

Sommaire

Préface	7
Avant-propos	9
Remerciements et contributions	11
Notice	13
Présentation générale des « Cahiers d'habitats » rocheux	14
Concepts importants et thèmes récurrents pour la lecture des « Cahiers d'habitats » rocheux	23
Contenu et construction des fiches de synthèse	36
Conclusion	39
Fiches de synthèse	41
Habitats rocheux et grottes	43
Éboulis rocheux	45
8110 = 61.1 - Éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (<i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i>)	47
8110-1 Éboulis siliceux alpins à niveaux à éléments moyens et gros des Alpes	50
8110-2 Éboulis siliceux subalpins à alpins à éléments fins des Alpes	53
8110-3 Éboulis siliceux alpins à niveaux à éléments fins des Alpes	55
8110-4 Éboulis siliceux alpins d'ubacs, de Corse	57
8110-5 Éboulis siliceux montagnards à subalpins frais, des Alpes, du Massif central et des Vosges	59
8110-6 Éboulis siliceux montagnards à subalpins frais des Pyrénées	61
8110-7 Éboulis siliceux montagnards à alpins secs des Pyrénées	64
8120 = 61.2 - Éboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnard à alpin (<i>Thlaspietia rotundifolia</i>)	67
8120-1 Éboulis de calcschistes subalpins à niveaux des Alpes	70
8120-2 Éboulis calcaires subalpins à alpins à éléments moyens des Alpes	73
8120-3 Éboulis calcaires subalpins à alpins à éléments fins des Alpes	76
8120-4 Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments fins des Alpes et du Jura	79
8120-5 Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments moyens et gros des Alpes et du Jura	82
8120-6 Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments moyens et gros des Pyrénées	85

8130 = 61.3 - Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	87
8130-1 Éboulis calcaires et calcaro-marneux des Préalpes et de Bourgogne	92
8130-2 Éboulis calcaires collinéens à montagnards à éléments moyens et gros, du Jura	95
8130-3 Éboulis carbonatés montagnards à subalpins à Cirse glabre, des Pyrénées	98
8130-4 Éboulis carbonatés montagnards à subalpins à Stipe calamagrostide, des Pyrénées	100
8130-5 Éboulis siliceux subalpins thermophiles, des Alpes	103
8130-6 Éboulis siliceux alpins à Sénéçon à feuilles blanches, des Pyrénées	105
8130-7 Éboulis siliceux à Cryptogramme crispé et Pâturin du Mont Cenis, des Pyrénées	107
8130-8 Éboulis carbonatés alpins à Pensée de Lapeyrouse, des Pyrénées	110
8130-9 Éboulis schisteux alpins à Xatartie scabre, des Pyrénées	113
8130-10 Éboulis alpins d'adrets corses	116
8130-11 Éboulis carbonatés subalpins à Ancolie des Pyrénées et Dioscorée des Pyrénées	118
8130-12 Éboulis carbonatés subalpins à Ancolie visqueuse et Xatartie scabre, des Pyrénées	121
8130-13 Éboulis calcaires alpins à Fétuque des glaciers et Fétuque des Pyrénées	123
8130-14 Éboulis calcaires alpins et gélifracis des Pyrénées centrales	125
8130-15 Éboulis carbonatés subalpins à alpins à Ibérus spathulé et Renoncule à feuilles de parnassie, des Pyrénées	127
8130-16 Éboulis carbonatés subalpins à alpins à Crépide naine, des Pyrénées	130
8130-17 Éboulis calcaires subalpins à Petit pigamon pubescent et Gaillet nain des Pyrénées centro-occidentales	133
8130-18 Éboulis carbonatés et siliceux subalpins à alpins à Saxifrage inaperçue, des Pyrénées	135
8130-19 Éboulis alpins à Oxyria à deux styles et Doronic des Pyrénées	138
8130-20 Éboulis carbonatés collinéens à montagnards des Pyrénées occidentales	140
8130-21 Éboulis siliceux et dalles érodées de l'étage cryonival, des Pyrénées centrales	142
8130-22 Éboulis calcaires mésoméditerranéens et supraméditerranéens à éléments moyens, du Midi	144
8130-23 Éboulis calcaires de Provence	146
8150 = 61.12 - Éboulis médio-européens siliceux des régions hautes	149
8150-1 Éboulis siliceux, collinéens à montagnards, des régions atlantiques et subcontinentales	150
8160* = 61.313 - * Éboulis médio-européens calcaires des étages collinéen à montagnard	153
8160-1 * Éboulis crayeux de la vallée de la Seine et de la Champagne	155
8160-2 * Éboulis calcaires collinéens, du nord-est de la France	159
8160-3 * Éboulis calcaires collinéens à montagnards ombragés, de la moitié est de la France	162
<i>Pentes rocheuses avec végétation chasmophytique</i>	165
8210 = 62.1 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	167
8210-1 Falaises calcaires méditerranéennes thermophiles	172
8210-2 Falaises calcaires du Narbonais, du Roussillon et des Corbières	174
8210-3 Falaises de la bordure méridionale des Cévennes	176
8210-4 Falaises calcaires de basse altitude, de Corse	179
8210-5 Falaises calcaires de moyenne altitude, de Corse	182
8210-6 Encorbellements des falaises calcaires du Sud-Est	184
8210-7 Falaises calcaires mésoméditerranéennes à supraméditerranéennes du Sud-Est	186

8210-8 Falaises calcaires supraméditerranéennes à subalpines du Sud-Est	189
8210-9 Falaises calcaires planitiales et collinéennes	192
8210-10 Falaises calcaires supraméditerranéennes à montagnardes, des Alpes du Sud et du Massif central méridional	195
8210-11 Falaises calcaires ensoleillées de la Bourgogne, du Jura et des Préalpes	198
8210-12 Falaises calcaires subalpines à alpines, des Alpes	201
8210-13 Falaises et rochers dolomitiques supraméditerranéens	204
8210-14 Végétation des fissures de rochers ou de pieds de falaises calcaires des étages supraforestiers	207
8210-15 Végétation des parois calcaires temporairement suintantes, de l'étage montagnard	209
8210-16 Végétation des rochers et gélifracsts suintants des étages montagnards à subalpins des Pyrénées	211
8210-17 Falaises calcaires montagnardes à subalpines riches en mousses et en fougères, des Alpes et du Jura	213
8210-18 Falaises calcaires ombragées collinéennes à montagnardes, de la Bourgogne, du Jura, des Préalpes et des Pyrénées centrales	216
8210-19 Rochers calcaires alticoles de Corse	218
8210-20 Végétation des rochers calcaires des étages subalpin et alpin, insensible à l'exposition	220
8210-21 Végétation des rochers calcaires de l'étage montagnard, insensible à l'exposition, des Pyrénées	223
8210-22 Végétation des rochers calcaires de l'étage subalpin, humides et de forte pente, des Pyrénées	226
8210-23 Végétation des rochers calcaires et conglomériques de l'étage montagnard, exposés au nord, des Pyrénées	228
8210-24 Falaises calcaires montagnardes à subalpines à Alysson des Pyrénées	230
8210-25 Végétation des vires et parois calcaires de l'étage montagnard des Pyrénées	232
8210-26 Végétation humo-épilithique des parois calcaires méditerranéennes	234
8220 = 62.2 Pentcs rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytiques	237
8220-1 Falaises siliceuses montagnardes à nivales des Alpes	242
8220-2 Végétation des fissures, des rochers siliceux suintants des étages montagnards à alpins, des Pyrénées centro-occidentales	244
8220-3 Végétation des rochers siliceux des étages subalpin et alpin des Pyrénées	247
8220-4 Végétation des anfractuosités, couloirs et crêtes siliceux, de l'étage alpin des Pyrénées	250
8220-5 Végétation des rochers siliceux de l'étage alpin, à Armoise, des Pyrénées	252
8220-6 Végétation des surplombs siliceux des étages subalpin et alpin des Pyrénées	254
8220-7 Végétation des crêtes siliceuses des étages montagnard et subalpin des Pyrénées centro-occidentales	256
8220-8 Falaises siliceuses montagnardes et subalpines du Massif central	258
8220-9 Falaises siliceuses subalpines à alpines des Alpes-Maritimes	261
8220-10 Falaises siliceuses alpines d'ubacs de Corse	263
8220-11 Falaises siliceuses supraméditerranéennes à subalpines de Corse	265
8220-12 Falaises siliceuses collinéennes à montagnardes des Ardennes, Vosges, Jura et Alpes du Nord	268
8220-13 Falaises eu-atlantiques siliceuses	271

8220-14 Falaises siliceuses des Cévennes	274
8220-15 Falaises siliceuses montagnardes des Pyrénées	276
8220-16 Falaises atlantiques de serpentine	278
8220-17 Végétation des rochers et murettes siliceux de l'étage méditerranéen du Roussillon	280
8220-18 Falaises mésoméditerranéennes siliceuses de Provence	282
8220-19 Falaises mésoméditerranéennes siliceuses du Midi	284
8220-20 Falaises siliceuses thermophiles de Corse	286
8220-21 Végétation humo-épilithique des rochers et parois acidiclinales vasco-cantabrique et bretonne	289
8220-22 Végétation humo-épilithique des parois et dalles ombragées du Roussillon	292
8230 = 62.42 Roches siliceuses avec végétation pionnière du <i>Sedo-Scleranthion</i> ou du <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	295
8230-1 Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses des Alpes et des Vosges	298
8230-2 Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses du Massif central	301
8230-3 Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses des Pyrénées	304
8230-4 Pelouses pionnières continentales et subatlantiques des dalles siliceuses sèches et chaudes	307
8230-5 Pelouses pionnières des affleurements schisteux du Massif armoricain intérieur	310
<i>Autres habitats rocheux</i>	313
8310 = 65 - Grottes non exploitées par le tourisme	315
8310-1 Grottes à chauves-souris	318
8310-2 Habitat souterrain terrestre	320
8310-3 Milieu souterrain superficiel (MSS)	322
8310-4 Rivières souterraines, zones noyées, nappes phréatiques	324
8330 = 11.26 - Grottes marines submergées ou semi-submergées	327
8330-1 Grottes en mer à marée de la façade atlantique	329
8330-2 Biocénose des grottes médio-littorales méditerranéennes	331
8330-3 Biocénose des grottes semi-obscurées méditerranéennes	333
8330-4 Biocénose des grottes obscures méditerranéennes	335
8340 = 63.2 et 63.3 - Glaciers permanents	337
8340-1 Glaciers véritables blancs ou noirs	340
8340-2 Glaciers rocheux (pergélisol)	343
Annexes	345
Lexique	347
Classification des unités phytosociologiques	355
Index taxonomique	359
Index syntaxonomique	369
Table des matières des « Cahiers d'habitats »	373

Préface

Les États membres de l'Union européenne ont choisi de contribuer ensemble à la conservation de leur patrimoine naturel notamment au travers du réseau Natura 2000 qui vise aux termes de la directive «Habitats» à protéger les milieux naturels, la faune et la flore rares ou menacés en Europe.

La France a une responsabilité particulière dans la constitution du réseau Natura 2000 en raison de son exceptionnelle diversité biologique. C'est dans une démarche résolument contractuelle que l'État a souhaité inscrire la gestion et la conservation durable des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire, qui supposent souvent le maintien ou le rétablissement d'activités humaines ayant su préserver jusqu'à présent la valeur patrimoniale des espaces.

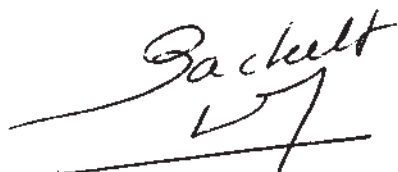
Pour chaque site du réseau sera élaboré un «document d'objectifs», document de synthèse, d'orientation et de référence, établi après concertation locale qui vise à mettre en cohérence, principalement par le biais de mesures contractuelles, les actions publiques et privées pouvant avoir une incidence sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site.

À la fin de l'année 1997, a été confiée au Muséum national d'histoire naturelle la coordination de la rédaction des «Cahiers d'habitats», visant à faire la synthèse des connaissances, au plan scientifique et au plan de la gestion, de chaque habitat naturel et de chaque espèce figurant aux annexes I et II de la directive «Habitats» pour lesquels la France est concernée. Cette entreprise, pionnière et ambitieuse, qui a débuté par l'étude des habitats forestiers, a également été l'occasion de mettre au point une méthodologie commune. Elle s'est poursuivie par l'étude des espèces animales et végétales, des habitats des milieux agropastoraux, des milieux humides, des milieux côtiers et des milieux rocheux.

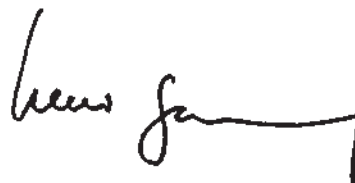
Les «Cahiers d'habitats» ont pour vocation première de guider les rédacteurs de «documents d'objectifs» dans l'identification des habitats, dans l'analyse dynamique de leur état de conservation et dans la définition d'un cadre de gestion propre à chaque site. Ils apportent ainsi aux questions posées sur chaque espèce ou habitat, des éléments scientifiques et techniques de référence.

Ils sont le fruit d'une collaboration étroite entre la communauté scientifique, les gestionnaires et les principaux usagers des milieux naturels. À ce titre, ils contribuent à la mise en commun des savoirs des uns et des autres pour les mettre au service d'une politique de développement durable.

Nous remercions le Muséum national d'histoire naturelle et les partenaires de tous horizons qui se sont fortement impliqués dans ce chantier difficile et ont su concilier l'urgence que représentait la parution des «Cahiers d'habitats» avec la production d'un travail de grande qualité, dont nous tenons à les féliciter.



Roselyne Bachelot-Narquin
Ministre de l'Écologie
et du Développement durable



Hervé Gaymard
Ministre de l'Agriculture, de l'Alimentation,
de la Pêche et des Affaires rurales

Avant-propos

Le Muséum national d'histoire naturelle participe, depuis sa création en 1793, à une double tâche gigantesque et passionnante : décrire et inventorier les organismes qui peuplent et constituent la biosphère ; analyser et comprendre l'histoire et la dynamique de cette profusion du vivant - hommes compris.

Cette vocation a pris des formes variées au cours des siècles, en fonction de l'évolution des connaissances, du développement des institutions de notre pays, de l'émergence des préoccupations environnementales, de la nécessité des politiques et mesures de protection de la nature, des besoins de formation, d'éducation et de diffusion des connaissances.

Ainsi, le sommet planétaire de Rio de Janeiro en 1992 et la convention sur la diversité biologique qui en a résulté ont fait de la biodiversité, de sa connaissance et de sa conservation, une grande priorité mondiale. Parallèlement, comme en écho, étaient créés au Muséum un « comité Muséum environnement » ainsi qu'une « délégation permanente à l'environnement » ; le ministère en charge de l'environnement obtenait la cotutelle de l'établissement et lançait, avec le CNRS, le programme national « dynamique de la biodiversité et environnement ».

Deux ans après, pour affirmer cette politique, les ministères en charge de l'environnement et de la recherche désignaient le Muséum comme Centre national de référence pour la nature. En 1995 il accueillait le Centre thématique européen pour la conservation de la nature et créait, avec le soutien du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, l'Institut d'écologie et de gestion de la biodiversité (IEGB) - préfiguration de ce qui devait devenir en 2002, dans le cadre de la réforme du Muséum, le département écologie et gestion de la biodiversité.

C'est au sein de l'IEGB, puis du département écologie et gestion de la biodiversité, qu'œuvre le service du patrimoine naturel (SPN) chargé plus spécialement, en appui sur les unités de recherche de l'établissement et les réseaux d'amateurs qu'il fédère, des inventaires de la faune, de la flore et des espaces naturels. Forts de cette expérience et de la gestion des données qui en résultaient, le SPN et l'IEGB étaient préparés à s'engager largement dans la mise en œuvre de la directive « Habitats ». L'IEGB fut donc chargé, notamment, d'évaluer et de valider les propositions préfigurant le réseau Natura 2000, propositions émanant des régions avant leur passage devant le Comité national de protection de la nature (CNP). Cette mission est aujourd'hui reprise par l'unité de service créée au sein du département écologie et gestion de la biodiversité et associée au CNRS, l'UMS inventaire et suivi de la biodiversité, dirigée par Jacques Moret.

La directive « Habitats » a introduit une véritable révolution dans le monde de la protection de la nature mais aussi, indirectement, de l'écologie scientifique en rappelant que les paysages qui nous sont familiers sont le résultat de l'action conjointe d'une dynamique naturelle et des actions humaines qui n'ont cessé de les modeler.

Ainsi, le maintien d'espèces et d'habitats d'intérêt européen passe par la prise en compte des activités qui se déroulent dans ces écosystèmes. Il nécessite des mesures contractuelles liant l'État et ses structures ou instances en région avec les usagers et « gestionnaires » de ces milieux, conscients ou inconscients.

Cette opération Natura 2000 permet de recenser un ensemble de milieux et d'espèces pour lesquels la France est concernée. Le réseau écologique qui s'implante ainsi peu à peu est appelé à s'inscrire dans la stratégie nationale de développement durable qui se met en œuvre : c'est la trame spatialisée, géographiquement et écologiquement, d'une gestion à long terme de la nature.

L'outil que constituent les «Cahiers d'habitats» est destiné à fournir l'état des connaissances actuelles sur les espèces et les milieux appartenant au réseau français Natura 2000. Il doit favoriser et orienter le développement de travaux susceptibles d'étendre et d'approfondir nos connaissances sur ce qui est, en définitive, notre patrimoine naturel.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Bertrand-Pierre Galey
Directeur général
Muséum national d'histoire naturelle

Remerciements et contributions

Coordination générale

Farid BENSETTITI - Katia HERARD-LOGEREAU (UMS Inventaire et suivi de la biodiversité, Muséum national d'histoire naturelle).

Coordination de la partie scientifique

Jérémy VAN ES (conservatoire botanique national alpin de Gap-Charance).

Coordination de la partie gestion

Céline BALMAIN (parc national des Écrins).

Rédaction des textes

Jacques BARDAT (MNHN), Vincent BOULLET (conservatoire botanique national de Mascarin), Bruno de FOUCAULT (université de Lille 2), Isabelle GUYOT (Agence pour la gestion des espaces naturels de Corse), Marion HARDEGEN (conservatoire botanique national de Brest), Christian JUBERTHIE (Centre national de la recherche scientifique), Philippe KESSLER (Office national des forêts de Chambéry), Jean-Jacques LAZARE (Centre d'étude et de conservation des ressources végétales - Bayonne et université de Bordeaux I), Roger LOISEL (université d'Aix-Marseille III), Frédéric MÉDAIL (université d'Aix-Marseille III), James MOLINA (conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles), Jean-Claude RAMEAU (ENGREF de Nancy), Louis REYNAUD (laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement - Grenoble), Jérémy VAN ES.

Groupe de travail

Examen, relecture et discussion des fiches :

Farid BENSETTITI, Céline BALMAIN, Jacques BARDAT, Jean-Pierre DALMAS (conservatoire botanique national alpin de Gap-Charance), Bruno de FOUCAULT, Vincent GAUDILLAT (MNHN), Isabelle GUYOT, Christian JUBERTHIE, Jean-Jacques LAZARE, Katia HERARD-LOGEREAU, Jean-Claude RAMEAU, Lucien TRON (parc national des Écrins), Jérémy VAN ES.

Comité de pilotage

DERF (Direction de l'espace rural et de la forêt) - ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales.

DNP (Direction de la nature et des paysages) - ministère de l'Écologie et du Développement durable.

MNHN (Muséum national d'histoire naturelle).

Les responsables des groupes de travail, partie scientifique et partie gestion (habitats forestiers, côtiers, humides, agropastoraux et rocheux).

Cyrille GAULTIER (Écosphère).

Nous tenons à remercier les personnes suivantes qui ont contribué à élaborer ces cahiers :

Bernard BAL (ASTERS/APEGE), Alain BLOC (RN de la haute-chaîne du Jura), Michel BON (RTM/ONF), Michel BOUVIER (DIREN Limousin), Jean-Pierre BURAUD (Club alpin français), Jean-François BRULARD (MNHN), G. BEUNEUX (Groupe Chiroptères corse), Camille CHAUAUDRET (APCA), Hervé CORTOT (PN des Écrins), Christian COULOUMY (PN des Écrins), Raymond DEJEAN (PN des Cévennes), Thierry DELAHAYE (CBN alpin de Gap-Charance), P. DELBANCUT (DIREN Limousin), Philippe ELSACE (BRGM Alsace), Patrice FACQUET (PN du Mercantour), Yorick FERREZ, Jean-Pierre FEUVRIER (FFRP), Jacques GAMISANS (université de Toulouse), Luc GARRAUD (CBN alpin de Gap-Charance), Marion HARDEGEN (CBN de Brest), Marie-Claire HEINRY (BRGM Orléans), Gérard JOBERTON (PNR des Volcans d'Auvergne), Jean-Pierre LEGEARD (CER-PAM), B. LEQUETTE (PNI du Mercantour), Jean-Pierre MARTINO (PN de la Vanoise), Marcel MEYSSONIER (FFS), Henri MICHAUD (CBN méditerranéen de Porquerolles), Dominique LOPEZ-PINOT (ASTERS/APEGE), Louis OLIVIER (PN du Mercantour), G. PARADIS (université de Corse), Véronique PLAIGE (PN de la Vanoise), Jean ROLAND (RNF), Sébastien Y. ROUÉ (CPEPESC), Marc SALOMEZ (DDJS), Emmanuel THIBERT (PN des Écrins), Alain VALADON (PN des Pyrénées), Jean-Charles VILLARET (CBN alpin de Gap-Charance), Robert SALANON, Pierre SALOMEZ (PN des Écrins).

Nous remercions également les agents du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales (Christian BARTHOD, Pierre BONNAIRE, Anne BOISROUX-JAY, Jean-Louis ROUSSEL, Nicolas ROUGIER) et du ministère de l'Écologie et du Développement durable (Henri JAFFEUX, François LERAT, Jean-Marc MICHEL, Sylvain RIVET, Odile ROBINET-LEMETTER) qui ont assuré la coordination administrative de l'opération et la présidence des comités de pilotage.

Que les personnes que nous aurions malheureusement pu oublier veuillent bien nous en excuser.

Illustrations

Couverture :

- combe de la Cluse (Hautes-Alpes) : A. VIVAT (CBN alpin de Gap-Charance) ;
- rocher de Saint-Julien (Drôme) : J.-C. GATTUS (CBN alpin de Gap-Charance) ;
- Doronic de Clusius (*Doronicum clusii*), Queyras (Hautes-Alpes) : J.-P. DALMAS (CBN alpin de Gap-Charance).

Notice

Présentation générale des « Cahiers d'habitats » rocheux

Contenu et objectifs

Ces cahiers ont pour objectif de faire l'état des connaissances, sur chaque habitat (annexe I) et espèce (annexe II) d'intérêt communautaire présent sur le territoire français, selon une double approche :

- scientifique (identification, synthèse écologique) ;
- technique (cadre de gestion).

Visant ainsi à rassembler et à améliorer les éléments d'information relatifs aux habitats et aux espèces d'intérêt communautaire présents sur le territoire français, les « Cahiers d'habitats » devraient fournir à l'ensemble des personnes et des organismes travaillant sur la directive « Habitats » et/ou amenées à élaborer les « documents d'objectifs », voire tout document de gestion des milieux naturels (plan de gestion de réserves naturelles, de parcs nationaux...), une base d'information solide leur permettant de dialoguer encore plus efficacement au niveau des sites avec l'ensemble des acteurs locaux concernés.

Organisation du travail

Le groupe de travail

Ce programme des « Cahiers d'habitats » a favorisé la confrontation des savoir-faire et des expériences des différents partenaires impliqués, en recensant et en identifiant les points de convergence ou de divergence, ainsi que les attentes des uns et des autres.

La participation active des différents partenaires a garanti la prise en compte des intérêts de chacun sur la base d'une concertation et d'une négociation de tous les points délicats. La mise en place d'un groupe de travail a permis un suivi et un examen régulier de l'avancée des cahiers.

Ce groupe de travail, essentiellement composé de scientifiques et de gestionnaires à vocation conservatoire, a rédigé et discuté une première version des « Cahiers d'habitats » qui a ensuite été largement diffusée par courrier, pour avis, auprès des principales organisations représentatives des usagers et des gestionnaires des milieux rocheux. La possibilité de participer aux réunions du groupe de travail, lieux d'échanges et de discussions, a été offerte à toutes les personnes consultées. La très grande majorité des remarques issues de ces consultations ont pu être intégrées dans la version finale des « Cahiers d'habitats ». L'exercice a consisté à rapprocher les points de vue de manière cohérente tout en respectant la philosophie de la directive « Habitats ».

Le comité de pilotage

Les « Cahiers d'habitats » constituent un cadre technique et scientifique élaboré, discuté et validé lors des groupes de travail. Ces fiches ont été soumises régulièrement à un comité de pilotage composé des deux ministères commanditaires, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des affaires rurales (DERF) et le ministère de l'Écologie et du Développement durable (DNP).

Principaux volets des « Cahiers d'habitats »

L'identification des habitats

Les habitats mentionnés dans la directive « Habitats » ont été définis plus précisément dans le *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne* (version EUR 15) de la Commission européenne. Les « Cahiers d'habitats » utilisent les dénominations de ce manuel comme intitulés des habitats qualifiés de « génériques ».

Dans un souci de précision maximale, et ce, afin de faciliter l'identification des habitats sur le terrain et d'affiner la connaissance au plan scientifique et au plan de la gestion, il est apparu nécessaire de décliner les habitats génériques en différents habitats « élémentaires ».

Ainsi chaque « Cahier d'habitats » est constitué d'une fiche en-tête présentant l'habitat générique, et de fiches complémentaires correspondant à chaque habitat décliné (élémentaire).

Pour quelques rares « Cahiers d'habitats », compte tenu des réalités de terrain, il a été nécessaire de prendre quelques distances par rapport à EUR 15 et Corine Biotopes. Dans ce cas, la fiche générique le signale et en donne les justifications.

Chaque habitat élémentaire est positionné dans le cadre phytosociologique actuel, selon le *Prodrome des végétations de France* qui sera publié prochainement et qui comporte une révision totale de la classification, révision effectuée de manière consensuelle par un groupe d'experts phytosociologues. En annexe, nous fournissons une récapitulation de la classification pour les habitats rocheux concernés par la directive.

Les recommandations de gestion

Les « Cahiers d'habitats » comportent un cadre qui donne des indications en matière de gestion.

Ces cahiers ne prétendent en aucun cas s'assimiler à un manuel de gestion des habitats rocheux. Le cadre de gestion proposé dans les « Cahiers d'habitats » n'a pas de valeur réglementaire et représente les préconisations minimales pour le maintien de l'habitat dans un état de conservation favorable.

Les recommandations sont établies, dans le cadre de la directive, à la lumière des éléments fournis dans les rubriques scientifiques des fiches, plus que par les pratiques actuelles de gestion presque inexistantes jusqu'à ce jour dans ce type de milieu. Elles concernent la gestion des habitats qui sont dans des états de conservation favorables (appelés « états à privilégier » dans les fiches) et visent donc au maintien de ces états.

La restauration des habitats vise, quant à elle, à ramener un habitat d'un état jugé dégradé, vers un état favorable ; elle entraîne le plus souvent des interventions lourdes. Les opérations de restauration ne faisant pas partie des priorités désignées au niveau national, les « Cahiers d'habitats » ne les abordent pas (sauf cas très particuliers).

● *Logique habitat/site*

Les recommandations ont une portée générale. Les « Cahiers d'habitats » sont volontairement déconnectés des problèmes de gestion liés aux sites car ne pouvant faire la synthèse d'une multitude de cas particuliers. Les mesures de gestion mentionnées devront donc être adaptées au niveau de chaque site afin de tenir compte de l'ensemble des contraintes et situations locales.

● *Vision globale*

L'habitat ne peut être détaché de son environnement local et des habitats qui lui sont associés (liens dynamiques et fonctionnels) ou en contact.

Cette notion de mosaïque d'habitats est soulignée dans le cadre de gestion, quand les exigences de l'habitat l'imposent.

Les « Cahiers d'habitats » abordent des problématiques particulières (glaciers, grottes, falaises, éboulis) qui nécessitent une analyse écosystémique globale.

Les « Cahiers d'habitats » et les outils d'aménagement du territoire

La loi « Paysage »

L'article 1^{er} de la loi « paysage » de 1993 (art. L. 350-1 du Code de l'environnement) instaure des directives de protection et de mise en valeur des paysages sur des territoires remarquables par leur intérêt paysager, définis en concertation avec les collectivités territoriales concernées et lorsque lesdits territoires ne sont pas l'objet de directives territoriales d'aménagements prises en application de l'article L. 111-1-1 du Code de l'urbanisme.

Les dispositions établies dans ces directives sont opposables aux demandes d'autorisations de défrichement, d'occupation et d'utilisation du sol telles que :

- les implantations de camping et aires de stationnement des caravanes ;
- les procédures d'aménagement foncier ;
- les documents d'urbanismes...

Schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux (SSCENR)

La LOADDT (loi d'orientation et d'aménagement durable du territoire) de 1999 définit une stratégie globale d'aménagement du territoire qui concerne notamment le monde rural et les espaces naturels. Dans son article 9, elle instaure neuf schémas qui, élaborés pour une période de 20 ans, ont été validés au cours du CIADT (Comité interministériel d'aménagement du territoire) de juillet 2001. Ils sont établis afin de constituer un cadre de référence et de mise en cohérence des politiques publiques et s'imposent aux SRADT (schéma régional d'aménagement et de développement du territoire) qui doivent ainsi leur être compatibles.

Parmi les neuf schémas, le SSCENR considère ces territoires comme une ressource à part entière qu'il convient de mettre en valeur en conciliant leur utilisation économique et leur préservation à long terme. Il décrit un certain nombre de mesures destinées notamment à :

- améliorer la qualité de l'environnement et des paysages ;
- préserver les ressources naturelles ;
- maintenir et développer la diversité biologique ;
- assurer une meilleure prévention des risques naturels.

Neuf enjeux y ont été fixés, dont la mise en place d'un réseau écologique continu dont le rôle ne sera pas simplement de conservation, mais également de préservation et de valorisation économique.

Ce réseau écologique, plus important en terme de surfaces, inclut le réseau Natura 2000 mais ne précise pas pour le moment les modalités de gestion à appliquer à ces territoires.

Les documents d'urbanisme

La loi SRU (solidarité et renouvellement urbain) de décembre 2000 concerne avant tout la réorganisation et l'aménagement des zones urbaines. Toutefois, certaines dispositions peuvent, à la marge, concerner également les milieux naturels dans la mesure où les documents d'urbanisme définissent les différents zonages qui comprennent notamment les espaces agricoles ou naturels ainsi que certaines dispositions en terme de protection.

La loi SRU a notamment redéfini les documents d'urbanisme en créant les SCOT (schéma de cohérence territoriale) à la place des SDAU (schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme) et les PLU (plans locaux d'urbanisme) à la place des POS (plans d'occupation des sols) pour mettre l'accent sur les équilibres entre le développement urbain, la préservation des espaces affectés aux activités agricoles et forestières et la protection des espaces naturels et des paysages et sur la prévention des risques naturels.

Les SCOT fixent les orientations fondamentales de l'aménagement du territoire concerné, déterminent les grands équilibres entre espaces urbains et espaces naturels ou agro-forestiers et apprécient les incidences prévisibles sur l'environnement. Afin de rechercher une certaine cohérence, le périmètre des SCOT délimite un territoire d'un seul tenant incluant la totalité du périmètre des EPCI (établissements publics de coopération intercommunale) concernées (communes, communautés de communes, agglomérations, pays ou parcs naturels) ainsi que des autres périmètres délimités par des objectifs d'usage (déplacements, habitat...)

Les PLU présentent le projet de développement et d'aménagement d'une ou plusieurs communes. Ils fixent notamment les règles générales et les servitudes d'utilisation du sol et délimitent dorénavant quatre types de zones principales :

- les zones urbaines U (ex U) : zones déjà urbanisées ;
- les zones à urbaniser AU (ex NA) : zones naturelles destinées à être ouvertes à l'urbanisation ;
- les zones agricoles A (ex NC agricoles) : zones à protéger en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles ;
- les zones N (ex NC forestières et ND) : zones naturelles et forestières à protéger soit en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages, soit en raison d'une exploitation forestière, soit de leur caractère d'espaces naturels.

Au-delà de ce zonage, quatre outils réglementaires permettent ensuite de protéger plus particulièrement des éléments naturels :

- le permis de construire : il concerne tout le patrimoine bâti, y compris les bâtiments agricoles. Délivré dans le respect des préoccupations environnementales, il est devenu permis paysager depuis la loi « Paysage » ;
- le régime des autorisations préalables de destruction auquel sont soumis les éléments classés ;
- le régime des autorisations préalables de destruction au titre des installations et travaux divers auquel sont soumis les éléments paysagers identifiés au PLU mais qui n'auraient pas fait l'objet de prescriptions de protection particulière ;
- les espaces boisés classés : depuis la loi « Paysage », les PLU peuvent classer diverses formations arborées, qu'elles soient ou non soumises au régime forestier : espaces boisés, bois, forêts, parcs à conserver, à protéger ou à créer, arbres isolés, haies ou réseaux de haies, plantations d'alignements. Les espaces boisés classés sont alors soumis au régime d'autorisation pour tous travaux de création, de coupe et d'abattage, de défrichement ou encore de changement d'affectation du sol. Seul l'enlèvement des arbres dangereux, chablis et bois morts est dispensé d'autorisation.

Les PLU peuvent également identifier et localiser les éléments de paysage et secteurs à protéger ou à mettre en valeur pour des motifs d'ordre notamment écologique et définir le cas échéant les prescriptions de nature à en assurer la protection.

Les « Cahiers d'habitats » et la politique de montagne

Lois « Pastorale » et « Montagne »

Les lois « Pastorale » du 3 janvier 1972 et « Montagne » du 9 janvier 1985 réglementent l'occupation des sols en zones de montagne et encouragent le développement des activités agricoles pastorales et forestières. Considérée comme activité de base de la vie en montagne, l'agriculture y est, en effet, reconnue comme jouant un rôle fondamental. Ainsi, il est précisé que les terres destinées au maintien et au développement des activités agricoles, pastorales et forestières, doivent être préservées et prises en compte dans les documents d'urbanisme.

Par ailleurs, la loi de 1972 a instauré des structures spécifiques d'aménagement et de gestion des milieux montagnards :

- les comités de massif : ils peuvent élaborer des recommandations particulières en terme de gestion de certaines zones sensibles ;
- les associations foncières pastorales : ce sont des syndicats destinés à regrouper les propriétaires de terrains à vocation agricole ou forestière et à établir un programme de travaux visant l'aménagement, l'entretien et la gestion collective du sol pour remédier au morcellement des terres ;
- les groupements pastoraux : ils se voient confier l'exploitation des parcelles du périmètre de l'association foncière.

Parallèlement à ces instances officielles de gestion des espaces montagnards, il peut également être mis en place des systèmes d'organisation qui peuvent être assimilés à des systèmes de gestion de l'espace et définissent certaines modalités d'exploitation et d'entretien des milieux :

- les conventions pluriannuelles de pâturage permettent à des éleveurs d'exploiter en commun des terres du domaine de l'État ou de propriétaires privés ;
- les cahiers des charges AOC (appellations d'origine contrôlée) ;
- les conditions d'éligibilité à certaines primes nationales, comme l'ICHN (indemnité compensatoire et handicap naturel permanent), ou plus locales, comme la PEZMA (prime à l'entretien des zones menacées) du conseil général de l'Isère pour lutter contre les zones menacées d'abandon ;
- les systèmes de lutte contre les risques naturels initiés par les établissements publics tels que l'ONF avec les services RTM (restauration des terrains de montagne) de lutte contre les avalanches, les parcs nationaux et régionaux ou les syndicats intercommunaux de défense contre les incendies ;
- certains groupements sociaux mixant agriculteurs, professionnels du tourisme et résidents établissent des programmes de gestion de l'espace communal.

L'activité agropastorale est souvent au cœur des préconisations, permettant de maintenir les milieux ouverts, d'éviter la dégradation paysagère et de lutter contre les risques écologiques.

Les conventions pluriannuelles de pâturage

Créées par la loi « Pastorale » de 1972 pour les zones de montagne, elles ont été élargies à tout le territoire français dans la loi « Montagne » de 1985. Ces conventions sont destinées à organiser la double utilisation pastorale et touristique des terrains à vocation pastorale et à pérenniser leur utilisation afin, d'une part, de remédier à la déprise agricole et d'autre part, de prévenir la dégradation des milieux (enfrichement, incendies, avalanches...).

Elles font l'objet d'arrêtés préfectoraux qui comprennent une cartographie des terrains concernés et définissent, dans une réglementation adaptée en fonction de la qualité des pâtures, leurs modalités de gestion :

- la durée du pâturage et le chargement à l'hectare ;
- les équipements autorisés (chalets, bergeries, clôtures...) ;
- les pratiques agricoles autorisées (amendements, fauches, rénovation pastorale, traitements sanitaires des troupeaux...) ;
- la nature des travaux d'entretien à réaliser (fossés, réseaux hydrauliques, chemins, clôtures, fauches d'entretien...).

Les « Cahiers d'habitats » et l'utilisation du milieu

Les schémas départementaux de carrières (SDC)

Depuis la loi du 4 janvier 1993, les carrières sont soumises à la législation sur les installations classées et au régime d'autorisation ou de déclaration.

Un SDC (art. L. 515-3 du Code de l'environnement), élaboré par la commission départementale des carrières, définit pour dix ans les conditions générales d'implantation des carrières dans les départements, en prenant en compte l'intérêt économique national, les ressources et les besoins en matériaux du département et des départements voisins, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace, tout en favorisant une utilisation économe des matières premières.

Il fixe les objectifs à atteindre en matière de remise en état et de réaménagement des sites. L'exploitant d'une carrière est tenu de remettre en état les lieux de façon à intégrer le site dans son environnement géographique et

paysager. Il lui faut donc régler ou remettre en place les terres de découverte, nettoyer totalement les terrains concernés et en assurer la sécurité.

Les autorisations d'exploitation de carrières doivent être compatibles avec ce schéma. En revanche, le schéma n'est pas opposable aux documents d'urbanisme. Toutefois, les projets de carrières qualifiés de projets d'intérêt général peuvent provoquer la révision d'un PLU pour en imposer la mise en conformité avec le schéma départemental des carrières.

En effet, un PLU ne peut interdire l'implantation de carrières en zones A et N (agricoles, forestières et naturelles) que sur le motif de « nécessités locales » et si les atteintes portées à ces milieux sont considérées comme graves. Le motif de préservation de la faune et de la flore a pu déjà être évoqué pour ne pas autoriser l'ouverture de carrières.

Si le schéma départemental des carrières doit engendrer une réduction des surfaces agricoles et forestières, l'avis de la chambre d'agriculture, de l'INAO (Institut national des appellations d'origine) et du CRPF (centre régional de la propriété forestière) doit être sollicité.

Les autorisations de défrichement en cas d'exploitation de carrière peuvent être portées à quinze ans.

Enfin, les carrières peuvent faire l'objet de servitudes d'utilité publique qui ouvrent droit à des indemnités financières pour les propriétaires des terrains concernés et peuvent imposer, notamment, la limitation ou l'interdiction de modifier l'état du sol et la surveillance du site.

Le plan départemental des itinéraires, des promenades et des randonnées (PDIPR)

Les PDIPR ont été institués par la loi du 22 juillet 1983, article 56 : « *ils sont établis par le département, après avis des communes intéressées* ».

Les itinéraires inscrits au plan peuvent emprunter :

- des voies publiques existantes ;
- des chemins relevant du domaine privé du département ;
- des chemins ruraux, après délibération des communes concernées ;
- des chemins ou des sentiers privés, après conventions passées avec les propriétaires.

Les chemins ruraux sont considérés faisant partie strictement du domaine privé de la commune et affectés à un usage public. Toutefois, par opposition à la voie communale qui relie les chefs-lieux de communes ou de villages, les hameaux et plus largement tous lieux habités, les chemins ruraux sont avant tout affectés de fait à des usages agricoles forestiers ou touristiques et sportifs.

L'accès aux chemins ruraux est juridiquement collectif, anonyme et libre sous réserve d'éventuelles réglementations de police.

Au niveau communal, un simple tableau récapitulatif permet d'identifier les chemins ruraux et de les affecter à l'usage collectif.

Au niveau de chaque département, un PDIPR cartographie l'ensemble de ces chemins affectés à l'usage public et fixe les modalités de l'enquête publique préalable à toute aliénation, ouverture ou redressement.

Cela permet notamment de les conserver, d'en préserver la qualité patrimoniale et de contribuer à leur usage au titre de la randonnée.

L'inscription au PDIPR est en effet opposable aux tiers aménageurs.

Seul le conseil municipal est habilité à décider l'ouverture, le bornage ou la fermeture et les usages d'un chemin rural communal.

La commission communale d'aménagement foncier, ou toute autre association, ne peut qu'émettre des propositions. Toutefois, un chemin qui ne serait plus entretenu ou cesse d'être affecté à l'usage du public peut être confié à une ASA (association syndicale autorisée). De même, l'expropriation pour cause d'utilité publique est possible.

La loi sur le sport et la pratique des sports de nature

Les sports de nature se développent sur trois types de territoire : rural, montagnard et littoral, et se pratiquent à l'aide de moyens simples : équipement personnel ou mobile de faible ou très faible envergure, ou de véhicules motorisés ou non.

Leur méconnaissance par le droit tenait à la fois à la nouveauté de la plupart de ces activités confrontées à des usages antérieurs bien établis et à l'hétérogénéité des régimes juridiques dont elles relèvent. En effet, les éléments nécessaires à l'exercice des différentes activités, terrains, falaises, galeries souterraines, eaux intérieures et maritimes et espace aérien relèvent de régimes juridiques différents. Certains de ces éléments ont la nature juridique de choses communes non appropriées, d'autres relèvent de la propriété privée, d'autres encore de la domanialité publique ou du domaine privé des collectivités publiques.

L'enjeu social et économique de ces activités a conduit à leur récente reconnaissance juridique par la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire n° 99-533 du 25 juin 1999, à travers l'institution du schéma de services collectifs du sport, puis par la loi n° 2000-627 sur le sport du 6 juillet 2000.

Pour la première fois, une loi sur le sport tente de résoudre, au moins partiellement, un certain nombre de problématiques. Elle reconnaît l'existence des sports de nature et prévoit un certain nombre de dispositions pour leur planification, leur représentation et leur conciliation avec les autres usages.

En effet, la nouvelle loi dispose, en son article 51, que les sports de nature s'exercent dans des espaces ou sur des sites et itinéraires qui peuvent comprendre des voies, des terrains et des souterrains du domaine public ou privé des collectivités publiques ou appartenant à des propriétaires privés, ainsi que des cours d'eau domaniaux ou non domaniaux.

Elle institue une commission départementale des espaces, sites et itinéraires relatifs aux sports de nature, placée sous l'autorité du président du conseil général. Cette commission comprend des représentants des fédérations agréées qui exercent des sports de nature, des représentants de groupements professionnels concernés, des élus locaux et des représentants de l'état.

Cette commission propose entre autres des plans départementaux des espaces, sites et itinéraires relatifs aux sports de nature et l'établissement des servitudes.

Cette loi mentionne dans son article 53, l'obligation, lors de travaux d'aménagement susceptibles de porter atteinte aux espaces, sites ou itinéraires inscrits au plan départemental relatifs aux sports de nature, ainsi qu'à l'exercice desdits sports de nature, de prévoir les mesures compensatoires ou correctives nécessaires, à la charge du bénéficiaire des travaux ou ouvrages.

La possibilité, également prévue par la loi, pour le CNOSF (Comité national olympique et sportif français) de conclure, avec les organismes gestionnaires d'espaces naturels, des conventions ayant pour objet de fixer les conditions et les modalités d'accès à ces sites pour les pratiques sportives de pleine nature, permettra un accès raisonnable à des milieux particulièrement protégés, tout en les préservant.

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)

La loi du 2 février 1995 a créé les PPR qui constituent aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'État en matière de prévention des risques naturels de types inondations, incendies, avalanches ou mouvements de terrain...

Son objet est de cartographier les zones soumises aux risques naturels et d'y définir les règles d'urbanisme, de construction et de gestion qui s'appliqueront au bâti existant et futur. Il permet également de définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre par les particuliers et les collectivités territoriales.

Son élaboration débute par la réalisation d'études techniques et la définition de prescriptions. Après une enquête publique et une consultation des collectivités territoriales, le préfet de département approuve le PPR qui s'impose aux plans d'occupation des sols et donc à la délivrance des permis de construire par les maires.

Le plan de prévention des risques s'est substitué à plusieurs instruments antérieurs qui n'avaient pas atteint les objectifs de prévention escomptés : plans d'exposition aux risques (PER) créés par la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, périmètres de risque pris en application de l'article R. 111-3 du Code de l'urbanisme, etc.

À terme, la réglementation des PPR pourrait être renforcée et élargie à des territoires très en amont des zones actuellement concernées.

Les PPR s'imposent aux documents d'urbanisme. Il existe aujourd'hui 2 200 PPR arrêtés, près de 5 000 communes devraient être couvertes d'ici 2005.

Les « Cahiers d'habitats » et les outils de gestion agricole

La loi d'orientation agricole (LOA)

La prise en compte des espaces agricoles dans les documents d'aménagement du territoire s'est traduite dans la LOA 1999 par deux nouveaux outils : les documents de gestion de l'espace agricole et forestier et les ZAP (zones agricoles protégées).

Ils ont fait l'objet d'un décret le 20 mars 2001 mais ne sont pas encore mis en œuvre et leur contenu reste encore imprécis.

Les documents de gestion de l'espace agricole et forestier ont vocation notamment à préciser la valeur agronomique des sols et définir certains zonages environnementaux. Établis dans chaque département, ils devront dorénavant être consultés lors de l'élaboration des documents d'urbanismes et des schémas départementaux de carrières.

Peut être classée en ZAP toute zone agricole dont la préservation présente un intérêt général en raison soit de la qualité de sa production, soit de sa situation géographique. Il s'agit avant tout de protéger l'agriculture là où elle est menacée de disparition en raison de fortes pressions foncières.

La LOA précise également que tout changement d'affectation ou de mode d'occupation du sol qui altère durablement le potentiel agronomique, biologique ou économique de ces zones devra être soumis à l'avis de la chambre d'agriculture et de la CDOA (commission départementale d'orientation agricole).

Les outils d'aménagement foncier rural

Régie par le Code rural dans son titre II (articles L. 121-1 à L. 134-2), la politique d'aménagement foncier rural a pour objet d'assurer la mise en valeur et l'amélioration des conditions d'exploitation des propriétés agricoles ou forestières et contribue à l'aménagement du territoire communal au travers des documents d'urbanisme, en veillant au respect et à la mise en valeur des milieux naturels.

Tout aménagement foncier doit ainsi faire l'objet d'une étude préalable comportant une analyse de l'état initial sur site concerné ainsi que des recommandations utiles puis d'un plan d'aménagement précisant le périmètre concerné et le mode d'aménagement choisi.

Généralement, une commission communale d'aménagement foncier est alors instituée par le préfet, constituée notamment d'élus, de représentants des exploitants, des propriétaires, et de personnes qualifiées en matière de faune, flore et protection de la nature.

Il existe plusieurs outils d'aménagement foncier :

- la réorganisation foncière : elle a pour objectif d'améliorer la structure des fonds agricoles et forestiers par voie d'échanges de parcelles et de mettre en valeur les terres incultes ou non exploitées ;
- le remembrement et le remembrement-aménagement : il consiste en une nouvelle distribution de parcelles morcelées et dispersées afin de constituer des exploitations d'un seul tenant. Il est souvent nécessaire d'effectuer certains travaux connexes tels que le tracé de nouveaux chemins d'exploitation, l'arrachage de haies, l'arasement de talus ou la remise en état d'éléments présentant un intérêt pour l'équilibre naturel. Le remembrement-aménagement est une procédure particulière liée à la révision d'un POS et qui permet d'affecter une certaine surface agricole à l'urbanisation ou à la constitution de réserves foncières destinées aux équipements collectifs ;
- la mise en valeur des terres incultes ou manifestement sous-exploitées : le Code rural prévoit, la possibilité de mise en valeur agricole, forestière ou pastorale par un tiers de tout terrain laissé inculte ou inexploité depuis au moins trois ans (deux ans en montagne) sans qu'aucune raison de force majeure ne puisse le justifier ;
- l'aménagement forestier : plusieurs procédures intéressent la forêt et les terrains boisés. Au-delà d'un objectif d'équilibre dans la répartition des terres entre agriculture, espaces habités et espaces naturels, elles visent à préserver les milieux naturels et les paysages.

Il s'agit :

- des réglementations de boisement qui permettent de préserver, créer ou limiter des espaces boisés :
 - des zones où le boisement est interdit ou réglementé,
 - des zones où le boisement est prioritaire,
 - des zones dégradées où défrichement et déboisement sont interdits et le reboisement obligatoire dans le but de préserver les sols, les cultures et l'équilibre biologique,
 - des zones où un aménagement agricole et forestier peut être réalisé sur demande du conseil général, afin de regrouper d'une part les parcelles agricoles et d'autre part les parcelles forestières. Dans les parcelles agricoles, le boisement est réglementé, voire interdit ;
- du remembrement forestier qui, adaptation du remembrement rural, s'applique à tous les peuplements forestiers inclus dans le périmètre fixé alors par le préfet ;
- de l'aménagement foncier agricole et forestier qui permet de regrouper à la fois des parcelles agricoles et des parcelles forestières.

Les associations foncières constituent la cheville ouvrière du dispositif d'aménagement foncier. Associations syndicales de propriétaires, elles peuvent assurer seules les conduites des opérations ou voir leur pouvoir limité à l'exécution des décisions de travaux prises dans le cadre d'une opération d'aménagement par la commission communale ou départementale. La jouissance des parcelles et leur mise en valeur reste la plupart du temps confiée aux exploitants individuels ou à des groupements tels que les groupements forestiers ou pastoraux.

Les « Cahiers d'habitats » et les outils de gestion forestière

Au-delà des documents qui régissent l'exploitation forestière et en garantissent une bonne gestion, plusieurs règlements permettent de protéger les espaces boisés.

Les documents d'exploitation forestière

Ils se distinguent en fonction du statut de la forêt :

- le régime forestier concerne principalement les forêts et terrains à boiser publics (du domaine d'État et des collectivités locales) ;
- le plan simple de gestion (PSG) concerne les forêts privées de plus de 25 ha ;
- le régime spécial d'autorisation administrative concerne les forêts qui devraient être soumises à un PSG et ne le sont pas encore.

Ces textes précisent les modalités d'exploitation des forêts et peuvent rendre obligatoires des travaux d'amélioration sylvicole et de reconstitution des peuplements après coupe.

La protection des boisements

Deux procédures peuvent être utilisées par le préfet pour protéger des peuplements forestiers, notamment au cours d'un remembrement ou de la révision d'un POS :

- le régime de classement qui s'applique aux boisements linéaires, haies, plantations d'alignements, vergers de hautes tiges, existants ou à créer ;
- le régime d'autorisation préalable qui s'applique aux défrichements, aux changements de destination de parcelles forestières après incendies et aux lotissements en terrains boisés. Il concerne encore plus particulièrement les boisements ayant pour objet la protection des terrains de montagne, la fixation des dunes et les réserves boisées. Quant au défrichement des bois de collectivités locales, il doit faire l'objet d'une autorisation expresse du ministère de l'Agriculture.

Les « Cahiers d'habitats » et la réglementation de l'eau

Les SDAGE et les SAGE

La loi sur l'eau 1992, visant à renforcer les actions de préservation de la ressource en eau et des milieux naturels aquatiques, a créé deux nouveaux outils de planification : les SDAGE (schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux) et les SAGE (schémas d'aménagement et de gestion des eaux). Au-delà d'une gestion équilibrée de la ressource, ces schémas permettent, en étant appliqués à l'échelle globale de grands bassins hydrographiques ou à l'échelle plus locale d'unités hydrographiques plus restreintes, de mettre en place des mesures de gestion respectueuses des milieux naturels, de la faune et de la flore.

Six SDAGE ont été adoptés en 1996, autour des six principaux bassins Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Adour-Garonne, Rhône-Méditerranée-Corse, Artois-Picardie et Rhin-Meuse. Ce sont des documents cadre qui établissent les orientations fondamentales de la gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les aménagements ou les modalités de gestion des milieux pour atteindre ces objectifs.

Ils sont élaborés par un comité de bassin rassemblant des représentants de l'État, des collectivités locales et des acteurs socio-économiques. Chaque SDAGE est géré par une agence de l'eau.

Au-delà des questions d'aménagement de coordination des usages et de gestion des risques, les SDAGE abordent les questions de préservation de la qualité de la ressource et des milieux naturels.

Pour préserver la faune, la flore et les sites naturels remarquables, les SDAGE préconisent notamment de cartographier les zones intéressantes ou sensibles et d'y définir des objectifs de protection ou des programmes d'actions tel que le maintien de prairies permanentes, de ripisylves, la mise en place de pratiques agricoles respectueuses des espèces animales et végétales...

Pour la gestion qualitative de la ressource en eau, les SDAGE préconisent différents types d'actions parmi lesquelles certaines concernent plus particulièrement l'agriculture :

- limitation et gestion des rejets polluants des élevages et des cultures ;
- gestion des prélèvements d'eau pour l'irrigation ;
- protection des captages AEP (alimentation en eau potable) et des abords de rivières ;
- gestion des conséquences de la déprise agricole.

Les SAGE, sur la base d'initiatives locales, permettent de mettre en œuvre les dispositions du SDAGE à l'échelle d'unités de gestion plus précises. Il s'agit, la plupart du temps, de bassins hydrographiques de rivières ou de territoires de nappes phréatiques exploitées. Cela peut également concerner des zones naturelles d'intérêt majeur. Les SAGE sont élaborés par les commissions locales de l'eau.

Tout programme d'aménagement dans le domaine de l'eau doit être compatible avec les SDAGE et les SAGE. Tout autre programme doit les prendre en compte.

À l'heure actuelle, la complexité de la procédure des SAGE et l'absence de maître d'ouvrage identifié compétent sur le périmètre de ces schémas font qu'aujourd'hui seulement deux SAGE sont approuvés et qu'une quarantaine sont en cours d'élaboration.

Les captages d'eau potable

Les captages d'eau potable font l'objet de périmètres de protection qui visent à préserver la qualité des eaux prélevées pour l'alimentation en eau potable des populations.

Ce dispositif des périmètres de protection impose certaines contraintes, notamment aux agriculteurs, quant à la gestion des sites concernés. Cela concerne obligatoirement tous les captages réalisés après 1964 et est fortement recommandé pour les captages plus anciens. Seuls sont exemptés les points d'eau bénéficiant d'une protection naturelle.

Trois types de zones ont été définis :

- le périmètre immédiat, clôturé, où aucune activité n'est autorisée en dehors de celles liées directement à l'exploitation du captage ;
- le périmètre rapproché délimité selon les caractéristiques de l'aquifère, où certaines prescriptions régissent les pratiques agricoles et où les installations sont soumises à autorisation ;

- le périmètre éloigné, en moyenne de 70 ha, où les pratiques sont fortement réglementées, notamment en ce qui concerne l'utilisation de produits polluants.

L'implantation des captages d'eau potable fait l'objet d'une DUP (déclaration d'utilité publique) et peut engendrer des servitudes en fonction des risques de pollution et de la vulnérabilité de la ressource.

Par ailleurs, le décret 1993 sur les installations classées prévoit l'interdiction d'effectuer tout épandage d'effluents ou de boues résiduaires à moins de cinquante mètres des captages.

Depuis plusieurs années, des protocoles d'accord départementaux ont été signés entre les chambres d'agriculture, les services déconcentrés de l'État et les distributeurs d'eau, pour mettre en place des programmes de réduction des pollutions d'origine agricole substituant une démarche contractuelle à des mesures réglementaires.

Ces protocoles comportent une cartographie de l'occupation agricole de la zone et des prescriptions concernant les pratiques agricoles, notamment :

- la fertilisation azotée ;
- le recouvrement des terres en hiver ;
- l'emploi des produits phytosanitaires et du matériel d'épandage ;
- les bâtiments d'élevage ;
- le maintien de bandes enherbées, haies et boisements ;
- l'implantation de jachères ;
- l'irrigation et le drainage ;
- la reconversion de terres arables en herbage extensif ;
- l'interdiction de pâturage sur cinq mètres minimum le long des cours d'eau ;
- l'exportation du produit de la fauche.

« Cahiers d'habitats » et « documents d'objectifs »

Rappel de quelques caractéristiques des « Cahiers d'habitats » et des « documents d'objectifs » :

« CAHIER D'HABITATS »	« DOCUMENT D'OBJECTIFS »
Document établi au niveau national, portant sur les habitats (annexe I) et les espèces (annexe II) de la directive « Habitats ».	Document établi localement portant sur chaque site du réseau Natura 2000.
Document à caractère informatif au plan scientifique et technique.	Document à caractère opérationnel établissant les intentions et les actions de gestion à mettre en œuvre au niveau des sites.
Document élaboré par des scientifiques et des gestionnaires.	Document élaboré en concertation avec l'ensemble des acteurs locaux concernés.

Les « Cahiers d'habitats » sont rédigés selon une vision globale de l'habitat. S'ils donnent un cadre technique et scientifique permettant l'élaboration des « documents d'objectifs », ils ne peuvent, en revanche, prétendre tenir compte de tous les particularismes locaux (au niveau du site notamment).

C'est la raison pour laquelle les recommandations contenues dans les « Cahiers d'habitats » s'entendent sans référence à une surface d'habitats ou à un site particulier. Les recommandations de gestion sont données à titre indicatif. Les « documents d'objectifs » préciseront ce cadre en fonction des potentialités, des contraintes locales, ainsi que des surfaces retenues de l'habitat dans le site.

Le contenu des « Cahiers d'habitats » apporte donc des éléments d'information permettant la synthèse écologique prévue dans les documents d'objectifs.

Le *Guide méthodologique des documents d'objectifs Natura 2000* (ATEN, 1998) mentionne ainsi par exemple la recherche d'indicateurs de suivi des actions. Leur utilisation nécessite la collecte de données précises de terrain et la prise en compte des aspects humains, techniques et financiers locaux. Les « Cahiers d'habitats », s'inscrivant dans un cadre national, se détachent de toute prérogative quant à la définition de tels indicateurs et des modalités de suivis.

Il en est de même pour des aspects relevant par exemple de la dimension paysagère qui ne peut s'envisager convenablement qu'à l'échelle du site.

La cohérence avec les documents existants sera surtout à établir au niveau local lors de la mise en place des « documents d'objectifs ».

Concepts importants et thèmes récurrents pour la lecture des « Cahiers d'habitats » rocheux

Concepts et définitions de base

La notion d'habitat

L'habitat est un ensemble non dissociable constitué :

- d'un compartiment stationnel (conditions climatiques régionales et locales, matériau parental et sol, et leurs propriétés physiques et chimiques) ;
- d'une communauté d'organismes vivants (faune et flore) ou biocénose.

Dans le cadre de la directive « Habitats », la typologie de référence est la typologie Corine Biotoques définie comme un « catalogue des biotoques identifiables, biotoques formés par la flore et la faune en liaison avec un certain environnement abiotique, avec des relations entre ces divers éléments ». Outil officiel de la Commission européenne, il reste malgré ses insuffisances le seul document exhaustif à l'échelle européenne.

La végétation, par son caractère intégrateur (synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement du système) est considérée comme le meilleur indicateur de tel ou tel habitat et permet donc de l'identifier. Elle se traduit sur le terrain par des communautés végétales qui sont à la base de la définition des unités de la classification phytosociologique : associations végétales ou alliances.

La phytosociologie fournit pour toutes les communautés végétales définies une classification dont s'est inspirée la typologie Corine Biotoques. L'unité fondamentale en est l'association végétale correspondant au type d'habitat élémentaire ; les associations végétales définies se structurent dans un système de classification présentant plusieurs niveaux emboîtés (association < alliance < ordre < classe).

L'étude de divers habitats déclinés présentant des caractéristiques proches, dans une région donnée, permet de définir des types d'habitat. Le type d'habitat est donc défini dans une typologie descriptive fournissant des caractères diagnostiques (floristiques, stationnels...) opérationnels pour son identification.

Dans des cas difficiles (zones de transition entre deux habitats, habitats dégradés...) des hésitations peuvent très souvent être levées par l'utilisation d'une ou plusieurs variables du milieu données dans les caractères stationnels de chaque type d'habitat élémentaire, comme par exemple l'exposition, la granulométrie...

Pour chaque type d'habitat, il existe, avec la description des associations végétales, des données sur le fonctionnement, la dynamique et l'historique (évolution des pratiques liées à l'homme) des écosystèmes correspondants, permettant d'élaborer des règles de gestion.

Les habitats rocheux

Les grands types d'habitats rocheux décrits, comprennent notamment les éboulis et les falaises qui répondent au concept de base de la notion d'habitat et s'inscrivent au sein de la classification phytosociologique rappelée précédemment.

Les autres habitats rocheux, inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats », que sont les « grottes non exploitées par le tourisme », les « grottes marines submergées ou semi-submergées » et les « glaciers permanents », ne peuvent être décrits par cette classification et sont définis au travers de critères géomorphologiques et faunistiques.

La déclinaison en habitats élémentaires, fait intervenir outre la composante végétale, d'autres variables telles que la granulométrie des éléments des éboulis, les étages de végétation, le microclimat, une typologie plus fine de la nature géologique du substrat.

Les communautés se développant sur des substrats artificiels (murs...) ne sont pas prises en compte par la directive « Habitats ».

Descriptions des grands types de milieux

Les éboulis

● Formation des éboulis et granulométrie

Sur un plan géomorphologique, on entend par « pierrier », un amas de pierres, naturel (éboulis, moraine, ancien glacier rocheux...) ou artificiel (levée de pierres, andain...), alors que l'éboulis sera perçu plutôt comme le résultat

d'une accumulation régulière de fragments rocheux issus du démantèlement d'une falaise ou d'un bloc rocheux par gravité et donnant des nappes ou des talus en précaire équilibre qui se mettent en mouvement sous l'effet de la pesanteur, de la solifluxion, des gels et des dégels répétés, des variations thermiques et hygrométriques, du ruissellement... Un éboulis mobile peut être alimenté par la seule gravité, ou être « assisté » (même s'il n'est plus fonctionnel ou actif) si les précipitations ou des actions biotiques (animaux sauvages, troupeaux, activités humaines) s'ajoutent à la gravité dans le déplacement et l'accumulation des fragments rocheux.

Selon la nature, le degré de fissuration, le coefficient de dilatation de la roche, l'âge d'un éboulis, la taille des éléments rocheux constitutifs des ébouils peut varier considérablement. Généralement, les éléments sont classés en trois catégories : les éléments fins, de diamètre inférieur à 0,2 cm, les éléments moyens, de diamètre compris entre 0,2 cm et 20 cm, et les éléments gros, de diamètre supérieur à 20 cm.

L'ensemble des micro-cavités intercommunicantes des ébouils stabilisés de versants de vallées et de pieds de falaises ou des fissures de la zone superficielle de la roche mère, constitue ce que l'on appelle depuis les années 80 le « milieu souterrain superficiel » (MSS).

Si d'un point de vue géomorphologique, la définition du terme « éboulis » rend bien compte d'un état de fait, elle ne précise pas cependant l'extrême diversité des formations que cette notion recouvre.

L'éboulis doit être avant tout perçu comme un milieu et en tant que tel, il peut donc être défini par ses composantes climatiques, édaphiques et biologiques.

● **Les composantes**

La composante climatique

Elle peut être envisagée à plusieurs niveaux : micro, méso et macro-climatiques. Aux étages alpins et cryonivaux la température peut passer de - 40 °C en hiver à + 40 °C en été et varier dans la même journée de plus de 40 °C (Braun-Blanquet, 1954).

La composante édaphique : nécessité d'un sol

Quelle que soit la granulométrie de l'éboulis, l'installation de la végétation est subordonnée à la présence d'un sol (lithosol) entre les éléments pierreux ou sous la couche formée par ces éléments. Les processus d'altération de la roche qui se poursuivent au niveau de l'éboulis, conduisent à une fragmentation de plus en plus fine des éléments et fournissent la fraction minérale (éléments fins, le plus souvent sableux mais aussi argileux et limoneux) de ce lithosol. La fraction organique provient de l'apport et de l'accumulation de débris végétaux et animaux, de poussières, par le vent et les eaux de fontes des neiges.

Le milieu édaphique représente pour les végétaux un support physique dynamique en même temps qu'un milieu nutritif dont les caractéristiques (présence/absence de carbonate de calcium, pH, capacité de rétention en eau...) peuvent expliquer la présence ou l'absence de telle ou telle espèce ou groupe d'espèce. Cette dépendance vis-à-vis du sol, explique que certains ébouils établis dans des contextes microclimatiques chauds et secs demeurent presque totalement dénués de végétation, les plantes ne parvenant pas à s'implanter. C'est particulièrement le cas des ébouils siliceux, pour lesquels les processus d'hydrolyse constituent une voie importante d'altération de la roche. Dans les situations sèches, l'altération de la roche et l'édification d'un sol sont donc particulièrement lents.

La composante biologique et l'adaptation des plantes chasmophytiques

Composante notamment végétale, qui, pour un temps plus ou moins durable, est capable de prendre place dans un environnement minéral dont elle doit être en mesure de supporter les différents types de mouvements éventuels. Les ébouils hébergent en fonction des conditions climatiques et édaphiques, une flore diversifiée.

Les conditions de vie dans les ébouils, à l'instar des falaises, sont rudes. Moins pentus que les falaises, les ébouils connaissent des amplitudes thermiques journalières et annuelles plus faibles mais néanmoins sévères. En revanche, la végétation ne souffre généralement pas de la sécheresse. Particulièrement pour les ébouils des étages supérieurs, alimentés par les eaux de fontes de névés, l'humidité du sol est très importante (Braun-Blanquet, 1954 ; Favarger, 1995). Baudière et Bonnet (1963) soulignent que les plantes d'ébouils vivent « *sur un véritable château d'eau* ». La couche d'air emprisonnée entre les éléments pierreux assure de plus une protection contre la dessiccation.

La principale contrainte pour la vie végétale qui caractérise les ébouils est l'instabilité du substrat, sous les mouvements des éléments pierreux. Celle-ci est liée à la quantité et à la fréquence des matériaux apportés, issus de falaises et de rochers, mais aussi aux glissements provoqués par les phénomènes de gélifluxions, de ruissellements. Elle dépend de plus de l'intensité de la pente et de la granulométrie, révélant une dynamique évolutive en milieu hétérogène (Lazare et Tihay, 1986). Plus l'intensité de la pente d'un éboulis sera élevée et plus la granulométrie sera fine, plus l'instabilité sera forte.

Les mouvements du substrat et les contraintes qui en découlent exercent forcément une pression sélective sur les organismes végétaux et il convient donc de rechercher parmi les caractéristiques anatomiques et morphologiques des plantes concernées (lithophytes), quelles peuvent être les particularités qui leur permettent de répondre favorablement à la pression du milieu. Ces adaptations qui concernent principalement le système racinaire ont été étudiées par Van Ufford (1909) et Hess (1910) dans les Alpes et plus récemment par Somson (1983) dans les Pyrénées.

Van Ufford (1909) distingue trois types de lithophytes :

- les lithophytes migrants, dont les stolons hypogés ou épigés parcourent les pierriers le plus souvent parallèlement à la surface, s'enracinant aux nœuds [la Campanule du Mont Cenis (*Campanula cenisia*), la Crépide naine (*Crepis pygmaea*), la Pâturin du Mont Cenis (*Poa cenisia*), la Trisetè distique (*Trisetum distichophyllum*)] ;
- les lithophytes recouvreurs, dont les rejets épigés s'étalent à la surface des pierriers, s'enracinent et forment de petits gazons [la Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*), la Saxifrage à deux fleurs (*Saxifraga biflora*), la Saule à feuilles émoussées (*Salix retusa*)] ou ne s'enracinent pas [le Céraiste à feuilles larges (*Cerastium latifolium*), le Faux Gaillet de Suisse (*Galium pseudohelveticum*)] ;
- les lithophytes ascendants, dont les rejets émis par la souche hypogée, percent la couche détritique et forment des pousses feuillées dressées [les Adénostyles (*Cacalia spp.*), l'Epilobe de Fleischer (*Epilobium dodonaei* subsp. *fleischeri*), l'Oxyria à deux styles (*Oxyria digyna*), le Domppe venin officinal (*Vincetoxicum hirundinaria*)].

Somson (1983) élabore quant à lui une classification très nuancée des lithophytes selon deux principales stratégies, l'une permettant de s'adapter à la mobilité du substrat et l'autre de lutter contre celle-ci.

Stratégie migratrice

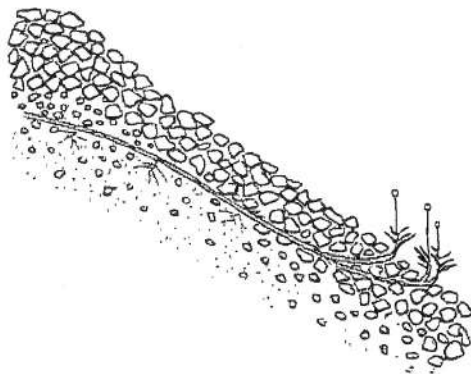
Certains lithophytes sont migrants par allongement et (ou) régénération ; ils sont pourvus de très longs et très ramifiés systèmes souterrains s'enracinant aux nœuds lorsqu'ils rencontrent de la terre fine. Lorsqu'une partie du stolon ou du reste de la plante vient à être endommagée par des mouvements de pierres, chaque partie intermédiaire peut devenir indépendante.

D'autres lithophytes migrants, présentent un système racinaire fasciculé qui leur permet d'adhérer fortement et de suivre les mouvements du substrat.

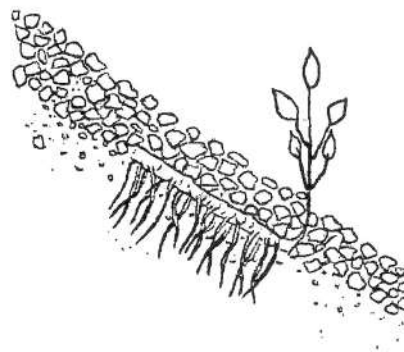
Stratégie stabilisatrice

Les lithophytes stabilisateurs, également appelés « fixateurs », appartiennent en général au système sédentaire qui réunit l'ensemble des végétaux incapables de suivre ou de subir le mouvement. Les espèces entrant dans cette catégorie sont donc uniquement localisées sur les parties des éboulis qui ne sont guère susceptibles de remaniements. Les organes stabilisateurs peuvent être souterrains ou aériens. Dans le premier cas les végétaux possèdent un dense réseau racinaire, qui joue un rôle de filet emprisonnant de grosses quantités de terre et de cailloux. Dans le deuxième cas, les plantes forment des touffes denses souvent gazonnantes, qui s'étalent à la surface de l'éboulis.

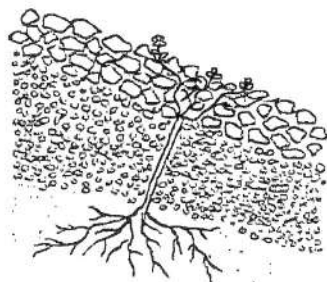
Figure 1 - Quelques types de lithophytes



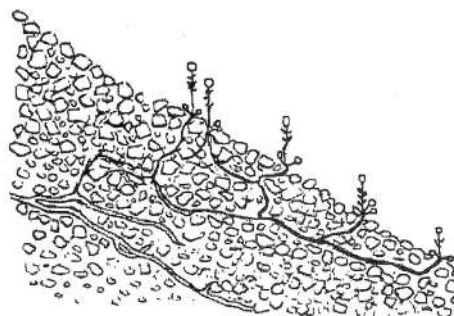
1 - Lithophyte migrant par allongement
exemple de *Papaver pyrenaicum*



2 - Lithophyte fixateur
exemple de *Doronicum grandiflorum*



3 - Lithophyte indépendant
exemple de *Viola diversifolia*



4 - Lithophyte migrant par allongement et régénération
exemple de *Rumex scutatus*

Les conditions d'ombrage et d'humidité pouvant régner entre les blocs sont favorables au développement de plantes sciaphiles, parfois de grande taille, comme un bon nombre d'espèces de fougères.

L'éboulis envisagé dans son ensemble, est donc très souvent un milieu écologiquement hétérogène, tant du point de vue de ses composantes dynamiques que de celui de ses composantes statiques. Les espèces, généralement très spécialisées, y sont distribuées en fonction de caractères biologiques, morphologiques ou physiologiques, leur conférant l'aptitude à la colonisation des différents biotopes. L'hétérogénéité du modelé, considéré dans son ensemble, et de sa dynamique conduisent très souvent à la mise en place d'une végétation en mosaïque composée d'un assemblage ou d'une juxtaposition plus ou moins réguliers d'espèces ou de groupes d'espèces.

Un éboulis mobile, qu'il s'agisse d'un éboulis de gravité pure ou d'un éboulis remanié par des processus variés, représente en fait un état peu susceptible d'évoluer et de se transformer tant que les conditions climatiques générales ou locales qui entretiennent sa dynamique ne varient pas ; rien ne permet donc de dire dans ces conditions quelle peut être l'évolution ultérieure du milieu ni d'ailleurs le sens dans lequel cette évolution se produira.

● *Dynamique de la végétation*

La dynamique de la végétation des éboulis est très variable, de nulle à rapide, elle est directement dépendante du degré d'instabilité des éboulis. La vitalité de cette dynamique est donc sous l'influence de la granulométrie, de la quantité et de la profondeur du sol disponible, de l'exposition, de l'altitude, de la nature de la roche...

Dans les éboulis actifs à forte instabilité, la végétation, toujours de faible recouvrement, se compose de lithophytes principalement migrants et constitue un stade permanent, tant que l'alimentation de l'éboulis en matériaux se maintient. Bien que non adaptées à ces conditions mouvantes du substrat, des espèces de pelouses transgressent souvent dans les parties les moins actives des éboulis actifs. Mais leur présence marginale et diffuse ne leur permet pas de rentrer en compétition avec les lithophytes.

La diminution de l'instabilité favorise la stratégie stabilisatrice. Si cette diminution se poursuit, suite à une modification de la dynamique de l'éboulis (par un aménagement modifiant l'alimentation de l'éboulis en matériaux rocheux, par un éboulement...) ou à une stabilisation de celui-ci par les lithophytes, les plantes de pelouses se densifient, pouvant former à terme des pelouses, desquelles les lithophytes sont exclus. Parallèlement à cette dynamique pelousaire, ou lui succédant, peut se mettre en place une dynamique arbustive pouvant conduire à des landes ou des fourrés, voire à un stade arboré (Mélèze).

La végétation des éboulis à gros blocs, à l'exception des éboulis alpins et nivaux qui sont permanents (correspond à un « *microsigmetum* » du point de vue symphytosociologique), évolue souvent directement vers des formations arbustives et arborescentes, sans passer par une végétation de pelouse.

Les falaises

● *La fissuration et la dureté de la roche*

Sur certaines falaises à l'aspect poli, la végétation, qui semble suspendue et incrustée au rocher, donne l'impression de pouvoir coloniser n'importe quelle surface rocheuse. En réalité, la colonisation des parois rocheuses par les végétaux phanérogames est dépendante des fissures. Schröter (1926) considère qu'il en existe au moins deux types : les fissures capillaires, qui communiquent avec les pores de la roche et dans lesquelles seuls des lichens et des bryophytes peuvent s'installer, et les fissures plus larges, de diamètre supérieur à 0,1 mm, qui sont suffisamment larges pour permettre aux phanérogames de s'implanter. L'état de fissuration des rochers est donc le premier facteur qui conditionne l'établissement de la végétation (Focquet, 1982), celle-ci étant d'autant plus recouvrante que le rocher est fissuré (roche à structure feuilletée par exemple).

La dureté de la roche vient toutefois moduler la relation entre fissuration et recouvrement de la végétation. Certaines roches très fissurées mais tendres et très érosives ne retiennent en effet que difficilement du sol au niveau de leurs fissures, qui restent peu végétalisées.

● *Édification d'un sol et installation de la végétation*

Ce n'est qu'au sein des fissures présentant un sol (de type lithosol) que la germination et le développement des végétaux sont possibles. Dans ce type de sol les fractions organique et minérale sont simplement juxtaposées et non mélangées en complexe adsorbant. La fraction minérale provient de la désagrégation physique de la roche par des agents climatiques (vents, variations de température, eaux), qui fractionnent la roche en morceaux, et de l'altération biogéochimique des roches par l'eau, qui peut être ou non associée à l'oxygène, au gaz carbonique ou à des acides organiques (Gobat *et al.*, 1988). Ces derniers proviennent, en particulier aux étages alpin et nival, de micro-organismes et de végétaux cryptogames : bactéries, algues vertes et lichens (Favarger, 1995), et aux étages inférieurs, de certaines plantes phanérogames comme la Raiponce hémisphérique (*Phyteuma hemisphaericum*) et le Pin à crochets (*Pinus uncinata*), qui émettent par leurs racines des substances chimiques corrodant la roche (Nègre, 1968). La fraction organique provient de l'apport de débris végétaux et animaux, de poussières, par le vent et les eaux de ruissellement, de l'installation et de la décomposition de végétaux cryptogames dans les fissures.

Au niveau de larges fissures, la pédogenèse peut conduire à des sols plus évolués. Dans ce cas la végétation chasmophytique est supplantée par une végétation d'autres types d'habitats.

● *Influence de la taille des fissures et de l'intensité de la pente sur la végétation chasmophytique*

La taille des fissures et l'intensité de la pente en jouant sur les conditions de vie régnant au sein des fissures, influencent de façon conséquente la végétation. La végétation chasmophytique ne peut en effet se développer que dans un environnement suffisamment sélectif pour limiter le développement et donc la compétition exercée par la végétation d'autres habitats (principalement de pelouses et d'éboulis mais aussi de fourrés, de landes...).

D'ordre général, plus les fissures seront étroites et situées sur des parois verticales, plus le sol sera lessivé et pauvre, et plus la végétation sera composée d'espèces chasmophytiques. À l'inverse, plus les fissures seront larges et situées sur des parois horizontales, plus le sol sera riche et stable, moins seront contraignantes les conditions écologiques et moins seront présentes les espèces chasmophytiques, concurrencées par des espèces d'autres habitats (Focquet, 1982).

Par altération de la roche mère, les fissures peuvent en théorie s'élargir au cours du temps. La végétation chasmophytique peut alors être progressivement remplacée par une végétation moins spécialisée. Mais ces deux processus, élargissement des fissures et évolution végétale, s'opèrent de façon très lente, si bien que les habitats chasmophytiques sont en général considérés comme non sujet à une dynamique de la végétation.

● *Conditions écologiques et adaptations des plantes chasmophytiques*

Les conditions de vie régnant au niveau des fissures sont rudes. Les contrastes thermiques y sont importants, et cela d'autant plus que l'on s'élève en altitude. L'hiver, la température moyenne de la roche peut être inférieure à celle de l'air. Aux étages alpins et nivaux, la température peut au niveau des falaises balayées par le vent descendre en hiver en dessous de - 40°C et dépasser + 40 °C l'été, sous l'influence d'une forte insolation. Lors de cette saison, la teneur en eau du lithosol, en liaison avec sa faible capacité de rétention, peut alors baisser jusqu'à 2 % (Braun-Blanquet, 1954). La sécheresse du milieu sélectionne des plantes capables d'aller chercher l'eau dans la profondeur des fissures de la roche ; les plantes suffrutescentes et celles à racine pivotante sont les mieux adaptées à cette situation. L'approvisionnement en eau des végétaux supérieurs étant déficitaire, la forte pression osmotique relevée dans le suc cellulaire de certaines espèces traduit qu'elles souffrent de la sécheresse (Braun-Blanquet, 1954).

La plus faible perméabilité des roches siliceuses entraîne une sécheresse moins intense qu'en falaises calcaires.

Ces conditions de vie difficiles ont sélectionné des adaptations morphologiques, particulièrement étudiées par Oetli (1905) et Wetter (1918), chez les espèces chasmophytiques : taille naine, port en coussinet compact et arrondi ou en espalier appliqué contre le rocher, feuilles coriaces parfois recouvertes de cire ou densément pubescentes pour freiner la transpiration, racines longues.

● *Influences de la nature de la roche mère sur la végétation*

Deux grands types de végétation sont communément distingués au sein de la végétation chasmophytique. L'un est lié aux roches calcaires et l'autre aux roches siliceuses ; la végétation des roches gréseuses présentant une composition floristique intermédiaire. La relation entre roche mère et végétation est en réalité plus complexe et fait intervenir la nature des éléments constitutifs libérés lors de l'altération de la roche. Faure Muret (1955), Blasi (1968) et Romain (1978) ont en effet montré lors d'une étude géologique fine que la végétation était influencée par la composition chimique ou minéralogique au sein des roches siliceuses.

La présence de failles séparant des masses géologiques de natures différentes constitue un facteur qui peut brouiller la relation entre roche mère et végétation. Par le jeu de celles-ci, les eaux d'infiltration peuvent transporter des éléments jusqu'à des parois éloignées et apporter ainsi au niveau de celles-ci, des éléments allochtones de nature chimique différente, qui permettent le développement de plantes sur un type de roche qui ne leur permettrait normalement pas. Focquet (1982) par exemple, en étudiant la végétation siliceuse de la Vésubie a observé plusieurs exemples de présence d'espèces calcicoles sur des parois siliceuses, comme l'*Asplenium de Haller* (*Asplenium fontanum*) rencontré sur migmatites.

Les grottes terrestres, les rivières souterraines et le milieu souterrain superficiel (MSS)

Une étude systématique d'un milieu relativement simple comme l'écosystème souterrain permet de mettre en évidence les relations et les échanges qui existent au sein d'une communauté et surtout d'apprécier les mécanismes de régulation qui maintiennent le système en équilibre malgré les variations importantes des apports énergétiques. On peut ainsi supposer que les capacités de résistance au jeûne de diverses formes troglobies aquatiques (poissons, crustacés) constituent un élément important de stabilisation des populations. De même, les capacités très larges des troglaphiles de s'adapter à des sources de nourriture diverses, constituent également un facteur non négligeable de régulation.

Les écosystèmes souterrains apparaissent ainsi comme un champ d'observation et d'expérience unique pour les études d'écologie pouvant amener à des généralisations à d'autres milieux.

Les grottes

Les grottes sont de longueurs très diverses : depuis les galeries obscures de quelques dizaines de mètres, jusqu'aux très grands réseaux complexes à plusieurs niveaux, entrées et avens. Elles se localisent à quelques mètres sous la surface des karsts ou atteignent de grandes profondeurs. Les caractéristiques physiques principales des cavernes en milieu karstique (calcaires) sont : l'absence de lumière, une humidité élevée et relativement constante, une température presque invariable (à partir d'une certaine profondeur).

L'obscurité permanente entraîne l'absence de végétaux chlorophylliens dans l'habitat souterrain strict (zone obscure). Les entrées de grottes peuvent toutefois comporter des végétaux supérieurs, des mousses, des algues, des lichens.

Le schéma illustre un écosystème karstique avec les légendes suivantes :

- Éléments de surface :** Débris végétaux, Guano, Transport de matière, Consommateurs.
- Éléments souterrains :** Eau, Sol, Aquifère épikarstique.
- Flèches :** Énergie (rayonnant), Matière (M), Eau (e), Transport de matière.

Le diagramme montre l'entrée d'eau et de matière dans une grotte, le transport de matière à l'intérieur, et la sortie d'eau et de matière vers une rivière et une zone noyée. Des zones comme la Doline et le Réseau de fentes sont également indiquées.

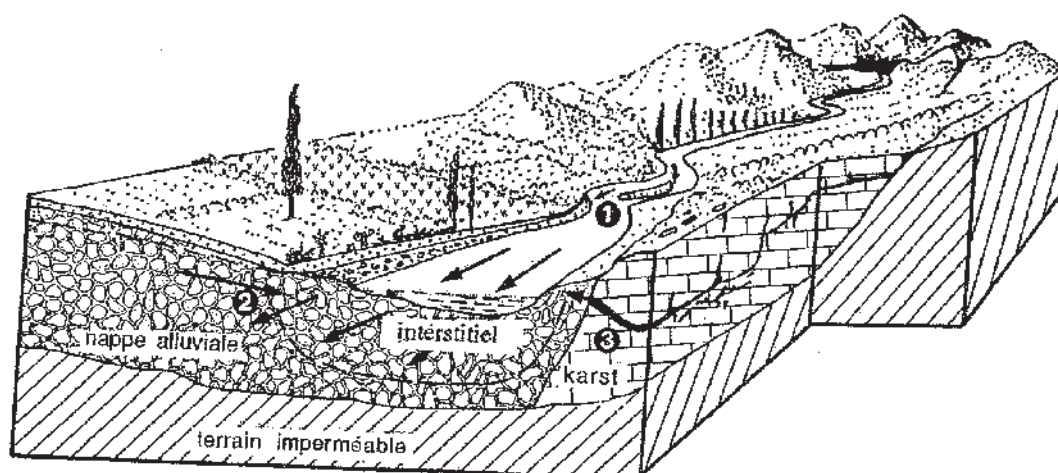
Dans les régions karstiques, les eaux de pluie s'engouffrent rapidement par les fissures et les avens et circulent à grande vitesse dans les galeries souterraines (jusqu'à quelques centaines de mètres par heure). Les eaux souterraines forment alors de véritables lacs et rivières souterrains, les lacs pouvant avoir jusqu'à 100 mètres de long et les rivières parcourir jusqu'à 10 kilomètres en souterrain.

Mais le plus souvent, le périple souterrain des eaux de pluie prend du temps : dans les régions constituées de calcaire marneux ou de granite peu fissuré, de craie, de sable ou d'alluvions, leur infiltration est lente (quelques mètres par an dans les sables fins). L'eau remplit progressivement les moindres interstices, les pores de la craie, les petites fissures des granites ou des calcaires marneux, ou encore les vides laissés entre les grains de sable ou de graviers. Les nappes ainsi formées ne sont jamais des étendues d'eau libre, mais des couches de terrain saturées d'eau. Leur écoulement est paresseux et les distances parcourues peuvent être très longues. Ce lent voyage permet au flux de l'eau de se régulariser et aux nappes d'alimenter de manière régulière les cours d'eau, malgré le caractère erratique des pluies. Même en période de sécheresse, elles peuvent parfois continuer à ravitailler les cours d'eau pendant des années. Les eaux souterraines ont donc un rôle de régulation extrêmement important. Ce sont elles qui alimentent ce que l'on appelle le « débit de base » des cours d'eau ou débit d'étiage. Mais toutes les nappes ne sont pas d'aussi bonnes régulatrices du débit d'eau : les nappes libres en sont d'excellentes, contrairement aux nappes captives.

Il est bien sûr possible d'exploiter cette ressource en puisant l'eau directement dans les nappes. Mais si l'on veut conserver l'aptitude de ces eaux à réguler les flux, il faut prêter attention à ne pas prélever plus d'eau que l'écoulement naturel ne peut en offrir. Il n'est donc pas recommandé de puiser dans une nappe sans en connaître au préalable le comportement, si l'on ne veut pas risquer un épuisement irréversible.

Certaines nappes, notamment, ne sont plus du tout approvisionnées en eau aujourd'hui : leur exploitation, comme celle de n'importe quel gisement fossile (pétrole, charbon, gaz...), ne peut donc que conduire à leur assèchement progressif.

Figure 3 - Schéma d'un sous-écoulement de cours d'eau de surface et de l'habitat souterrain interstitiel (d'après C. Juberthie)



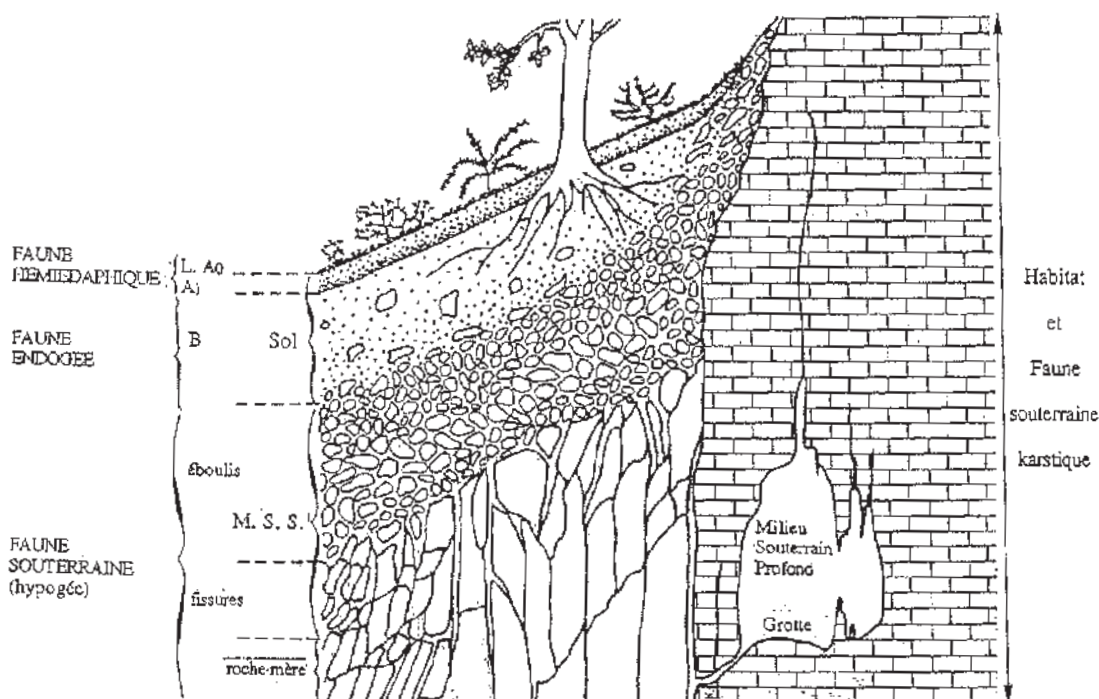
Le milieu souterrain superficiel (MSS)

Le MSS, de découverte très récente (1980), est représenté par l'ensemble des microcavités inter-communicantes des éboulis stabilisés des versants de vallées de moyenne montagne, ou des fissures superficielles de la roche-mère, isolées de la surface par un sol. L'isolement dû au sol lui confère des caractéristiques climatiques (obscurité, température peu variable, humidité élevée) proches de celles des grottes. La végétation herbacée, arbustive ou forestière qui recouvre le sol, ainsi que les invertébrés qui vivent dans les couches les plus superficielles du sol fournissent les ressources alimentaires, à la base de matière organiques plus ou moins décomposées, nécessaires au fonctionnement des communautés souterraines d'invertébrés terrestres qui peuplent le MSS.

Une coupe du sol et de l'éboulis sous-jacent permet de situer le MSS (fig. 4). On rencontre successivement :

- les horizons superficiels : litière de feuilles, puis couche feuilletée en décomposition et ensuite couche d'humus à forte teneur en matière organique mélangée à de la matière minérale ;
- les horizons d'accumulations, argileux, argilo-sableux, parsemés de cailloux et d'éléments rocheux, dont l'épaisseur de 10 cm à 2 m environ augmente notamment avec l'ancienneté de l'éboulis, et qui sont parcourus par des racines et les trous de vers ;
- directement sous cet horizon et à son contact, l'éboulis proprement dit, constituant le MSS, et correspondant quant à sa granulométrie aux éboulis formés d'éléments moyens mesurant de 0,2 à 20 cm de diamètre. Lorsque les micro-espaces entre ces éléments rocheux ne sont pas colmatés et communiquent entre eux, un habitat souterrain existe, le MSS, support d'une biocénose diversifiée et de populations souterraines aux effectifs élevés. Une partie des espèces souterraines sont communes au MSS et aux grottes, d'autres sont spécifiques du MSS. Le MSS peut atteindre plusieurs mètres d'épaisseur ;
- la roche-mère sur laquelle repose l'éboulis, creusée lorsqu'elle est calcaire de grottes et de fissures qui constituent le milieu souterrain profond. En l'absence d'éboulis, les nombreuses fissures qui fragmentent les quelques mètres les plus superficiels de la roche-mère, recouvertes d'un sol, représentent une forme particulière de MSS avec les mêmes conditions climatiques, nutritionnelles et biocénologiques.

Figure 4 - MSS de pied de falaise calcaire en relation avec des grottes par des fissures de la roche (d'après C. Juberthie)



Les glaciers permanents

On désigne sous ce terme une importante masse de glace continentale, couvrant de vastes étendues ou remplissant de larges vallées et dotée d'un mouvement lent vers les régions basses ou périphériques qui l'entourent.

L'existence de glaciers actuels, dépend de l'alimentation en neige, qui implique des climats à la fois humides et froids sous lesquels les précipitations se produisent sous forme solide, toute ou partie de l'année. Elle repose aussi sur l'altitude de la limite inférieure des neiges permanentes, limite au-dessus de laquelle les étés ne sont pas suffisamment chauds pour faire fondre totalement les apports annuels. La limite des neiges permanentes est d'autant plus basse que les températures moyennes sont plus faibles et les précipitations plus abondantes.

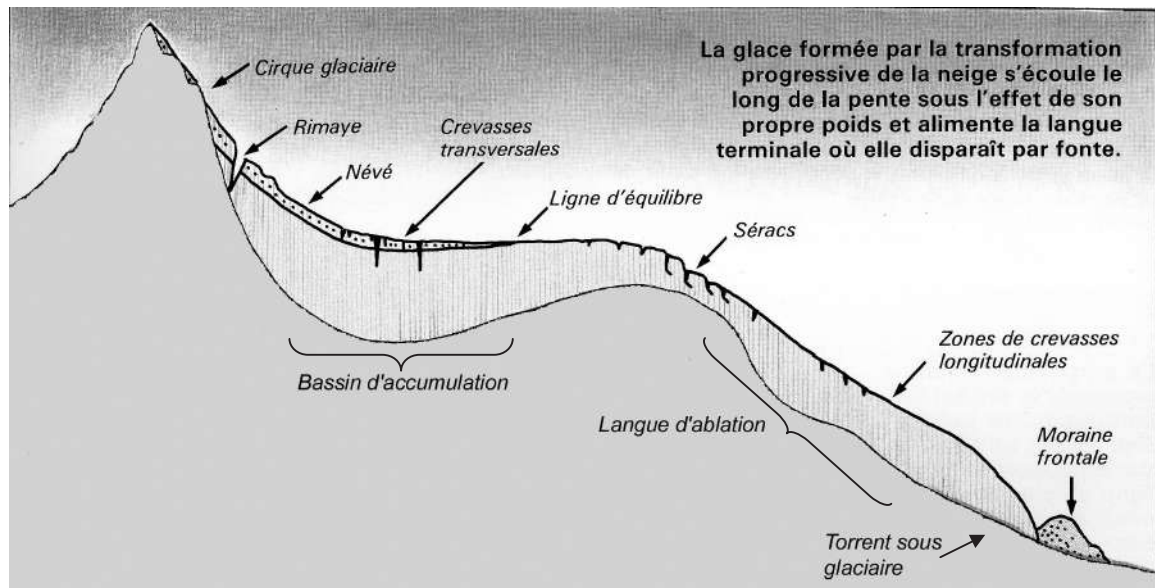
Un glacier de montagne prend naissance sous la ligne de crête et résulte de l'accumulation de la neige dans certains sites du relief favorables à la réception et au stockage de celle-ci. Ces larges réceptacles où la neige s'entasse au fil des ans, se présentent sous forme de cirques glaciaires enchâssés dans le cadre montagneux et sont appelés les bassins d'accumulation des glaciers. Sous l'effet du poids des couches renouvelées chaque année, et sous l'effet de la fonte, cette accumulation de neige se transforme en glace en plusieurs années. L'accumulation au sein de laquelle s'opère la métamorphose de la neige à la glace est le névé. À l'aval de cette cuvette commence, sous l'effet de la pesanteur qui entraîne le fluage de la glace, le glacier sous forme de langue glaciaire. Cet écoulement transfère la glace fabriquée dans le bassin d'accumulation vers une zone plus chaude où le phénomène de fusion l'emporte sur l'accumulation : c'est la zone d'ablation. La surface de la langue glaciaire est rarement lisse. Des cassures béantes, les crevasses, résultent des tensions engendrées par l'inégale vitesse d'écoulement de la glace au milieu et sur les bords de la langue. Elles sont plus denses quand la vallée se resserre ou quand la pente s'accroît brusquement. Il en résulte un aspect chaotique, surtout lorsque leur entrecroisement isole des lames de glace, les séracs, qui souvent s'écroulent les uns sur les autres.

La zone où le bilan entre alimentation et ablation devient nulle porte le nom de ligne d'équilibre. Elle se situe à la limite aval des névés.

Le glacier se termine par un front quand l'alimentation devient insuffisante et quand la température moyenne de l'air est supérieure à 0 °C.

Les glaciers façonnent le substrat sur lequel ils s'écoulent, polissant les roches dures, arrachant des débris, les transportant et les abandonnant dans leur course. L'accumulation des débris transportés par les glaciers porte le nom de moraines.

Figure 5 - Aperçu d'un glacier en coupe longitudinale



La distinction des glaciers véritables (blancs ou noirs) par rapport aux glaciers rocheux, repose sur la proportion de glace par rapport aux matériaux rocheux. Ainsi, les premiers ne contiennent qu'une très faible quantité de roche sous forme de débris (< à 1 % du volume total), alors que les seconds sont largement constitués de blocs rocheux leur donnant un aspect d'éboulis, la glace n'occupant que les interstices entre les blocs et n'étant en principe pas visible en surface.

Problématiques de milieux

Les falaises

Les conditions écologiques difficiles de ces milieux (sécheresse, sol très rudimentaire...) entraîne une croissance des espèces souvent très lente. Ceci confère à ce type d'habitat une sensibilité à l'arrachage des plantes ou au décapage des parois lors d'aménagements. La capacité de résilience y est donc particulièrement faible.

Une autre caractéristique de ce type d'habitat est le nombre élevé d'espèces endémiques qu'il abrite. Celui-ci s'explique par la spécialisation des espèces, strictement inféodées à des parois rocheuses, et par l'isolement de ces parois d'une vallée à une autre ou d'un massif montagneux à un autre. Cet isolement, lié à des barrières physiques (crête très élevée de montagne), aux conditions abiotiques (changement de nature de roche) ou fonctionnelles (distance trop importante pour assurer des transferts de graines et donc de gènes, entre systèmes de falaises isolés), entraîne une différenciation génétique de populations précédemment séparées (suite, le plus souvent, à des phénomènes géologiques).

Parmi ces espèces, certaines ont une aire de répartition très réduite et doivent faire l'objet d'une attention particulière des gestionnaires.

Ce type d'habitat est globalement peu concerné par les activités humaines. Toutefois deux problèmes sont liés à leur utilisation.

L'escalade est la principale activité se déroulant sur ce type d'habitat. Ce sport peut très ponctuellement entraîner des dégradations par le nettoyage des voies par les aménageurs et le polissage de la paroi produit par la répétition des escalades (gommage des aspérités et des micro-fissures favorables à la fixation des plantes et à l'édification d'un lithosol). La dégradation des accès à la falaise est également accentuée par les itinéraires de descente selon la ligne de plus grande pente.

La surface des parois utilisées est cependant dans une région donnée, dans la majorité des cas, très faible au regard de la surface de parois inaccessibles et non utilisées par cette activité. Néanmoins dans certains cas, la pression de l'escalade peut menacer la qualité de certains habitats. C'est le cas en Corse de l'habitat élémentaire 8210-4, caractérisé par la fougère Doradille de Pétrarque (*Asplenium petrarchae*) et n'occupant sur l'île que quelques falaises, toutes équipées de voies d'escalades. Dans de tels cas, la préservation de l'habitat pourrait passer par une interdiction de l'escalade sur quelques falaises (préservant une surface minimale pour le maintien de l'habitat) choisies en concertation avec les scientifiques et les différents acteurs locaux, en particulier les associations d'escalade qui semblent depuis quelques années plus sensibles à ces problèmes écologiques. De telles mesures peuvent être mises en œuvre notamment pour des falaises possédant des espèces endémiques à faible répartition géographique.

Depuis quelques années, on observe également sur certaines parois rocheuses la multiplication de parcours équipés de câbles, d'échelons métalliques et d'échelles, appelés *via ferrata*. Ces installations et cette pratique sont à distinguer de l'escalade. Il s'agit davantage d'équipements touristiques que d'équipements sportifs ; certaines d'ailleurs sont payantes. Contrairement à l'escalade, le parcours d'une « randonnée du vertige » offre souvent peu d'occasions d'être en contact avec le rocher, ne nécessite de la part du pratiquant aucune connaissance du milieu, aucune autonomie ni recherche d'itinéraire. Les *via ferrata* sont souvent installées là où l'escalade ne se pratique pas, à cause de la mauvaise qualité du rocher. Il en résulte qu'elles amènent une fréquentation humaine importante là où personne ne s'était jamais aventuré. Si la difficulté de l'escalade permet une certaine régulation de la pratique, il n'en est pas de même pour la *via ferrata* à cause de sa relative facilité et de la promotion qui en est faite par les municipalités et les offices de tourisme. À l'avenir, tout nouveau projet d'installation de *via ferrata* devrait faire l'objet d'une étude d'impact et être soumis à la Commission départementale des sites et aux futures commissions départementales d'équipement des sites et itinéraires instituées par la nouvelle loi sur le sport.

La qualité de l'habitat dépend de la pratique de l'escalade, de la *via ferrata*, du vol libre et du maintien de la faune rupestre, plus spécialement de l'avifaune nicheuse. Parmi celle-ci, certains rapaces inscrits à l'annexe I de la directive « Oiseaux » sont très sensibles au dérangement répété à proximité ou au-dessus des aires de reproduction, la falaise représente la sécurité pour construire l'aire, couvrir et élever les jeunes. La réponse semble passer là encore par une gestion concertée de la fréquentation des falaises abritant ces rapaces nicheurs. Une limitation de la fréquentation de parois, déjà équipées de voies d'escalade, aux périodes sensibles (qui doivent être définies en fonction de la biologie des espèces présentes sur un site et doivent englober l'ensemble des phases de la reproduction : parade, couvaison, nourrissage et émancipation) devrait être une bonne mesure pour préserver cette avifaune.

La plupart des espèces d'oiseaux et mammifères qui nichent et vivent dans les falaises sont protégées par la loi qui précise : « *sont interdits la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation des espèces protégées, qu'elles soient vivantes ou mortes, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* » (loi du 10 juillet 1976 et arrêtés du 17 avril 1981 précisant la liste des espèces protégées).

Les glaciers

Les glaciers constituent une richesse paysagère, sociale (tourisme lié aux activités sportive et culturelle) et économique (approvisionnement en eau pour la consommation, l'irrigation et la production d'énergie électrique) mais également une source de risques pour les visiteurs et les populations locales. Ces risques se présentent principalement sous la forme de chutes de séracs, de vidanges parfois catastrophiques de lacs proglaciaires ou de la libération de poches d'eau sous-glaciaires, pouvant entraîner la formation de laves boueuses torrentielles dévastatrices comme ce fut le cas à Saint-Gervais en 1892.

Les changements climatiques provoquent des variations naturelles d'extension des glaciers qui sont suffisamment rapides pour entraîner des contraintes d'utilisation du glacier ou des espaces voisins par les activités liées au captage de l'eau ou au tourisme (changements des tracés de sentiers de randonnées et des itinéraires de courses de montagne, nécessité de déplacer les pylônes, etc.), comme cela s'est produit lors de la récente avancée des glaciers des années 70, dans les Alpes, depuis le glacier Blanc dans les Écrins jusqu'aux glaciers autrichiens. Ces variations glaciaires, outre l'impact direct créé sur le secteur socio-économique, accroissent les risques naturels pour l'homme.

Une bonne gestion des activités socio-économiques et des risques naturels passe par une meilleure connaissance des mécanismes de fluctuation des glaciers ainsi que par une surveillance des zones à risques.

Suivre l'évolution des glaciers puisqu'ils échappent complètement à l'action et à la volonté de l'homme est la seule mesure possible pour gérer et anticiper les impacts de ces évolutions.

Les activités humaines directes, liées à l'utilisation de la ressource eau (captages d'eau sous-glaciaire) ou aux activités de loisirs, ne concernent qu'une surface relativement limitée du glacier et ne semblent pas modifier sensiblement son fonctionnement. En revanche, ces activités entraînent différents types de pollutions : par des déchets solides nuisant à la qualité paysagère de l'habitat, organique liée à l'intense fréquentation par les skieurs et les alpinistes, aux eaux usées des refuges... Ces pollutions, à des températures inférieures à 0°C où les activités microbiennes et biologiques ne fonctionnent pas ou très peu, se retrouvent plus en aval dans les émissaires glaciaires et rendent dangereuse la consommation directe de l'eau.

Les activités humaines indirectes sur les glaciers se traduisent par les rejets des gaz à effet de serre et des aérosols atmosphériques sur le climat.

Les grottes terrestres et les aquifères souterrains

Parmi les différents habitats des réseaux souterrains aériens et aquatiques, les aquifères (rivières souterraines, zones noyées et nappes phréatiques), les grottes à chauves-souris et certaines grottes à faune terrestre sont concernées par les activités humaines et présentent de ce fait une problématique de conservation et de gestion. L'enjeu est le maintien d'une faune très originale, composée d'une part d'invertébrés comprenant de nombreuses « espèces fossiles » (présents dans les deux habitats) et d'autre part de chauves-souris (limitées aux grottes). À ces enjeux biologiques et écologiques, s'ajoutent au niveau des aquifères un enjeu de caractère économique et de santé publique. Ceux-ci constituent en effet, une importante ressource en eau potable dont la qualité concerne directement l'homme (ils représentent 98 % des eaux douces continentales).

● *Les aquifères souterrains*

Les aquifères souterrains présentent une grande sensibilité aux pollutions liées à l'industrialisation, à l'urbanisation (traitement des déchets, implantation de dépôts d'ordures dans les dolines karstiques qui peuvent entraîner le lessivage et le transport des produits toxiques par les eaux de pluies jusqu'aux aquifères souterrains où ils détruisent la faune) et à l'agriculture intensive. Cette sensibilité est particulièrement importante en système karstique où ces pollutions peuvent persister durant de nombreuses années. Cette sensibilité est liée d'une part à la faible capacité de filtration des karsts et d'autre part à la faible potentialité biologique des habitats souterrains, qui confèrent à ces milieux une capacité d'autoépuration beaucoup plus faible que celles des milieux de surface.

Ces pollutions ne se limitent pas à ces habitats souterrains et les mesures de protection s'inscrivent donc dans le cadre plus large des mesures générales de protection des eaux et de lutte contre les pollutions.

La spéléologie, par le comportement de certains de ces pratiquants, peut contribuer à des pollutions ponctuelles par les rejets de produits toxiques contenus dans le matériel d'éclairage. Une campagne de sensibilisation serait à mener pour limiter ces pratiques.

Les pollutions bactériologiques sont parfois observées dans cet habitat. Les travaux de Martel et Fournier, au début du ^{xx}e siècle, ont montré que la pollution accidentelle représentée par les bactéries pathogènes libérées par la décomposition d'un animal mort jeté dans un aven et transportées jusqu'aux sources et résurgences par les eaux karstiques, constituent un danger pour la santé humaine. En revanche, cette pollution ne semble pas avoir d'influence néfaste sur la composition ou sur les effectifs des biocénoses souterraines (dans la mesure où elle reste marginale). Les animaux jetés dans les avens sont en effet progressivement incorporés dans les chaînes trophiques souterraines par les détritivores que sont la majorité des invertébrés cavernicoles.

● *Les grottes terrestres*

La destruction des habitats

Les trois principales sources de destruction sont :

- l'exploitation des carrières pouvant dans certains cas entraîner la destruction complète des grottes ;
- les extractions intensives de granulats des cours d'eau qui détruisent le milieu interstitiel ;
- l'ouverture de routes et d'autoroutes, l'élargissement de routes.

Le vandalisme

Le pillage des concrétions (cristaux, stalagmites et stalactites) est un phénomène dont l'ampleur n'a cessé d'augmenter et dont une partie peut être imputée au développement de filières internationales de commercialisation. Ces pratiques rendent de plus en plus réticents les spéléologues à divulguer leurs nouvelles découvertes de grottes ornées de concrétions d'aragonite ou de calcite.

Ce phénomène place le gestionnaire devant une alternative : soit privilégier la liberté d'accès en encourageant le risque de voir ce patrimoine dégradé, soit instaurer des mesures de fermetures des grottes ornées de concrétions pour préserver ce patrimoine. C'est ainsi que l'entrée d'un bon nombre de grottes est bétonnée après leur découverte. La fermeture des entrées de grottes constitue un bon moyen d'action mais est coûteuse et ne permettra jamais d'éviter les actes particulièrement motivés utilisant des charges explosives ou, plus rarement, le creusement de tunnel pour passer sous l'obstacle.

Les fouilles clandestines ayant pour objet l'extraction et souvent la commercialisation de dents, de crâne d'ours et d'autres fossiles ou objets préhistoriques, peuvent entraîner des destructions du plancher de la grotte et donc des biotopes des invertébrés qui y vivent. La problématique de gestion réside là aussi dans la décision d'une fermeture ou non de ces grottes, d'information du public et d'application des règlements archéologiques.

Le piégeage intensif

La collection des espèces, en particulier des espèces rares, les prix élevés de certains spécimens ou de collections complètes de coléoptères souterrains, spécialement de Tréchinés, constituent autant de motivations de piégeage intensif (parfois réalisé de manière systématique dans les grottes de certains secteurs) et d'utilisation, parfois en continu, de pièges de type Barber. Ce mode de piégeage peu sélectif capture de nombreuses autres espèces que celles recherchées.

La récente découverte du MSS (milieu souterrain superficiel) a banalisé certaines espèces en augmentant considérablement le nombre de leurs stations et de leurs effectifs accessibles, telles que les coléoptères Bathysciinés souterrains saprophages. En revanche certains taxons, tout particulièrement les coléoptères Tréchinés aux effectifs réduits et se situant en haut de la pyramide alimentaire, restent très recherchés et très sensibles au piégeage.

Les équipements et les visites dans les grottes touristiques

L'ouverture des grottes au tourisme présente des effets contradictoires sur la faune : le fait de contrôler les entrées et de canaliser les déplacements à l'intérieur des grottes assure, dans de nombreux exemples de grottes, une meilleure protection de la faune dans les galeries qui ne sont pas visitées que dans les grottes ouvertes.

En revanche, la percée de galeries et l'installation d'éclairage, la présence humaine (visiteurs) peuvent constituer des menaces pour la faune souterraine :

- la percée de galeries pour faciliter l'accès ou établir des circuits touristiques entre les réseaux souterrains peut modifier les circulations de l'air et, par voie de conséquence, le microclimat de façon suffisamment significative

pour entraîner la disparition de la faune. Pour pallier ce problème la mise en place d'un sas constitue parfois une solution ;

- l'éclairage peut provoquer en synergie avec la présence humaine, qui perturbe le microclimat, la disparition de la faune de ces zones. C'est par exemple le cas dans la grotte Vadu Crisului dans les monts Bihore en Roumanie dont l'aménagement touristique a été suivi sur le plan de la faune. De 1948 à 1958, les visites sont sporadiques et la faune est riche (coléoptères, isopodes, diplopodes, pseudoscorpions). De 1968 à 1978, la grotte est électrifiée et aménagée, le nombre des individus diminue, spécialement celui des coléoptères. De 1978 à 1988, les visites touristiques s'intensifient et la faune disparaît ; dans l'une des trois stations d'études seuls des isopodes persistent.

Il est toutefois possible d'utiliser un éclairage « raisonné » limitant les perturbations sur la faune. Pour cela, il faut privilégier un éclairage séquencé et laissant des zones d'ombres, des galeries non éclairées pour permettre à la faune d'y trouver refuge. Néanmoins dans les zones très visitées, au microclimat perturbé par d'intenses flux touristiques, l'éclairage intermittent peut ne pas être suffisant pour assurer le maintien de certains taxons, comme les Aphaenops. Mais la majorité des autres groupes faunistiques présentent une moindre sensibilité à cette perturbation du microclimat et l'on trouvera dans les recoins obscurs et humides, sur l'argile, sous les pierres et surtout sous les bois en décomposition, sur la face obscure des stalagmites, des collemboles, des araignées, des diplopodes et des isopodes souterrains.

● *La surféquentation des grottes à chauves-souris*

La fréquentation humaine des grottes à chauves-souris est principalement liée à la spéléologie. Le dérangement induit peut mettre en péril les colonies de reproduction ou d'hibernation de chauves-souris. Le maintien de ces grottes nécessaires aux chauves-souris semble devoir passer par une interdiction saisonnière de cette pratique dans quelques grottes sélectionnées au sein de chaque région. Sur les 40 000 grottes environ qui existent en France, seules quelques dizaines par département seraient touchées par ces mesures de protection. L'impact de ces mesures sur la spéléologie serait donc presque négligeable, d'autant plus que beaucoup de grottes ont un intérêt sportif limité, et ne sont fréquentées que par les classes d'initiation (lorsque leur accès est facile) ou de façon « sauvage ». Pour les classes d'initiation, il conviendrait en accord avec les organismes concernés et les collectivités locales de trouver des grottes de substitution. L'interdiction saisonnière, de plus, ne bloquerait pas complètement la pratique de la spéléologie mais la limiterait aux périodes où les chauves-souris ne sont pas en hibernation ou en reproduction.

Pour mettre en œuvre une telle mesure, il conviendrait, en concertation avec tous les utilisateurs potentiels (Fédération française de spéléologie et clubs de spéléologie, collectivités locales, tourisme, éducation nationale, associations de protection de la nature, d'entomologie et de minéralogie, scientifiques de la Société de biospéologie, groupe Chauves-souris, Office national des forêts, etc.) de classer dans chaque département concerné les grottes selon leur intérêt patrimonial, biologique, cristallographique, esthétique, sportif, éducatif ; ensuite de réserver quelques grottes les plus représentatives à une protection, et de déterminer une utilisation optimale des autres types de grottes.

Perturbations naturelles de l'habitat

Les habitats rocheux, comme l'ensemble des habitats naturels sont exposés à des risques naturels ; les tempêtes, les avalanches, les coulées de boues peuvent modifier le paysage de ces habitats par effondrement de falaises et création d'éboulis et de milieux souterrains superficiels, comblement de grottes...

Les habitats rocheux des massifs montagneux, du fait des altitudes souvent élevées qu'ils occupent, sont présumés sensibles au réchauffement de l'atmosphère provoqué par les rejets de gaz à effet de serre. Des habitats positionnés sur des sommets de montagnes « en situation d'impasse », pourraient à terme disparaître. D'autres, à flancs de montagne et libres de s'élever, pourraient glisser vers les sommets. La réponse de la végétation à ce changement climatique est un phénomène trop lent pour être observé et ne correspond encore qu'à un scénario hypothétique qu'il serait intéressant d'étudier par la mise en place d'un suivi de la végétation. La réaction des glaciers face à ce changement est en revanche plus expressive. L'histoire des glaciers en témoigne. Elle est en effet marquée par de fortes variations (longueurs, surfaces, masses, altitudes et état de surface : couvertures morainiques et crevassement) accompagnant les fluctuations incessantes du climat. La période interglaciaire par exemple, qui a débuté il y a 16 000 ans avec la fin du dernier grand âge glaciaire (Würm) pendant lequel les glaciers occupaient les grandes vallées alpines, a été entrecoupée de « Petits Âges de Glace », comme le dernier entre 1 550 et 1 860. Ces « Petits Âges de Glace » sont repérables par la présence de moraines latérales [Noir, Bonne Pierre (Écrins), Bossons (Mont-Blanc)] ou, plus rarement, frontales (Noir, Écrins).

Actuellement, bien que la tendance soit à la diminution, de petites avancées et petits reculs vigoureux s'observent à l'échelle de la décennie. Le paysage glaciaire connaît donc un continuel renouvellement et la surface occupée par les glaciers peut singulièrement varier. En Suisse, par exemple, cette surface a diminué de 430 km² depuis 1850.

Protections contre les risques naturels

En montagne, les risques naturels sont essentiellement les chutes de pierres, l'effondrement de falaises, les chutes de séracs, les avalanches, etc., lors de glissements de terrain, de tremblements de terre, de phénomènes cryoclastiques, etc. Les risques naturels en montagne ont des caractéristiques particulières tenant principalement du facteur relief.

Pour chaque phénomène, une protection spécifique est apportée. Ceci est le rôle des services RTM (restauration des terrains de montagne) intégrés dans les structures de l'ONF depuis 1981. L'objet de la RTM est de concourir à l'amélioration de l'environnement par :

- la protection des populations et des biens contre les risques naturels spécifiques à la montagne ;
- la défense contre les érosions et la protection des sols ;
- la régularisation du régime des cours d'eau et l'amélioration des capacités de rétention hydraulique des sols.

Des travaux de protection contre ces risques naturels en zones d'habitats rocheux peuvent nécessiter la réalisation d'ouvrages dans les zones de dépôts de ces phénomènes, comme par exemple le reboisement par plantation, le déclenchement artificiel d'avalanches, la pose de filets plaqués ou la purge d'éléments instables (*ex.* : vidange de lacs proglaciaires comme à Arsine en 1986). Ces travaux peuvent donc être parfois éloignés des enjeux à protéger.

Pour la mise en œuvre de travaux de protection civile, se reporter à l'article 6.4 de la directive « Habitats ».

Loisirs de montagne

Les quatre grands types d'habitats rocheux accueillent des loisirs qui leur sont très spécifiques. Les principales activités sont la randonnée et l'alpinisme pour les éboulis et les glaciers, l'escalade et le vol libre pour les falaises et les rochers, et la spéléologie pour les grottes. La pratique de ces loisirs peut ponctuellement s'accompagner de problèmes liés à la conservation de l'habitat, à chaque fois très spécifiques et de fait traités plus en détail dans les paragraphes précédents.

Contenu et construction des fiches de synthèse

Les différentes étapes d'élaboration des fiches

La première étape, préalable à la rédaction des fiches elles-mêmes, a été de décliner chaque habitat générique en habitats élémentaires sur des motivations essentiellement scientifiques et/ou de gestion.

Un travail de rédaction, relecture, discussions s'est effectué ensuite en continu, les réunions du groupe de travail ponctuant l'avancée des travaux et validant « en interne » les fiches rédigées.


Les comités de pilotage ont débouché sur une première et double validation ministérielle (DNP/DERF), suivie d'un examen et d'un avis du Comité permanent du CNPN, avant la diffusion des fiches aux divers utilisateurs.

Contenu des fiches

Contenu de la fiche « habitat générique »

La fiche de présentation de l'habitat générique comprend :

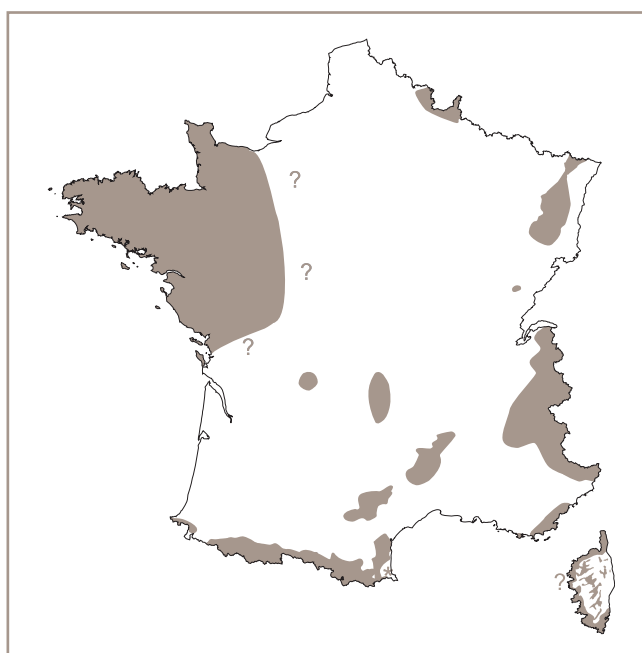
- le code de l'habitat et son libellé. Pour faciliter les repères, le code EUR 15 officiel est complété par le code Corine correspondant, longtemps utilisé auparavant ;
- la définition « officielle » de l'habitat selon un extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne* (version EUR 15) 1999 ;
- la présentation générale succincte de l'habitat ;
- la déclinaison en habitats élémentaires et les motivations d'une telle déclinaison ;
- la position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle ;
- la carte de répartition de l'habitat générique en France, selon la légende suivante :

 Habitat normalement présent dans son aire de répartition principale

 Habitat très localisé dans son aire de répartition potentielle

* Habitat très localisé

? Habitat dont l'aire est à préciser



- les références bibliographiques utilisées pour élaborer les fiches.

Contenu de la fiche « habitat élémentaire »

Les habitats déclinés sont l'expression d'une variabilité écologique (chorologique, climatique, édaphique...) ou biogéographique (répartition atlantique et méditerranéenne...).

Au-delà des aspects fondamentaux de la connaissance scientifique, les déclinaisons sont motivées essentiellement par des considérations pratiques d'identification de l'habitat sur le terrain, le souci de traduire au mieux la diversité écologique des habitats génériques et par les modes de gestion conservatoire les mieux adaptés à chaque type élémentaire.

Les fiches déclinées se composent de différentes rubriques, offrant ainsi un canevas commun facilitant la lecture et la comparaison des fiches entre elles.

● *Caractères diagnostiques de l'habitat*

Cette rubrique présente l'habitat dans son état de référence. Les caractères diagnostiques concernent les conditions stationnelles dans lesquelles se développe l'habitat, sa physionomie et sa structure. Sont également précisées les espèces végétales représentatives de l'habitat (les plus caractéristiques de l'habitat apparaissant en gras), ainsi que sa variabilité, illustrant la diversité des situations stationnelles et du cortège floristique. L'attention du lecteur est également attirée sur des habitats proches avec lesquels des confusions sont possibles.

● *Correspondances phytosociologiques*

L'alliance à laquelle se rapportent les associations végétales présentées dans le paragraphe « Variabilité » est rappelée à ce niveau. Ces dernières sont intégralement récapitulées dans cette rubrique et replacées dans leurs alliances respectives.

● *Dynamique de la végétation*

Cette rubrique permet de savoir dans quelle succession dynamique se trouve l'habitat. Elle englobe à la fois des données sur l'évolution naturelle de la végétation et sur les activités anthropiques qui influencent ce processus. Ceci peut conduire à distinguer deux sous-rubriques selon la nature de la dynamique :

- spontanée ;
- liée aux activités humaines.

● *Habitats associés ou en contact*

Indique l'appartenance de l'habitat à un complexe d'habitats (mosaïque d'habitats ou ensemble d'habitats ayant des relations fonctionnelles) ; les habitats d'intérêt communautaire sont suivis de leur code UE (et d'une étoile lorsqu'ils sont prioritaires), les autres habitats sont suivis de leur code Corine lorsqu'il existe.

● *Répartition géographique et carte de répartition*

L'aire de répartition française de l'habitat est présentée et illustrée par une carte construite selon le même principe que celle figurant dans la fiche « habitat générique ». Dans l'état actuel des connaissances, il est rarement possible de proposer une carte de répartition précise des habitats ; le plus souvent, ces cartes représentent une aire de répartition potentielle de l'habitat.

● *Valeur écologique et biologique*

Décrit ce qui fait l'intérêt de l'habitat : rareté et originalité (notamment stationnelle) de l'habitat, intérêt paysager, présence d'espèces végétales ou animales rares, appartenance de l'habitat à un complexe d'habitats à forte valeur écologique et biologique, fonction de l'habitat (ex. : niches écologiques pour la faune...).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Certaines espèces de l'annexe II de la directive « Habitats » (« Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ») sont susceptibles de fréquenter certains habitats rocheux. Ce paragraphe permet de les lister, le lecteur pourra ensuite se reporter aux fiches correspondantes des deux tomes « Espèces » (tomes 6 et 7) où il trouvera de plus amples informations sur les pratiques de gestion qui leur sont favorables.

Source : directive « Habitats-Faune-Flore » n° 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22 juillet 1992), modifiée par la directive n° 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997 portant adaptation au progrès technique et scientifique de la directive 92/43/CEE (JOCE L. 305 du 8 novembre 1997).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Certaines espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux » (« Espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (zone de protection spéciale) ») sont susceptibles de fréquenter certains habitats rocheux. Ce paragraphe a permis dans quelques cas de les citer.

Source : directive « Oiseaux » n° 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages (JOCE du 25 avril 1979 ; dernière modification JOCE du 30 juin 1996).

● *Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier*

Un habitat peut se trouver dans divers états liés à des évolutions naturelles, aux variabilités stationnelles ou aux activités humaines. Dans ce cas, ces différents états peuvent avoir des degrés de naturalité variés (formes typiques, appauvries, dégradées, modifiées...) en fonction de l'intensité des pressions exercées par l'homme.

Ils peuvent faire l'objet d'un classement qui permet de choisir le ou les états que l'on souhaite maintenir ou atteindre pour l'habitat. On pourra ainsi distinguer deux sous-rubriques :

- **États à privilégier ;**
- **Autres états observables.**

● *Tendances évolutives et menaces potentielles*

Donne des éléments d'informations sur l'évolution passée et récente de l'habitat et indique la situation actuelle de l'habitat en France. À ce niveau sont également recensés les facteurs (d'origine naturelle ou anthropique) responsables ou pouvant conduire à la régression, voire la disparition, de l'habitat. Les situations sur le terrain étant très variables, un facteur peut apparaître comme une menace dans une région sans qu'il en soit de même dans une autre, d'où l'utilisation de la notion de menaces « potentielles ».

● *Propositions de gestion*

États de l'habitat à privilégier

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cette sous-rubrique rappelle les caractéristiques essentielles de l'habitat qui doivent faire l'objet d'une attention particulière lors de l'élaboration de protocoles de gestion et de leur mise en œuvre.

Recommandations de gestion

Cette sous-rubrique présente des mesures de gestion qui doivent contribuer au maintien de l'habitat dans un état de conservation favorable, mais aussi des pratiques qui lui sont défavorables et qui doivent par conséquent être évitées. Il peut s'agir de recommandations générales ou particulières (entretien...).

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Cette sous-rubrique attire l'attention sur la présence d'espèces d'intérêt patrimonial qui peuvent se trouver dans les mêmes ensembles de milieux et qui peuvent soit bénéficier de la gestion mise en place pour l'habitat soit, au contraire, montrer des enjeux contradictoires. Ponctuellement peuvent être évoqués d'autres facteurs.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Dans la mesure du possible, des sites dans lesquels l'habitat fait l'objet d'une gestion conservatoire sont présentés. Des détails peuvent être donnés concernant les organismes responsables des opérations et sur les travaux mis en œuvre.

● *Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer*

Du bilan des connaissances actuelles relatives à l'habitat, il peut ressortir un certain nombre de lacunes. C'est notamment le cas concernant la variabilité, la répartition géographique, les impacts réels de certaines menaces, les modalités précises des techniques de gestion, etc. Cette rubrique établit une liste de travaux de recherche à mettre en œuvre afin de les combler.

● *Bibliographie*

Sont récapitulés les articles, ouvrages et rapports utilisés pour la rédaction des textes.

Conclusion

Le programme « Cahiers d'habitats » a été l'occasion de mener une réflexion importante sur la diversité des milieux que représentent les habitats de la directive. Il participe ainsi pleinement à la mise en place de cette directive européenne.

Ces cahiers ne doivent pas être cependant considérés comme une fin en soi. Leur contenu n'est pas figé et dépend de l'état des connaissances à un moment donné. Ils sont avant tout des outils de travail et des vecteurs d'informations.

L'entrée phytosociologique dominante a permis de faire une synthèse bibliographique donnant une vision fonctionnelle des milieux, mais elle amène à bien des questions sur l'écologie et la définition exacte de certains groupements.

La caractérisation de l'état de conservation des habitats rocheux, ainsi que la compréhension de leur résilience, et donc les préconisations de gestion sont encore des domaines à explorer.

En raison des lacunes importantes dans la connaissance de ces habitats et du faible nombre de synthèses relatives aux expérimentations menées sur le terrain, les propositions de gestion formulées n'apparaissent pas toujours très détaillées et sont le plus souvent de l'ordre des recommandations générales sur l'utilisation du milieu. Cependant, le contenu des fiches n'est en aucun cas figé et leurs auteurs sont disposés à recevoir les renseignements et avis qui permettront de faire évoluer ces « Cahiers d'habitats » et d'améliorer les préconisations au vu de l'expérience de terrain des gestionnaires.

Par ailleurs, les « Cahiers d'habitats » ont également permis la mise au point d'un référentiel d'habitats présents sur le territoire français, outil de base pour une évaluation patrimoniale. Ce référentiel d'habitats devrait faciliter l'établissement d'une cartographie des habitats, étape essentielle pour le suivi dans le temps de leur gestion et de leur évaluation. Ils pourront également servir de base pour un document de vulgarisation destiné à un large public et aux praticiens et techniciens de l'aménagement.

Fiches de synthèse

Habitats rocheux et grottes

Éboulis rocheux

Pentes rocheuses avec végétation
chasmophytique

Autres habitats rocheux

Éboulis rocheux

8110 = 61.1 - Éboulis siliceux de l'étage montagnard à niveau
(*Androsacetalia alpinae* et *Galeopsietalia ladani*)

8120 = 61.2 - Éboulis calcaires et schistes calcaires des étapes montagnard à alpin (*Thlaspietea rotundifolii*)

8130 = 61.3 - Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles

8150 = 61.12 - Éboulis médio-européens siliceux des régions hautes

8160* = 61.313 - *Éboulis médio-européens calcaires des étages collinéen à montagnard

Éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (*Androsacetalia alpinae* et *Galeopsietalia ladani*)

CODE CORINE 61.1

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 61.1

1) Cet habitat comprend :

- a) les groupements d'éboulis siliceux de l'étage montagnard supérieur à nival établis sur des systèmes cryoclastiques plus ou moins mobiles à granulométrie variée appartenant à l'ordre des *Androsacetalia alpinae* ;
- b) les groupements de l'étage montagnard de l'ouest et du centre de l'Europe établis sur des éboulis parfois d'origine anthropique (extraction de matériaux) comprenant des communautés alpines et souvent riches en bryophytes et lichens, parfois accompagnés de fougères (*Cryptogramma crispa*). Ce groupement appartient à l'ordre des *Galeopsietalia*.

2) Végétales :

- a) *Androsacetalia alpinae* : *Androsace alpina*, *Achillea nana*, *Oxyria digyna*, *Geum reptans*, *Saxifraga bryoides*, *Ranunculus glacialis*, *Linaria alpina*, *Cerastium uniflorum*, *Doronicum clusii*, *D. grandiflorum*, *Poa laxa*, *Viola valde-ria*, *Luzula alpinopilosa*, *Cryptogramma crispa* ;
- b) *Galeopsietalia ladani* : *Galeopsis ladanum* ssp. *ladanum*, *Anarrhinum bellidiflorum*, *Cryptogramma crispa*, *Athyrium alpestre* (*A. distentifolium*).

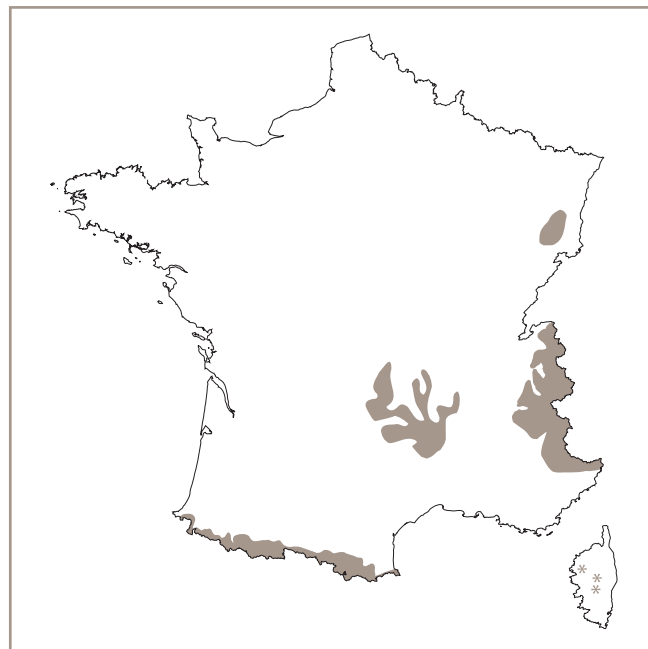
3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « U21 *Cryptogramma crispa*-*Deschampsia flexuosa* Community » et « U18 *Cryptogramma crispa*-*Athyrium distentifolium* snow bed ».

Classification allemande : « 6304 Silikatschutthalde der Alpen ».

Classification nordique : « 1251a *Cryptogramma crispa*-variant », « 7141 *Veronica fruticans*-typ » and « 7142 *Veronica fruticans*-*Juniperus communis*-typ ».

4) Cet habitat est souvent associé aux communautés chasmophytiques des pentes rocheuses siliceuses (8220). En Irlande et au Royaume-Uni, il existe des sites qui abritent une flore arctico-alpine très rare (relicte post-glaciaire), de haute valeur en terme de conservation de la nature.



Caractères généraux

Cet habitat regroupe les communautés se développant dans les Alpes, les Pyrénées, les Vosges, la Corse et le Massif central, de l'étage montagnard à l'étage nival sur des éboulis siliceux à granulométrie variable (éléments fins à grossiers), le plus souvent en situations assez humides permettant l'altération de la roche et la formation d'un lithosol nécessaire à l'installation et au développement des végétaux. Cet habitat pionnier colonise les moraines, les pierriers issus de l'altération des falaises, les alluvions torrentielles. Ces pierriers sont principalement mobiles mais parfois fixés (cas des chaos de gros blocs).

Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont des aménagements qui peuvent le détruire directement ou en perturber la dynamique en empêchant l'apport de matériaux nouveaux.

Du fait des fortes contraintes s'exerçant sur cet habitat et rendant très lente (voire nulle) la dynamique de la végétation et des faibles relations qui lient les activités humaines à cet habitat, la gestion consiste dans la majorité des cas en une non-intervention.

Déclinaison en habitats élémentaires

La déclinaison en habitats élémentaires repose principalement sur la répartition géographique, l'altitude, la granulométrie et les conditions stationnelles de ces habitats. Sept déclinaisons sont proposées :

- ❶ - Éboulis siliceux alpins à nivaux à éléments moyens et gros des Alpes
- ❷ - Éboulis siliceux subalpins à alpins à éléments fins des Alpes

- ③ - Éboulis siliceux alpins à niveaux à éléments fins des Alpes
- ④ - Éboulis siliceux alpins d'ubacs, de Corse
- ⑤ - Éboulis siliceux montagnards à subalpins frais, des Alpes, du Massif central et des Vosges
- ⑥ - Éboulis siliceux montagnards à subalpins frais des Pyrénées
- ⑦ - Éboulis siliceux montagnards à alpins secs des Pyrénées

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétations des éboulis plus ou moins mobiles

Classe : *Thlaspietea rotundifolii*

■ Communautés silicoles, du montagnard supérieur à l'étage subnival

Ordre : *Androsacetalia alpinae*

- Communautés alpines et nivales, des stations fraîches

Alliance : *Androsacion alpinae*

◆ Associations :

Oxyrietum digynae ①

Doronico clusii-Adenostyletum leucophyllae ①

Adenostylo leucophyllae-Achilleetum erbae-rottae ①

Thlaspietum limosellaefolii ②

Luzuletum spadicaceae ③

Androsacetum alpinae ③

Doronico grandiflori-Oxyrietum digynae ④

- Communautés montagnardes et subalpines des stations fraîches

Alliance : *Allosuro crispi-Athyrium alpestre* (incl.

Dryopteridion abbreviatae)

◆ Associations :

Rubio idaei-Dryopteridetum disjunctae ⑤

Cryptogrammetum crispae ⑤

Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis ⑥

■ Communautés collinéennes et montagnardes des éboulis siliceux secs

Ordre : *Galeopsietalia segetum*

- Communautés des Pyrénées

Alliance : *Galeopsion pyrenaicae*

◆ Associations :

Galeopsio pyrenaicae-Poetum fontquerii ⑦

Linario repentis-Galeopsietum ladani ⑦

Rumiceto scutati-Galeopsietum angustifoliae ⑦

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P., 1980 - Notice explicative de la carte phytosociologique d'Allos au 1/50 000^e (feuille XXXV-40). *Rev. Biol. & Ecol. Médit.*, 7 (4) : 211-248.
- BARBERO M., BONO G., 1967 - Groupements des rochers et éboulis siliceux du Mercantour-Argentera et de la chaîne ligure. *Webbia*, 22 (2) : 437-467.
- BOLOS O. (de), 1974 - Notas sobre la vegetación glareícola. *Miscelanea Alcobé* : 77-86.
- BRAUN-BLANQUET J., 1948 - La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Monografía de la Estación Estudios pirenaicos*, Botanica 1, N. general 9, Barcelone, 306 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1954a - Étude botanique de l'étage alpin, particulièrement en France. 8^e Congr. Int. Bot., Bayeux, 153 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1954b - La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. *Trav. Com. Sci. CAF*, 4 : 26-96. In « Étude botanique de l'étage alpin », 8^e Congr. Int. Bot.
- CHAIX G., 1954 - Étude phytosociologique des vallées supérieures de la Romanche et de la Guisane aux abords du col du Lautaret (Hautes-Alpes). Rapport DESS.
- CHOUARD P., 1949 - Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, 96 (10) : 145-149.
- DALMAS J.-P., 1975 - Les associations végétales de la région du col de Balme (Haute-Savoie). *Ann. Centr. Univ. Savoie*, tome spécial : 141-153.
- DELARZE R., GONSETH Y., GALLAND P., 1998 - Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Éd. Delachaux & Niestlé, 413 p.
- FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995 - Flore et végétation des Alpes. I. Étage alpin. Delachaux & Niestlé, 3^e éd., revue et augmentée, 256 p.
- GAMISANS J., 1976 - La végétation des montagnes corses. I. *Phytocoenologia*, 3 (4) : 425-498.
- GAMISANS J., 1989 - La végétation de la vallée du Verghellu (Corse centrale), son état actuel, son évolution probable et les particularités de sa flore. *Travaux scientifiques du parc naturel régional et des réserves naturelles de Corse*, 25 : 53-104.
- GAMISANS J., (1991) 1999 - La végétation de la Corse. Conservatoire et jardin botaniques ville de Genève. Réimpression en 1999 chez Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996 - La flore endémique de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 208 p.
- GRUBER M., 1978 - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thèse de doctorat ès sciences, université d'Aix-Marseille III, 305 p. plus annexes (dont soixante tableaux).
- GUINOCHET M., 1938 - Études sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). Bosc Frères & L. Riou, Lyon, 458 p.
- LACOSTE A., 1972 - La végétation des éboulis subalpins du Mercantour occidental (Alpes-Maritimes). *Ann. Mus. Hist. Nat. Nice*, 1 (1) : 77-82.
- LACOSTE A., 1975 - La végétation de l'étage subalpin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Phytocoenologia*, 3 (1-3) : 83-345.
- LAVAGNE A., ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P., 1983 - La végétation du parc naturel régional du Queyras. Commentaires de la carte phytocéologique au 1/50 000^e. *Rev. Biol. & Ecol. Médit.*, 10 (3) : 175-248.
- LAZARE J.-J., 1977 - Clé de détermination des associations végétales des étages alpin et subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel*, 100 : 61-83.
- LIPPMAN T., 1933 - Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret avec des remarques critiques sur quelques notions phytosociologiques. *Acta Inst. Horti. Bot. Tartuensis*, 24 : 1-108.
- LOIDI ARREGUI J., BIURRUN GALARRAGA I., HERRERA GAL- LASTEGUI M., 1997 - La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobotanica*, 9 : 161-618.
- NÈGRE R., 1968 - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). *Portugaliae Acta Biologica*, (B) 9 (3/4) : 196-290.
- PRELLI R., BOUDRIE M., 1992 - Atlas écologique des fougères et plantes alliées. Illustration et répartition des ptéridophytes de France. Lechevalier, Paris, 272 p.
- QUANTIN A., NÉTIEN G., 1953 - Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans. II à IV. *Ann. Sci. Univ. Besançon*, 8 (2) : 94-155.
- RAMEAU J.-C., 1996 - Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. Rapport ENGREF, 230 p.

- RICHARD L., PAUTOU G., 1982 - Carte de la végétation de la France au 200 000°. Alpes du nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble, CNRS.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977 - La vegetación de los pedregales de los Pirineos (*Thlaspietea rotundifolii*). *Phytocoenologia*, 4 (1) : 14-34.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1970 - El *Polytrichetum norvegici* y otras comunidades del macizo del Neouvielle-Pic Long (Pirineo francés). *Trabajos del Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal*, 2 : 17-28.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1998 - Datos sobre la vegetación y el bioclima del valle de Arán. *Acta Botánica Barcinonensis*, 45 : 473-499.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BÁSCONES J.C., DÍAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1991 - Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotánica*, 5 : 5-456.
- SOMSON P., 1983 - Contribution à l'étude de la végétation des pierriers et éboulis pyrénéens dans ses relations avec la dynamique du modelé support. Thèse 3^e cycle, université Paul Sabatier, Toulouse, 235 p.
- SOMPSON P., BAUDIÈRE A., 1986 - Les milieux d'éboulis orientaux pyrénéens : analyse critique. In AMIGO J.-J., BAUDIÈRE A., MUSCAT A. (édit.) « Colloque international de botanique pyrénéenne ». La Cabanasse (Pyrénées-Orientales), 3-5 juillet 1986 : 443-463.
- THEURILLAT J.-P., AESCHIMANN D., KÜPFER P., SPICHIGER R., 1995 - The higher vegetation units of the Alps. *Colloques Phytosociologiques*, XXIII « Large area vegetation surveys » (Bailleul, 1994) : 189-239.
- TURMEL J.-M., 1955 - Le Pic de Midi d'Ossau. Écologie et Végétation. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle*, nouvelle série, série B, Botanique, tome V, fascicule unique : 208 p. + 8 planches et 1 carte hors texte.
- VALACHOVIC M., DIERSSEN K., DIMOPOULOS P., HADAC E., LOIDI J., MUCINA L., ROSSI G., VALLE TENDERO F., TOMASELLI M., 1997 - The vegetation on screes - A synopsis of higher syntaxa in Europe. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica Bohemoslovaca*, 32 : 173-192.
- VERGER J.-P., 1987 - Végétation et pédogenèse sur roches vertes et gneiss acide dans une séquence altitudinale montagnard-alpin en Val d'Aoste (Italie). Essai de synthèse écologique. Thèse d'État, universités de Grenoble et Limoges, 305 p.
- VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994 - Esquema de la vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, más su zona periférica. *Lucas Mallada*, 6 : 235-273.
- VILLAR L., SESE J.A., FERRÁNDEZ J.V., 1999 - Atlas de la Flora del Pirineo aragonés. I. CPNA, Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, I-XCI + 648 p.

Éboulis siliceux alpins à niveaux à éléments moyens et gros des Alpes

CODE CORINE 61.11

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages alpin et nival, principalement au-dessus de 2 500 m.

Éléments moyens (de 0,2 cm à 20 cm) et gros (supérieurs à 20 cm) de mobilité assez faible.

Pente faible à assez forte (jusqu'à 40 %).

Principalement aux expositions froides, car certaines conditions d'humidité et de température sont nécessaires à la formation du substratum de cet éboulis (issu de la décomposition de la roche cristalline). Aux expositions plus chaudes, cette décomposition se ralentit rendant le substratum moins favorable et la colonisation du pierrier par la végétation faible ou nulle.

Sol squelettique présentant environ 80 % de gravier et 20 % de terre fine avec un pH de l'ordre de 6 à 6,5.

Variabilité

Diversité typologique principalement basée sur la granulométrie (l'augmentation de la granulométrie créant des conditions de plus en plus humides entre les pierres), puis sur la nature du substrat.

Éléments moyens : **éboulis à Oxyria à deux stigmates** [*Oxyrietum digynae*], avec en plus : Benoîte rampante (*Geum reptans*), Renoncule des glaciers (*Ranunculus glacialis*).

Éléments (moyens) gros :

- sous-association à Adénostyle à feuilles blanches (*Cacalia leucophylla*) de l'éboulis à Oxyria à deux stigmates [*Oxyrietum digynae adenostyletosum leucophyllae*] ;

- **éboulis à Doronic de Clusius et Adénostyle à feuilles blanches** [*Doronicus clusii-Adenostyletum leucophyllae*], caractérisé en plus par : Polystic en forme de lance (*Polystichum lonchitis*), Achillée herbe trouée (*Achillea erba-rotta*), Cardamine de Plumier (*Cardamine plumieri*), Allosore crispée (*Cryptogramma crista*) ; se développe le plus souvent sur roches vertes ;

- **éboulis à Adénostyle à feuilles blanches et Achillée herbe trouée** [*Adenostyletum leucophyllae-Achilleetum erbae-rottae*], avec en plus : Renouée des Alpes (*Polygonum alpinum*), Sisymbre à feuilles de tanaïs (*Hugueninia tanacetifolia*).

Physionomie, structure

La végétation est très clairsemée avec moins de 10 % de recouvrement et dominée par les hémicryptophytes et les chaméphytes.

L'abondance et la sociabilité des espèces sont faibles.

Les conditions favorables d'humidité et de température régnant entre les blocs permettent à des espèces de grande taille (surtout dans les éboulis à gros éléments), telles que l'Adénostyle à feuilles blanches, le Doronic de Clusius, le Doronic à grandes fleurs (*Doronicum grandiflorum*), de se développer à côté d'espèces

rampantes adaptées aux conditions mouvantes du substrat (lithophytes migrants, ascendants et recouvreurs) telles que la Benoîte rampante, la Renoncule des glaciers.

Les lichens jaunes du genre *Rhizocarpon* parsemant les pierriers siliceux donnent à ceux-ci une couleur verdâtre.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Achillea erba-rotta</i>	Achillée herbe trouée
<i>Cacalia</i> (= <i>Adenostyles</i>)	Adénostyle à feuilles blanches
<i>leucophylla</i>	
<i>Cardamine plumieri</i>	Cardamine de Plumier
<i>Doronicum clusii</i>	Doronic de Clusius
<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Geum reptans</i>	Benoîte rampante
<i>Hugueninia tanacetifolia</i>	Sisymbre à feuilles de tanaïs
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyria à deux stigmates
<i>Poa laxa</i>	Pâturin à inflorescence lâche
<i>Polygonum alpinum</i>	Renouée des Alpes
<i>Ranunculus glacialis</i>	Renoncule des glaciers
<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda
<i>Cryptogramma crista</i>	Allosore crispée
<i>Luzula alpinopilosa</i>	Luzule rouge-brun
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Peucedan impérial
<i>Polystichum lonchitis</i>	Polystic en forme de lance
<i>Rhodiola rosea</i>	Orpin rose
<i>Sedum alpestre</i>	Orpin alpestre

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments moyens à Tabouret à feuilles rondes (*Nocca rotundifolia*) [*Thlaspietum rotundifolii*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.22].

Avec les éboulis calcaires à éléments gros des situations fraîches de l'*Allosuro crispum-Athyrium alpestre* des Alpes et du Jura [Code UE : 8120, Code Corine : 61.3123], différenciés, outre par la composition floristique, par l'absence des lichens du genre *Rhizocarpon*.

Avec les remontées à l'étage alpin des éboulis subalpins sili- ceux, des stations fraîches de l'*Allosuro crispum-Athyrium alpes- tris* [Code UE : 8110, Code Corine : 61.114], se distinguant au premier abord par l'importance des fougères.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux alpins et niveaux des situations fraîches, à éléments moyens et gros.

Alliance : *Androsacion alpinae*.

Associations : *Oxyrietum digynae* ; *Doronicus clusii-Adenostyletum leucophyllae* ; *Adenostyletum leucophyllae-Achilleetum erbae-rottae*.

Dynamique de la végétation

La végétation de cet habitat colonise les moraines (peu mobiles) et les éboulis issus de l'altération des falaises siliceuses.

Cet habitat présente un caractère permanent sous certaines conditions :

- aux expositions chaudes, où la destruction de la roche et l'accumulation de matériaux fins sont faibles ;
- à très hautes altitudes où les pelouses ne peuvent se développer.

Dans les situations les plus humides et les plus froides (où l'altération des roches est la plus importante), l'accumulation de terre fine et de graviers entre les blocs permet le passage aux éboulis siliceux à éléments fins à *Luzule* rouge-brun [*Luzuletum spadiceae* ; Code UE : 8110, Code Corine : 61.113].

Par la suite, avec l'édification d'un sol, passage possible aux pelouses acidophiles des combes à neige du *Salicion herbaceae* (Code Corine : 36.111) ou aux pelouses à Renoncule de Küpfer (*Ranunculus kuepferi*) et à Vulpin de Gérard (*Alopecurus alpinus*) méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : **6230***, Code Corine : 36.313].

Dans les microclimats moins humides où la durée d'enneigement est plus faible, passage aux pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* (Code Corine : 36.34), en particulier aux pelouses à Fétuque de Haller (*Festuca halleri*) [*Festucetum halleri* ; Code Corine : 36.342].

Habitats associés ou en contact

Falaises siliceuses de l'*Androsacion vandellii* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.211].

Falaises siliceuses du *Saxifragion pedemontanae* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.23] dans les Alpes-Maritimes.

Éboulis siliceux à éléments fins à *Luzule* rouge-brun [*Luzuletum spadiceae* ; Code UE : 8110, Code Corine : 61.113].

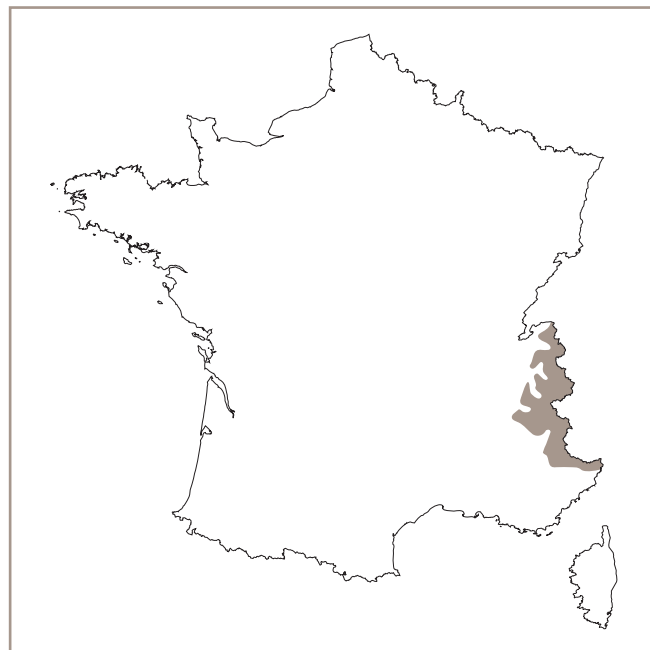
Pelouses et landines avec principalement :

- en situations froides et humides : pelouses acidophiles des combes à neige du *Salicion herbaceae* [Code Corine : 36.111], pelouses à Renoncule de Küpfer et à Vulpin de Gérard méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : **6230***, Code Corine : 36.313] ;
- en situations plus thermophiles : pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* [Code Corine : 36.34], pelouses xéro-mésophiles et mésophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [Code Corine : 36.331], landines du *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion microphylli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.41].

Répartition géographique

Cet habitat est présent dans l'ensemble des Alpes. Les différentes associations, exceptée celle à *Oxyria* à deux stigmates qui occupe l'ensemble de l'aire de l'habitat, présentent des répartitions plus restreintes :

- l'éboulis à Doronic de Clusius et Adénostyle à feuilles blanches n'est connu que du massif du Queyras (Hautes-Alpes) ;
- l'éboulis à Adénostyle à feuilles blanches et Achillée herbe trouée est présent dans le massif du Mercantour (Alpes-Maritimes).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat abrite dans les Alpes sud-occidentales (de la Maurienne au nord jusqu'aux Alpes-Maritimes) une espèce endémique des Alpes occidentales : l'Achillée herbe trouée.

La flore de cet habitat possède deux espèces rares protégées au niveau régional :

- en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Cardamine de Plumier ;
- en région Rhône-Alpes : Cardamine de Plumier, Doronic de Clusius.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé, sauf dans les secteurs concernés par les aménagements de domaines skiables (en particulier dans les Alpes du Nord : Vanoise...). Ces aménagements (créations de pistes de ski et terrassements induits) ainsi que la création de routes, de pistes pastorales, de sentiers de randonnées..., peuvent entraîner la disparition de certaines stations, soit de manière directe en détruisant le pierrier, soit de manière indirecte en empêchant l'apport de matériaux nouveaux. L'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres habitats (cf. « Dynamique de la végétation »).

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces (principalement dans les éboulis à éléments moyens).

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis sur pentes faibles, à éléments compris entre 0,2 cm et 20 cm, à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 10 %) et principalement composée par des hémicryptophytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'apport d'éléments et de l'érosion permanents de cet habitat.

L'éboulis peut s'immobiliser et être colonisé suite à divers aménagements (création de routes, de pistes pastorales, de sentiers de randonnées).

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces (principalement dans les éboulis à éléments moyens).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Site Life-Natura 2000 « vallons du Fournel-Les Bans » N°PR9.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place d'un protocole de suivi de l'impact de la fréquentation touristique (piétinement...).

Étudier l'impact d'un pâturage intensif et ponctuel sur les éboulis en cours de colonisation par les pelouses, dans l'optique d'une mise en place d'un plan de pâturage visant à restaurer ou à entretenir les éboulis (maintien de la mobilité des éléments et de la spécificité floristique).

Bibliographie

- ARCHILOQUE A. *et al.*, 1980.
BARBERO M., BONO G., 1967.
BRAUN-BLANQUET J., 1954a, 1954b.
CHAIX G., 1954.
DALMAS J.-P., 1975.
DELARZE R. *et al.*, 1998.
FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995.
GUINOCHET M., 1938.
LAVAGNE A. *et al.*, 1983.
LAZARE J.-J., 1977.
LIPPMAA T., 1933.
QUANTIN A., NÉTIEN G., 1953.
RAMEAU J.-C., 1996.
THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.
VERGER J.-P., 1987.

Éboulis siliceux subalpins à alpins à éléments fins des Alpes

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages subalpin et alpin (2 100 à 2 800 m).

Éléments fins (inférieurs à 0,2 cm) des arènes granitiques, moraines.

Principalement en exposition nord.

Sols graveleux longuement imbibés par l'eau de fonte des neiges, dans les couloirs, les petites dépressions humides qui bordent souvent les pierriers siliceux à gros éléments.

Durée d'enneigement importante (au moins huit mois par an).

Variabilité

Éboulis à Tabouret en corymbe (*Noccaea corymbosa*) [*Thlaspietum limosellaefolii*], avec en plus la Pensée des Alpes de Valdieri (*Viola valderia*), la Violette à feuilles de nummulai-
(*Viola nummulariifolia*).

Variabilité géographique : forme appauvrie dans les Alpes ligures, dans les Hautes-Alpes avec disparition de la Pensée des Alpes de Valdieri et de la Violette à feuilles de nummulai-
re.

Physionomie, structure

La végétation est très clairsemée avec moins de 10 % de recouvrement.

L'abondance et la sociabilité des espèces sont faibles.

Des espèces rampantes, spécifiques d'éboulis (lithophytes migrants, ascendants et recouvreurs) telles que Tabouret en corymbe et, Pensée des Alpes de Valdieri, se développent à côté d'espèces ubiquistes telles qu'Achillée naine (*Achillea nana*), Séneçon blanchâtre (*Senecio incanus*)..., dont la présence est d'autant plus marquée que la mobilité des éléments est faible.

La végétation est dominée par les hémicryptophytes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Viola valderia</i>	Pensée des Alpes de Valdieri
<i>Noccaea corymbosa</i>	Tabouret en corymbe
<i>Viola nummulariifolia</i>	Violette à feuilles de nummulai- re
<i>Achillea nana</i>	Achillée naine
<i>Herniaria alpina</i>	Herniaire des Alpes
<i>Leucanthemopsis alpina</i>	Leucanthème des Alpes
<i>Poa laxa</i>	Pâturin à inflorescence lâche
<i>Senecio incanus</i>	Séneçon blanchâtre

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments moyens à Tabouret à feuilles rondes (*Noccaea rotundifolia*) [*Thlaspietum rotundifolii* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.22], la distinction avec le Tabouret en corymbe n'étant pas aisée.

Avec les éboulis siliceux à éléments fins à Luzule brun-rouge [*Luzuletum spadiceae* ; Code UE : 8110, Code Corine : 61.113].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux subalpins et alpins du sud-ouest des Alpes, à éléments fins.

Alliance : *Androsacion alpinae*.

Association : *Thlaspietum limosellaefolii*.

Dynamique de la végétation

Lorsque l'accumulation d'éléments fins est suffisante (apport par les eaux de fonte de neige et l'altération des roches), cet habitat colonise les moraines, les éboulis siliceux à éléments moyens et gros à Oxyria à deux stigmates [*Oxyrietum digynae* ; Code UE : 8110, Code Corine : 61.111], parfois les sols remaniés aux abords des remontées mécaniques.

Cet habitat présente un caractère permanent sous certaines conditions :

- aux expositions chaudes où la destruction de la roche et l'accumulation de matériaux fins sont faibles ;
- à très hautes altitudes où les pelouses ne peuvent se développer.

Dans les situations les plus humides et les plus froides (où l'altération des roches est la plus importante), l'accumulation de terre fine et l'édification d'un sol permettent une évolution vers différents habitats.

À l'étage subalpin : dans les situations fraîches, passage aux pelouses méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.313] puis ou directement, aux landes du *Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.42], le stade évolutif terminal correspondant aux pinèdes de Pin cembro (*Pinus cembra*) du *Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli* [Code UE : 9420, Code Corine : 42.31].

À l'étage alpin :

- dans les microclimats froids et humides (durée d'enneigement importante), passage aux pelouses acidophiles des combes à neige du *Salicion herbaceae* (Code Corine : 36.111), aux pelouses à Renoncule de Kùpfer (*Ranunculus kuepferi*) et à Vulpin de Gérard (*Alopecurus alpinus*) méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.313] ;
- dans les microclimats moins humides à durée d'enneigement plus faible, passage aux pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* (Code Corine : 36.34), en particulier celles à Fétuque de Haller (*Festuca halleri*) [*Festucetum halleri* ; Code Corine : 36.342].

Habitats associés ou en contact

En situations froides et humides :

- pelouses acidophiles des combes à neige du *Salicion herbaceae* [Code Corine : 36.111] ;
- pelouses à Renoncule de Kùpfer et à Vulpin de Gérard méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.313] ;
- landes du *Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.42].

En situations plus thermophiles : pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* [Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

Habitat présent dans le massif du Mercantour (Alpes-Maritimes), se dégradant dans les Alpes ligures. À rechercher plus au nord dans le secteur des Alpes internes des Hautes-Alpes (massif des Écrins, Queyras), des Alpes-de-Haute-Provence et de la Savoie.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une flore relativement originale comprenant trois espèces endémiques alpines :

- Pensée des Alpes de Valdieri : présente en France dans la région intra-alpine des Alpes du sud-ouest ;
- Séneçon blanchâtre : présent dans toutes les Alpes ;
- Tabouret en corymbe : présent dans la partie orientale des Alpes, remonte vers le nord jusqu'en Savoie.

Divers états de l'habitat : états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrateurs...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

Toutefois, certains aménagements comme les créations de routes peuvent entraîner la disparition de certaines stations, soit de manière directe, en détruisant le pierrier, ou indirecte, en empêchant l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres habitats. Inversement, certains autres, tels que les remaniements des sols aux abords des remontées mécaniques, peuvent créer ou favoriser de nouvelles stations.

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à éléments fins des arènes granitiques et moraines, à enneigement de longue durée, à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 10 %) et principalement composée par des hémicryptophytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'apport d'éléments et de l'érosion permanents de cet habitat, et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place d'un protocole de suivi de l'impact de la fréquentation touristique (piétinement...).

Améliorer les connaissances sur la répartition de l'habitat dans les Alpes internes.

Bibliographie

BARBERO M., BONO G., 1967.

Éboulis siliceux alpins à niveaux à éléments fins des Alpes

CODE CORINE 61.112 et 61.113

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages alpin et nival.

Éléments fins (inférieurs à 0,2 cm) de faible mobilité.

Pentes faibles (le plus souvent inférieures à 25 %), replats, petites dépressions longuement enneigées (au moins huit mois par an).

Principalement aux expositions froides (nord), microclimat froid et humide.

Sol squelettique présentant une plus grande proportion de terre fine que les éboulis à éléments moyens et gros de l'*Androsacion alpinae* [Code UE : 8110] et un pH de la terre fine de l'ordre de 6-6,5.

Variabilité

Variations d'ordre topographique :

- petites dépressions, couloirs longuement enneigés en bordure de l'éboulis à *Oxyria* à deux stigmates [*Oxyrietum digynae*], sur sols graveleux, longtemps imbibés de l'eau de fonte des neiges : **éboulis à Luzule rouge-brun** [*Luzuletum spadicea*], avec en plus : Cardamine à feuilles de réséda (*Cardamine resedifolia*), Doronic de Clusius (*Doronicum clusii*) ;
- replats et pentes faibles des sommets : **éboulis à Androsace des Alpes** [*Androsacetum alpinae*], caractérisés de plus par : Éritrichium nain (*Eritrichium nanum*), Gentiane de Bavière (*Gentiana bavarica*).

Physionomie, structure

L'éboulis à Luzule rouge-brun est très ouvert (degré de recouvrement de la végétation inférieur à 10 %).

L'éboulis à Androsace des Alpes présente un recouvrement plus important (jusqu'à 20 %).

Abondance et sociabilité des espèces faibles.

Cet habitat est dominé par des chaméphytes, tels que l'Éritrichium nain, l'Androsace des Alpes, et des hémicryptophytes : Benoîte rampante (*Geum reptans*), Renoncule des glaciers (*Ranunculus glacialis*).

Les espèces, essentiellement de taille réduite (en particulier pour les éboulis à Androsace des Alpes particulièrement exposés au vent), sont pour beaucoup rampantes (lithophytes migrants, ascendants et recouvreurs), telles que la Benoîte rampante, ou prostrées : Éritrichium nain, Androsace des Alpes, Renoncule des glaciers.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Androsace alpina</i>	Androsace des Alpes
<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda
<i>Doronicum clusii</i>	Doronic de Clusius
<i>Eritrichium nanum</i>	Éritrichium nain
<i>Gentiana bavarica</i>	Gentiane de Bavière
<i>Luzula alpinopilosa</i>	Luzule rouge-brun
<i>Poa laxa</i>	Pâturin lâche

Geum reptans

Benoîte rampante

Ranunculus glacialis

Renoncule des glaciers

Confusions possibles avec d'autres habitats

Éboulis de calcschistes du *Drabion hoppeanae* [Code UE : 8120, Code Corine : 61.21].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux alpins et niveaux des situations fraîches, à éléments fins.

Alliance : *Androsacion alpinae*.

Associations : *Luzuletum spadiceae* ; *Androsacetum alpinae*.

Dynamique de la végétation

Lorsque les eaux de fonte de neige et l'altération des roches ont entraîné une accumulation suffisante d'éléments fins, la végétation colonise les moraines, les éboulis siliceux à éléments moyens et gros à *Oxyria* à deux stigmates [*Oxyrietum digynae* ; Code UE : 8110, code Corine : 61.11], parfois les sols remaniés aux abords des remontées mécaniques, et induit le passage vers les pelouses.

Dans les microclimats froids et humides (durée d'enneigement importante), passage aux pelouses acidophiles des combes à neige du *Salicion herbaceae* (Code Corine : 36.111), aux pelouses à Renoncule de Küpfer (*Ranunculus kuepferi*) et à Vulpin de Gérard (*Alopecurus alpinus*) méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.313].

Dans les microclimats moins humides, à durée d'enneigement plus faible, passage aux pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* (Code Corine : 36.34), en particulier celles à Fétuque de Haller (*Festuca halleri*) [*Festucetum halleri* ; Code Corine : 36.342].

Habitats associés ou en contact

Falaises siliceuses de l'*Androsacion vandellii* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.211].

En situations froides et humides :

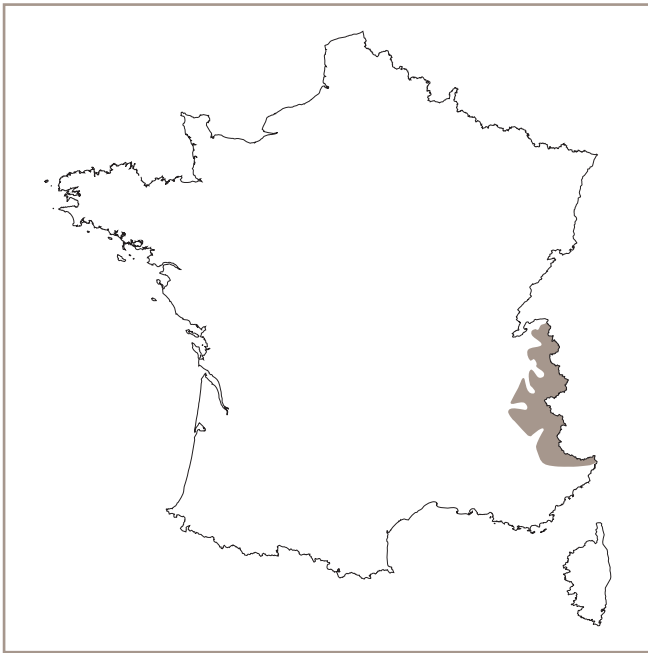
- pelouses acidophiles des combes à neige du *Salicion herbaceae* [Code Corine : 36.111] ;
- pelouses à Renoncule de Küpfer et à Vulpin de Gérard méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.313].

En situations plus thermophiles :

- pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* (Code Corine : 36.34) ;
- pelouses xéro-mésophiles et mésophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [Code Corine : 36.331] ;
- landines du *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion microphylli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.41].

Répartition géographique

Dans l'ensemble des Alpes.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat possède deux espèces endémiques des Alpes : Éritrichium nain, Gentiane de Bavière.

Une espèce est protégée au niveau national : Androsace des Alpes.

Une espèce est protégée au niveau de la région Rhône-Alpes : Doronic de Clusius.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé, sauf dans les secteurs concernés par les aménagements de domaines skiables (notamment dans les Alpes du Nord : Vanoise...). Ces aménagements (créations de pistes de ski et terrassements induit) ainsi que la création de routes, de pistes pastorales, de sentiers de randonnées..., peuvent entraîner la disparition de certaines stations (soit de manière directe, en détruisant le pierrier, soit indirecte, en empêchant l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres habitats). À l'inverse, certains autres, tels que les remaniements des sols aux abords des remontées mécaniques, peuvent créer ou favoriser de nouvelles stations.

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner

la raréfaction de certaines espèces.

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 10 % pour l'éboulis à Luzule rouge-brun, et à 20 % pour l'éboulis à Androsace des Alpes) et principalement composée par des hémicryptophytes et des chaméphytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'apport d'éléments et de l'érosion permanente de cet habitat, et donc sensibilité accrue de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de skis ...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Site Life-Natura 2000 « vallons du Fournel-Les-Bans » N°PR9.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances sur la répartition de l'habitat dans les Alpes.

Évaluer les incidences des travaux de terrassement et d'entretien des pistes (compactage, passage d'engins...) en haute altitude sur le devenir de cet habitat et de la flore associée.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., 1954a, 1954b.
- DALMAS J.-P., 1975.
- DELARZE R. *et al.*, 1998.
- LAVAGNE A. *et al.*, 1983.
- LAZARE J.-J., 1977.
- QUANTIN A., NÉTIEN G., 1953.
- RAMEAU J.-C., 1996.
- RICHARD L., PAUTOU G., 1982.
- THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.
- VERGER J.-P., 1987.

Éboulis siliceux alpins d'ubacs, de Corse

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Localisé presque exclusivement sur les versants exposés au nord (ubacs), entre 2 000 et 2 600 m d'altitude (étage alpin et horizon supérieur du subalpin).

Présent sur de fortes pentes (20 à 50°), couvertes de neige pendant sept à neuf mois par an.

Éboulis à éléments parfois de grande taille mais entre lesquels existe de la terre fine ; le sol est cependant toujours très riche en graviers.

Variabilité

L'association à Doronic à grandes fleurs (*Doronicum grandiflorum*) et **Oxyria à deux styles** (*Oxyria digyna*) [*Doronicum grandiflori-Oxyrietum digynae*] varie géographiquement et selon les types de substrats :

- la sous-association à Pâturin lâche (*Poa laxa*) [*poaetosum laxae*] est surtout présente dans le massif du Cinto, sur des substrats rhyolitiques dont la désagrégation donne peu d'éléments fins ; les éléments grossiers y sont donc toujours dominants ;
- la sous-association à Violette à feuilles de nummulaire (*Viola nummulariifolia*) [*violetosum nummulariifoliae*] se rencontre dans les massifs granitiques du Rotondo et du Renoso, sur des substrats arénacés et riches en éléments fins (sables et argiles).

Physionomie, structure

Le recouvrement végétal des éboulis d'ubac est de l'ordre de 5 à 35 %, selon le degré de fixation du substrat.

Les pierriers siliceux constitués uniquement de gros blocs présentent peu de végétaux vasculaires. C'est seulement dans les secteurs où peuvent s'accumuler des éléments fins, que s'installent des espèces caractéristiques de cet habitat. Ces groupements d'éboulis des hautes altitudes sont donc formés d'une végétation particulière liée à la mobilité du substrat. De nombreuses plantes ont développé différents systèmes afin de s'adapter à cette mobilité (« glaréophytes mobiles ») ou de lutter contre celle-ci (« glaréophytes fixateurs »).

La végétation est constituée principalement d'hémicryptophytes de taille réduite (comme l'Oxyria à deux styles et la Violette à feuilles de nummulaire) et d'un petit nombre d'espèces (moins de cinquante taxons végétaux y ont été relevés). En effet, cet habitat qui est affiné des éboulis siliceux décrits pour l'étage alpin des Alpes du Nord [*Oxyrietum digynae*], est floristiquement plus pauvre que ceux-ci ; certaines espèces des Alpes y manquent, mais quelques espèces endémiques corses ou corso-ligures (comme la Violette à feuilles de nummulaire) lui donnent bien « une teinte locale ».

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyria à deux styles
<i>Poa laxa</i>	Pâturin lâche
<i>Viola nummulariifolia</i>	Violette à feuilles de nummulaire

<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda
<i>Cryptogramma crispa</i>	Cryptogramme crispée
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	Épilobe à feuilles de mouron
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenis

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec l'association de couloirs rocheux, frais et étroits à Valériane à feuilles rondes (*Valeriana rotundifolia*) et Adénostyle de Briquet (*Cacalia alpina* subsp. *briquetii*) [*Cymbalarion hepaticifoliae*, mégaphorbiaies de Corse ; Code UE : 6430, Code Corine : 37.85].

Difficile à confondre avec les éboulis alpins d'adrets [*Festuco alpinae-Galietum cometerhizi* ; Code UE : 8130, Code Corine : 61.3] qui sont plus thermophiles, localisés à certaines crêtes du massif du Cinto et dans lesquels ne se rencontre jamais le Doronic à grandes fleurs.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux alpins et niveaux des situations fraîches, à éléments fins.

Alliance : ***Androsacion alpinae*** (végétation colonisant les éboulis des horizons supérieurs, au-dessus de 2 000 m d'altitude).

Association : ***Doronicum grandiflori-Oxyrietum digynae***.

Dynamique de la végétation

Les plantes adaptées aux éboulis sont rares ; il en résulte une concurrence limitée. À cette altitude, les groupements d'éboulis constituent le plus souvent des paraclimax, leur évolution étant contrariée par des apports assez réguliers de nouveaux matériaux rocheux. Cependant, une fois les éboulis fixés, une évolution peut se faire :

- soit, dans les ravins ombragés, vers des communautés scia-philés des couloirs rocheux, frais et étroits [association à Valériane à feuilles rondes et Adénostyle de Briquet, *Valeriano-Adenostyletum briquetii*, *Cymbalarion hepaticifoliae* ; Code UE : 6430, Code Corine : 37.85] ;
- soit, d'une part à l'étage subalpin, vers des pelouses d'ubac [*Geo-Phleetum brachystachyi* ; Code UE : 6170, Code Corine : 36.374], d'autre part à l'alpin, vers des pelouses qui sont liées à une longue persistance de la neige [*Gnaphalio-Sibbaldietum procumbentis* ; Code Corine : 36.1].

Habitats associés ou en contact

Les couloirs rocheux frais et étroits à Valériane à feuilles rondes et Adénostyle de Briquet [*Valeriano-Adenostyletum briquetii* ; *Cymbalarion hepaticifoliae* ; Code UE : 6430, Code Corine : 37.85].

Les pelouses alpines des ubacs corses [*Geo-Phleetum brachystachyi* ; Code UE : 6170, Code Corine : 36.374] et celles liées à

une longue persistance de la neige à Sibbaldie couchée (*Sibbaldia procumbens*) et Gnaphale couché (*Gnaphalium supinum*) [*Gnaphalio-Sibbaldietum procumbentis* ; Code Corine : 36.1].

Répartition géographique

Habitat présent ponctuellement dans trois des plus hauts massifs montagneux de Corse (Cinto, Rotondo et Renoso), aux ubacs, entre 2 000 m d'altitude et les sommets, mais il semble absent du massif de Bavella (dans le sud).



Valeur écologique et biologique

Ce type d'éboulis héberge un nombre important de plantes endémiques dont certaines sont protégées au niveau régional comme : l'Adénostyle de Briquet (*Cacalia alpina* subsp. *briquetii*), le Céraiste de Soleirol (*Cerastium soleirolii*), la Marguerite laineuse (*Leucanthemopsis alpina* subsp. *tomentosa*), le Myosotis corse (*Myotis corsicana*), la Phléole à petit épis (*Phleum parviceps*), la Sagine poilue (*Sagina pilifera*), le Saxifrage corne de cerf (*Saxifraga pedemontana* subsp. *cervicornis*), l'Épiaire corse (*Stachys corsica*), le Tabouret à style court (*Thlaspi brevistylum*), la Véronique rampante (*Veronica repens*), la Violette à feuilles de nummulaire.

De plus, certaines espèces caractéristiques de l'habitat (la Violette à feuilles de nummulaire, l'Oxyria à deux styles et le Pâturin lâche) sont assez rares en Corse.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Mouflon de Corse (*Ovis gmelini musimon* var. *corsicana* ; Code UE : 1373).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis présentant assez d'éléments fins pour permettre le développement d'une végétation riche en plantes endémiques.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat de haute montagne, la plupart du temps difficilement accessible, semble (très) peu menacé malgré l'accroissement de plus en plus important des activités sportives (randonnée, escalade, VTT...).

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

La menace potentielle pour cet habitat d'altitude est le développement des activités touristiques.

Modes de gestion recommandés

La non-intervention est la principale recommandation.

Veiller toutefois au bon développement des tracés et de la fréquentation des sentiers de randonnée ; il faut donc sensibiliser et informer les associations de sports de montagne (randonnée, escalade, alpinisme...), les collectivités locales (parc régional...), sur les intérêts patrimonial et paysager des éboulis.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation avec ou sans gestion conservatoire

Il n'existe aucun site rocheux protégé ou bénéficiant d'une gestion particulière dans les hautes montagnes corses ; toutefois, la haute vallée du Verghello et en particulier le Monte Cardo (dans le massif du Rotondo), qui abrite ce type d'éboulis, est en cours de classement en réserve naturelle.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Approfondir les connaissances sur la répartition géographique, notamment au niveau du massif de Bavella.

Bibliographie

GAMISANS J., 1976, 1989, (1991) 1999.
GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996.

Éboulis siliceux montagnards à subalpins frais, des Alpes, du Massif central et des Vosges

CODE CORINE 61.114

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage montagnard à subalpin (1 600 à 2 300 m).

Indifférent à l'exposition.

Gros éléments entre lesquels s'accumule une couche d'éléments fins.

Pente moyenne (souvent de l'ordre de 25 à 30 %) et faible mobilité des éléments.

Variabilité

Diversité typologique principale en rapport avec la localisation géographique :

- Alpes : **éboulis à Framboisier et Dryoptéris de Linné** [*Rubus idaei-Dryopteridetum disjunctae*] ;
- Alpes, Massif central, Vosges : **éboulis à Allosore crispée** [*Cryptogrammetum crispae*].

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est variable (5 à 15 %).

La physionomie est dominée par le Framboisier et les fougères.

Les gros blocs créent des microconditions ombragées, froides où se développe, lorsque l'accumulation d'éléments fins est suffisante, une végétation sciaphile de sous-bois.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Athyrium distentifolium</i>	Athyrium alpestre
<i>Athyrium filix-femina</i>	Fougère femelle
<i>Cryptogramma crispa</i>	Allosore crispée
<i>Dryopteris affinis</i>	Dryoptéris écailleux
subsp. cambrensis	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Fougère mâle
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Dryoptéris de Linné
<i>Polystichum lonchitis</i>	Polystic en forme de lance
<i>Rubus idaeus</i>	Framboisier
<i>Viola biflora</i>	Violette à fleurs par deux
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Canche flexueuse
<i>Festuca scabriculum</i>	Fétuque à tige rude
<i>Poa nemoralis</i>	Pâturin des bois
<i>Polygonum alpinum</i>	Renouée des Alpes

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments gros des situations fraîches du *Dryopteridion submontanae* [Code UE : 8120, Code Corine : 61.3123].

Avec les éboulis siliceux alpins et nivaux des situations fraîches

à éléments moyens et gros à *Oxyria* à deux stigmates (*Oxyria digyna*) [*Oxyria digyna*] ; Code UE : 8110, Code Corine : 61.1111] se différenciant par l'absence ou la faible présence des fougères.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux subalpins des stations fraîches, à éléments gros.

Alliance : ***Allosuro crispi-Athyrium alpestre***.

Associations : ***Rubus idaei-Dryopteridetum disjunctae*** ; ***Cryptogrammetum crispae***.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère permanent (principalement) aux expositions les plus chaudes où la destruction de la roche et l'accumulation de matériaux fins sont faibles.

Toutefois, dans les situations plus froides et plus humides, une évolution de la végétation peut se produire avec, selon l'altitude.

À l'étage montagnard, passage possible :

- aux mégaphorbiaies méso-hygrophiles de l'*Adenostylin alliariae* [Code UE : 6430, Code Corine : 37.81] ;
- puis aux hêtraies acidiphiles du *Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae* [Code UE : 9110, Code Corine : 41.11].

À l'étage subalpin (principalement), passage possible :

- aux mégaphorbiaies méso-hygrophiles de l'*Adenostylin alliariae* [Code UE : 6430, Code Corine : 37.81], aux fourrés de l'*Alnion viridis* [Code Corine : 31.611], aux landes du *Rhododendro ferruginei-Vaccinium myrtilli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.42] ;
- puis à des forêts : mélèze à sous-bois de mégaphorbiaie ou pinède de Pin cembro (*Pinus cembra*) du *Rhododendro ferruginei-Vaccinium myrtilli* [Code UE : 9420, Code Corine : 42.31], pessière acidophile du *Piceion excelsae* [Code UE : 9410].

Habitats associés ou en contact

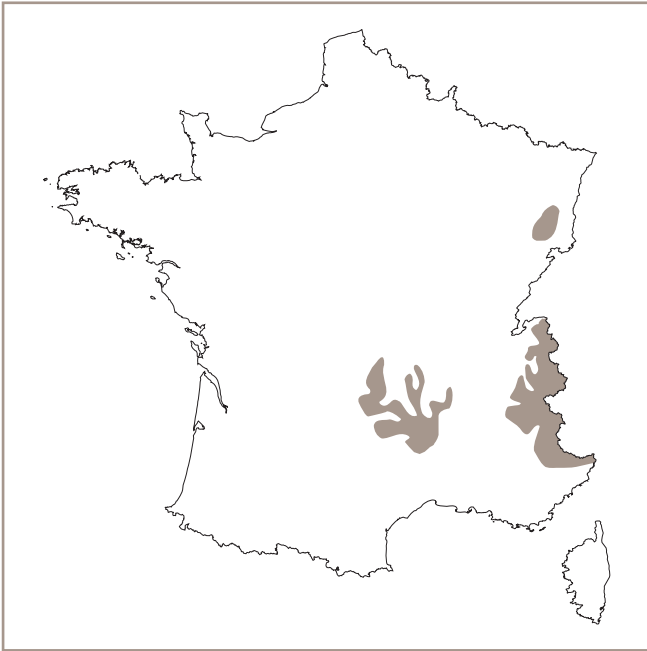
Les habitats décrits au paragraphe « Dynamique de la végétation », auxquels il est possible d'ajouter :

- les falaises siliceuses de l'*Androsacion vandellii* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.211] ;
- les falaises siliceuses du *Saxifragion pedemontanae* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.23] dans les Alpes-Maritimes ;
- les pelouses pionnières du *Sedo albi-Scleranthion biennis* [Code UE : 8230, Code Corine : 62.3] ;
- les pelouses méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.31] ;
- les pelouses mésophiles à mésoxérophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) et Centaurée à une tête (*Centaurea uniflora*) [*Centaureo uniflorae-Festucetum spadiceae*] ; Code Corine : 36.331] ;
- les landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.43].

Répartition géographique

Éboulis à Framboisier et Dryoptéris de Linné : connu des Alpes-Maritimes ; à rechercher dans le reste des Alpes.

Éboulis à Allosore crispée : Alpes, Vosges et Massif central.



Valeur écologique et biologique

Les espèces sont pour la plupart assez communes ; pas de statut de protection.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Éboulis non perturbés par des aménagements, présentant une bonne richesse en fougères.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé, sauf dans les secteurs concernés par les aménagements de domaines skiables (notamment en Vanoise, dans les Alpes du Nord) ; ces aménagements

(créations de pistes de ski et terrassements induits), ainsi que la création de routes, de pistes pastorales, de sentiers de randonnées..., peuvent détruire certaines stations.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis de pente moyenne à gros éléments, à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 15 %) et principalement composée par des fougères.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Sensibilité aux aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Un contrôle de la végétation ligneuse (cf. « Dynamique de la végétation ») peut être envisagé.

Éviter au maximum les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances sur la répartition de l'habitat au sein des différentes chaînes de montagnes.

Améliorer les connaissances syntaxonomiques de l'habitat.

Bibliographie

DELARZE R. *et al.*, 1998.

LACOSTE A., 1972, 1975.

LAZARE J.-J., 1977.

RAMEAU J.-C., 1996.

RICHARD L., PAUTOU G., 1982.

THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Éboulis siliceux montagnards à subalpins frais des Pyrénées

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages montagnard et subalpin (pouvant atteindre la base de l'étage alpin), colonisant les pierriers siliceux (granitiques, schisteux, volcaniques) composés d'éléments moyens à grossiers.

Ces pierriers peuvent correspondre à des éboulis fixés ou peu mobiles, à des chaos de blocs sur pentes herbeuses ou landes à *Rhododendron ferrugineum* (*Rhododendron ferrugineum*), à des dépôts morainiques ou à des couloirs rocheux, de pente faible à forte.

L'habitat semble indifférent à l'exposition du site, mais son microclimat reste presque constamment frais (ombrage des blocs, enneigement en général prolongé) et relativement humide, les végétaux étant surtout localisés au fond des puits (humus acide) formés entre les blocs.

Variabilité

Cet habitat est connu sur l'ensemble de son aire, sous la forme relativement homogène d'une **association à *Cryptogramme crispée* (*Cryptogramma crispa*) et *Dryopteris des montagnes* (*Dryopteris oreades*)** [*Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis*].

Sa composition floristique s'enrichit en espèces orophiles [Séneçon des Pyrénées (*Senecio pyrenaicus*), Saxifrage faux géranium (*Saxifraga geranioides*)] avec l'altitude et en endémiques régionales en fonction de la répartition (Saxifrage faux géranium, par exemple, dans la partie orientale des Pyrénées).

Physionomie, structure

Végétation très ouverte, de faible recouvrement, dominée par des fougères préférentiellement silicoles et plutôt sciaphiles : *Cryptogramme crispée*, *Dryopteris des montagnes*, *Dryopteris étalé* (*Dryopteris expansa*), *Cystopteris fragile* (*Cystopteris fragilis*), *Phéoptérisme vulgaire* (*Phlegopteris connectilis*), *Polystichum en lance* (*Polystichum lonchitis*), *Fougère femelle* (*Athyrium filix-femina*), *Athyrium alpestre* (*Athyrium distentifolium*), *Gymnocarpium dryopteris* (*Gymnocarpium dryopteris*).

La flore phanérogamique, peu diversifiée, est composée essentiellement d'hémicryptophytes.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat...). Ces espèces lithophytes présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements éventuels se produisant au sein des pierriers et entraînant des traumatismes. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) leur permet de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement : *Rumex à écussons* (*Rumex scutatus*), *Crépide naine* (*Crepis pygmaea*), *Pâturin du Mont Cenis* (*Poa cenisia*) ; lithophyte migrant par multiplication végétative : *Doronic à grandes fleurs* (*Doronicum grandiflorum*) ; lithophyte migrant à système raci-

naire adhérent fortement au substrat : *Séneçon des Pyrénées* ;
- stratégie sédentaire : lithophytes stabilisateurs : *Pâturin glauque* (*Poa glauca*), *Saxifrage faux-géranium*.

Les végétaux sont souvent peu visibles du fait qu'ils s'insinuent et s'abritent au fond des puits ménagés entre les blocs, recherchant fraîcheur et poches d'humus.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Coincya cheiranthos</i> subsp. <i>montana</i>	Coincye des montagnes
<i>Cryptogramma crispa</i>	<i>Cryptogramme crispée</i>
<i>Dryopteris expansa</i>	<i>Dryopteris étalé</i>
<i>Dryopteris oreades</i>	<i>Dryopteris des montagnes</i>
<i>Phlegopteris connectilis</i>	<i>Phéoptérisme vulgaire</i>
<i>Poa cenisia</i>	<i>Pâturin du Mont Cenis</i>
<i>Poa glauca</i>	<i>Pâturin glauque</i>
<i>Polystichum lonchitis</i>	<i>Polystichum en lance</i>
<i>Saxifraga geranioides</i>	<i>Saxifrage faux-géranium</i>
<i>Senecio pyrenaicus</i>	<i>Séneçon des Pyrénées</i>
<i>Rumex scutatus</i>	<i>Rumex à écussons</i>
<i>Athyrium distentifolium</i>	<i>Athyrium alpestre</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Fougère femelle</i>
<i>Cardamine resedifolia</i>	<i>Cardamine à feuilles de réséda</i>
<i>Carduus carlinoides</i>	<i>Chardon faussecarline</i>
<i>Crepis pygmaea</i>	<i>Crépide naine</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Cystopteris fragile</i>
<i>Doronicum grandiflorum</i>	<i>Doronic à grandes fleurs</i>
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>
<i>Murbeckiella pinnatifida</i>	<i>Murbeckiella pennatifide</i>
<i>Rosa pendulina</i>	<i>Rose des Alpes</i>

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis siliceux subalpins des stations sèches [*Galeopsis pyrenaicae* ; Code UE : 8110].

Avec les éboulis siliceux subalpins et alpins thermophiles à *Oxyria* à deux styles (*Oxyria digyna*) et *Doronic des Pyrénées* (*Doronicum grandiflorum* subsp. *pyrenaicum*) [*Oxyria digyna-Doronicum pyrenaici* ; Code UE : 8130].

Avec les éboulis siliceux des Pyrénées à *Cryptogramme crispé* et *Pâturin du Mont Cenis* [*Allosuro crispae-Poetum fontquerii* ; Code UE : 8130].

Avec les éboulis calcaires montagnards et subalpins, des situations fraîches, à éléments moyens et gros [*Dryopteridion submontanae* ; Code UE : 8120].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux montagnards et subalpins, des stations fraîches, à éléments gros.

Alliance : *Allosuro crispae-Athyrium alpestris*.

Association : *Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat semble présenter en général un caractère permanent. Des stades bien fixés et mal exposés peuvent évoluer vers la lande à Rhododendron ferrugineux (Code UE : 4060), des stades bien exposés vers les pelouses à Gispét (*Festuca eskia*) (Code UE : 6140).

Habitats associés ou en contact

La végétation chasmophytique des pentes rocheuses sous-type siliceux [Code UE : 8220].

Les pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispét [Code UE : 6140].

Les pelouses à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [Code Corine : 36.331].

Les formations herbeuses à Nord raide (*Nardus stricta*) [Code UE : 6230*].

Les landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae*, Code UE : 4060].

Les landes à Rhododendron ferrugineux [*Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli* ; Code UE : 4060].

Les pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.56].

Les hêtraies et hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.12 et 43.12].

Les pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) [Code UE : 9430].

Répartition géographique

Association à Cryptogramme crispée et Dryopteris des montagnes dans toutes les Pyrénées siliceuses.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées et montagnes ibériques dont la valeur écologique et biologique est due aux conditions très particulières du milieu, aux espèces spécialisées qu'il renferme et à la présence d'espèces endémiques : Sénéçon des Pyrénées, Saxifrage faux-géranium, Chardon fausse carline

(ce dernier devenant indifférent à la nature du substrat dans les Pyrénées-Orientales).

Il constitue le biotope de prédilection de mammifères comme le Campagnol des neiges (*Chionomys nivalis*) et l'Hermine (*Mustela hermina*), et de certaines espèces d'oiseaux protégées comme l'Accenteur alpin (*Prunelle collaris*), le Rouge-queue noir (*Phoenicurus ochruros*).

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune invertébrée associée à ce type d'habitat (faune cavernicole et du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Phases initiales et stades évoluant vers des pelouses ou des landes.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, assez fréquent, n'apparaît pas globalement menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, érosion...) et indirecte (pollution par des débris jetés dans les pierriers, dégradation de sites ombragés pouvant servir de reposoir aux troupeaux, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale. Présence d'espèces animales protégées.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Mettre en exclos les sites les plus fragiles.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et en préciser la répartition géographique.

Étudier la faune invertébrée associée.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

CHOUARD P., 1949.

GRUBER M., 1978.

LOIDI ARREGUI J. *et al.*, 1997.

NÈGRE R., 1968.

PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.

RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.

RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1970, 1998.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.

SOMSON P., 1983.

SOMSON P., BAUDIÈRE A., 1986.

TURMEL J.-M., 1955.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Éboulis siliceux montagnards à alpins secs des Pyrénées

CODE CORINE 61.1

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat se rencontrant de l'étage montagnard supérieur à l'étage alpin, colonisant les pierriers siliceux (granitiques, schisteux, volcaniques) composés d'éléments fins à moyens, et bien exposés. Ces pierriers peuvent correspondre à des éboulis fixés ou peu mobiles, à des alluvions torrentielles, de pente faible à forte.

Les fractions terreuses fines (pH acide) accumulées sous la couche de pierraille, et conservant ainsi une certaine humidité même en période estivale chaude, permettent aux végétaux d'y développer leurs réseaux de racines.

Variabilité

Cet habitat montre une variation en fonction de l'altitude et de sa localisation le long de la chaîne pyrénéenne :

- l'**association à Galéopsis des Pyrénées** (*Galeopsis pyrenaica*) et **Pâturin du Mont Cenis** (*Poa cenisia*) [*Galeopsis pyrenae-Poetum fontquerii*], avec : Chardon fausse-carline (*Carduus carlinoides*), Paronychia à feuilles de renouée (*Paronychia polygonifolia*), Épilobe des coteaux (*Epilobium collinum*), dont les stations restent longtemps enneigées au printemps, se rencontre de l'étage subalpin à l'étage alpin des Pyrénées-Orientales ;
- l'**association à Linare rampante** (*Linaria repens*) et **Galéopsis ladanum** (*Galeopsis ladanum*) [*Linario repentis-Galeopsietum ladani*], avec : Galéopsis des Pyrénées, Biscutelle flexueuse (*Biscutella flexuosa*), dont les stations sont précocement déneigées au printemps, se rencontre de l'étage montagnard à la base de l'étage subalpin des Pyrénées orientales ;
- l'**association à Rumex à écussons** (*Rumex scutatus*) et **Galéopsis à feuilles étroites** (*Galeopsis angustifolia*) [*Rumiceto scutati-Galeopsietum angustifoliae*], avec : Épilobe des coteaux, Dompte-venin officinal (*Vincetoxicum hirundinaria*), Digitale jaune (*Digitalis lutea*), Digitale pourpre (*Digitalis purpurea*), se rencontre à l'étage montagnard essentiellement des Pyrénées centrales et occidentales. Un net appauvrissement floristique de l'habitat est observé selon le gradient est-ouest de la chaîne.

Physionomie, structure

Végétation ouverte, dont le recouvrement faible en général peut atteindre jusqu'à 60 % (en fonction du degré de mobilité des pierriers).

La flore phanérogamique assez diversifiée est dominée par les hémicryptophytes (le Chardon fausse-carline peut être très dominant dans les associations des Pyrénées-Orientales) et se caractérise par la présence de Galéopsis annuels : Galéopsis des Pyrénées, Galéopsis à feuilles étroites, Galéopsis ladanum, pouvant différencier des microtaxons endémiques.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat...). Ces espèces lithophytes présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements éventuels se produisant au sein des pierriers et entraînant des traumatismes. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces

espèces lithophytes de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement : Rumex à écussons, Pâturin du Mont Cenis ; lithophytes indépendants : les Galéopsis annuels ;
- stratégie sédentaire : lithophytes stabilisateurs : Pâturin du Mont Cenis, Silène prostrée (*Silene uniflora* subsp. *prostrata*), Paronychia à feuilles de renouée.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Biscutella flexuosa</i>	Biscutelle flexueuse
<i>Carduus carlinoides</i>	Chardon fausse carline
<i>Digitalis lutea</i>	Digitale jaune
<i>Digitalis purpurea</i>	Digitale pourpre
<i>Epilobium collinum</i>	Épilobe des coteaux
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Galéopsis à feuilles étroites
<i>Galeopsis ladanum</i> subsp. <i>ladanum</i>	Galéopsis ladanum
<i>Galeopsis pyrenaica</i>	Galéopsis des Pyrénées
<i>Linaria repens</i>	Linare rampante
<i>Paronychia polygonifolia</i>	Paronychia à feuilles de renouée
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenis
<i>Rumex scutatus</i>	Rumex à écussons
<i>Silene uniflora</i> subsp. <i>prostrata</i>	Silène prostrée
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Dompte-venin officinal
<i>Coincya cheiranthos</i>	Coincye giroflée
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Boucage saxifrage

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis siliceux subalpins des stations fraîches, à éléments gros [*Allosuro crispis-Athyrium alpestre* ; Code UE : 8110].

Avec les éboulis siliceux subalpins et alpins thermophiles à Oxyria à deux styles (*Oxyria digyna*) et Doronic à grandes fleurs (*Doronicum grandiflorum*) [*Oxyria digynae-Doronicetum viscosae* ; Code UE : 8130].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux montagnard à alpin, des stations sèches des Pyrénées.

Alliance : *Galeopsis pyrenaicae*.

Associations : *Galeopsis pyrenaicae-Poetum fontquerii* ; *Linario repentis-Galeopsietum ladani* ; *Rumiceto scutati-Galeopsietum angustifoliae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat semble présenter en général un caractère permanent tant que la mobilité entretient un équilibre avec la colonisation

végétale ; des stades bien fixés peuvent évoluer vers divers stades de pelouses ou de bosquets selon les altitudes.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses sous-type siliceuses [Code UE : 8220].

Pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispét (*Festuca eskia*) [Code UE : 6140].

Pelouses à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [Code Corine : 36.331].

Formations herbeuses à Nard raide (*Nardus stricta*) [Code UE : 6230*].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.56].

Hêtraies et hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.12 et 43.12].

Pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) [Code UE : 9430].

Répartition géographique

Association à Galéopsis des Pyrénées et Pâturin du Mont Cenis : endémique des terrains siliceux des Pyrénées orientales.

Association à Linaire rampante et Galéopsis ladani : endémique de la moitié orientale des Pyrénées.

Association à Rumex à écussons et Galéopsis à feuilles étroites : endémique des Pyrénées centrales et occidentales.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées dont la valeur écologique et biologique est due aux conditions très particulières du milieu, aux espèces spécialisées qu'il renferme et à la présence d'espèces endémiques : Chardon fausse carline (ce dernier devenant indifférent à la nature du substrat dans les Pyrénées orientales), Galéopsis des Pyrénées, microtaxons de Galéopsis annuels se différenciant dans les stations de cet habitat (exemple de vicariance), Biscutelle flexueuse.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune cavernicole et du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Phases initiales et stades évoluant vers des pelouses ou des bosquets.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, assez fréquent, n'apparaît pas globalement menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, écobuage, érosion...) et indirecte (pollution par des débris jetés dans les pierriers...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale. Présence d'espèces végétales endémiques.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

● Recommandations générales

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée, du pastoralisme, de l'écobuage, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Mettre en exclus les sites les plus fragiles.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et en préciser la répartition géographique. Étudier les processus de spéciation

se manifestant dans les groupes de Galéopsis annuels.

Étudier la faune associée.

Bibliographie

BOLÒS O. (de), 1974.

BRAUN-BLANQUET J., 1948.

CHOUARD P., 1949.

LOIDI ARREGUI J. *et al.*, 1997.

NÈGRE R., 1968.

RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.

RIVAS-MARTÍNEZS. *et al.*, 1991.

RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1998.

SOMSON P., 1983.

TURMEL J.-M., 1955.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

Éboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnard à alpin (*Thlaspietea rotundifolii*)

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 61.2

1) Éboulis de calcschiste, de calcaire ou de marne des étages alpin à montagnard sous climat froid, avec les associations respectivement du *Drabion hoppeanae*, *Thlaspi rotundifolii* et du *Petasition paradoxus*.

2) **Végétales** : *Drabion hoppeanae* (éboulis à calcschistes) : *Draba hoppeana*, *Artemisia genipi*, *Campanula cenisia*, *Saxifraga biflora*, *Herniaria alpina*, *Trisetum spicatum* ssp. *ovatipaniculatum* ; *Thlaspi rotundifolii* (éboulis calcaires) : *Thlaspi rotundifolium*, *Hutchinsia alpina*, *Papaver rhaticum*, *Galium villarsii*, *Berardia subacaulis*, *Viola cenisia*, *Arabis alpina* ; *Petasition paradoxus* (éboulis marneux) : *Petasites paradoxus*, *Gypsophila repens*, *Valeriana montana*, *Leontodon hyoseroides*.

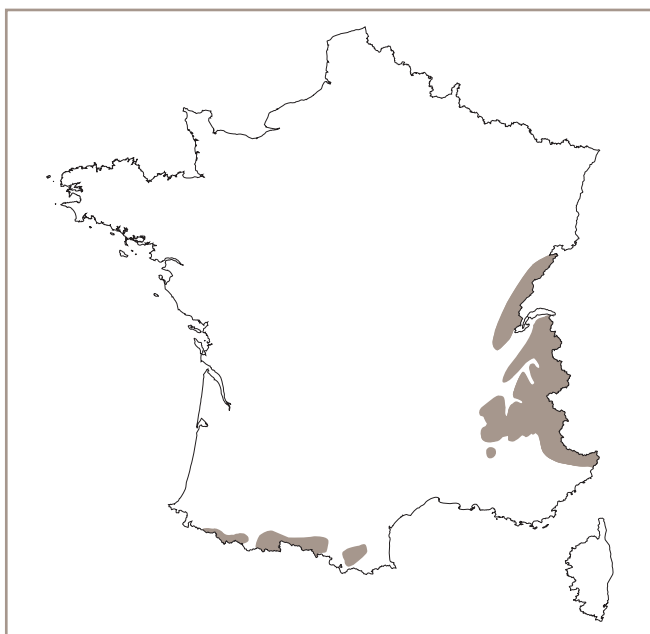
3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « U24 - *Arrhenatherum elatius*-*Geranium robertianum* community ».

Classification allemande : « 6302 Kalkschutthalde der Alpen ».

Classification nordique : « 7143 *Arenaria norvegica*-typ ».

4) En Irlande et au Royaume-Uni, la préférence doit être donnée aux sites abritant une flore arctico-alpine très rare (restant post glacial).



Caractères généraux

Cet habitat regroupe les communautés se développant dans les Alpes, le Jura et les Pyrénées, de l'étage montagnard à l'étage nival sur des éboulis carbonatés (calcaires durs, calcaires mar-

neux, calcschistes...) à granulométrie variable (éléments fins à grossiers).

Cet habitat pionnier colonise les moraines, les pierriers issus de l'altération des falaises, les alluvions torrentielles, les fentes de lapiaz. Ces pierriers sont principalement mobiles mais parfois fixés (cas des chaos de gros blocs).

Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont des aménagements qui peuvent le détruire directement ou en perturber la dynamique en empêchant l'apport de matériaux nouveaux.

Du fait des fortes contraintes s'exerçant sur cet habitat et rendant très lente (voire nulle) la dynamique de la végétation, et des faibles relations qui lient les activités humaines à cet habitat, la gestion consiste dans la majorité des cas à une non-intervention.

Déclinaison en habitats élémentaires

La déclinaison en habitats élémentaires repose principalement sur la répartition géographique, la nature de la roche, l'altitude, la granulométrie et le microclimat de ces habitats. Six déclinaisons sont proposées :

- ① - Éboulis de calcschistes subalpins à niveaux des Alpes
- ② - Éboulis calcaires subalpins à alpins à éléments moyens des Alpes
- ③ - Éboulis calcaires subalpins à alpins à éléments fins des Alpes
- ④ - Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments fins des Alpes et du Jura
- ⑤ - Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments moyens et gros des Alpes et du Jura
- ⑥ - Éboulis calcaires montagnards et subalpins à éléments moyens et gros des Pyrénées

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétations des éboulis plus ou moins mobiles

Classe : *Thlaspietea rotundifolii*

■ Communautés subalpines et alpines sur schistes et moraines

Ordre : *Drabetalia hoppeanae*

● Communautés subalpines à alpines

Alliance : *Drabion hoppeanae*

◆ Associations :

Artemisia genipi-*Saxifragetum muscoidis* ①

Drabetum hoppeanae ①

Campanulo cenisiae-*Saxifragetum biflorae* ①

Saxifragetum biflorae ①

■ Communautés surtout calcaricoles du montagnard à l'alpin, en stations plutôt fraîches

Ordre : *Thlaspietalia rotundifolii*

● Communautés subalpines à nivales des Alpes

Alliance : *Thlaspiotum rotundifolii*

◆ Associations :

Thlaspietum rotundifolii ^a*Iberidetum candolleanae* ^a*Berardietum lanuginosae* ^a*Leontodontetum montani* ^a

● Communautés montagnardes à alpines des éboulis fins, des Alpes

Alliance : *Petasition paradoxi*

◆ Associations :

Ligustico ferulacei-Leontodontetum hyoseroidis ^a*Petasitetum paradoxi* ^a*Athamantho cretensis-Trisetetum distichophylli* ^a

■ Communautés montagnardes à alpines sur gros blocs souvent stables

Ordre : *Polystichetalia lonchitidis*

● Communautés calcicoles

Alliance : *Dryopteridion submontanae* (incl. *Arabidion alpinae*)

◆ Associations :

Gymnocarpietum robertiani ^a*Dryopteridetum villarii* ^a*Polystichetum lonchitis* ^a*Cystopteridetum montanae* ^a*Dryopteridetum submontanae* ^a*Valeriano montanae-Polypodietum robertianae* ^a

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P., 1980 - Notice explicative de la carte phytosociologique d'Allos au 1/50 000^e (feuille XXXV-40). *Rev. Biol. & Ecol. Médit.*, 7 (4) : 211-248.
- BARBERO M., 1969 - Groupements de rochers et éboulis calcaires des Alpes ligures. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, 42 : 63-86.
- BARBERO M., QUÉZEL P., 1975 - Végétation culminale du mont Ventoux sa signification dans une interprétation phytogéographique des Préalpes méridionales. *Ecologia Mediterranea*, 1 : 1-33.
- BEGUIN C., 1972 - Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Jura. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, 54 : 190 p.
- BEGUIN C., MATHIEU D., RITTER J., 1975 - Remarques sur la végétation de l'étage alpin de la Haute-Ubaye (Alpes méridionales). *Bull. Soc. Neuchâteloise Sci. Nat. (Suisse)*, 98 : 89-112.
- BRAUN-BLANQUET J., 1954a - Étude botanique de l'étage alpin, particulièrement en France. 8^e Congr. Int. Bot., Bayeux, 153 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1954b - La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. *Trav. Com. Sci. CAF*, 4 : 26-96. In « Étude botanique de l'étage alpin », 8^e Congr. Int. Bot.
- BRAUN-BLANQUET J., 1975 - L'association à *Berardia lanugina*. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* (Madrid), 32 (2) : 1005-1006 ; Comm. SIGMA, 213.
- CHAIX G., 1954 - Étude phytosociologique des vallées supérieures de la Romanche et de la Guisane aux abords du col du Lautaret (Hautes-Alpes). Rapport DESS.
- CHOPINET R., 1956 - Aperçu sur la végétation de quelques éboulis subalpins du Champsaur (Dauphiné). *Bull. Soc. jardins alpins*, 2 (17) : 17-24.
- CHOUARD P., 1943 - Le peuplement végétal des Pyrénées centrales. I. Les montagnes calcaires de la vallée de Gavarnie. *Bulletin de la Société botanique de France*, 90 : 1-4.
- CHOUARD P., 1949 - Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, 96 (10) : 145-149.
- DALMAS J.-P., 1975 - Les associations végétales de la région du col de Balme (Haute-Savoie). *Ann. Centr. Univ. Savoie*, tome spécial : 141-153.
- DELARZE R., GONSETH Y., GALLAND P., 1998 - Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Éd. Delachaux & Niestlé, 413 p.
- DUPOUEY J.-L., 1981 - Contribution à l'étude phytosociologique du massif des Eaux-Chaudes (Pyrénées-Atlantiques). DEA écologie végétale, université Paris-Sud, Orsay, 2 volumes, 60 p.
- FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995a - Flore et végétation des Alpes. I. Étage alpin. Delachaux & Niestlé, 3^e éd. revue et augmentée, 256 p.
- FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995b - Flore et végétation des Alpes. II. Étage subalpin. Delachaux & Niestlé, 3^e éd. revue et augmentée, 239 p.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1970 - Notas fitosociológicas breves, I. *Ars Pharmaceutica*, 11 : 273-298.
- GUINOCHET M., 1938 - Études sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). Bosc Frères & L. Riou, Lyon, 458 p.
- GUINOCHET M., 1939 - Observations sur la végétation des étages montagnard et subalpin dans le bassin du Giffre (Haute-Savoie). *Rev. Gén. Bot.*, 51 (610) : 600-614 (611) : 671-688, (612) : 723-747 ; 52 (613) : 1 8-39 (1940).
- LACOSTE A., 1975 - La végétation de l'étage subalpin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Phytocoenologia*, 3 (1-3) : 83-345.
- LAVAGNE A., 1963 - Contribution à la connaissance de la végétation rupicole des hautes vallées de l'Ubaye et de l'Ubayette (Alpes cottiennes). *Végétation*, 11 (5-6) : 353-371.
- LAVAGNE A., 1968 - La végétation forestière de l'Ubaye et des pays de Vars et la végétation rupicole des hautes vallées de l'Ubaye et de l'Ubayette (Alpes cottiennes). Thèse d'État, université de Marseille, 2 volumes, 434 p.
- LAVAGNE A., ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P., 1983 - La végétation du parc naturel régional du Queyras. Commentaires de la carte phytocécologique au 1/50 000^e. *Rev. Biol. & Ecol. Médit.*, 10 (3) : 175-248.
- LAZARE J.-J., 1977 - Clé de détermination des associations végétales des étages alpin et subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchatel*, 100 : 61-83.
- LIPPMAA T., 1933 - Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret avec des remarques critiques sur quelques notions phytosociologiques. *Acta Inst. Horti Bot. Tartuensis*, 24 : 1-108.
- MOLINIER R., PONS A., 1955. Contribution à l'étude des groupements végétaux du Lautaret et du versant sud du Galibier (Hautes-Alpes). *Bull. Soc. Sci. Dauphin*, 69 (5) : 2-19.
- NÉTIEN G., QUANTIN A., 1942 - Écologie des associations végétales de l'étage alpin des Alpes de l'Oisans (plateau d'Emparis). III. Études microclimatiques des facteurs humidité et évaporation (suite et fin). *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon*, 11 (4) : 50-56.
- PRELLI R., BOUDRIE M., 1992 - Atlas écologique des fougères et plantes alliées. Illustration et répartition des ptéridophytes de France. Lechevalier, Paris, 272 p.
- QUANTIN A., NÉTIEN G., 1951 - Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans (études de deux associations de pierriers calcaires). *Ann. Sci. Univ. Besançon*, 1 : 41-56.
- RAMEAU J.-C., 1996 - Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. Rapport ENGREF, 230 p.
- RICHARD J.-L., 1972 - La végétation des crêtes rocheuses du Jura. *Berichte der schweizerischen, botanischen Gesellschaften*, 82 (1) : 68-112.
- RICHARD J.-L., 1975 - Première approche de la végétation de l'étage alpin du val d'Anniviers (Alpes valaisannes, Suisse). *Documents phytosociologiques*, 9-14 : 223-236.
- RICHARD L., 1975 - Carte écologique des Alpes au 1/50 000^e. Feuilles de Cluses et Chamonix. *Doc. Carte Ecol. Alpes*, 16 : 65-96.
- RICHARD L., PAUTOU G., 1982 - Carte de la végétation de la France au 200 000^e. Alpes du nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble, CNRS.

- RITTER J., 1972. Les groupements végétaux des étages subalpin et alpin du Vercors méridional. Essai d'interprétation statistique. *Vegetatio*, 24 (4-6) : 313-403.
- RITTER J., MATHIEU D., 1976 - Nouvelles remarques sur les relations entre les associations végétales et la géomorphologie. Exemples pris dans le Vercors du Sud et le Dévoluy méridional. *Phytocoenologia*, 3 (4) : 375-424.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BÁSCONES J.C., DÍAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1991 - Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotánica*, 5 : 5-456.
- SIFRE C., 1982 - Contribution à l'étude phytosociologique de la montagne de Lure (Alpes-de-Haute-Provence). Rapport DEA université Paris XI, 38 p.
- SOMSON P., 1983 - Contribution à l'étude de la végétation des pierriers et éboulis pyrénéens dans ses relations avec la dynamique du modelé support. Thèse 3^e cycle, université Paul Sabatier, Toulouse, 235 p.
- THEURILLAT J.-P., AESCHIMANN D., KÜPFER P. & SPICHIGER R., 1995 - The higher vegetation units of the Alps. *Colloques phytosociologiques*, (Bailleul, 1994) « Large area vegetation surveys » : 189-239.
- TURMEL J.-M., 1955 - Le Pic de Midi d'Ossau. Écologie et Végétation. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle*, Nouvelle série, Série B, Botanique, V : 207 p. + 7 pl. + 1 carte hors texte.
- VALACHOVIC M., DIERSSSEN K., DIMOPOULOS P., HADAC E., LOIDI J., MUCINA L., ROSSI G., VALLE TENDERO F., TOMASELLI M., 1997 - The vegetation on screes - A synopsis of higher syntaxa in Europe. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica Bohemoslovaca*, 32 : 173-192.
- VILLAR L., 1982 - La vegetación del Pirineo Occidental. Estudio de geobotánica ecológica. *Príncipe de Viana (suplemento de ciencias)*, 2 : 263-433.
- VILLAR L., SESE J.A., FERRÁNDEZ J.V., 1999 - Atlas de la Flora del Pirineo aragonés. I. CPNA, Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, I-XCI + 648 p.

Éboulis de calcschistes subalpins à niveaux des Alpes

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

À l'étage (subalpin) alpin et nival au niveau de croupes, de crêtes.

À toutes les expositions.

Pente très variable (de 10 à 70 %) et mobilité faible des éléments.

Schistes calcaires ; éléments débités en plaquettes fines, plus ou moins terreux, créant des conditions plus humides que celles des éboulis de calcaires compacts du *Thlaspietea rotundifolii* [Code UE : 8120].

Sol à pH neutre.

Variabilité

Diversité typologique en rapport avec la topographie et la teneur en calcaire du substrat ; un appauvrissement de la richesse floristique aux expositions les plus froides est à noter.

Sur crêtes exposées :

- **éboulis à Genépi noir et Saxifrage fausse-mousse** [*Artemisia genipi*-*Saxifragetum muscoidis*] ;
- **éboulis à Drave de Hoppe** [*Drabetum hoppeanae*], avec de plus : Trisetum en épis (*Trisetum spicatum*), Genépi noir (*Artemisia genipi*), Vergerette uniflore (*Erigeron uniflorus*), Céraiste uniflore (*Cerastium uniflorum*).

Sur pentes faibles humides et longuement enneigées, deux associations se différencient selon la teneur en calcaire du substrat : sur-substrat riche en calcaire : **éboulis à Campanule du Mont Cenis et Saxifrage à deux fleurs** [*Campanulo cenisiae*-*Saxifragetum biflorae*], avec de plus : Doronic à grandes fleurs (*Doronicum grandiflorum*), Liondent des montagnes (*Leontodon montanus*), Achillée naine (*Achillea nana*), Trisetum à feuilles distiques (*Trisetum distichophyllum*) ; sur-substrat moins riche en calcaire : **éboulis à Saxifrage à deux fleurs** [*Saxifragetum biflorae*], différenciés de plus par : Cresson des chamois (*Pritzelago alpina*), Saxifrage fausse androsace (*Saxifraga androsacea*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement de la végétation varie selon l'exposition de 10 à 40 %.

L'éboulis à Genépi noir et Saxifrage fausse mousse est marqué par la structure en coussinet du Saxifrage fausse mousse.

Les contraintes liées à la mobilité des éléments ont conduit à l'installation d'espèces spécifiques (lithophytes migrants, ascendants et recouvreurs) telles que le Trisetum à feuilles distiques, le Saxifrage à feuilles opposées.

Dans les stades évolués de ces éboulis, les touffes de la Fétuque à quatre fleurs (*Festuca quadriflora*) peuvent, en s'implantant, former de petites « guirlandes ».

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Achillea nana

Achillée naine

<i>Artemisia genipi</i>	Genépi noir
<i>Campanula cenisia</i>	Campanule du Mont Cenis
<i>Cerastium uniflorum</i>	Céraiste uniflore
<i>Crepis rhaetica</i>	Crépide de Rhétie
<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Draba fladnizensis</i>	Drave de Fladnitz
<i>Draba hoppeana</i>	Drave de Hoppe
<i>Erigeron uniflorus</i>	Vergerette uniflore
<i>Festuca quadriflora</i>	Fétuque à quatre fleurs
<i>Gentiana orbicularis</i>	Gentiane à feuilles orbiculaires
<i>Gentiana schleicheri</i>	Gentiane de Schleicher
<i>Herniaria alpina</i>	Herniaire des Alpes
<i>Pritzelago alpina</i>	Cresson des chamois
<i>Saxifraga biflora</i>	Saxifrage à deux fleurs
<i>Trisetum spicatum</i>	Trisetum en épis
<i>Cerastium latifolium</i>	Céraiste à feuilles larges
<i>Leontodon montanus</i>	Liondent des montagnes
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Oxytropis foetida</i>	Oxytropide fétide
<i>Poa minor</i>	Pâturin nain
<i>Saxifraga androsacea</i>	Saxifrage fausse androsace
<i>Saxifraga muscoides</i>	Saxifrage fausse mousse
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Trisetum distichophyllum</i>	Trisetum à feuilles distiques

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments fins à Bérardie laineuse (*Berardia subacaulis*) [*Berardietum lanuginosae*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2322] et à Liondent des montagnes [*Leontodontetum montani*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2321].

Avec les éboulis siliceux, à éléments fins à Androsace alpine (*Androsace alpina*) [*Androsacetum alpinae*] ; Code UE : 8110, Code Corine : 61.112].

Avec les stades pionniers des pelouses ventées de l'Oxytropido-Elynon myosuroides [Code UE : 6170, Code Corine : 36.42], des pelouses méso-xérophiles à Fétuque à quatre fleurs [*Festucetum pumilae*] du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis subalpins, alpins et nivaux sur schistes et moraines.

Alliance : *Drabion hoppeanae*.

Associations : *Artemisia genipi*-*Saxifragetum muscoidis* ; *Drabetum hoppeanae* ; *Campanulo cenisiae*-*Saxifragetum biflorae* ; *Saxifragetum biflorae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère permanent, principalement à l'étage nival.

À plus basse altitude, une évolution de la végétation après fixation du pierrier et accumulation de terre fine est possible :

- aux expositions chaudes : passage aux pelouses du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43] avec les pelouses à Fétuque à tiges rudes (*Festuca scabriculum*) (Alpes-Maritimes) ou à Fétuque à quatre fleurs [*Festucetum pumilae*], les pelouses à Sesslerie bleutée (*Sesleria caerulea*) et Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*) [*Seslerio caeruleae-Avenetum montanae* ; Code UE : 6170] ;
- aux expositions froides, en situation de combes à neige : passage aux pelouses calcaires de combes à neige ébouleuse de l'*Arabidion caeruleae* [Code Corine : 61.2] ;
- en situations ventées : passage aux pelouses ventées de l'*Oxytropido-Elynion myosuroidis* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.42].

Habitats associés ou en contact

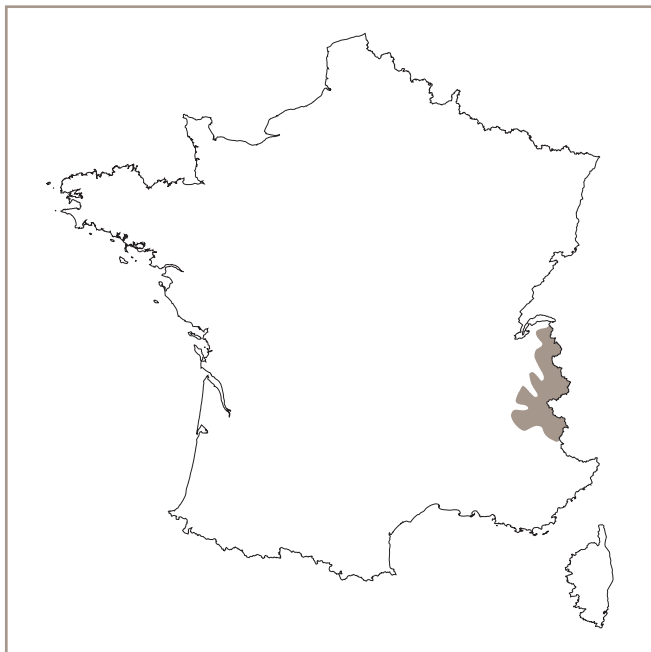
Falaises du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.15], et plus particulièrement les falaises à Androsace de Suisse (*Androsace helvetica*) [*Androsacetum helveticae*].

Pelouses méso-xérophiles à Fétuque à quatre fleurs [*Festucetum pumilae*] et pelouses à Sesslerie bleutée et Avoine des montagnes [*Seslerio caeruleae-Avenetum montanae* ; Code UE : 6170, Code Corine : 36.43].

Pelouses ventées de l'*Oxytropido-Elynion myosuroidis* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.42].

Répartition géographique

Présent dans l'ensemble des Alpes, excepté dans le Sud-Est ; l'éboulis à Drave de Hoppe est connu de la Vanoise (Savoie) ; la répartition des autres associations est à préciser.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une flore riche en espèces endémiques, avec principalement : Achillée naine, Campanule du Mont Cenis, Genépi noir, Gentiane de Schleicher, Oxytropide fétide, Saxifrage à deux fleurs.

Deux espèces sont protégées au niveau national : Crépide de Rhétie, Saxifrage fausse mousse.

Plusieurs espèces sont protégées au niveau régional :

- une espèce en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Saxifrage à deux fleurs ;
- une espèce en région Rhône-Alpes : Oxytropide fétide.

Trois espèces sont inscrites au *Livre rouge national* (tome I) : Crépide de Rhétie, Gentiane de Schleicher, Drave de Hoppe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé excepté dans les secteurs concernés par les aménagements de domaines skiables (notamment en Vanoise dans les Alpes du Nord). Ces aménagements (créations de pistes de ski et terrassements induits), ainsi que la création de routes, de pistes pastorales..., peuvent entraîner la disparition de stations, soit directement en détruisant le pierrier, soit indirectement en empêchant l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres habitats (cf. « Dynamique de la végétation »).

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

La régression des populations des espèces de Genépi dans les régions soumises à une forte cueillette.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à éléments débités en plaquettes fines, plus ou moins terreux, à végétation présentant un recouvrement inférieur à 30 % et principalement composée par des hémicryptophytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'instabilité du substrat (apport permanent d'éléments et ruissellement des eaux de pluie et de fonte des neiges) et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Réglementer la cueillette du Genépi (dans les départements où l'arrêté préfectoral n'est pas encore pris : Savoie) et contrôler l'application de la réglementation notamment sur les sites soumis à une intense cueillette. Informer le public de l'existence et des objectifs de cette réglementation.

Bibliographie

DELARZE R. *et al.*, 1998.

FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995.

LAVAGNE A., 1963.

RAMEAU J.-C., 1996.

RICHARD J.-L., 1975.

RICHARD L., PAUTOU G., 1982.

THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances sur la répartition de l'habitat dans les Alpes.

Étudier l'impact du prélèvement sur les populations de Genépi dans ses différentes modalités (intensité, mode de cueillette...).

Éboulis calcaires subalpins à alpins à éléments moyens des Alpes

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

De l'étage subalpin à l'étage alpin (à partir de 2 000 m), avec un optimum à l'étage alpin.

Éléments moyens (de 0,2 à 25 cm) sur pente généralement forte (supérieure à 20 %) et de mobilité importante.

Enneigement de l'ordre de sept mois.

Présence de terre fine riche en CaCO_3 (mull calcique), sous la couche d'éléments caillouteux (dont l'épaisseur peut atteindre 1 m), présentant un pH de l'ordre de 8-8,5.

Variabilité

Diversité typologique principale en rapport avec la localisation géographique :

- **éboulis à Thlaspi à feuilles rondes** [*Thlaspietum rotundifolii*] ; cet habitat présent dans l'ensemble des Alpes se différencie dans les Alpes du Sud (Alpes-Maritimes, Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes et Drôme), par la présence d'espèces limitées à cette région : Pensée du Mont Cenise (*Viola cenisia*), Saussurée des Alpes (*Saussurea alpina* subsp. *depressa*), Ail à fleurs de Narcisse (*Allium narcissiflorum*), Campanule alpestre (*Campanula alpestris*), Pétrocallis des Pyrénées (*Petrocallis pyrenaica*), Crépide naine (*Crepis pygmaea*), Anémone du mont Baldo (*Anemone baldensis*), Gaillet des rochers (*Galium saxosum*), Lunetière à tige courte (*Biscutella brevicaulis*) ; et localement dans certains massifs présentant de vastes surfaces d'éboulis [comme la montagne d'Aurouze (Hautes-Alpes), le bassin supérieur du Var, le mont Mounier (Alpes-Maritimes), la haute vallée du Verdon (Alpes-de-Haute-Provence)] : Ibérus du Mont Aurouze (*Iberis aurosica*), Berce naine (*Heracleum minimum*) ; - variations topographiques : sur pentes faibles, voire nulles : forme acidophile à Renoncule des glaciers (*Ranunculus glacialis*) et Vêlar nain (*Erysimum jugicola*) ; la cryoturbation tient ici le rôle que joue la gravité dans un éboulis classique ; - mont Ventoux (Vaucluse) : **éboulis à Ibérus de de Candolle** [*Iberidetum candolleanae*], avec : Gaillet des rochers, Ancolie de Bertoloni (*Aquilegia bertoloni*) (très localement), Galéopsis à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*), Berce naine, Passerage à feuilles en coin (*Alyssum cuneifolium*), Lunetière à tige courte.

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est très faible (souvent bien inférieur à 5 %) ; observé de loin, cet éboulis apparaît dépourvu de végétation.

En raison de la faible sociabilité et de la faible abondance des espèces, l'habitat est souvent présent à l'état fragmentaire.

Les hémicryptophytes et les géophytes dominent ; l'inaccessibilité de la terre fine, enfouie sous la couche d'éléments grossiers, exclut presque totalement les thérophytes.

Les espèces se développant dans ces pierriers mobiles sont pour la plupart des lithophytes migrants, ascendants et recouvreurs. Leurs adaptations (stolons hypogés, rejets s'étalant à la surface du pierrier...) concourent à la fixation des pierriers et à l'installation de la pelouse (cf. « Dynamique de la végétation »).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Allium narcissiflorum</i>	Ail à fleurs de narcisse
<i>Alyssum cuneifolium</i>	Passerage à feuilles en coin
<i>Biscutella brevicaulis</i>	Lunetière à tige courte
<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Galéopsis à feuilles étroites
<i>Galium saxosum</i>	Gaillet des rochers
<i>Heracleum minimum</i>	Berce naine
<i>Iberis candolleana</i>	Ibérus de de Candolle
<i>Iberis aurosica</i>	Ibérus du Mont-Aurouze
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Noccaea rotundifolia</i>	Tabouret à feuilles rondes
<i>Papaver alpinum</i>	Pavot des Alpes
subsp. <i>rhaeticum</i>	
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenise
<i>Trisetum distichophyllum</i>	Triset à feuilles distiques
<i>Viola cenisia</i>	Pensée du Mont Cenise
<i>Anemone baldensis</i>	Anémone du Mont-Baldo
<i>Aquilegia bertoloni</i>	Ancolie de Bertoloni
<i>Campanula alpestris</i>	Campanule alpestre
<i>Cerastium latifolium</i>	Céraiste à larges feuilles
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide nain
<i>Erysimum jugicola</i>	Vêlar nain
<i>Galium megalospermum</i>	Gaillet à gros fruit
<i>Galium pseudohelveticum</i>	Faux gaillet de Suisse
<i>Galium pumilum</i>	Gaillet naine
<i>Petrocallis pyrenaica</i>	Pétrocallis des Pyrénées
<i>Ranunculus glacialis</i>	Renoncule des glaciers
<i>Saussurea alpina</i>	Saussurée des Alpes
subsp. <i>depressa</i>	
<i>Silene uniflora</i>	Silène alpin
subsp. <i>prostrata</i>	

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments fins à Bérardie laineuse (*Berardia subacaulis*) [*Berardietum lanuginosae*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2322] et à Liondent des montagnes (*Leontodon montanus*) [*Leontodontetum montani*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2321].

Avec les éboulis siliceux à éléments fins à Tabouret en corymbe (*Noccaea corymbosa*) [*Thlaspietum limosellaefolii*] ; Code UE : 8110, Code Corine : 61.1112] décrit dans les Alpes-Maritimes mais à répartition méconnue (à rechercher dans les Alpes internes).

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Alpes, à éléments moyens.

Alliance : *Thlaspietum rotundifolii*.

Association : *Thlaspietum rotundifolii*, *Iberidetum candolleanae*.

Dynamique de la végétation

Habitat le plus souvent permanent en raison des apports constants de nouveaux matériaux (chutes de pierres) rajeunissant l'éboulis. Dans certaines situations (faible pente, faible apport d'éléments) où l'accumulation d'éléments fins et la fixation de l'éboulis sont rendues possibles, les évolutions suivantes peuvent s'observer :

Aux expositions chaudes (essentiellement sur les bords de l'éboulis) :

- passage à des pelouses méso-xérophiles à xérophiles avec principalement les pelouses du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43] : pelouses à Fétuque dimorphe (*Festuca dimorpha*) et à Laïche toujours verte (*Carex sempervirens*) (Alpes-Maritimes et Alpes-de-Haute-Provence), pelouses à Fétuque à tiges rudes (*Festuca scabriculum*) (Alpes-Maritimes) ou à Fétuque à quatre fleurs (*Festuca quadriflora*) [*Festucetum pumilae*], et pelouses à Sesslerie bleutée (*Sesleria caerulea*) et Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*) [*Seslerio caeruleae-Avenetum montanae*] ;
- les pelouses de l'*Ononidion cenisiae* [Code UE : 4090, Code Corine : 36.432] ;
- puis passage possible, à l'étage subalpin, aux landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.43] ;
- stade évolutif terminal, dans les Alpes internes et intermédiaires, correspondant aux pinèdes thermoxérophiles de Pin à crochets (*Pinus uncinata*) de l'*Ononido rotundifoliae-Pinion sylvestris* [Code UE : 9430, Code Corine : 42.4 et 42.53].

Aux expositions froides : évolution vers les pelouses ébouleuses calcaires longuement enneigées de l'*Arabidion caeruleae* [Code Corine : 61.2], puis :

- passage possible, à l'étage subalpin, aux landes du *Rhododendro ferruginei-Vaccinon myrtilli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.42] ;
- stade ultime d'évolution représenté par les pinèdes de Pin cembro (*Pinus cembra*) du *Rhododendro ferruginei-Vaccinon myrtilli* [Code UE : 9420, Code Corine : 42.31] ;
- en positions ventées à l'étage alpin, passage aux pelouses à Élyne queue de souris (*Kobresia myosuroides*) de l'*Oxytropido-Elynon myosuroidis* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.42].
- dans les parties stabilisées fraîches à l'étage subalpin, vers les pelouses méso-hygrophiles du *Caricion ferrugineae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.41].

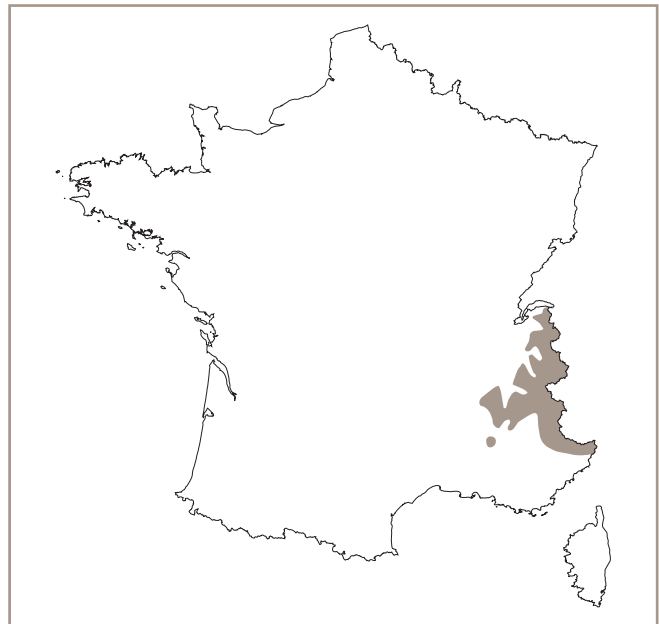
Habitats associés ou en contact

Habitats évoqués au chapitre « Dynamique de la végétation », auxquels il est possible de rajouter :

- les falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* aux étages subalpin et alpin [Code UE : 8110, Code Corine : 62.15] ;
- les falaises calcaires du *Saxifragion lingulatae* à l'étage subalpin dans les Alpes-Maritimes (principalement) et dans les Alpes-de-Haute-Provence [Code UE : 8210, Code Corine : 62.13] ;
- les éboulis calcaires à éléments fins à Bérardie laineuse (*Berardia subacaulis*) [*Berardietum lanuginosae*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2322] et à Liondent des montagnes (*Leontodon montanus*) [*Leontodontetum montani*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2321] ;
- les différentes pelouses alpines acidiphiles, avec notamment :
 - les pelouses méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.31] ;
 - les pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* [Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

Éboulis à Thlaspi à feuilles rondes : ensemble des Alpes.
Éboulis à Ibéris de de Candolle : mont Ventoux (Vaucluse).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une flore très riche en espèces endémiques des Alpes et plus particulièrement des Alpes du sud-ouest, avec principalement : Ibéris du Mont Aurouze, Ibéris de de Candolle, Berce naine, Passerage à feuilles en coin, Gailllet des rochers, Campanule alpestre, Vêlar nain, Pensée du Mont Cenis, Saussurée des Alpes, Ail à fleurs de narcisse, Lunetière à tige courte.

Cet habitat de grand intérêt floristique présente localement des espèces de grand intérêt patrimonial :

- trois espèces sont protégées au niveau national : Ancolie de Bertoloni, Berce naine, Ibéris du Mont Aurouze ;
- deux espèces sont protégées au niveau des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Rhône-Alpes : Passerage à feuilles en coin (présence certaine pour les Alpes ainsi qu'au mont Ventoux) et Lunetière à tige courte ;
- cinq espèces sont inscrites au *Livre rouge national* (tome I) : Ibéris du Mont Aurouze, Berce naine, Passerage à feuilles en coin, Gailllet des rochers, Lunetière à tige courte.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Ancolie de Bertoloni (*Aquilegia bertoloni* ; Code UE : 1474). Sa présence est très ponctuelle et ne concerne que l'éboulis à Ibéris de de Candolle du mont Ventoux.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé sauf dans les secteurs concernés par les aménagements de domaines skiables (notam-

ment en Vanoise, dans les Alpes du Nord). Ces aménagements (créations de pistes de ski et terrassements induits), ainsi que la création de routes, de pistes pastorales, de sentiers de randonnées..., peuvent entraîner la disparition de certaines stations, soit directement en détruisant le pierrier, soit de manière indirecte en empêchant l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres habitats.

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à végétation très clairsemée (recouvrement inférieur à 5 %) et principalement composée par des hémicryptophytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'instabilité du substrat (apport permanent d'éléments) et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances syntaxonomiques de l'habitat.

Bibliographie

- ARCHILOQUE A. *et al.*, 1980.
BARBERO M., 1969.
BARBERO M., QUÉZEL P., 1975.
BEGUIN C. *et al.*, 1975.
BRAUN-BLANQUET J., 1954a, 1954 b.
DALMAS J.-P., 1975.
DELARZE R. *et al.*, 1998.
GUINOCHET M., 1938.
LAVAGNE A. *et al.*, 1983.
LAZARE J.-J., 1977.
NÉTIEN G., QUANTIN A., 1942.
QUANTIN A., NÉTIEN G., 1951.
RAMEAU J.-C., 1996.
RICHARD L., 1975.
RICHARD L., PAUTOU G., 1982.
RITTER J., 1972.
RITTER J., MATHIEU D., 1976.
SIFRE C., 1982.
THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Éboulis calcaires subalpins à alpins à éléments fins des Alpes

CODE CORINE 61.232

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage subalpin et alpin, avec optimum à l'étage alpin.

Éboulis à éléments fins, terreux, marneux, marno-calcaires, schisteux, de faible mobilité sur pente variable (souvent inférieure à 25-30 %).

À toutes les expositions, souvent situé sur des surfaces convexes, bombées, balayées par les vents, à enneigement court (de l'ordre de sept mois). Le microclimat est donc rude et marqué par de fortes variations de température annuelles et journalières.

pH de la terre fine de l'ordre de 7,5-8.

En présence d'un éboulis à Tabouret à feuilles rondes (*Noccaea rotundifolia*) [*Thlaspietea rotundifolii* ; Code UE : 8120], cet habitat, aux éléments plus fins, moins soumis à la gravité, occupe le tiers supérieur de l'éboulis.

Variabilité

Diversité typologique principale en relation avec la géographie :

- Alpes du Sud : **éboulis à Bérardie laineuse** [*Berardietum lanuginosae*], caractérisé en plus par : Ail à fleurs de narcisse (*Allium narcissiflorum*), Chou étalé (*Brassica repanda* subsp. *repanda*), Campanule alpestre (*Campanula alpestris*), Ligustique fausse fêrle (*Ligusticum ferrulaceum*), Renoncule de Séguier (*Ranunculus seguieri*) ; cet habitat se développant à toutes les expositions de l'étage subalpin, présente un caractère plus thermophile à l'étage alpin (principalement situé en exposition sud) ; variations géographiques : au niveau de la limite nord occidentale, race du Vercors marquée par un appauvrissement en espèces caractéristiques, avec seulement la Bérardie laineuse et la Renoncule de Séguier ;

- Alpes du Nord : **éboulis à Liondent des montagnes** [*Leontodontetum montani*], caractérisé en plus par : Chou étalé, Crépide naine (*Crepis pygmaea*), Saussurée des Alpes (*Saussurea alpina* subsp. *depressa*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est variable selon l'importance de la pente et peut atteindre 30 %.

La faible mobilité de ces pierriers permet à des espèces généralistes, non exclusives des éboulis, telles que la Séslerie bleutée (*Sesleria caerulea*), l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), l'Anémone du Mont Baldo (*Anemone baldensis*), de se développer à côté d'espèces spécifiques d'éboulis (lithophytes migrateurs, ascendants et recouvreurs). Les adaptations de ces espèces (stolons hypogés, rejets s'étalant à la surface des pierriers) leur confèrent un rôle fixateur de l'éboulis et permettent l'installation de pelouses (cf. « Dynamique de la végétation »).

Les espèces sont plus xérophiles que celles des éboulis à éléments moyens à Tabouret à feuilles rondes [*Thlaspietea rotundifolii* ; Code UE : 8120] : le sol plus riche en terre fine et en humus est certes plus humide, mais davantage balayé par les vents du fait de son positionnement sur des bombements.

La faible mobilité des éléments de cet éboulis entraîne une meilleure sociabilité et abondance des espèces que celles de l'éboulis à Tabouret à feuilles rondes [*Thlaspietea rotundifolii*] et favorise les hémicryptophytes qui dominent le groupement. Les géophytes à l'inverse sont moins nombreux qu'au sein de l'éboulis à Tabouret à feuilles rondes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Allium narcissiflorum</i>	Ail à fleurs de narcisse
<i>Berardia subacaulis</i>	Bérardie laineuse
<i>Brassica repanda</i> subsp. <i>repanda</i>	Chou étalé
<i>Campanula alpestris</i>	Campanule alpestre
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Leontodon montanus</i>	Liondent des montagnes
<i>Ligusticum ferrulaceum</i>	Ligustique fausse fêrle
<i>Ranunculus seguieri</i>	Renoncule de Séguier
<i>Saussurea alpina</i> subsp. <i>depressa</i>	Saussurée des Alpes
<i>Anemone baldensis</i>	Anémone du Mont Baldo
<i>Cerastium latifolium</i>	Céraiste à larges feuilles
<i>Galium megalospermum</i>	Gailllet à gros fruit
<i>Galium pseudohelveticum</i>	Faux gailllet de Suisse
<i>Leontodon hyoseroides</i> var. <i>hyoseroides</i>	Liondent faux hyosérus
<i>Minuartia rupestris</i>	Minuartie des rochers
<i>Oxytropis foetida</i>	Oxytropide fétide
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenis
<i>Ranunculus parnassifolius</i>	Renoncule à feuilles de parnassie

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments fins, des situations fraîches du *Petasion paradoxi* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.231].

Avec les éboulis calcaires à éléments moyens à Tabouret à feuilles rondes [*Thlaspietea rotundifolii* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.22].

Avec les éboulis de calcschiste du *Drabion hoppeanae* [Code UE : 8120, Code Corine : 61.21] présentant une flore plus hygrophile.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Alpes du sud, à éléments fins.

Alliance : *Thlaspietea rotundifolii*.

Associations : *Berardietum lanuginosae* ; *Leontodontetum montani*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la fixation et de l'enrichissement en éléments fins (graviers et terre fine) de l'éboulis à Tabouret à

feuilles rondes [*Thlaspietea rotundifolii* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.22].

Cet éboulis rarement permanent semble néanmoins, lorsque l'érosion est importante, présenter un caractère permanent. Le groupement se trouve alors dans une phase ultime de régression avant le sol nu, où évolution de la végétation et facteurs d'érosion se neutralisent, maintenant ainsi un équilibre. L'évolution vers des pelouses, par colonisation des graminées, est très lente et se fait essentiellement sur les bords de l'éboulis.

Aux expositions chaudes, principalement dans les Alpes du Sud, passage à des pelouses méso-xérophiles à xérophiles avec principalement :

- les pelouses du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43] : pelouses à Fétuque à tiges rudes (*Festuca scabriculum*) (Alpes-Maritimes) ou à Fétuque à quatre fleurs (*Festuca quadriflora*) [*Festucetum pumilae*], et pelouses à Sesslerie bleutée et Avoine des montagnes [*Seslerio caeruleae-Avenetum montanae*];
- les pelouses de l'*Ononidion cenisae* [Code UE : 4090, Code Corine : 36.432];
- puis passage possible à l'étage subalpin aux landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.43];
- le stade évolutif terminal correspond, dans les Alpes internes et intermédiaires, aux pinèdes thermoxérophiles de Pin à crochets (*Pinus uncinata*) de l'*Ononido rotundifoliae-Pinion sylvestris* [Code UE : 9430, Code Corine : 42.4 et 42.53].

Aux expositions froides : évolution vers les pelouses de combe à neige calcaire de l'*Arabidion caeruleae* [Code Corine : 61.2];

- passage possible à l'étage subalpin, aux landes du *Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.42], puis :
- le stade ultime d'évolution est représenté par les pinèdes de Pin cembro (*Pinus cembra*) du *Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli* [Code UE : 9420, Code Corine : 42.31];

En situations ventées à l'étage alpin : passage aux pelouses à Élyne queue de souris [*Oxytropido-Elynion myosuroidis* ; Code UE : 6170, Code Corine : 36.42].

Habitats associés ou en contact

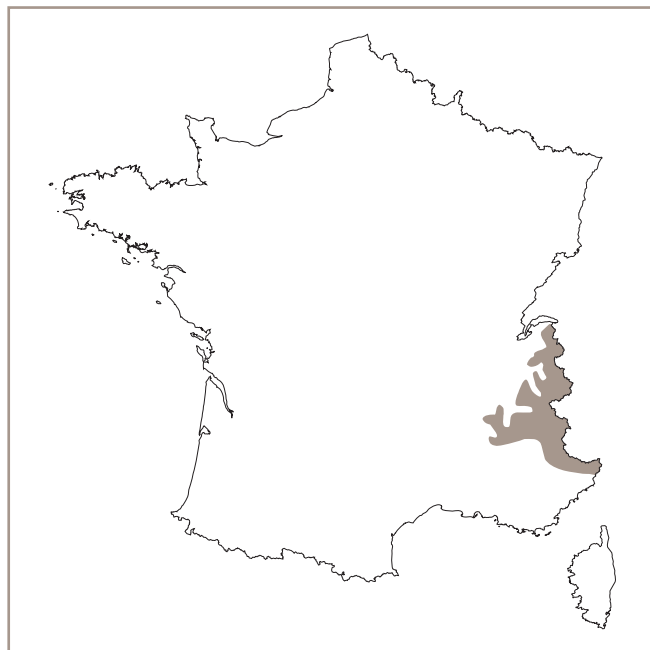
Habitats signalés au chapitre « Dynamique de la végétation », auxquels il est possible de rajouter :

- les falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8110];
- les falaises calcaires du *Saxifragion lingulatae* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.13], dans les Alpes-Maritimes à l'étage subalpin, pour l'éboulis à Bérardie laineuse ;
- différentes pelouses alpines acidiphiles, avec notamment :
 - les pelouses méso-hygrophiles du *Nardion strictae* [Code UE : 6230*, Code Corine : 36.31],
 - les pelouses mésophiles du *Caricion curvulae* [Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

Éboulis à Bérardie laineuse : Alpes du Sud (Drôme, Isère, Hautes-Alpes, Alpes-de-Haute-Provence, Alpes-Maritimes).

Éboulis à Liondent des montagnes : Alpes du Nord (Savoie, Haute-Savoie, Drôme, Isère), descend jusque dans le Queyras et le Briançonnais (Hautes-Alpes) et dans la région de la Cayolle (Alpes-de-Haute-Provence).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une flore très riche en espèces endémiques des Alpes, en particulier l'éboulis à Bérardie laineuse qui possède de nombreuses espèces endémiques des Alpes du sud-ouest, avec principalement : Bérardie laineuse, Campanule alpestre, Oxytropide fétide, Gaillet à gros fruit, Faux gaillet de Suisse, Minuartie des rochers, Pâturin du Mont Cenis, Saussurée des Alpes.

L'éboulis possède une espèce protégée au niveau national : la Bérardie laineuse.

Plusieurs espèces sont protégées au niveau régional :

- une en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Renoncule à feuilles de parnassie ;
- une en région Rhône-Alpes : Oxytropide fétide.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé, sauf pour l'éboulis à Liondent des montagnes dans les secteurs concernés par les aménagements de domaines skiables (notamment en Vanoise, dans les Alpes du Nord). Ces aménagements (créations de pistes de ski et terrassements induits) ainsi que la création de routes, de pistes pastorales, de sentiers de randonnées..., peuvent entraîner la disparition de certaines stations, soit de manière directe en détruisant le pierrier, soit de manière indirecte, en empêchant

l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est alors colonisé par d'autres habitats.

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 30 %) et principalement composée par des hémicryptophytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'instabilité du substrat (apport permanent d'éléments et ruissellement des eaux de pluie et de fonte des neiges) de l'érosion permanente de cet habitat, et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Le faible manteau neigeux de cet habitat (dû aux positions ventées qu'il occupe) le rend sensible aux passages répétés des skieurs.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Exemple de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Habitat bien représenté dans le parc national des Écrins et le parc naturel régional du Queyras.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Approfondir les connaissances sur la répartition de l'habitat.

Bibliographie

- ARCHILOQUE A. *et al.*, 1980.
BEGUIN C. *et al.*, 1975.
BRAUN-BLANQUET J., 1975.
CHOPINET R., 1956.
FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995.
GUINOCHE M., 1938.
LAVAGNE A. *et al.*, 1983.
LAZARE J.-J., 1977.
RAMEAU J.-C., 1996.
RITTER J., 1972.

Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments fins des Alpes et du Jura

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage montagnard et subalpin (alpin).

Éléments fins, marneux, marno-calcaires, formations friables ravinées.

Pente très variable (de presque nulle à 50 %).

Humidité édaphique importante en liaison avec la présence de suintements.

Principalement aux expositions froides, mais la présence de suintements (maintenant un microclimat froid et humide) permet son développement aux expositions plus chaudes.

pH du sol de l'ordre de 7,5-8.

Variabilité

Diversité typologique en rapport avec la géographie (Alpes ou Jura) et l'altitude (étage montagnard ou subalpin), la nature du substrat (sur alluvions caillouteuses en bordure de torrent ou non).

Jura : **éboulis à Ligustique fausse férule et Liondent faux hyosérus** [*Ligustico ferulacei-Leontodontetum hyoseroidis*], avec de plus : Renoncule de Séguier (*Ranunculus seguieri*), Astragale aristé (*Astragalus sempervirens*).

Alpes :

- étage subalpin : **éboulis à Athamante de Crète et Trisète à feuilles distiques** [*Athamantho cretensis-Trisetetum distichophylli*], caractérisé par un appauvrissement en Pétasite blanc de neige (*Petasites paradoxus*) ; éboulis relativement sec et mobile ;
- optimum à l'étage montagnard : **éboulis à Pétasite blanc de neige** [*Petasitetum paradoxi*], en situations suintantes, avec en plus : Valériane des montagnes (*Valeriana montana*), Adénostyle glabre (*Cacalia alpina*), Saxifrage faux aizoon (*Saxifraga aizoides*), avec variations stationnelles :

- sur alluvions caillouteuses : sous-association à Épilobe des moraines (*Epilobium fleischeri*) [*Petasitetum paradoxi epilobietosum fleischeri*] ;
- sur éboulis enrichis en éléments plus grossiers : sous-association à Dryoptéris du calcaire (*Gymnocarpium robertianum*) et Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*) [*Petasitetum paradoxi dryopteridetosum robertianae*].

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est de l'ordre de 20 à 30 %.

La bonne fertilité et la bonne alimentation en eau de cet éboulis permettent à des espèces de grande taille (surtout dans les éboulis à éléments plus grossiers) telles que Pétasite blanc de neige, Valériane des montagnes, Adénostyle glabre de se développer à côté d'espèces rampantes adaptées aux conditions mouvantes du substrat (lithophytes migrants, ascendants et recouvreurs) telles que Trisète à feuilles distiques.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Athamantha cretensis</i>	Athamante de Crète
<i>Cacalia alpina</i>	Adénostyle glabre

<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Dryoptéris du calcaire
<i>Ligusticum ferulaceum</i>	Ligustique fausse férule
<i>Ranunculus seguieri</i>	Renoncule de Séguier
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aizoon
<i>Trisetum distichophyllum</i>	Trisète à feuilles distiques
<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage pas d'âne
<i>Valeriana montana</i>	Valériane des montagnes
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	Calamagrostide argentée
<i>Astragalus sempervirens</i>	Astragale aristé
<i>Carex flacca</i>	Laïche glauque
<i>Epilobium fleischeri</i>	Épilobe des moraines
<i>Helictotrichon sedenense</i>	Avoine des montagnes
<i>Leontodon hyoseroides</i> var. <i>hyoseroides</i>	Liondent faux hyosérus
<i>Parnassia palustris</i>	Parnassie des marais
<i>Petasites paradoxus</i>	Pétasite blanc de neige
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenis
<i>Tolpis staticifolia</i>	Épervière à feuilles de statice

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments gros des situations fraîches de l'*Arabidion alpinae* [Code UE : **8160***, Code Corine : 61.3123].

Avec les éboulis calcaires thermophiles du *Stipion calamagrostis* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.311].

Avec les éboulis calcaires à éléments fins à Bérardie laineuse (*Berardia subacaulis*) [*Berardietum lanuginosae* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2322] et à Liondent des montagnes (*Leontodon montanus*) [*Leontodontetum montani* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2321].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires montagnards et subalpins des situations fraîches, à éléments fins.

Alliance : ***Petasion paradoxi***.

Associations : ***Ligustico ferulacei-Leontodontetum hyoseroidis* ; *Petasitetum paradoxi* ; *Athamantho cretensis-Trisetetum distichophylli***.

Dynamique de la végétation

Habitat pouvant évoluer lentement après fixation et accumulation de terre fine.

Pour les formes se développant en situations fraîches, évolution principalement vers : les pelouses méso-hygrophiles à Nard raide (*Nardus stricta*) du *Nardion strictae* [Code UE : **6230***, Code Corine : 36.31], les pelouses méso-hygrophiles du *Caricion ferrugineae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.41], les pelouses de combe à neige calcaire de l'*Arabidion caeruleae* [Code Corine : 61.2], puis :

- passage possible aux mégaphorbiaies méso-hygrophiles de l'*Adenostylin alliariae* [Code UE : 6430, Code Corine : 37.81], aux landes du *Rhododendro ferruginei-Vaccinon myrtilli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.42] ;

- puis passage possible à diverses forêts selon la région et le microclimat : pinèdes de Pin cembro (*Pinus cembra*) et mélèze du *Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli* [Code UE : 9420, Code Corine : 42.31], pessières acidophiles du *Piceion excelsae* [Code UE : 9410].

Pour la forme à Épilobe des moraines, en bordure de torrent, évolution vers les alluvions caillouteuses de l'*Epilobion fleischeri* [Code UE : 3220, Code Corine : 24.221] et les saulaies riveraines pionnières du *Salicion incanae* [Code UE : 3240, Code Corine : 44.11].

Habitats associés ou en contact

Les habitats évoqués dans le chapitre « Dynamique de la végétation », auxquels s'ajoutent, à la faveur de microexpositions plus thermophiles ou aux limites altitudinales supérieures, les éboulis calcaires à éléments fins à Bérardie laineuse [*Berardietum lanuginosae* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2322] et à Liondent des montagnes [*Leontodontetum montani* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2321].

Répartition géographique

Présent dans toutes les Alpes et le Jura.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente deux espèces endémiques des Alpes : Pâturin du Mont Cenis, Épilobe des moraines ; aucune espèce ne fait l'objet d'une protection.

Ces éboulis peuvent héberger les larves du Petit Apollon (*Parnassius phoebus*), papillon rare et protégé, se nourrissant exclusivement de la Saxifrage faux aizoon.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée

par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

Certaines stations de basse altitude peuvent souffrir de l'exploitation des matériaux pierreux.

La création de routes peut favoriser l'installation ponctuelle de cet habitat (remaniement des talus), tout comme elle peut entraîner la disparition de stations de manière directe (destruction du pierrier) ou de manière indirecte, en empêchant l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est alors colonisé par d'autres habitats (cf. « Dynamique de la végétation »).

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à éléments fins et humidité édaphique importante, à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 30 %) et principalement composée d'hémicryptophytes (souvent de grande taille).

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'instabilité du substrat (apport permanent d'éléments et érosion liée au ruissellement des eaux de pluie et de fonte des neiges) et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Parc national des Écrins, parc naturel régional du Queyras.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place d'un protocole de suivi de l'impact de la fréquentation touristique (piétinement...).

Améliorer les connaissances sur la répartition de l'habitat dans les Alpes.

Bibliographie

BEGUIN C., 1972.

CHAIX G., 1954.

DELARZE R. *et al.*, 1998.

GUINOCHE M., 1939.

LACOSTE A., 1975.

LAVAGNE A., 1968.

LAZARE J.-J., 1977.

LIPPMAA T., 1933.

MOLINIER R., PONS A., 1955.

RAMEAU J.-C., 1996.

RICHARD L., PAUTOU G., 1982.

THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments moyens et gros des Alpes et du Jura

CODE CORINE 61.3123

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage montagnard et subalpin.

Éléments moyens et gros (15-20 à 200 cm), sur pente faible, parfois nulle, faible mobilité des éléments.

Parfois sur des champs de lapiaz.

Aux expositions froides, en situations ombragées (en contact avec des forêts) ; le microclimat est donc frais et humide.

Durée d'enneigement le plus souvent importante.

Faible rétention d'eau dans le substratum géologique.

Variabilité

La dimension des éléments de l'éboulis constitue un premier facteur de variation.

Blocs de 15-25 cm : **éboulis à Dryopteris du calcaire** [*Gymnocarpium robertianum*], avec en plus : Géranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*). Cette association est souvent positionnée dans la partie inférieure des éboulis, où la pente et la mobilité des éléments sont les plus faibles.

Blocs supérieurs à 25 cm ; variations selon les conditions microclimatiques :

- conditions les plus sèches, enneigement assez court : **éboulis à Dryopteris de Villars** [*Dryopteridetum villarii*], avec en plus : Adénostyle glabre (*Cacalia alpina*), Valériane des montagnes (*Valeriana montana*), Doronic à grandes fleurs (*Doronicum grandiflorum*) ;

- conditions les plus humides, enneigement assez long :

- dans les couloirs d'affaissement : sous-association à Saule à feuilles tronquées (*Salix retusa*) de l'éboulis à Dryopteris de Villars [*Dryopteridetum villarii salicetosum retusae*], enrichie en espèces de combe à neige, avec, outre le Saule à feuilles tronquées : Soldanelle des Alpes (*Soldanella alpina*), Cresson des chamois (*Pritzelago alpina*), Fétuque à quatre fleurs (*Festuca quadriflora*),

- dans les champs de lapiaz (sur blocs de 25 à 200 cm) : **éboulis à Polystic en forme de lance** [*Polystichetum lonchitis*], enrichi en espèces de combe à neige : Violette à deux fleurs (*Viola biflora*), Soldanelle des Alpes, Alchémille vulgaire (*Alchemilla vulgaris*), caractérisé de plus par : Adénostyle glabre, Doradille à pétiole vert (*Asplenium viride*), Fougère femelle (*Athyrium filix-femina*), Fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*), Millepertuis de Richer (*Hypericum richeri*),

- dans les zones fraîches, plus ombragées que pour les éboulis précédents, sur terre riche en humus : **éboulis à Cystopteris des montagnes** [*Cystopteridetum montanae*], avec souvent présents : Doradille scolopendre (*Asplenium scolopendrium*), Polystic à aiguillons (*Polystichum aculeatum*), Adénostyle à feuilles d'alliaire (*Cacalia alliariae*), Cardamine des prés (*Cardamina pratensis*), Oxalis petite oseille (*Oxalis acetosa*), Chérophylle hérissé (*Chaerophyllum hirsutum*), Séneçon de Fuchs (*Senecio ovatus* subsp. *ovatus*).

Physionomie, structure

Le recouvrement est faible (le plus souvent inférieur à 10 %), excepté pour l'éboulis à Cystopteris des montagnes, dont la strate

herbacée atteint en moyenne 75 % et la strate muscinale 60 %.

La physionomie est caractérisée par les nombreuses fougères.

Les gros blocs créent des microconditions ombragées, froides où se développe une végétation sciaphile, le plus souvent composée d'espèces de grande taille (à l'exception de la Violette à fleurs par deux) : Valériane des montagnes, Doronic à grandes fleurs, Adénostyle glabre...

Le Dryopteris du calcaire présente un optimum de développement dans les éboulis à éléments de 15 à 25 cm.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium scolopendrium</i>	Doradille scolopendre
<i>Asplenium viride</i>	Doradille à pétiole vert
<i>Athyrium filix-femina</i>	Fougère femelle
<i>Cacalia alpina</i>	Adénostyle glabre
<i>Cystopteris montana</i>	Cystopteris des montagnes
<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Fougère mâle
<i>Dryopteris villarii</i>	Dryopteris de Villars
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Dryopteris du calcaire
<i>Polystichum aculeatum</i>	Polystic à aiguillons
<i>Polystichum lonchitis</i>	Polystic en forme de lance
<i>Soldanella alpina</i>	Soldanelle des Alpes
<i>Valeriana montana</i>	Valériane des montagnes
<i>Arabis alpina</i>	Arabette des Alpes
<i>Cacalia alliariae</i>	Adénostyle à feuilles d'alliaire
<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Chérophylle hérissé
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe à Robert
<i>Moehringia muscosa</i>	Moehringie fausse mousse
<i>Oxalis acetosa</i>	Oxalis petite oseille
<i>Senecio ovatus</i> subsp. <i>ovatus</i>	Séneçon de Fuchs
<i>Viola biflora</i>	Violette à deux fleurs

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis siliceux à gros éléments des stations fraîches de l'*Allosuro crispi-Athyrium alpestris* [Code UE : 8110, Code Corine : 61.114].

Avec les éboulis calcaires à éléments fins, des situations fraîches du *Petasition paradoxi* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.231].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires des Alpes et du Jura en situations fraîches, à éléments gros.

Alliance : *Dryopteridion submontanae*.

Associations : *Gymnocarpium robertianum* ; *Dryopteridetum villarii* ; *Polystichetum lonchitis* ; *Cystopteridetum montanae*.

Dynamique de la végétation

Habitat parfois permanent, principalement aux altitudes supérieures (aux remontées de cet éboulis à l'étage alpin) et aux

expositions chaudes où la destruction de la roche et l'accumulation de matériaux fins sont faibles.

Lorsque les conditions sont plus froides et plus humides, une évolution de la végétation peut se produire. Selon l'altitude, différents passages peuvent se produire.

Étage montagnard, passage possible :

- aux pelouses méso-hygrophiles du *Caricion ferrugineae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.41] ;
- aux formations à hautes herbes de l'*Adenostylin alliarie* [Code UE : 6430, Code Corine : 37.81] ;
- aux forêts de ravins des situations fraîches du *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* [Code UE : **9180***, Code Corine : 41.4],

Étage subalpin (principalement), passage possible :

- aux formations à hautes herbes de l'*Adenostylin alliarie* [Code UE : 6430, Code Corine : 37.81] ;
- aux fourrés de l'*Alnion viridis* [Code Corine : 31.611] ;
- aux landes du *Rhododendro ferruginei-Vaccinon myrtilli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.42] ;
- puis à des forêts : mélèze à sous-bois à Géranium des bois (*Geranium sylvaticum*) ou sur mégaphorbiaie à Adénostyle à feuilles d'alliaire, pinèdes de Pin cembro (*Pinus cembra*) et mélèze du *Rhododendro ferruginei-Vaccinon myrtilli* [Code UE : 9420, Code Corine : 42.31], hêtraies acidiphiles à hautes herbes de l'*Aceri pseudoplatani-Fagion sylvaticae* [Code Corine : 41.15], pessières acidiphiles du *Piceion excelsae* [Code UE : 9410].

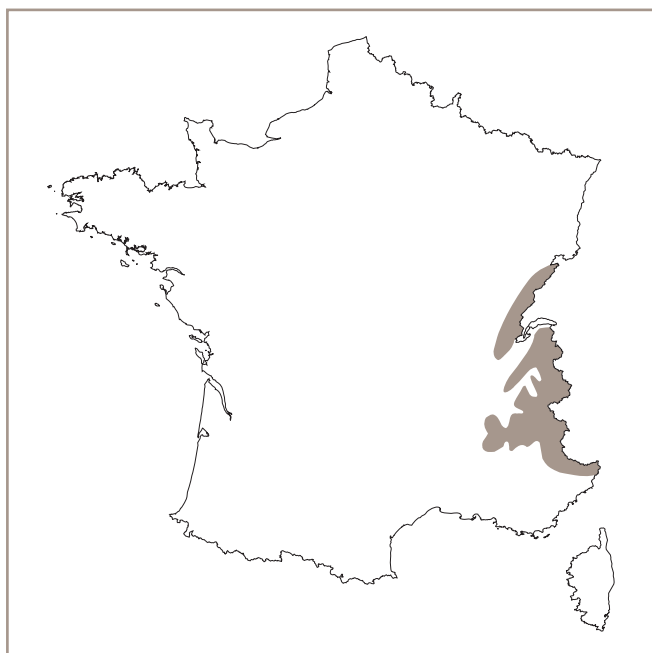
Habitats associés ou en contact

Habitats évoqués au chapitre « Dynamique de la végétation », auxquels il est possible d'ajouter :

- les falaises calcaires, des situations ombragées, du *Cystopteridion fragilis* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.152] ;
- les pelouses méso-xérophiles du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43], à la faveur de changements du microrelief.

Répartition géographique

Dans l'ensemble du Jura et des Alpes ; répartition plus fine des différentes associations non connue.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente pour l'essentiel des espèces relativement communes, à l'exception du *Cystoptérisme* des montagnes protégé au niveau national et de la Doradille scolopendre protégée dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Éboulis non perturbés par des aménagements et présentant une bonne richesse en fougères.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé sauf dans les secteurs concernés par les aménagements de domaines skiables (en particulier dans les Alpes du Nord).

Des stations de basses altitudes peuvent souffrir de l'exploitation des matériaux pierreux.

Certains aménagements (en particulier les créations de pistes de ski et les terrassements qu'elles induisent peuvent détruire certaines stations.

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à gros éléments en situations ombragées et de faible pente, à végétation faiblement recouvrante (excepté pour l'éboulis à *Cystoptérisme* des montagnes présentant une végétation plus recouvrante, de l'ordre de 75 %) et riches en fougères.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation, et donc sensibilité accrue de la végétation au pâturage et au piétinement.

Sensibilité aux aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Un contrôle de la végétation ligneuse (cf. chapitre « Dynamique de la végétation ») peut être envisagé.

Éviter au maximum les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances sur la répartition de l'habitat dans les Alpes.

Pour les éboulis en cours de colonisation par la végétation

ligneuse, expérimenter les actions cumulées d'un débroussaillage mécanique léger et d'un pâturage caprin approprié (charge pastorale à définir).

Bibliographie

BEGUIN C., 1972.

RAMEAU J.-C., 1996.

RICHARD J.-L., 1972.

RICHARD L., PAUTOU G., 1982.

THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Éboulis calcaires montagnards à subalpins à éléments moyens et gros des Pyrénées

CODE CORINE 61.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages montagnard à subalpin, inféodé aux fentes de lapiaz et aux éboulis de calcaires clairs formés d'éléments moyens à grossiers.

L'habitat semble indifférent à l'exposition du site, mais son microclimat reste presque constamment frais (ombrage des crevasses ou des blocs, enneigement en général prolongé) et relativement humide.

Variabilité

Cet habitat est connu sous la forme de deux associations :

- l'association à Valériane des montagnes et *Gymnocarpium herbe-à-Robert* [*Valeriano montanae-Polypodietum robertianae*] ;
- l'association à *Dryopteris submontagnard* [*Dryopteridetum submontanae*].

Physionomie, structure

Végétation très ouverte de recouvrement ne dépassant guère 50 %, dominée par des fougères préférentiellement calcicoles et plutôt sciaphiles : *Cystopteris des Alpes* (*Cystopteris alpina*), *Dryopteris submontagnard* (*Dryopteris submontana*), *Gymnocarpium herbe-à-Robert* (*Gymnocarpium robertianum*), *Polystichum en lance* (*Polystichum lonchitis*), et autres espèces indifférentes à la nature du substrat : *Cystopteris fragile* (*Cystopteris fragilis*), Fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*), *Polystichum à aiguillons* (*Polystichum aculeatum*).

Les phanérogames y sont très souvent faiblement représentées ; seule la Valériane des montagnes (*Valeriana montana*) atteint un recouvrement significatif.

Les végétaux sont souvent peu visibles du fait qu'ils s'insinuent au fond et sur les parois des crevasses du karst et entre les blocs calcaires, recherchant ombrage et fraîcheur.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Cystopteris alpina</i>	<i>Cystopteris des Alpes</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Cystopteris fragile</i>
<i>Dryopteris submontana</i>	<i>Dryopteris submontagnard</i>
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	<i>Gymnocarpium herbe-à-Robert</i>
<i>Polystichum lonchitis</i>	<i>Polystichum en lance</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Framboisier</i>
<i>Valeriana montana</i>	<i>Valériane des montagnes</i>
<i>Viola biflora</i>	<i>Pensée à deux fleurs</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Fougère mâle</i>
<i>Polystichum aculeatum</i>	<i>Polystichum à aiguillons</i>
<i>Rumex scutatus</i>	<i>Rumex à écussons</i>
<i>Scrophularia canina</i>	<i>Scrophulaire du Jura</i>
subsp. <i>juratensis</i>	
<i>Silene uniflora</i>	<i>Silène prostrée</i>
subsp. <i>prostrata</i>	

Confusions possibles avec d'autres habitats

Habitat à ne pas confondre avec les éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 6130].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires montagnards et subalpins, des situations fraîches, à éléments moyens et gros.

Alliance : *Dryopteridion submontanae* (= *Gymnocarpion robertianae*).

Associations : *Valeriano montanae-Polypodietum robertianae* ; *Dryopteridetum submontanae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat semble présenter un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires (Code UE : 8210).

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170].

Pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadicaceae* ; Code Corine : 36.331].

Landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaica* ; Code UE : 6170].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Hêtraies et hêtraies-sapinières calcicoles [Code Corine : 41.12 et 42.13].

Pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Association à Valériane des montagnes et *Gymnocarpium herbe-à-Robert* : assez fréquente dans les massifs calcaires de l'ensemble des Pyrénées.

Association à *Dryopteris submontagnard* : très rare, massifs calcaires des Pyrénées occidentales et du Conflent (Pyrénées-Orientales) ; répartition restant à préciser.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées, assez rare et occupant en général des surfaces peu étendues, de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et les espèces spécialisées qu'il renferme (bien qu'il ne contienne pas d'espèce endémique particulière).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Phases initiales et stades dégradés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, bien que rare et n'occupant que des surfaces réduites, n'apparaît pas globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, érosion...) et indirecte (pollution par des déchets jetés dans les fissures du karst, dégradation de sites ombragés pouvant servir de reposoir aux troupeaux, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, rareté des sites favorables. Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Mettre en exclos les sites les plus fragiles.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et en préciser la répartition géographique. Étudier la faune associée à ce type d'habitat (faune cavernicole et du milieu souterrain superficiel notamment).

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- CHOUARD P., 1943, 1949.
- DUPOUEY J.-L., 1981.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1970.
- PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.
- SOMSON P., 1983.
- TURMEL J.-M., 1955.
- VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.
- VILLAR L., 1982.
- VILLAR L. *et al.*, 1999.

Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 61.3

1) Éboulis des expositions chaudes des Alpes et des Pyrénées, des substrats calcaires des Pyrénées, des montagnes, des collines et des plaines méditerranéennes et, localement, des stations chaudes et ensoleillées d'Europe moyenne. La végétation appartient aux ordres *Androsacetalia alpinae* p., *Thlaspietalia rotundifolii* p., *Stipetalia calamagrostis*, *Polystichetalia lonchitis*.

Sous-types :

61.31 - Éboulis thermophiles péri-alpins. *Stipion calamagrostidis*, *Leontodontion hyoseroidis*.

Éboulis calcaires grossiers, non stabilisés, ensoleillés, des étages montagnard et subalpin des Alpes et des plateaux et régions basses d'Europe moyenne occidentale et centrale.

61.32 - Éboulis provençaux. *Pimpinello-Gouffeion*.

Éboulis de la France méditerranéenne, à *Gouffeia arenarioides*, *Ptychotis heterophylla*, *Linaria supina*, *Centranthus ruber*, *Crucianella latifolia*.

61.33 - Éboulis siliceux chauds pyrénéo-alpins. *Senecion leucophyllae*, *Taraxacion pyrenaici*.

Éboulis siliceux des pentes chaudes de l'étage subalpin des Alpes et des étages alpin et subalpin des Pyrénées, souvent composés pour une grande part de grands rochers ou blocs, à *Senecio leucophyllus*, *Taraxacum pyrenaicum*, *Galeopsis pyrenaica*, *Xatartia scabra*, *Armeria alpina*.

61.34 - Éboulis calcaires pyrénéens. *Iberidion spathulatae*.

Éboulis calcaires des Pyrénées.

61.35 - Éboulis calcaires orocantabriques. *Linarion filicaulis*, *Saxifragion praetermissae*.

Éboulis basiphiles des monts Cantabriques.

61.36 - Éboulis siliceux oro-cantabriques. *Linarion filicaulis* p., *Linario-Senecion carpetani* p.

Éboulis siliceux des monts Cantabriques ; les formations floristiquement riches des éboulis sombres des monts Cantabriques sont apparentées à celles de 61.351, mais quelque peu intermédiaires vers 61.38 ; d'autres, plus pauvres en espèces, caractérisées par *Trisetum hispidum* et *Rumex suffruticosus*, appartiennent à cette dernière unité.

61.37 - Éboulis ibériques à fougères. *Dryopteridion oreadis*, *Dryopteridion submontanae*.

Chaos de rochers dominés par des peuplements de fougères des montagnes ibériques siliceuses et calcaires.

61.38 - Éboulis siliceux carpétano-ibériques. *Linario-Senecion carpetani*.

Éboulis de la cordillère centrale, des monts ibériques, des montagnes léonaises, à *Linaria saxatilis*, *L. alpina*, *Digitalis purpurea* var. *carpetana*, *Senecio pyrenaicus* ssp. *carpetanus*, *Rumex suffruticosus*, *Santolina oblongifolia*, *Conopodium butinioides*, *Reseda gredensis*.

61.39 - Éboulis siliceux névadéens. *Holcion caespitosae*.

Éboulis siliceux des hauts étages de la Sierra Nevada, très riches en endémiques.

61.3A - Éboulis calcaires sud-ibériques. *Platycapno-Iberidion granatensis*, *Scrophularion sciaphilae*.

Éboulis des montagnes calcaires bétiques d'Ibérie méridionale et sud-orientale.

61.3B - Éboulis centre-méditerranéens.

Éboulis de la péninsule italienne et des grandes îles méditerranéennes.

2) **Végétales** : 61.31 - *Achnatherum calamagrostis*, *Galeopsis angustifolia*, *Gymnocarpium robertianum*, *Leontodon hyoseroides*, *Sisymbrium supinum*, *Linaria supina* ; 61.32 - *Gouffeia arenarioides*, *Ptychotis heterophylla*, *Centranthus ruber*, *Crucianella latifolia* ; 61.33 - *Senecio leucophyllus*, *Taraxacum pyrenaicum*, *Xatartia scabra*, *Armeria alpina* ; 61.34 - *Iberis spathulata*, *Papaver suaveolens*, *Galium cometerhizon*, *Plantago monosperma*, *Viola lapeyrousiana*, *Campanula jaubertiana*, *Crepis pygmaea*, *Doronicum grandiflorum*, *Campanula cochleariaefolia*, *Carduus carlinoides*, *Galium cespitosum*, *Festuca glacialis*, *Androsace ciliata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Hutchinsia alpina*, *Galium pyrenaicum*, *Minuartia cerastiiifolia*, *Saxifraga praetermissa*, *S. aizoides*, *Epilobium anagallidifolium*, *Veronica alpina*, *Taraxacum alpinum*, *Crepis pygmaea* ; 64.35 - *Linaria filicaulis*, *Arabis cantabrica*, *Iberis lereschiana*, *Ranunculus parnassifolius* ssp. *favargeri*, *Crepis pygmaea*, *Iberis aperta*, *Rumex scutatus*, *Epilobium anagallidifolium*, *Doronicum grandiflorum* ssp. *braunblanquetii*, *Campanula arvatia*, *Saxifraga praetermissa*, *Arabis cantabrica*, *Ranunculus alpestris* ssp. *leroyi*, *Salix breviserrata*, *Galium pyrenaicum* ; 61.38 - *Linaria saxatilis*, *L. alpina*, *Digitalis purpurea* var. *carpetana*, *Senecio pyrenaicus* ssp. *carpetanus*, *Rumex suffruticosus*, *Santolina oblongifolia*, *Conopodium butinioides*, *Reseda gredensis* ; 61.39 - *Senecio tournefortii* var. *granatensis*, *Digitalis purpurea* var. *nevadensis*, *Cirsium gregarium*, *Solidago virgaurea* var. *alpestris*, *Holcus caespitosus*, *Crepis oporinoides*, *Eryngium glaciale*, *Linaria aeruginea* var. *nevadensis*, *Viola crassiuscula*, *Linaria glacialis*, *Rhynchosinapis cheiranthos* ssp. *nevadensis*, *Ranunculus glacialis*, *R. parnassifolius*, *Saxifraga oppositifolia*, *Papaver suaveolens*, *Holcus caespitosus*, *Crepis oporinoides*.



Caractères généraux

Cet habitat regroupe les communautés se développant en Corse et en région méditerranéenne jusqu'à la bordure méridionale du Massif central, dans les Pyrénées, les Alpes du Sud, le Jura et la Bourgogne, de l'étage mésoméditerranéen et collinéen à l'étage alpin sur des éboulis siliceux (granitiques, schisteux, volcaniques) et carbonatés (calcaires durs, calcaires marneux, calcschistes...) à granulométrie variable (éléments fins à grossiers), le plus souvent en situations assez chaudes mais parfois froides, comme pour les communautés de l'alliance de l'*Iberidion spathulatae*.

Cet habitat pionnier colonise les moraines, les pierriers issus de l'altération des falaises, les alluvions torrentielles. Ces pierriers sont principalement mobiles mais parfois fixés (cas des chaos de gros blocs).

Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont des aménagements qui peuvent le détruire directement ou en perturber la dynamique en empêchant l'apport de matériaux nouveaux.

Du fait des fortes contraintes s'exerçant sur cet habitat et rendant très lente (voire nulle) la dynamique de la végétation et des faibles relations qui lient les activités humaines à cet habitat, la gestion consiste dans la majorité des cas en une non-intervention.

Déclinaison en habitats élémentaires

La déclinaison en 23 habitats élémentaire repose principalement sur la répartition géographique, la granulométrie, l'altitude et le microclimat de ces habitats.

- ① - Éboulis calcaires et calcaro-marneux des Préalpes et de Bourgogne
- ② - Éboulis calcaires collinéens à montagnards à éléments moyens et gros, du Jura
- ③ - Éboulis carbonatés montagnards à subalpins à Cirse glabre, des Pyrénées
- ④ - Éboulis carbonatés montagnards à subalpins à Stipe calamagrostide, des Pyrénées
- ⑤ - Éboulis siliceux subalpins thermophiles, des Alpes
- ⑥ - Éboulis siliceux alpins à Sèneçon à feuilles blanches, des Pyrénées

- ⑦ - Éboulis siliceux à *Cryptogramme crispé* et *Pâturin du Mont Cenis*, des Pyrénées
- ⑧ - Éboulis carbonatés alpins à *Pensée de Lapeyrouse*, des Pyrénées
- ⑨ - Éboulis schisteux alpins à *Xatartie scabre*, des Pyrénées
- ⑩ - Éboulis alpins d'adrets corses
- ⑪ - Éboulis carbonatés subalpins à *Ancolie des Pyrénées* et *Dioscorée des Pyrénées*
- ⑫ - Éboulis carbonatés subalpins à *Ancolie visqueuse* et *Xatartie scabre*, des Pyrénées
- ⑬ - Éboulis calcaires alpins à *Fétuque des glaciers* et *Fétuque des Pyrénées*
- ⑭ - Éboulis calcaires alpins et gélifracis des Pyrénées centrales
- ⑮ - Éboulis carbonatés subalpins à alpins à *Ibérus Spathulé* et *Renoncule à feuilles de parnassie*, des Pyrénées
- ⑯ - Éboulis carbonatés subalpins à alpins à *Crépide naine*, des Pyrénées
- ⑰ - Éboulis calcaires subalpins à *Petit pigamon pubescent* et *Gaillet nain* des Pyrénées centro-occidentales
- ⑱ - Éboulis carbonatés et siliceux subalpins à alpins à *Saxifrage inaperçue*, des Pyrénées
- ⑲ - Éboulis alpins à *Oxyria à deux styles* et *Doronic* des Pyrénées
- ⑳ - Éboulis carbonatés collinéens à montagnards des Pyrénées occidentales
- ㉑ - Éboulis siliceux et dalles érodées de l'étage cryonival, des Pyrénées centrales
- ㉒ - Éboulis calcaires mésoméditerranéens et supraméditerranéens à éléments moyens, du Midi
- ㉓ - Éboulis calcaires de Provence

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétations des éboulis plus ou moins mobiles

Classe : *Thlaspietea rotundifolii*

■ Communautés thermophiles calcaricoles, du collinéen au montagnard

Ordre : *Stipetalia calamagrostis*

● Communautés collinéennes à montagnardes du Jura, des Alpes, de la Bourgogne

Alliance : *Stipion calamagrostis*

◆ Associations :

Achnathero calamagrostidis-Centranthetum angustifolii ①

Centrantho angustifolii-Iberidetum durandi ①
Erysimo decumbentis-Centranthetum angustifoliae ②

Galeopsietum angustifoliae ②

Iberidetum intermediae fo. *contejanii* ②

Festuco gautieri-Cirsietum glabri ③

Picrido rielii-Stipetum calamagrostis ④

Erysimo ochroleuci-Ononidetum natrix ④

● Alliance : *Iberido apertae-Linarion propinqua*

◆ Associations :

Linario odoratissimae-Rumicetum scutati ②③

Epipactido atrorubentis-Linarietum proximae ②③

- Communautés silicicoles, du montagnard supérieur à l'étage subnival

Ordre : *Androsacetalia alpinae*

- Communautés des Alpes, des Pyrénées et de Corse plutôt d'adret

Alliance : *Senecionion leucophylli*

- ◆ Associations :

Saxifrago exaratae-Coincyetum cheiranthi ⁵

Senecionetum leucophylli ⁶

Allosuro crispip-Poetum fontquerii ⁷

Xatartietum scabrae ⁹

Festuco alpinae subsp. *briquetii*-*Galietum comete-rhizi* ¹⁰

- Communautés surtout calcaricoles du montagnard à l'alpin, en stations plutôt fraîches

Ordre : *Thlaspietalia rotundifoliae*

- Communautés subalpines à alpines des Pyrénées

Alliance : *Iberidion spathulatae* (syn. incl. : *Saxifragion praetermissae*)

- ◆ Associations :

Violetum diversifoliae ⁸

Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae ¹¹

Aquilegio hirsutissimae-Xatartietum scabrae ¹²

Festucetum glaciali-pyrenaicae ¹³

Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae ¹⁴

Iberidetum spathulatae ¹⁵

Iberido spathulatae-Ranunculetum heterocarpae ¹⁵

Iberido bernardianae-Ranunculetum favargerii ¹⁵

Crepidetum pygmaeae ¹⁶

Thalictro pubescentis-Galietum pumili ¹⁷

Saxifragetum praetermissae ¹⁸

Luzulo alpinopilosae subsp. *candollei*-

Saxifragetum praetermissae ¹⁸

Oxyrio digynae-Doronicetum pyrenaici ¹⁹

- Communautés alpines et subalpines sur schistes et moraines

Ordre : *Drabetalia hoppeanae*

- Communautés subnavales des Pyrénées, indifférentes au substrat

Alliance : *Androsacion ciliatae*

- ◆ Associations :

Minuartio sedoidis-Androsacetum ciliatae ²¹

Alsine cerastiifoliae-Androsacetum ciliatae ²¹

- Communautés méditerranéennes et parfois supraméditerranéennes

Ordre : *Andryaetalia ragusinae*

- Communautés méditerranéennes

Alliance : *Pimpinello tragium-Gouffeion arenarioidis*

- ◆ Associations :

Centranthetum lecoqii ²²

Linario supinae-Gouffeietum arenarioidis ²³

Brassicico montanae-Galeopsidetum angustifoliae ²³

AYMERICH père, BARACETTI M., 2001 - L'impact des ongulés sauvages sur *Xatardia scabra* et *Gentiana alpina* dans la réserve naturelle d'Eyne (Pyrénées-Orientales). *Le monde des plantes*, 473 : 22-28.

BANNES-PUYGIRON G., 1933 - Le Valentinois méridional. Esquisse phytosociologique. *Comm. SIGMA*, 19 : 1-200.

BARBERO M., LOISEL R., 1965 - *Brassica oleracea* (L.) ssp. *robertiana* Gay. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. Toulon et Var*, 17 : 71-76.

BAUDIÈRE A., 2000 - À propos de deux plantes dites d'éboulis. *Le Monde des Plantes*, 468 : 31-32.

BAUDIÈRE A., BONNET A.-L.-M., 1963 - Introduction à l'étude de la végétation des éboulis de la zone alpine des Pyrénées orientales. *Naturalia Monspelienis*, série Botanique, 15 : 13-28.

BAUDIÈRE A., SERVE L., 1975 - Las comunidades de *Xatardia scabra* (Lapeyr.) Meissn. Composición florística y relaciones con la dinámica de las formaciones superficiales. *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*, 32 (2) : 537-556.

BAUDIÈRE A., FROMARD F., SERVE L., 1978 - Les Ombellifères orophiles de la chaîne pyrénéenne. Actes du 2^e symposium international sur les Ombellifères (Perpignan, mai 1977) « *Contributions pluridisciplinaires à la Systématique* » : 85-103.

BEGUIN C., 1972 - Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, 54 : 190 p.

BOLÓS O. (de), 1974 - Notas sobre vegetación glareicola. *Miscellanea Alcobé* : 77-86.

BOLÓS O. (de), MONTSERRAT P., 1960 - Excursion de l'Association internationale de Phytosociologie dans les Pyrénées centrales et occidentales, 22 au 22 mai 1960. Guide de la partie espagnole (Pyrénées d'Aragon et de Navarre). Barcelona, multicopié 15 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1948 - La végétation alpine des Pyrénées-Orientales. *Monografía de la Estación Estudios pirenaicos*, Botanica 1, N. general 9, Barcelone, 306 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1951 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Centre national de la recherche scientifique.

BRAUN-BLANQUET J., 1961 - Die inneralpine Trockenvegetation von der Provence bis zur Steiermark (La végétation des vallées sèches à l'intérieur des Alpes et son origine). *Geobot. Selecta*, 1 : 1-273.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NÈGRE R., 1952. - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Centre national de la recherche scientifique, Paris, 298 p.

CARRERAS I RAURELL J., 1985 - Estudis sobre la flora i la vegetació de Sant Joan de l'Erm i de la vall de Santa Magdalena (Pirineus catalans). Thèse, université de Barcelone, 484 p.

CARRERAS J., CARRILLO E., FONT X., NINOT J.M., SORIANO I., VIGO J., 1995 - La vegetació de les serres prepireniques compreses entre els rius Segre i Llobregat. 2-Comunitats herbàcies higròfiles, fissuricoles i glareícoles. *Bulleti de la Institució Catalana d'Historia Natural*, 63 : 51-83.

CARRILLO I., ORTUÑO E., NINOT I., SUGRAÑES J.M., 1992 - Flora i vegetació de les valls d'Espot i de Boí. Institut d'Estudis catalans, Secció de Ciències, XCIX (2) 351 p.

CHAIX G., 1954 - Étude phytosociologique des vallées supérieures de la Romanche et de la Guisane aux abords du col du Lautaret (Hautes-Alpes). Rapport DESS.

CHOPINET R., 1956 - Aperçu sur la végétation de quelques éboulis subalpins du Champsaur (Dauphiné). *Bull. Soc. jardins alpins*, 2 (17) : 17-24.

CHOUARD P., 1943 - Le peuplement végétal des Pyrénées centrales. 1. Les montagnes calcaires de la vallée de Gavarnie. *Bulletin de la Société botanique de France*, 90 : 1-4.

CHOUARD P., 1949 - Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, 96 (10) : 145-149.

CHOUARD P., 1950 - Esquisse de géographie botanique du plateau karstique de Caussols (Alpes-Maritimes). *Bulletin de la Société botanique de France*, 97 (10), session extraordinaire : 202-224.

CROUZET A., 1966 - Sur les adaptations morphologiques et anatomiques de *Gouffea arenarioides*. *Bull. Hist. Nat. Marseille*, 26 : 141-159.

Bibliographie

ARBELLA M., VILLAR L., 1984 - Quelques données floristiques sur deux montagnes des Pyrénées centrales en rapport avec leur dynamique périglaciaire. In « *Écologie des milieux montagnards et de haute altitude* ». *Documents d'écologie pyrénéenne*, 3-4 : 147-154.

ARCHILOQUE A., 1962 - Étude phytogéographique de la région de Moustier-Sainte-Marie et des gorges du Verdon. Rapport DES, Marseille, 71 p. .

ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P., 1980 - Notice explicative de la carte phytosociologique d'Allos au 1/50 000^e (feuille XXXV-40). *Rev. Biol. & Ecol. Médit.*, 7 (4) : 211-248.

- DAJOZ I., 1989 - Structure dans l'espace et dans le temps des populations de *Xatardia scabra*. *Acta biologica*, 9 : 245-252.
- DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997 - Faune de Corse. Les espèces animales de la directive « Habitats » et de la directive « Oiseaux ». Rapport AGENC/PNRC pour la DIREN Corse, 190 p.
- DÍAZ T., FERNÁNDEZ PRIETO J.A., 1994 - La vegetación de Asturias. *Itinera Geobotanica*, 8 : 243-528.
- DUPOUEY J.-L., 1981 - Contribution à l'étude phytosociologique du massif des Eaux-Chaudes (Pyrénées-Atlantiques). DEA écologie végétale, université Paris-Sud, Orsay, 2 volumes, 60 p.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1970a - Notas fitosociológicas breves, I. *Ars Pharmaceutica*, 11 : 273-298.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1970b - Notas sobre vegetación. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 49 : 111-120.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1972 - Notas fitosociológicas breves, II. *Trabajos del Departamento de Botánica. Universidad de Granada*, 1 : 21-57.
- GAMISANS J., 1976 - La végétation des montagnes corses. I. *Phytocoenologia*, 3 (4) : 425-498.
- GAMISANS J., (1991) 1999 - La végétation de la Corse. Conservatoire et jardin botaniques ville de Genève. Réimpression en 1999 chez Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996 - La flore endémique de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 208 p.
- GRUBER M., 1978 - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thèse de doctorat ès sciences, université d'Aix-Marseille III, 305 p. + annexes (dont 60 tableaux).
- IMCHENETZKY A., 1926 - Les associations végétales de la vallée supérieure de la Loue. Thèse faculté des sciences de Besançon, 120 p.
- JENNY-LIPS H., 1930 - Vegetations Bedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felschutt. *Beih. zum Bot., Centralbl. Bot.* XXXVI, abt. II.
- KLEIN J.-C., 1979 - Application de l'analyse factorielle des correspondances à l'étude phytosociologique de l'étage alpin des Pyrénées centrales. *Phytocoenologia*, 5 (2) : 125-188.
- KÜPFER P., 1974 - Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera*, 23 : 1-322.
- LACOSTE A., 1972 - La végétation des éboulis subalpins du Mercantour occidental (Alpes-Maritimes). *Ann. Mus. Hist. Nat. Nice*, 1 (1) : 77-82.
- LACOSTE A., 1975 - La végétation de l'étage subalpin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Phytocoenologia*, 3 (1-3) : 83-345.
- LAZARE J.-J., 1977 - Clé de détermination des associations végétales des étages alpin et subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel*, 100 : 61-83.
- LIPPMAN T., 1933 - Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret avec des remarques critiques sur quelques notions phytosociologiques. *Acta Inst. Horti Bot. Tartuensis*, 24 : 1-108.
- LOIDI ARREGUI J., BIURRAN GALARRAGA I., HERRERA GAL- LASTEGUI M., 1997 - La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera geobotanica*, 9 : 161-618.
- LOISEL R., 1976 - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse de doctorat université Aix-Marseille III, 386 p. + annexes.
- LUQUET A., AUBERT S., 1930 - Études phytogéographiques sur la chaîne jurassienne. Recherches sur les associations végétales du mont Tende. *Comm. SIGMA*, 6.
- MATHON C.-C., 1952 - Étude phytosociologique de la montagne de Lure. Thèse 3^e cycle, doc. univ. Toulouse, 235 p.
- MAURIC A., 1985 - Contribution à l'étude phytosociologique du valon d'Estrémère (Pyrénées-Atlantiques). DEA d'écologie végétale, université de Paris-Sud, Orsay, 35 p. + tableaux hors texte.
- MOLINIER R., 1934 - Études phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille* : 27 (1), 274 p.
- MOLINIER R., 1942 - Note sur la flore et la végétation du massif d'Allauch. *Le Chêne*, 47 : 11-25.
- MOLINIER R., 1952 - Monographies phytosociologiques. Les massifs de l'Étoile et de Notre-Dame-des-Anges-de-Mimet (B. du Rh.). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 12 : 15-50.
- MOLINIER R., 1956 - Monographies phytosociologiques. La végétation du cap Sicié. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 16 : 1-23.
- MOLINIER R., 1957 - Monographies phytosociologiques. La végétation du bassin synclinal de la Ciotat - le Beausset (Var). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 17 : 45-71.
- MOLINIER R., 1960 - La végétation des collines formant le cadre montagneux de Toulon. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. Toulon & Var*, 12 : 54-83.
- MOLINIER R., ARCHILOQUE A., 1967 - Monographies phytosociologiques. La végétation des gorges du Verdon. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 27 : 1-91.
- MONTSERRAT MARTI G., 1987 - La vegetación de las gleras y pedregales en el Cotiella y la Sierra de Chia. In AMIGO J.-J., BAUDIÈRE A., MUSCAT A. (éd.), *Actes du Colloque international de botanique pyrénéenne*, La Cabanasse (Pyrénées-Orientales), 3-5 juillet 1986, Société botanique de France, groupement scientifique ISARD, Toulouse : 427-441.
- NATALI A., JEANMONOD D., 2000 - *Rubiaceae*. Compléments au Prodrome de la Flore corse. Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève. *Galium cometerhizon* : 57-63.
- NÈGRE R., 1968 - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). *Portugaliae Acta Biologica*, (B) IX (3/4) : 196-290.
- OBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I, 314 p.
- PENAS MERINO A., PUENTE GARCIA E., GARCÍA GONZÁLEZ M.E., HERRERO CEMBRANOS L., 1992 - Sobre la *Thlaspietea rotundifolii* de las montañas noroccidentales ibéricas. *Documents phytosociologiques*, 13 : 141-174.
- PUENTE GARCIA E., 1988 - Flora y vegetación de la cuenca alta del río Sil (León). Diputación Provincial de León, Institución Fray Bernardino de Sahagún, León, 536 p.
- QUANTIN A., 1935 - L'évolution de la végétation à l'étage de la chaîne dans le Jura méridional. 381 p.
- QUÉZEL P., 1956 - À propos de quelques groupements végétaux rupicoles des Pyrénées centrales espagnoles. *Collectanea Botanica*, V (I), n° 10 : 173-190.
- RAMEAU J.-C., 1996 - Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. Rapport ENGREF, 230 p.
- RICHARD J.-L., 1972 - La végétation des crêtes rocheuses du Jura. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 82 (1) : 68-112.
- RICHARD L., PAUTOU G., 1982 - Carte de la végétation de la France au 200 000^e. Alpes du Nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble, CNRS.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977 - La vegetación de los pedregales de los Pirineos. *Phytocoenologia*, 4 (1) : 14-34.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1988 - La vegetación del piso alpino superior de los Pirineos. (Homenaje a Pedro Montserrat). *Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología, Jaca*, 4 : 719-728.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1998 - Datos sobre la vegetación y el bioclima del Valle de Arán. *Acta Botánica Barcinonensis*, 45 : 473-499.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1998 - Datos sobre la vegetación y el bioclima del valle de Arán. *Acta Botanica Barcinonensis*, 11 : 473-499.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BÁSCONES J.C., DÍAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1991 - Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotánica*, 5 : 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1999 - Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera geobotanica*, 13 : 353-451.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., LOUSÁ M., PENAS A., 2001 - Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14 : 5-341.

- SERVE L., 1972 - Recherches comparatives sur quelques groupements végétaux orophiles et leurs relations avec la dynamique périglaciaire dans les Pyrénées-Orientales et la Sierra Nevada. Thèse, université de Perpignan, 334 p. + annexes.
- SIFRE C., 1982 - Contribution à l'étude phytosociologique de la montagne de Lure (Alpes-de-Haute-Provence). Rapport DEA, université Paris XI, 38 p.
- SOMSON P., 1983 - Contribution à l'étude de la végétation des pierriers et éboulis pyrénéens dans ses relations avec la dynamique du modelé support. Thèse 3^e cycle, université Paul Sabatier, Toulouse, 235 p.
- SOMSON P., 1984 - Dynamique des pierriers et réponse adaptative des végétaux particulièrement dans les Pyrénées. In « Écologie des milieux montagnards et de haute altitude ». *Documents d'écologie pyrénéenne*, 3-4 : 165-170.
- SOMSON P., BAUDIÈRE A., 1986 - Les milieux d'éboulis oriento-pyrénéens : analyse critique. In AMIGO J.-J., BAUDIÈRE A., MUSCAT A. (édit.), « *Colloque international de Botanique pyrénéenne* », La Cabanasse (Pyrénées-Orientales), 3-5 juillet 1986 : 443-465.
- SORIANO I., 1996 - La vegetació de la serra de Moixeró, el massís de la Tosa d'Alp i àrees adjacents. I, comunitats rupicoles i glareicoles. *Folia Botanica Miscellanea*, 10 : 141-173.
- THEURILLAT J.-P., AESCHIMANN D., KÜPFER P., SPICHIGER R., 1995 - The higher vegetation units of the Alps. *Colloques phytosociologiques*, XXIII « Large area vegetation surveys » (Bailleul, 1994) : 189-239.
- VADAM J.-C., 1989. L'Ibérade intermédiaire dans le nord du Jura. *Bull. Soc. Hist. Nat. du Pays de Montbéliard* : 83-91
- VALACHOVIC M., DIERSSSEN K., DIMOPOULOS P., HADAC E., LOIDI J., MUCINA L., ROSSI G., VALLE TENDERO F., TOMASELLI M., 1997 - The vegetation on screes - A synopsis of higher syntaxa in Europe. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica Bohemoslovaca*, 32 : 173-192.
- VIGO J., 1996 - El poblament vegetal de la Vall de Ribes : 19-442. Les comunitats vegetals i el paisatge. Mapa de vegetació 1 : 50 000. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona.
- VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994 - Esquema de la vegetación del Parque nacional de Ordesa y Monte Perdido, más su zona periférica. *Lucas Mallada*, 6 : 235-273.
- VILLAR L., SESE J.A., FERRÁNDEZ J.V., 1999 - Atlas de la Flora del Pirineo aragonés. I. CPNA, Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, I-XCI + 648 p.
- VUILLE C., 1987 - Populations hybridogènes iso- et hétéroplodes chez les *Ranunculus* sect. *Ranuncella* (Spach) Freyn dans les Pyrénées. In AMIGO J.-J., BAUDIÈRE A. et MUSCAT A. (éd.) « *Colloque international de botanique pyrénéenne* », La Cabanasse (Pyrénées-Orientales) 3-5 juillet 1986, SBF, ISARD : 255-269.
- ZOLLITSCH B., 1968 - Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefer in hochalpinen Gebieten. Teil I. *Ber. Bayer. Bot. Ges., München*, 40 : 67-100.

Éboulis calcaires et calcaro-marneux des Préalpes du Sud et de Bourgogne

CODE CORINE 61.311

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages supraméditerranéen, montagnard et subalpin inférieur.

Éléments fins, pouvant être recouvert par une couche d'épaisseur très variable, pouvant atteindre un mètre, d'éléments moyens et grossiers (jusqu'à 20-30 cm de diamètre).

Principalement aux expositions chaudes (sud).

Pentes souvent fortes (30-40 %).

Mobilité plus ou moins importante des éléments selon le degré de la pente et de colonisation par la végétation.

pH de la terre fine de l'ordre de 7,5-8,5.

Variabilité

Diversité typologique principale en relation avec la localisation géographique.

Préalpes du sud : **éboulis à Calamagrostide argentée et Centranthe à feuilles étroites** [*Achnathero calamagrostidis-Centranthetum angustifolii*]. Cet habitat montre une bonne homogénéité floristique : les espèces caractéristiques sont pour la plupart présentes sur l'ensemble de l'aire de répartition et tolèrent une grande amplitude altitudinale. Il existe néanmoins une variabilité reposant sur plusieurs facteurs (dont certaines formes mériteraient certainement d'être élevées au rang d'association).

Variations géographiques : différentes races peuvent être évoquées mais correspondent en réalité à des modifications progressives de la végétation selon les axes est-ouest et nord-sud. Les aires de répartition indiquées pour les différentes races sont donc à nuancer :

- race des bassins supérieurs du Var et de la Tinée, avec des stations isolées jusqu'au bassin de l'Ubaye (vallon du Bachelard), avec Fétuque dimorphe (*Festuca dimorpha*) ;
- races de la partie méridionale des Alpes-de-Haute-Provence et des Alpes-Maritimes ; deux races dépourvues de Centranthe à feuilles étroites peuvent être distinguées : race de la partie supérieure de l'étage méditerranéen jusqu'à 800 m, avec Céphalaire à fleurs blanches (*Cephalaria leucantha*) ; race de caractère supraméditerranéen, avec la Germandrée luisante (*Teucrium lucidum*) ;
- race de la vallée de la Durance, du Dévoluy (Hautes-Alpes), très certainement présent dans les départements limitrophes, avec la Scabieuse à feuilles de graminée (*Lomelosia graminifolia*).

Variations altitudinales : le groupement est de plus en plus fragmentaire avec l'élévation en altitude. Il s'appauvrit en Calamagrostide argentée et s'enrichit en espèces subalpines et alpines, avec : Triseté à feuilles distiques (*Trisetum distichophyllum*), Athamanthe de Crète (*Athamantha cretensis*), Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*).

Variations hydriques : dans les stations plus humides : forme à Pas d'âne (*Tussilago farfara*) ;

Variations édaphiques : sur substrats marneux principalement composés d'éléments fins, forme à Bugrane à feuilles rondes (*Ononis rotundifolia*), Bugrane ligneuse (*Ononis fruticosa*), Bugrane natrix (*Ononis natrix*), Fausse roquette à feuilles de cresson (*Erucastrum nasturtiifolium*).

Bourgogne : **éboulis à Centranthe à feuilles étroites et Ibérus de Durand** [*Centrantho angustifolii-Iberidetum durandi*], avec en plus : Laser de France (*Laserpitium gallicum*), Galium de Fleurot (*Galium fleurotii*), Scutellaire des Alpes (*Scutellaria alpina*), Silène des glariers (*Silene uniflora* subsp. *glauca*). Se rencontre une forme fragmentaire, appauvrie de cette communauté, dans des éboulis à éléments grossiers, avec : Germandrée petit-chêne (*Teucrium chamaedrys*), Centranthe à feuilles étroites, Dompte-venin (*Vincetoxicum hirundinaria*), Rosier à feuilles de Pimprenelle (*Rosa pimpinellifolia*), Mélitte à feuilles de mélisse (*Melittis melissophyllum*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est de l'ordre de 10 à 40 %.

La physionomie est dominée par les touffes de la Calamagrostide argentée et des plantes de grande taille : Centranthe à feuilles étroites, Laser de France pour l'éboulis à Calamagrostide argentée et Centranthe à feuilles étroites, et par les taches mauves (au printemps) de l'Ibérus de Durand.

Les espèces se développant dans ces pierriers mobiles sont pour la plupart des lithophytes migrants, ascendants et recouvreurs. Leurs adaptations (stolons hypogés, rejets s'étalant à la surface du pierrier...) concourent à la fixation des pierriers et à l'installation de la pelouse (cf. chapitre « Dynamique de la végétation »). La diminution de la mobilité des pierriers permet à des espèces plus ubiquistes de se développer : Gaillet oblique (*Galium obliquum*), Calament népéta (*Calamintha nepeta*), Céphalaire à fleurs blanches.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Achnatherum calamagrostis</i>	Calamagrostide argentée
<i>Centranthus angustifolius</i>	Centranthe à feuilles étroites
<i>Galium fleurotii</i>	Galium de Fleurot
<i>Iberis linifolia</i>	Ibérus de Durand
subsp. <i>intermedia</i>	(inclut <i>Iberis Durandii</i>)
<i>Laserpitium gallicum</i>	Laser de France
<i>Lomelosia graminifolia</i>	Scabieuse à feuilles de graminées
<i>Nepeta nepetella</i>	Petit Népéta
<i>Ptychotis saxifraga</i>	Ptychotis saxifrage
<i>Rumex scutatus</i>	Rumex à écussons
<i>Scrophularia canina</i>	Scrophulaire du Jura
subsp. <i>juratensis</i>	
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Dompte-venin
<i>Aethionema saxatilis</i>	Sabline cendrée
<i>Athamantha cretensis</i>	Athamanthe de Crète
<i>Calamintha nepeta</i>	Calament népéta
<i>Cephalaria leucantha</i>	Céphalaire à fleurs blanches
<i>Epilobium dodonaei</i>	Épilobe à feuilles de romarin
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	Fausse roquette à feuilles de cresson
<i>Festuca dimorpha</i>	Fétuque dimorphe
<i>Galium obliquum</i>	Gaillet oblique
<i>Helictotrichon sedenense</i>	Avoine des montagnes
<i>Ligusticum ferrulaceum</i>	Ligustique fausse fêrue
<i>Ononis fruticosa</i>	Bugrane ligneuse

<i>Ononis natrix</i>	Bugrane natrix
<i>Ononis rotundifolia</i>	Bugrane à feuilles rondes
<i>Scutellaria alpina</i>	Scutellaire des Alpes
<i>Silene vulgaris</i>	Silène couchée
subsp. <i>prostrata</i>	
<i>Silene vulgaris</i>	Silène des glariers
subsp. <i>glauca</i>	
<i>Teucrium lucidum</i>	Germandrée luisante
<i>Tolpis staticifolia</i>	Épervière à feuilles de statice
<i>Trisetum distichophyllum</i>	Triset à feuilles distiques
<i>Tussilago farfara</i>	Pas d'âne

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis calcaires à éléments fins, des situations fraîches du *Petition paradoxii* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.231], en particulier pour la forme à Pas d'âne des stations humides de l'éboulis à Calamagrostide argentée.

Avec les éboulis calcaires à éléments moyens à Tabouret à feuilles rondes [*Thlaspi rotundifolii*] ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.22] à l'étage subalpin inférieur.

Avec les éboulis du *Pimpinello tragii-Gouffeion arenarioidis* (Code Corine : 61.32) en région méditerranéenne.

Avec les éboulis à Ibérus de Contejean (*Iberis linifolia* subsp. *intermedia* ; incluant *Iberis contejanii*) [*Iberidetum intermediae* fo. *contejanii*, *Stipion calamagrostidis*] ; Code UE : 8130, Code Corine : 61.31] localisé au Jura.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires et calcaro-marneux des situations thermophiles des Préalpes et de Bourgogne, à éléments fins à gros.

Alliance : *Stipion calamagrostis*.

Associations : *Achnathero calamagrostidis-Centranthetum angustifolii* ; *Centrantho angustifolii-Iberidetum durandi*.

Dynamique de la végétation

Au niveau de l'éboulis à Calamagrostide argentée et Centranthe à feuilles étroites : - après fixation de l'éboulis, la végétation peut évoluer vers des habitats de pelouses méso- à xéro-thermophiles, avec principalement :

- pelouses des Alpes internes du *Stipo capillatae-Poion carniolicae* [Code UE : 6270, Code Corine : 34.314] aux étages supraméditerranéen et montagnard,
- pelouses à Brachypode de Phœnicie (*Brachypodium phoenicoides*) (Code Corine : 34.36) à l'étage supraméditerranéen,
- pelouses de l'*Ononidion cenisiae* [Code UE : 4090, Code Corine : 36.432] aux étages (montagnards) subalpins,
- pelouses du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43] aux étages (montagnards) subalpins ;
- passage possible vers des landes et des fourrés méso- à xéro-thermophiles, avec principalement :
 - landes des Alpes internes des *Pino sylvestris-Juniperetalia sabinae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.432],
 - landes du *Lavandulo angustifoliae-Genistion cinerea* [Code Corine : 32.62],
 - fourrés du *Berberidion vulgaris* [Code UE : 5110, Code Corine : 31.82] ;
- évolution ultime possible vers des forêts méso- à xéro-thermophiles, avec principalement :
 - pinèdes des Alpes internes de l'*Ononido rotundifoliae-*

Pinion sylvestris [Code UE : 9430, Code Corine : 42.4 et 42.53],

- chênaies supraméditerranéennes du *Quercion pubescentis-sessiliflorae*. [Code Corine : 41.71] ;
- chênaies méditerranéennes du *Quercion ilicis*. [Code Corine : 41.714].

Au niveau de l'éboulis à Centranthe à feuilles étroites et Ibérus de Durand :

- la fixation de l'éboulis conduit le plus souvent aux pelouses à Sesslerie bleutée (*Sesleria caerulea*) et Anthyllide des montagnes (*Anthyllis montana*) [*Seslerio albicantis-Anthyllidetum montanae*, *Seslerio albicantis-Xerobromenion erecti*] ; Code UE : 6210, Code Corine : 34.332] ;
- possibilité d'évolution vers des chênaies supraméditerranéennes du *Quercion pubescentis-sessiliflorae* [Code Corine : 41.71].

Habitats associés ou en contact

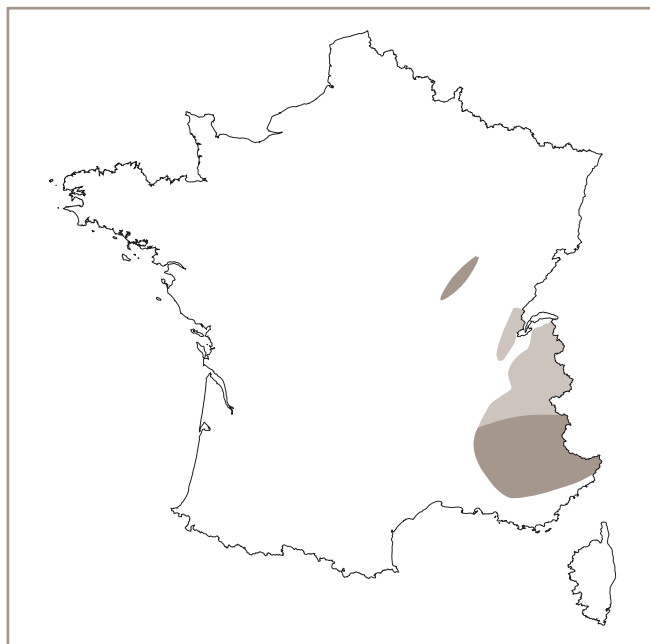
Habitats évoqués au chapitre « Dynamique de la végétation », auxquels il est possible de rajouter :

- falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.15] ;
- pelouses mésophiles du *Bromion erecti* [Code UE : 6210, Code Corine : 34.322] ;
- alluvions caillouteuses de l'*Epilobion fleischeri* [Code UE : 3220, Code Corine : 24.221].

Répartition géographique

Éboulis à Calamagrostide argentée et Centranthe à feuilles étroites : présent dans la majeure partie des Alpes occidentales et remonte jusque dans le Jura méridional.

Éboulis à Centranthe à feuilles étroites et Ibérus de Durand : en Bourgogne sur la côte dijonnaise (de Sainte-Foy à Vougeot).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat possède deux espèces endémiques des Alpes préligures et de Haute-Provence : Germandrée luisante, Sabline cendrée.

Une espèce est protégée au niveau national : Sabline cendrée.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Présence d'espèces animales de l'annexe II et protégées au national :

- UE 1229, Phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*) ;
- UE 1298, Vipère d'Orsini (*Vipera ursinii*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

Des stations de basse altitude peuvent souffrir de l'exploitation des matériaux pierreux.

La création de routes peut favoriser l'installation ponctuelle de cet habitat (remaniement des talus), tout comme elle peut entraîner la disparition de stations de manière directe en détruisant le pierrier ou de manière indirecte en empêchant l'apport de matériaux nouveaux. L'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres habitats (cf. « Dynamique de la végétation »).

Les troupeaux s'écarter des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

La création de nouveaux sentiers, en particulier lorsqu'ils sont parallèles à la pente, augmente le ravinement.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis calcaires sur pentes souvent fortes, composés d'éléments grossiers recouvrant une couche d'éléments plus fins, à végétation présentant un recouvrement inférieur à 40 % et principalement dominée par les touffes de Calamagrostide argentée et d'autres plantes de grande taille telles que le Centranthe à feuilles étroites et le Laser de France.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'apport d'éléments et de l'instabilité du substrat (apport permanent d'éléments et érosion liée au ruissellement des eaux de pluie) et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux.

Privilégier l'entretien et la signalétique des sentiers pour une meilleure canalisation des randonneurs.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Site Life-Natura 2000 « Vallons du Fournel-Les-Bans », parc national du Mercantour, parc naturel régional du Queyras.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances syntaxonomiques de l'habitat.

Étudier l'impact d'un pâturage intensif et ponctuel pour les éboulis en cours de colonisation par les pelouses, dans l'optique d'une mise en place d'un plan de pâturage visant à restaurer ou à entretenir les éboulis (maintien de la mobilité des éléments et de la spécificité floristique) ; dans le cas particulier où la végétation ligneuse (comme celle du *Berberidion vulgaris*) se développe, expérimenter les actions cumulées d'un débroussaillage mécanique léger et d'un pâturage caprin approprié (charge pastorale à définir).

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., 1962.
ARCHILOQUE A. *et al.*, 1980.
BANNES-PUYGIRON G., 1933.
BEGUIN C., 1972.
BRAUN-BLANQUET J., 1961.
CHAIX G., 1954.
CHOPINET R., 1956.
CHOUARD P., 1950.
LACOSTE A., 1975.
LAZARE J.-J., 1977.
LIPPMAA T., 1933.
MATHON C.-C., 1952.
MOLINIER R., ARCHILOQUE A., 1967.
RICHARD L., PAUTOU G., 1982.
SIFRE C., 1982.
THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Éboulis calcaires collinéens à montagnards à éléments moyens et gros, du Jura

CODE CORINE 61.31

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

De l'étage collinéen à la base du subalpin.

Inféodé aux versants exposés au sud et au sud-ouest.

Substrat calcaire constitué de blocs et de cailloux de taille assez grosse ; la terre fine est riche en carbonate de calcium (pH oscillant entre 7,9 et 8,6).

Terre fine pauvre en humus (teneur moyenne ne dépassant pas 4 %).

Variabilité

Cet habitat présente une variabilité qui repose sur la taille des éléments rocheux et permet de distinguer trois types de communautés.

Communauté à Galéopsis à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*) [*Galeopsietum angustifoliae*] : pauvre en espèces, présente dans des éboulis encore mobiles dont les éléments sont souvent moins grossiers que dans le type suivant, et la terre fine interstitielle plus abondante. Cette communauté est souvent localisée aux loupes d'arrachement et aux zones plus mobiles du pierrier.

Communauté à Vélar blanc-jaunâtre et (*Erysimum ochroleucum*) **Centranthe à feuilles étroites** (*Centranthus angustifolius*) [*Erysimo decumbentis-Centranthetum angustifoliae*] : s'installe sur les éboulis grossiers, pauvres en terre fine. Selon le caractère des matériaux, on y observe divers faciès :

- à Vélar blanc jaunâtre sur les parties peu mobiles et riches en éléments grossiers ;
- à Centranthe à feuilles étroites sur les éboulis pauvres en éléments fins entre les blocs ;
- à Rumex à écussons (*Rumex scutatus*) dans les parties les plus grossières et les plus mouvantes ;
- à Calamagrostide argentée (*Achnatherum calamagrostis*) en conditions moyennes.

Communauté à Silène des glariers et Ibéris de Contejean (*Iberis linifolia* subsp. *intermedia*, incluant *Iberis contejanii*) [*Iberidetum intermediae* fo. *contejanii*], sur éléments relativement grossiers.

Physionomie, structure

La végétation ne couvre que 8 à 25 % de la surface du pierrier et est composée de plantes calcaricoles surtout et neutrophiles, xérophiles à xéroclines, liées à ces conditions. Les chaméphytes sont nombreux (suffrutescents, rampants, succulents) ainsi que les hémicryptophytes (cespiteux ou dressés).

Le Rumex à écussons forme des taches vert pâle dans les parties les plus grossières de l'éboulis (longs rhizomes fragiles).

Le Vélar blanc-jaunâtre est pourvu d'une forte racine pivotante, profondément ancrée dans les blocailles (tiges nombreuses et très vigoureuses).

Le Centranthe à feuilles étroites possède une racine s'enfonçant profondément, émettant de nombreuses ramifications au niveau de la terre fine (rôle important dans la stabilisation).

Le Gaillet à feuilles d'asperge sauvage (*Galium corrudifolium*) se présente en touffes, le chevelu abondant de radicelles emprisonne les particules les plus fines.

Le Scrophulaire du Jura (*Scrophularia canina* subsp. *juratensis*) possède un très fort enracinement (60 cm à 100 cm), se ramifiant au niveau de la terre fine.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Achnatherum calamagrostis</i>	Calamagrostide argentée
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuille de cranson
<i>Centranthus angustifolius</i>	Centranthe à feuilles étroites
<i>Erysimum ochroleucum</i>	Vélar blanc-jaunâtre
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Galéopsis à feuilles étroites
<i>Galium corrudifolium</i>	Gaillet à feuilles d'asperge sauvage
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Gymnocarpium herbe-à-Robert
<i>Iberis linifolia</i> subsp. <i>intermedia</i>	Ibéris de Contejean (incluant <i>Iberis contejanii</i>)
<i>Linaria alpina</i> var. <i>petraea</i>	Linaire des Alpes
<i>Scrophularia canina</i> subsp. <i>juratensis</i>	Scrophulaire du Jura
<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>glareosa</i>	Silène des glariers
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Dompte-venin
<i>Rumex scutatus</i>	Rumex à écussons
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avoine élevée
<i>Bromus erectus</i>	Brome dressé
<i>Heracleum sphondylium</i> subsp. <i>alpinum</i>	Berce du Jura
<i>Melica ciliata</i>	Mélique ciliée
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés
<i>Sedum acre</i>	Orpin âcre
<i>Sedum album</i>	Orpin blanc
<i>Sedum ochroleucum</i>	Orpin blanc-jaunâtre
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Germandrée petit-chêne

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il est possible de confondre cet habitat avec les éboulis calcaires montagnard à subalpin très grossiers à Polystic en lance (*Polystichum lonchitis*), Dryoptéris de Villars (*Dryopteris villarii*), Gymnocarpium herbe-à-Robert (*Gymnocarpium robertianum*) [*Dryopteridion submontanae* ; Code UE : 8120] ou avec les éboulis plus fins, du collinéen, à Liondent des éboulis (*Leontodon hyoseroides*) [*Leontodion hyoseroides* ; Code UE : 8160*].

Correspondances phytosociologiques

Ces différentes communautés appartiennent à l'alliance du *Stipion calamagrostis* et relèvent des associations suivantes : *Erysimo decumbentis-Centranthetum angustifoliae* ; *Galeopsietum angustifoliae* ; *Iberidetum intermediae* fo. *contejanii*.

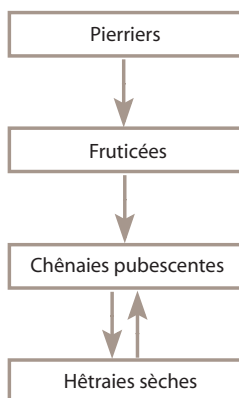
Dynamique de la végétation

Habitat dont l'évolution est très lente, surtout lorsque l'éboulis continue à être actif, avec approvisionnement constant à partir de rochers ou de falaises s'altérant, ou à partir d'un gros stock de blocs s'écoulant peu à peu.

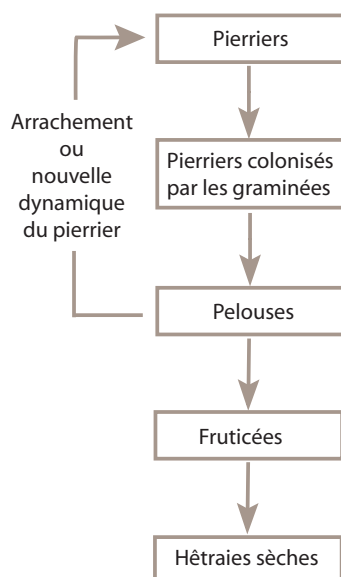
Après installation de la végétation pionnière spécialisée de l'éboulis, qui contribue à une première stabilisation du pierrier, deux modes d'évolution s'observent en fonction de l'altitude des stations.

À l'étage collinéen :

- installation directe d'arbustes [Buis (*Buxus sempervirens*), Nerprun des Alpes (*Rhamnus alpina*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Viorne lantane (*Viburnum lantana*)], puis Noisetier (*Corylus avellana*) ;
- densification permettant peu à peu en basse altitude l'arrivée du Chêne pubescent (*Quercus humilis*).



À l'étage montagnard : installation d'espèces herbacées de pelouses (se trouvant au voisinage) : Fétuques, Brome dressé, Sesslerie bleuâtre (*Sesleria caerulea*), Brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) qui contribuent à la fixation totale de l'éboulis.



Habitats associés ou en contact

Il est possible d'observer au sein de l'éboulis ou sur les marges :

- des végétations de dalles rocheuses sur blocs horizontaux (Code UE : **6110***) ;
- des habitats de fentes de rochers sur les gros blocs plus ou

moins stabilisés [Code UE : 8210] ;

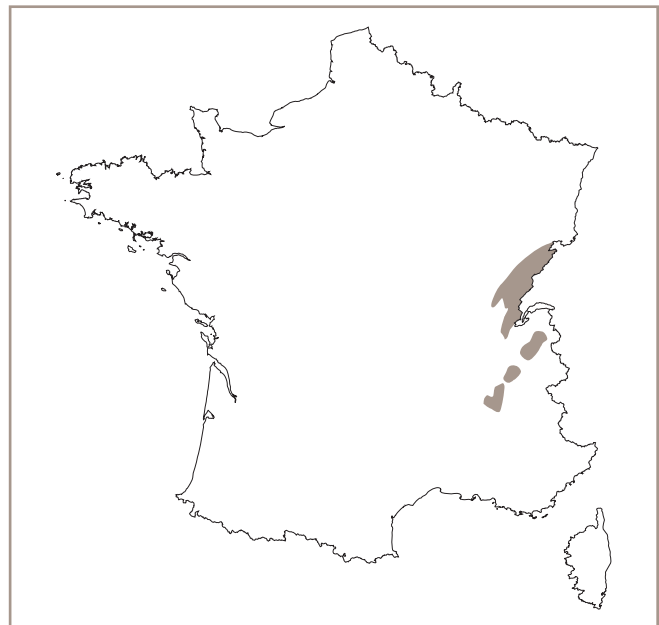
- des pelouses mésoxérophiles à xérophiles dominées par le Brome dressé [Code Corine : 34.3328] ou la Sesslerie bleuâtre [Code UE : 6170] ;
- des fruticées à Buis [Code UE : 5110] et au contact de diverses espèces xéroclines ;
- des chênaies pubescentes [Code Corine : 47.71], des hêtraies sèches calcicoles [Code UE : 9150].

Répartition géographique

La communauté à Vêlar blanc-jaunâtre et Centranthe à feuilles étroites est répandue dans le Jura méridional (et le Jura central), elle est à localiser avec précision sur les Préalpes calcaires du Nord.

La communauté à Galéopsis à feuilles étroites occupe la même aire, mais se retrouve aussi, plus au nord sur substrat calcaire.

La communauté à Ibéris intermédiaire est répandue dans le Jura (climat continental très océanique).



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat est assez rare et couvre des surfaces assez réduites. En outre, certaines espèces végétales présentent un intérêt régional (*Linaria alpina* var. *petraea*, *Scrophularia canina* subsp. *juratensis*...). Il héberge également quelques espèces animales d'intérêt patrimonial, notamment :

- l'Apollon (*Parnassius apollo*), protégé au niveau national et inscrit à l'annexe IV de la directive « Habitats » ;
- le Merle de roche (*Monticola saxatilis*) protégé au niveau national.

Divers états de l'habitat ; états de conservations à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (où les matériaux continuent à migrer sur les pentes), avec un recouvrement faible des espèces pionnières d'éboulis.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

Toutefois, un certain nombre de menaces directes de destruction partielle ou totale existent. On peut retenir entre autre :

- menaces liées à certains projets de desserte forestière pouvant traverser ce type d'habitat (ceci est parfois le cas sur la Haute-Chaîne du Jura) ;
- menaces de dégradation de cet habitat suite au passage de bovins ou ovins et création de gradins de sentiers ou piétinement sur des zones plus larges par les moutons ; ce type de menace concerne les pierriers proches des zones de pelouses d'alpage ou des pierriers situés sur les parcours du bétail ;
- dégradations liées à la surfréquentation du Chamois ;
- menaces possibles de dégradation de l'habitat par le passage de sentiers de randonnée pédestre.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis encore actifs exempts de toute activité humaine.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation compte tenu de la mobilité des matériaux, de la rareté de la terre fine (et donc des réserves en eau et en nutriments), d'où une sensibilité accrue aux aménagements et à l'exploitation des matériaux pierreux.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la plupart des cas (on laisse faire la dynamique naturelle).

● *Recommandations générales*

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales...) modifiant la dynamique de l'éboulis.

Gestion de la desserte forestière.

Gestion des sentiers pédestres :

- détournement des sentiers de randonnée pédestre et renforcement d'un balisage de qualité ;
- mise en œuvre de plan de circulation concerté avec les acteurs de la randonnée pédestre dans le cas de sites gérés ;
- stabilisation des zones d'érosion induite par la randonnée pédestre.

Gestion des parcours de pâturage : diagnostics pastoraux et préconisations concertées avec les alpagistes sur la conduite des troupeaux.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Haute-Chaîne du Jura, mont d'Or (Doubs), vallée de la Loue et reculées jurassiennes, cluse de Nantua (Ain)

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser l'aire de répartition des communautés, notamment celle à Vêlar et Centranthe dans les Préalpes calcaires.

Placettes permanentes pour étudier la dynamique de la végétation.

Bibliographie

- BEGUIN C., 1972.
IMCHENETZKY A., 1926.
JENNY-LIPS H., 1930.
LUQUET A., AUBERT S., 1930.
OBERDORFER E., 1992.
QUANTIN A., 1935.
RICHARD J.-L., 1972.
VADAM J.-C., 1989.
ZOLLITSCH B., 1968.

Éboulis carbonatés montagnards à subalpins à Cirse glabre, des Pyrénées

CODE CORINE 61.31

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages montagnard à subalpin, colonisant les pierriers formés d'éléments essentiellement carbonatés (calcaires, marno-calcaires, calcschistes, schistes...), de taille fine ; ces pierriers pouvant être des éboulis, de pente généralement peu prononcée, assez peu mobiles, ou des alluvions torrentielles.

L'habitat est préférentiellement bien exposé de l'est au sud au versant français des Pyrénées, alors qu'il devient indifférent à l'exposition dans les Pyrénées aragonaises de caractère oroméditerranéen plus marqué.

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est très contrasté, en dehors de la période hivernale au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux. L'habitat est soumis à d'intenses phénomènes de cryoturbation, favorisés par l'humidité permanente (due au climat océanique) de la matrice fine souvent argileuse et minérotrophe, de pH neutre à basique.

Variabilité

Cet habitat endémique de la moitié occidentale des Pyrénées y est connu sous la forme stable d'une **association à Fétuque de Gautier et Cirse glabre** [*Festuco gautieri-Cirsietum glabri*].

Physionomie, structure

Végétation ouverte dont le recouvrement peut atteindre 70 % lorsque le Cirse devient très dominant ou bien dans le cas de stations colonisées par des espèces (notamment la Fétuque de Gautier) de pelouses rocaillieuses (dynamique naturelle).

La flore, peu diversifiée, est composée essentiellement d'hémicryptophytes.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, phénomènes cryonivaux...). On y rencontre des espèces de pierriers stables longtemps enneigés : Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*)..., des espèces de pierriers plus mobiles : Linaire des Alpes (*Linaria alpina*), Rumex à écussons (*Rumex scutatus*)... Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophiles migratrices par allongement : Rumex à écussons, Crépide naine (*Crepis pygmaea*), Cirse glabre, Scrophulaire à feuilles de crithmum (*Scrophularia crithmifolia*) ;
- lithophiles migratrices à système racinaire fasciculé adhérent fortement au substrat : Stipa calamagrostide (*Achnatherum calamagrostis*), Fétuque de Gautier ;
- stratégie sédentaire : lithophiles stabilisatrices : Fétuque de Gautier, Saxifrage à feuilles opposées, Stipa calamagrostide.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Achnatherum calamagrostis</i>	Stipa calamagrostide
<i>Cirsium glabrum</i>	Cirse glabre

<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Nepeta nepetella</i>	Népéta petit népéta
<i>Rumex scutatus</i>	Rumex à écussons
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Scrophularia crithmifolia</i>	Scrophulaire à feuilles de crithmum
<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>prostrata</i>	Silène prostré
<i>Aquilegia pyrenaica</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	Ancolie des Pyrénées
<i>Festuca gautieri</i>	Fétuque de Gautier
<i>Tussilago farfara</i>	Pas d'âne

Confusions possibles avec d'autres habitats

Habitat à ne pas confondre avec les éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 6130] et avec les communautés ripicoles herbacées des torrents [Code UE : 3220].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires supraméditerranéens et collinéens à subalpins, thermophiles.

Alliance : *Stipion calamagrostis*.

Association : *Festuco gautieri-Cirsietum glabri*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers carbonatés et d'alluvions torrentielles à éléments fins, enrichis en fractions argileuses fines. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par des espèces (glumales essentiellement) de pelouses rocaillieuses calcaires, comme la Fétuque de Gautier, l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170].

Pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadicæe* ; Code Corine : 36.331].

Pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispet (*Festuca eskia*) [Code UE : 6140].

Pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Répartition géographique

Association à Fétuque de Gautier et Cirse glabre : Pyrénées occidentales, des Hautes-Pyrénées aux Pyrénées-Atlantiques (présence éventuelle à vérifier en Haute-Garonne).



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées occidentales, rare et couvrant en général des surfaces peu étendues, de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et les espèces spécialisées (voir types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme.

Il possède des espèces endémiques des Pyrénées occidentales (Cirse glabre) et pyrénéo-cantabrique (Ancolie des Pyrénées).

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, bien que rare et n'occupant que des surfaces réduites, n'apparaît pas globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagements et extension de domaines skiabiles, piétinement et pâturage intensif par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Un pâturage extensif des stades de l'habitat évoluant vers la pelouse peut permettre le retour à un stade plus optimal.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et en préciser la répartition géographique. Étudier la faune associée.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- LOIDI ARREGUI J. *et al.*, 1997.
- MONTSERRAT MARTI G., 1987.
- RIVAS-MARTÍNEZS. *et al.*, 1991.
- SOMSON P., 1983.
- VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

Éboulis carbonatés montagnards à subalpins à Stipe calamagrostide, des Pyrénées

CODE CORINE 61.31

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages montagnard à subalpin, colonisant les couloirs et cônes d'éboulis essentiellement carbonatés (surtout calcaires).

Éléments de taille moyenne à fine.

Pente assez forte, exposés préférentiellement en soulane (mais pouvant parfois se trouver en exposition ouest).

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est très contrasté, en dehors de la période hivernale au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux. Le milieu est susceptible de s'échauffer fortement dans la journée en période estivale et d'être le siège de phénomènes cryonivaux à mi-saison. Une matrice de fractions fines favorise d'autant plus la germination et l'implantation des espèces lithophiles qu'elle se trouve proche de la surface du pierrier.

Variabilité

Une variabilité paraissant due à l'altitude peut être observée :

- l'**association à Picride fausse épervière sous-espèce de Riel** (*Picris hieracioides* subsp. *rieli*) et **Stipe calamagrostide** (*Achnatherum calamagrostis*) [*Picrido rielii-Stipetum calamagrostis*], avec Ligustique luisante (*Ligusticum lucidum*), trouve son optimum altitudinal à l'étage montagnard surtout ;
- l'**association à Erysimum jaune pâle et Bugrane natrix** [*Erysimo ochroleuci-Ononidetum natrix*], semble plus alticole, trouvant son optimum altitudinal à l'étage subalpin (jusqu'à 2 300 m d'altitude).

Physionomie, structure

Végétation ouverte, de recouvrement pouvant atteindre 70 %, assez diversifiée et dominée par des espèces hémicryptophytes.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat...). Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement : Rumex à écussons (*Rumex scutatus*), Scrophulaire à feuilles de crithmum (*Scrophularia crithmifolia*) ; lithophytes indépendants : Erysimum jaune d'or, Galéopsis à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*) ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système « souterrain » stabilisateur : Stipe calamagrostide, Silène prostrée (*Silene uniflora* subsp. *prostrata*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Achnatherum calamagrostis</i>	Stipe calamagrostide
<i>Centranthus angustifolius</i>	Centranthe à feuilles étroites

Erysimum ochroleucum

Galeopsis angustifolia

Laserpitium gallicum

Ligusticum lucidum

Linaria minor

Melica ciliata

subsp. *nebrodensis*

Ononis natrix

Picris hieracioides

subsp. *rieli*

Ptychotis saxifraga

Rumex scutatus

Thalictrum minus

subsp. *pubescens*

Arenaria grandiflora

Nepeta nepetella

Scrophularia crithmifolia

Silene vulgaris subsp. *prostrata*

Vincetoxicum hirundinaria

Erysimum jaune pâle

Galéopsis à feuilles étroites

Laser de France

Ligustique luisante

Petite linaire

Mélique ciliée

sous-espèce *nebrodensis*

Bugrane natrix

Picride fausse épervière

sous-espèce de Riel

Ptychotis saxifrage

Rumex à écussons

Petit pigamon pubescent

Sabline à grandes fleurs

Népéta petit népéta

Scrophulaire à feuilles de crithmum

Silène prostrée

Dompte-venin

Confusions possibles avec d'autres habitats

Habitat à ne pas confondre avec les éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] et notamment avec l'association à Petit pigamon pubescent et Gaillet nain [Code UE : 8130].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires supraméditerranéens et collinéens à subalpins, thermophiles.

Alliance : *Stipion calamagrostis*.

Associations : *Picrido rielii-Stipetum calamagrostis* ; *Erysimo ochroleuci-Ononidetum natrix*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers carbonatés à éléments moyens à fins. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par des espèces (glumales essentiellement) de pelouses rocaillieuses calcaires, comme la Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*), l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), le Brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiceae* ; Code Corine : 36.331].

Pelouses acidophiles à Nard raide (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : **6230***].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Hêtraies et hêtraies-sapinières calcicoles [Code Corine : 41.12 et 42.13, Code UE : 9150].

Pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) sur calcaire [Code Corine : 42.5].

Pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : **9430***].

Répartition géographique

Association à Picride fausse épervière sous-espèce de Riel et Stipe calamagrostide : endémique des Pyrénées (des Pyrénées centro-occidentales aux Pyrénées orientales), ayant son optimum dans le contexte climatique continental des Pyrénées centrales.

Association à Erysimum jaune d'or et Bugrane natrix : endémique des Pyrénées centrales (présence à vérifier en dehors).



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées, relativement rare et de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et les espèces spécialisées (voir types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. Des lacunes persistent dans la connaissance de la faune associée à l'habitat.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, bien que relativement rare, n'apparaît pas globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, pratique de l'escalade, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Un pâturage extensif des stades de l'habitat évoluant vers la pelouse peut permettre le retour à un stade plus optimal.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et en préciser la répartition géographique.

Étudier la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

BOLÒS O. (de), 1974.

BOLÒS O. (de), MONTSERRAT P., 1960.

CHOUARD P., 1943.

- FERNÁNDEZ CASAS J., 1970.
LOIDI ARREGUI J. *et al.*, 1997.
MONTSERRAT MARTI G., 1987.
RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.
RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991, 1999, 2001.
SOMSON P., 1983.
VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.
VILLAR PEREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.
VILLAR L. *et al.*, 1999.

Éboulis siliceux subalpins thermophiles, des Alpes

CODE CORINE 61.33

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage subalpin (de 1 700 à 2 200 m).

Éléments moyens (inférieurs à 20 cm) formant une couche d'une épaisseur inférieure à 20 cm et reposant sur une couche d'éléments fins (texture sableuse, éléments inférieurs à 0,2 cm).

Pentes de 25 à 40 %.

Faible mobilité des éléments.

Aux expositions chaudes (principalement sud).

Variabilité

Éboulis à Saxifrage sillonnée et Chou giroflée [*Saxifraga exaratae*-*Coincyetum cheiranthi*], caractérisé en plus par : Pâturin des bois (*Poa nemoralis* var. *glauca*), Orpin annuel (*Sedum annuum*), Woodsie des Alpes (*Woodsia alpina*) ; pas de variabilité connue.

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est important pour ce type d'habitat (15 à 30 %).

La physionomie est marquée par les tiges rameuses du Chou giroflée.

Peu de fougères.

La végétation est dominée par les hémicryptophytes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Coincya cheiranthos</i>	Chou giroflée
<i>Poa nemoralis</i> var. <i>glauca</i>	Pâturin des bois
<i>Saxifraga exarata</i>	Saxifrage sillonnée
<i>Sedum annuum</i>	Orpin annuel
<i>Woodsia alpina</i>	Woodsie des Alpes
<i>Achillea erba-rotta</i>	Achillée herbe trouée
<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda
<i>Epilobium collinum</i>	Épilobe des collines
<i>Rumex scutatus</i>	Rumex à écussons
<i>Scrophularia canina</i> subsp. <i>juratensis</i>	Scrophulaire du Jura
<i>Senecio viscosus</i>	Séneçon visqueux
<i>Viola valderia</i>	Pensée des Alpes de Valdieri

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis subalpins siliceux des stations fraîches de l'*Allosuro crispi*-*Athyrium alpestre* [Code UE : 8110, Code Corine : 61.114], se distinguant au premier abord par l'importance des fougères.

Avec les éboulis siliceux du *Galeopsis segetum* [Code UE : 8150, Code Corine : 61.12].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux subalpins thermophiles, à éléments fins et moyens.

Alliance : *Senecionion leucophylli*.

Association : *Saxifraga exaratae*-*Coincyetum cheiranthi*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente souvent un caractère permanent.

Dans les situations permettant une accumulation d'éléments fins une évolution de la végétation est possible :

- passage aux pelouses thermophiles du *Festucion variaie* [Code Corine : 36.33] avec les pelouses xérophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) et Avoine de Parlature (*Helictotrichon parlaturei*) [Code Corine : 36.3311] ou les pelouses à Fétuque acuminée (*Festuca acuminata*) et Potentille du Mont Valdieri (*Potentilla valdaria*) [*Festuco acuminatae*-*Potentilletum valderiae* ; Code Corine : 36.333] ; ces dernières sont limitées au massif du Mercantour ;
- des habitats de landes et de landines peuvent succéder à ces pelouses ou se développer conjointement à celles-ci : landines du *Loiseleurio procumbentis*-*Vaccinon microphylli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.41], landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.43].

Habitats associés ou en contact

Falaises siliceuses de l'*Androsacion vandellii* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.211].

Falaises siliceuses du *Saxifragion pedemontanae* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.23], limitées au massif du Mercantour.

Pelouses pionnières du *Sedo albi*-*Scleranthion biennis* [Code UE : 8230, Code Corine : 62.3].

Pelouses thermophiles à Fétuque acuminée et de la Potentille du Mont Valdieri [*Festuco acuminatae*-*Potentilletum valderiae* ; Code Corine : 36.333], limitées au massif du Mercantour.

Pelouses xérophiles à Fétuque paniculée et Avoine de Parlature [Code Corine : 36.3311].

Landines du *Loiseleurio procumbentis*-*Vaccinon microphylli* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.41].

Landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.43].

Répartition géographique

Alpes-Maritimes (massif du Mercantour), Hautes-Alpes (région du col du Lautaret, Valgaudemar). À rechercher ailleurs.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat possède une espèce endémique des Alpes : Pensée des Alpes de Valdieri.

Cet habitat présente essentiellement des espèces communes ; la Woodsie des Alpes figure toutefois au Livre rouge de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs (dont la dynamique n'a pas été modifiée par des aménagements humains) non colonisés par des espèces de pelouses et présentant une flore spécifique d'éboulis (lithophytes migrants...).

Les éboulis non pâturés par les troupeaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

Des stations de basse altitude peuvent souffrir de l'exploitation des matériaux pierreux.

Les aménagements (création de routes, de pistes pastorales, forestières, de sentiers de randonnées...) peuvent entraîner la

disparition de stations de manière directe en détruisant le pierrier ou indirecte en empêchant l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres habitats (cf. « Dynamique de la végétation »).

Les troupeaux s'écartant des parcours pastoraux peuvent entraîner la raréfaction de certaines espèces.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis aux expositions chaudes, à végétation présentant un recouvrement inférieur à 30 %, principalement composée par des hémicryptophytes et pauvre en fougères.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'instabilité du substrat (apport permanent d'éléments et érosion liée au ruissellement des eaux de pluie) et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter les aménagements (routes, pistes pastorales, de ski...) perturbant la dynamique de l'éboulis.

Maintenir au maximum cet habitat à l'écart des parcours pastoraux ou prévoir un plan de pâturage intensif et ponctuel (pour les éboulis en cours de colonisation par les pelouses).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances sur la répartition de l'habitat dans les Alpes ; cet habitat est à rechercher plus particulièrement dans les diverses chaînes cristallines des Alpes austro-occidentales.

Améliorer les connaissances syntaxonomiques de l'habitat.

Bibliographie

ARCHILOQUE A. *et al.*, 1980.

LACOSTE A., 1972, 1975.

LAZARE J.-J., 1977.

RAMEAU J.-C., 1996.

Éboulis siliceux alpins à Séneçon à feuilles blanches, des Pyrénées

CODE CORINE 61.33

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de superficie variable présentant son optimum à l'étage alpin (au-dessus de 2 300 m d'altitude), mais pouvant descendre à l'horizon supérieur de l'étage subalpin.

Il colonise préférentiellement la partie moyenne et inférieure des pierriers siliceux (schisteux et parfois granitiques) constitués d'éléments relativement fins à plus grossiers, peu mobiles, exposés en soulane (de l'ouest à l'est), de pente assez faible comprise entre 10 et 30° et soumis aux phénomènes périglaciaires.

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors d'une longue période (8 à 9 mois) d'enneigement au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux.

Une matrice de fractions fines noirâtres à pH acide (6 à 6,7), riche en débris végétaux et située à faible profondeur sous les débris rocheux, favorise l'enracinement des végétaux.

Variabilité

L'habitat, relativement homogène, correspond à l'**association à Séneçon à feuilles blanches** [*Senecionetum leucophylli*], caractérisée en outre par : Gailllet à racines chevelues (*Galium cometerrhizon*), Céraiste des Pyrénées (*Cerastium pyrenaicum*), Pensée de Lapeyrouse (*Viola diversifolia*)...

Physionomie, structure

Végétation ouverte de recouvrement faible atteignant rarement 50 %.

La flore est relativement pauvre, composée essentiellement d'hémicryptophytes et dominée dans les stades optimaux de l'habitat par le Séneçon à feuilles blanches, plante présentant des caractéristiques morpho-anatomiques en relation avec la xéricité.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, phénomènes cryonivaux...). Les espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein de la matrice et des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération [Céraiste des Pyrénées, Gailllet à racines chevelues, Pâturin du Mont Cenis (*Poa cenisia*)], lithophytes indépendants : annuelles [Galeopsis des Pyrénées (*Galeopsis pyrenaica*)], vivaces pseudo-bulbeuses [Renoncule à feuilles de parnassie (*Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius*), Pensée de Lapeyrouse] ;
- stratégie sédentaire : lithophyte édificateur à système aérien stabilisateur (Séneçon à feuilles blanches).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Cerastium pyrenaicum</i>	Céraiste des Pyrénées
<i>Galium cometerrhizon</i>	Gailllet à racines chevelues

<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda
<i>Galeopsis pyrenaica</i>	Galeopsis des Pyrénées
<i>Senecio leucophyllus</i>	Séneçon à feuilles blanches
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenis
<i>Ranunculus parnassifolius</i> subsp. <i>parnassifolius</i>	Renoncule à feuilles de parnassie
<i>Saxifraga geranioides</i>	Saxifrage faux -géranium
<i>Viola diversifolia</i>	Pensée de Lapeyrouse

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis siliceux des Pyrénées à *Cryptogramme crispé* et Pâturin du Mont Cenis [*Allosuro crispi-Poetum fontquerii* ; Code UE : 8130].

Les éboulis siliceux subalpins des stations sèches [*Galeopsis pyrenaica* ; Code UE : 8110].

Les éboulis schisteux des Pyrénées à Pensée de Lapeyrouse [*Violetum diversifoliae* ; Code UE : 8130].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux subalpins et alpins, thermophiles, des Pyrénées.

Alliance : *Senecionion leucophylli*.

Association : *Senecionetum leucophylli*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers siliceux peu mobiles, à la stabilisation desquels il contribue. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Par consolidation, l'habitat peut conduire, selon l'altitude, à la pelouse à Gispét (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE : 6140] ou à la pelouse à Fétuque couchée (*Festuca airoides*) [*Festucion supinae* ; Code Corine : 36.34].

Habitats associés ou en contact

Éboulis schisteux alpins des Pyrénées à Xatartie scabre (*Xatartia scabra*) [*Xatartietum scabrae* ; Code UE : 8130].

Pelouses siliceuses héliophiles à Gispét (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE : 6140].

Pelouses silicoles alpines du *Festucion supinae* [Code Corine : 36.34].

Landes acidophiles à Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*) [*Rhododendro-Vaccinion* ; Code UE : 4060].

Répartition géographique

Association endémique de la partie orientale des Pyrénées, localisée de l'Ariège aux Pyrénées-Orientales.



Valeur écologique et biologique

Habitat rare et endémique des Pyrénées orientales de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (voir types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. Le cortège floristique compte un fort pourcentage d'espèces endémiques : oriento-pyrénéennes, comme : Céraiste des Pyrénées, Galéopsis des Pyrénées, Saxifrage faux géranium ; pyrénéenne, comme : Pensée de Lapeyrouse ; pyrénéo-cévenole, comme : Séneçon à feuilles blanches ; pyrénéo-corse, comme : Gaillet à racines chevelues.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment). L'importante litière produite par le Séneçon à feuilles blanches favorise la vie animale invertébrée.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Des menaces, toutefois faibles, de destruction directe (piétinement et pâturage des inflorescences par les ongulés (ovins, isards, mouflons), piétinement et bouleversement lors de ran-

données, cueillette, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes éventuelles, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Puigmal d'Err, haute vallée d'Eyne (réserve naturelle de la vallée d'Eyne), par exemple, dans les Pyrénées-Orientales ainsi que les massifs du mont Valier et du mont Rouch, en Ariège.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Réaliser l'inventaire cartographique de l'habitat et les inventaires de la faune associée.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BAUDIÈRE A., 2000.
- BAUDIÈRE A., BONNET A.-L.-M., 1963.
- BAUDIÈRE A., SERVE L., 1975.
- BRAUN-BLANQUET J., 1948.
- GRUBER M., 1978.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.
- SERVE L., 1972.
- SOMSON P., 1983.
- SOMSON P., BAUDIÈRE A., 1986.
- VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

Éboulis siliceux à *Cryptogramme crispé* et *Pâturin du Mont Cenis*, des Pyrénées

CODE CORINE 61.33

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de superficie variable s'étageant de l'étage subalpin supérieur à l'étage alpin.

Il colonise les pierriers siliceux (schisteux, granitiques) constitués d'éléments relativement fins à plus grossiers, fixés à mobiles, de pente faible à moyenne, de moraines glaciaires et d'éboulis de gravité.

L'habitat est préférentiellement exposé du nord-ouest au nord-est aux plus basses altitudes, mais peut également se développer en soulane à plus haute altitude. Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors d'une longue période d'enneigement au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux.

Une couche souvent peu épaisse (5 à 10 cm) de plaquettes schisteuses peut, soit recouvrir des blocs morainiques granitiques hétérométriques ennoyés dans une matrice sablo-limoneuse, soit recouvrir une matrice de fractions fines de pH acide (4,5 à 6) située à faible profondeur sous les débris rocheux et pouvant subir le gel. Ces matrices favorisent l'enracinement des végétaux.

Variabilité

Malgré une apparente variabilité floristique due au gradient altitudinal, à la variation d'exposition et au type de pierrier, l'habitat correspond à l'association à ***Cryptogramme crispé* et *Pâturin du Mont Cenis*** (*Poa cenisia* = *P. fontqueri*) [*Allosuro crispi*-*Poetum fontquerii*]. Elle est caractérisée en outre par : *Coincye des montagnes* (*Coincya cheiranthos* subsp. *montana*), *Séneçon des Pyrénées* (*Senecio pyrenaicus*), *Dryopteris des montagnes* (*Dryopteris oreades*), avec pour les types les plus alticoles : *Orpin des Alpes* (*Sedum alpestre*), *Arméria des Alpes* (*Armeria alpina*), *Céaiste des Alpes* (*Cerastium alpinum*), *Leucanthémopsis des Alpes* (*Leucanthemopsis alpina*)...

Physionomie, structure

Végétation en général très ouverte dont le recouvrement maximal peut atteindre 70 %.

La flore est relativement pauvre, composée essentiellement d'hémicryptophytes et comptant également quelques géophytes et chaméphytes, pour les phanérogames.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, phénomènes cryonivaux...). Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements éventuels se produisant au sein de la matrice et des pierriers et entraînant des traumatismes. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération [*Crépide naine* (*Crepis pygmaea*), *Gaillet à racines chevelues* (*Galium cometerrhizon*), *Pâturin du Mont Cenis*], lithophytes migrants à système racinaire adhérent fortement au

substrat [*Séneçon des Pyrénées* (*Senecio pyrenaicus*), *Fétuque des glaciers* (*Festuca glacialis*)];
- stratégie sédentaire : lithophytes édificateurs à système aérien stabilisateur (*Leucanthémopsis des Alpes*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Armeria alpina</i>	Arméria des Alpes
<i>Cerastium alpinum</i>	Céaiste des Alpes
<i>Coincya cheiranthos</i> subsp. <i>montana</i>	Coincye des montagnes
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Cryptogramma crispa</i>	Cryptogramme crispé
<i>Dryopteris oreades</i>	Dryopteris des montagnes
<i>Festuca glacialis</i>	Fétuque des glaciers
<i>Galium cometerrhizon</i>	Gaillet à racines chevelues
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenis
<i>Leucanthemopsis alpina</i>	Leucanthémopsis des Alpes
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Sedum alpestre</i>	Orpin des Alpes
<i>Senecio pyrenaicus</i>	Séneçon des Pyrénées

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis siliceux montagnards et subalpins, des situations fraîches, à éléments gros des Pyrénées [*Cryptogrammo crispae*-*Dryopteridetum oreadis* ; Code UE : 8110].

Les éboulis siliceux subalpins des stations sèches [*Galeopsis pyrenaicae* ; Code UE : 8110].

Les éboulis schisteux des Pyrénées à Pensée de Lapeyrouse (*Viola diversifolia*) [*Violetum diversifoliae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis siliceux subalpins et alpins thermophiles à *Oxyria* à deux styles (*Oxyria digyna*) et *Doronic* des Pyrénées (*Doronicum grandiflorum* subsp. *pyrenaicum*) [*Oxyria digynae*-*Doronicetum pyrenaici*, Code UE : 8130].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux subalpins et alpins, thermophiles, des Pyrénées.

Alliance : ***Senecionion leucophylli***.

Associations : *Allosuro crispi*-*Poetum fontquerii* (incluant *Sedo alpestris*-*Crepidetum pygmaeae* et *Cerastio alpini*-*Armerietum alpinae*).

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers siliceux (moraines et éboulis de gravité) peu ou très mobiles, à la stabilisation desquels il contribue. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Par consolidation, l'habitat peut conduire, selon l'altitude, à la pelouse à *Gispet* (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE :

6140], à la pelouse à Laîche courbe (*Carex curvula*) [*Festucion supinae* ; Code Corine : 36.34], à la nardaie [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230], ou à la lande à Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*) [*Rhododendron-Vaccinion* ; Code UE : 4060].

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses sous-types siliceux [*Androsacion vandellii* ; Code UE : 8220].

Pelouses siliceuses héliophiles à Gispét (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE : 6140].

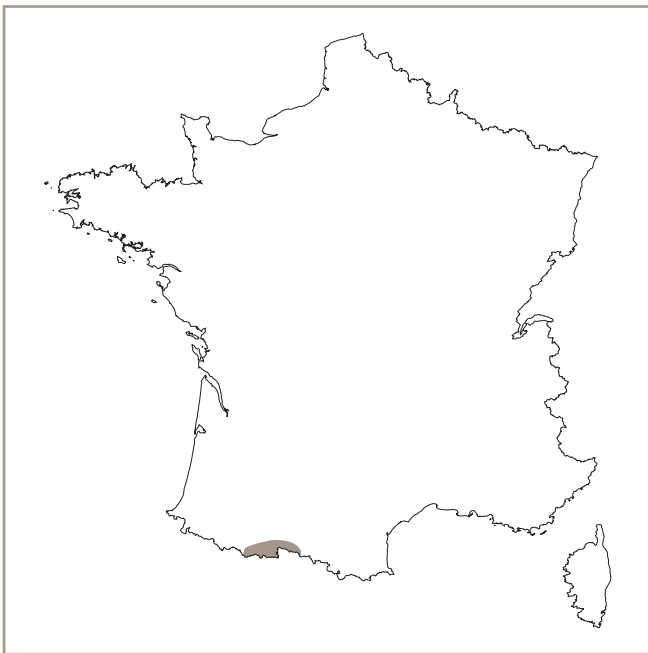
Pelouses silicicoles alpines à Laîche courbe [*Festucion supinae* ; Code Corine : 36.34].

Pelouses acidophiles à Nard raide (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Landes acidophiles à Rhododendron ferrugineux [*Rhododendron-Vaccinion* ; Code UE : 4060].

Répartition géographique

Association endémique de la partie centrale siliceuse des Pyrénées.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées centrales de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (voir types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. Le cortège floristique compte quelques espèces endémiques : pyrénéenne, comme le Seneçon des Pyrénées, et pyrénéo-corse, comme le Gailllet à racines chevelues.

Il constitue le biotope de prédilection de mammifères comme le Campagnol des neiges (*Chionomys nivalis*) et l'Hermine (*Mustela hermina*). Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Phases initiales et stades en voie d'évolution vers des pelouses ou des landes.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat n'apparaît pas globalement menacé dans les Pyrénées. Toutefois, des menaces de destruction directe (création de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, cueillette, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes éventuelles pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique de l'habitat et en réaliser l'inventaire cartographique.

Étudier la faune associée.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

NÈGRE R., 1968.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.

SOMSON P., 1983.

SOMSON P., BAUDIÈRE A., 1986.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

Éboulis carbonatés alpins à Pensée de Lapeyrouse, des Pyrénées

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage alpin, colonisant les pierriers formés d'éléments fins silico-basophiles (schistes, calcschistes, granodiorites), pouvant se rencontrer à toute exposition, avec une légère préférence pour les soulans.

Les pierriers sont assez mobiles, de pente moyenne, et restent longtemps enneigés, jusqu'au début de l'été en général.

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors de la longue période d'enneigement au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux. L'habitat est le siège de phénomènes de cryoturbation et parfois de gélifluxion.

Des fractions fines constituant une matrice située à faible profondeur sous les débris rocheux facilitent la germination et l'enracinement des plantes, notamment des espèces annuelles.

Variabilité

L'habitat correspond à l'association à Pensée de Lapeyrouse [*Violetum diversifoliae*], avec : Gaillet à racines chevelues (*Galium cometerrhizon*), Alysson diffus (*Alyssum diffusum*), Androsace de Vitaliano (*Androsace vitaliana*), Céraiste des Alpes (*Cerastium alpinum*), Véronique nummulaire (*Veronica nummularia*)...

Une sous-association au caractère basophile plus accusé que celui de la sous-association typique a été reconnue : la sous-association à Pavot de Lapeyrouse (*Papaver alpinum* subsp. *lapeyrousianum*) [*papaveretosum lapeyrousiani*], riche en Ibériss spatulé (*Iberis spathulata*) notamment.

Physionomie, structure

Végétation basse au recouvrement moyen d'environ 40 %, atteignant 60 % au maximum.

La flore est dominée par des hémicryptophytes (la majorité des espèces) et des géophytes [comme la Renoncule à feuilles de parnassie (*Ranunculus parnassifolius*)], mais présente également comme thermophyte l'Ibériss spatulé.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, phénomènes cryonivaux...). On y rencontre des espèces de pierriers stables longtemps enneigés : Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*), Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*)..., des espèces de pierriers plus mobiles : Ibériss spatulé, Linaire des Alpes (*Linaria alpina*), Renoncules à feuilles de parnassie... Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement (Pavot de Lapeyrouse), lithophytes migrants par allongement et régénération [Gaillet à racines chevelues, Céraiste des Pyrénées (*Cerastium pyrenaicum*)], lithophytes indépendants

[Ibériss spatulé, Galéopsis des Pyrénées (*Galeopsis pyrenaica*), Renoncule à feuilles de parnassie, Pensée de Lapeyrouse] ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système souterrain stabilisateur (Véronique nummulaire), lithophytes édifiatrices à système aérien stabilisateur (Saxifrage à feuilles opposées, Androsace de Vitaliano).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Alyssum diffusum</i>	Alysson diffus
<i>Androsace vitaliana</i>	Androsace de Vitaliano
<i>Cerastium alpinum</i>	Céraiste des Alpes
<i>Cerastium pyrenaicum</i>	Céraiste des Pyrénées
<i>Galium cometerrhizon</i>	Gaillet à racines chevelues
<i>Galeopsis pyrenaica</i>	Galéopsis des Pyrénées
<i>Iberis spathulata</i>	Ibériss spatulé
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Papaver alpinum</i>	Pavot de Lapeyrouse
subsp. <i>lapeyrousianum</i>	
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Ranunculus parnassifolius</i>	Renoncule à feuilles de parnassie
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Veronica nummularia</i>	Véronique nummulaire
<i>Carduus carlinoides</i>	Chardon fausse carline
<i>Epilobium collinum</i>	Épilobe des coteaux
<i>Viola diversifolia</i>	Pensée de Lapeyrouse

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis siliceux alpins des Pyrénées à Sénéçon à feuilles blanches (*Senecio leucophyllus*) [*Senecionetum leucophylli*, *Senecionion leucophylli*] ; Code UE : 8130].

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments fins, des Pyrénées, à Ibériss spatulé et Renoncule à feuilles de Parnassie [*Iberidion spathulatae*] ; Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires à Ancolie des Pyrénées (*Aquilegia pyrenaica*) et Dioscorée des Pyrénées (*Borderea pyrenaica*) [*Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae*] ; Code UE : 8130], des Pyrénées centrales.

Les éboulis calcaires à Ancolie hirsutissime (*Aquilegia viscosa* subsp. *hirsutissima*) et Xatartie scabre (*Xatartia scabra*) [*Aquilegio hirsutissimae-Xatardietum scabrae*] ; Code UE : 8130], des Pyrénées orientales.

Les éboulis calcaires à Linaire des Alpes et Minuartie à feuilles de céraiste (*Minuartia cerastiifolia*) [*Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae*] ; Code UE : 8130].

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments mobiles moyens à grossiers, des Pyrénées, à Crépide naine (*Crepis pygmaea*) [*Crepidetum pygmaeae*] ; Code UE : 8130], d'écologie différente.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : *Iberidion spathulatae*.

Association : *Violetum diversifoliae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers de schistes et de calcschistes à éléments fins, enrichis en fractions terreuses fines. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par des espèces (glumales essentiellement) de pelouses rocailleuses, comme la Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*), l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), le Gispét (*Festuca eskia*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse [Codes UE : 6140 ; 6170].

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8110].

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispét [Code UE : 6140].

Pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae*, Code UE : 6230*].

Pelouses calcaires à Élyne queue de souris (*Kobresia myosuroides*) [Code UE : 6170].

Pelouses calcaires mésophiles climaciques à Laîche courbe (*Carex curvula*) [Code Corine : 36.341].

Pelouses silicicoles alpines du *Festucion supinae* [Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

Habitat endémique des Pyrénées centrales et orientales : des Hautes-Pyrénées aux Pyrénées-Orientales.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (voir types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. De nombreuses espèces, considérées comme relictives tertiaires et dont certaines sont de souche méditerranéenne, s'y sont adaptées et ont évolué isolément. Ainsi, le cortège floristique compte un fort pourcentage d'espèces endémiques : des Pyrénées, comme l'Ibérus spatulé, la Pensée de Lapeyrouse ; des Pyrénées-Orientales, comme le Pavot de Lapeyrouse, le Galéopsis des Pyrénées ; pyrénéo-cantabrique, comme la Véronique nummulaire, et pyrénéo-corse, comme le Gaillet à racines chevelues.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, bien que rare et n'occupant que des surfaces réduites, n'apparaît pas globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Un pâturage extensif des stades de l'habitat évoluant vers la pelouse peut permettre le retour à un stade plus optimal.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Réaliser l'étude systématique fine de plusieurs taxons de ces habitats ; préciser la répartition géographique de l'habitat. Réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J., 1948.

CARRERAS I. RAURELL J., 1985.

CARRILLO I. *et al.*, 1992.

CHOUARD P., 1949.

FERNÁNDEZ CASAS J., 1970, 1972.

RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977, 1998.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.

SOMSON P., 1983, 1984.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Éboulis schisteux alpins à Xatartie scabre, des Pyrénées

CODE CORINE 61.33

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de superficie variable présentant son optimum à l'étage alpin (au-dessus de 2 200 m d'altitude).

Il colonise les panneaux de pierriers schisteux (surtout cambriens), hétérométriques, mobiles (éboulis gravitaires et assistés) d'épaisseur variable, exposés en soulane (du sud-ouest au sud-sud-est), de pente comprise entre 20° et 40° et soumis à d'importants phénomènes périglaciaires (éléments très gélifracés).

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors de la période hivernale au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux.

Une matrice de fractions fines presque constamment saturée en eau, située à faible profondeur sous les débris rocheux, favorise de lents glissements en nappe du pierrier et conditionne l'existence de l'habitat. Par le jeu des phénomènes cryoniques peuvent résulter des sols striés.

Variabilité

L'habitat est homogène et décrit sous le nom d'**association à Xatartie scabre** [*Xatartietum scabrae*], caractérisée en outre par le Pâturin du Mont Cenis (*Poa cenisia*) et par la présence de : Ibérus spatulé (*Iberis spathulata*), Crépide naine (*Crepis pygmaea*), parfois du Séneçon à feuilles blanches (*Senecio leucophyllus*)...

Physionomie, structure

Végétation ouverte de recouvrement très faible (atteignant au maximum 30 %).

La flore est relativement pauvre et composée essentiellement d'hémicryptophytes.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, importance des phénomènes cryoniques...). Les espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein de la matrice et des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement (Xatartie scabre), lithophytes migrants par allongement et régénération [Crépide naine, Gaillet à racines chevelues (*Galium cometerrhizon*), Pâturin du Mont Cenis], lithophytes indépendants [Ibérus spatulé, qui est un thérophyte ; Renoncule à feuilles de Parnassie (*Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius*) pseudo-bulbeuse] ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système aérien stabilisateur (Séneçon à feuilles blanches).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Crepis pygmaea
Iberis spathulata

Crépide naine
Ibérus spatulé

Poa cenisia

Xatartia scabra

Galium cometerrhizon

Ranunculus parnassifolius

subsp. *parnassifolius*

Senecio leucophyllus

Pâturin du Mont Cenis

Xatartie scabre

Gaillet à racines chevelues

Renoncule à feuilles de Parnassie

Séneçon à feuilles blanches

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les éboulis carbonatés mobiles subalpins des Pyrénées à Ancolie visqueuse (*Aquilegia viscosa*) et Xatartie scabre [*Aquilegia hirsutissima*-*Xatartietum scabrae* ; Code UE : 8130].

Avec les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments fins, des Pyrénées, à Ibérus spatulé et Renoncule à feuilles de Parnassie [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130].

Avec les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments mobiles moyens à grossiers, des Pyrénées, à Crépide naine [*Crepidetum pygmaeae* ; Code UE : 8130].

Avec les éboulis siliceux alpins à Séneçon à feuilles blanches [*Senecionetum leucophylli* ; Code UE : 8130].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis siliceux subalpins et alpins, thermophiles, des Pyrénées.

Alliance : *Senecionion leucophylli*.

Association : *Xatartietum scabrae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers schisteux hétérométriques recouvrant une épaisse matrice fine, soumis à d'importants phénomènes cryoniques, héritage de périodes froides anciennes. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryoniques...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par le Séneçon à feuilles blanches (passage au *Senecionetum leucophyllae*) ou par des espèces (glumales essentiellement) de pelouses rocailleuses, comme le Gispét (*Festuca eskia*), l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), la Fétuque de Saint-Yves (*Festuca yvesii* subsp. *yvesii*), la Fétuque couchée (*Festuca airoides*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse (Code UE : 6140 ou Code Corine : 36.34).

Habitats associés ou en contact

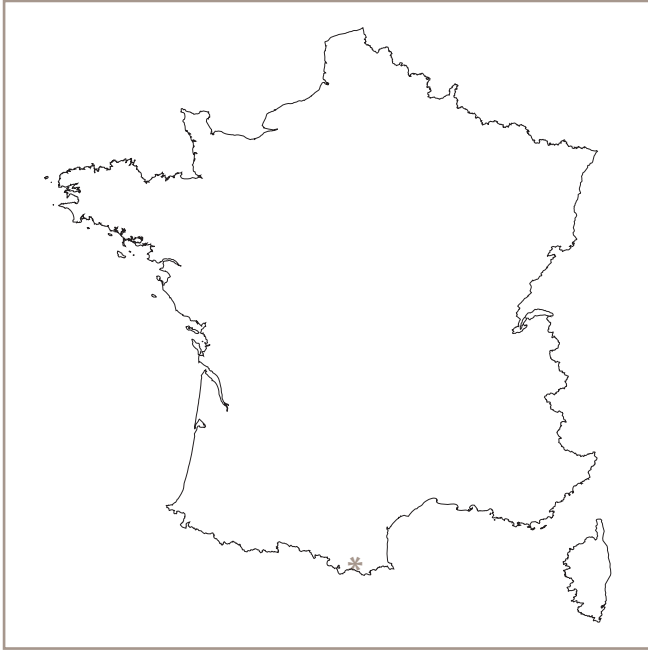
Éboulis siliceux thermophiles à Séneçon à feuilles blanches [*Senecionetum leucophylli* ; Code UE : 8130].

Pelouses siliceuses héliophiles à Gispert (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE : 6140].

Pelouses silicoles alpines du *Festucion supinae* [Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

Association endémique des Pyrénées orientales (du Puigmal d'Err à l'ouest, jusqu'au pic de la Vache à l'est).



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées orientales, hérité d'anciennes périodes froides, de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (cf. types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. Le cortège floristique compte un fort pourcentage d'espèces endémiques : paléoendémique oriento-pyrénéenne, comme la Xatartie scabre (espèce protégée au niveau national), pyrénéo-cévenole, comme : Sénéçon à feuilles blanches, pyrénéo-corse, comme le Gaillet à racines chevelues.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Des menaces de destruction directe [piétinement et pâturage par les ongulés (ovins, isards, mouflons) et à un degré moindre par les campagnols des neiges, piétinement et bouleversement lors de randonnées, cueillette, érosion...] et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes éventuelles, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope. Veiller notamment à ce que la densité des populations d'ongulés ne dépasse pas un seuil au-dessus duquel le maintien de l'équilibre des populations de Xatartie scabre risquerait d'être compromis.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Puigmal d'Err ; Haute-Vallée d'Eyne (réserve naturelle de la vallée d'Eyne).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- AYMERICH père, BARACETTI M., 2001.
BAUDIÈRE A., BONNET A.-L.-M., 1963.
BAUDIÈRE A. *et al.*, 1978.

BAUDIÈRE A., SERVE L., 1975.

BRAUN-BLANQUET J., 1948.

DAJOZ I., 1989.

GRUBER M., 1978.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.

SERVE L., 1972.

SOMSON P., 1983.

SOMSON P., BAUDIÈRE A., 1986.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

VIGO J., 1996.

Éboulis alpins d'adrets corses

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat très localisé à l'étage alpin (au-dessus de 2 200 m d'altitude) dans un seul massif corse.

En adret ou sur des crêtes soumises à de fortes insulations ; la période d'enneigement est donc beaucoup moins longue que celle des éboulis d'ubac.

Substrat : rocaillies et éboulis rhyolitiques à gros blocs, non (ou peu) fixés.

Variabilité

L'association à **Fétuque des Alpes** (*Festuca alpina* subsp. *briquetii*) et **Gaillet à rhizome-en-cheveux-de-comète** (*Galium cometerhizon*) [*Festuca alpina* subsp. *briquetii*-*Galium cometerhizon*] présente une faible variabilité ; on peut trouver à sa limite inférieure, une incursion de quelques plantes plus thermophiles comme la Robertie faux pissenlit (*Robertia taraxacoides*).

Physionomie, structure

Le recouvrement végétal n'est jamais supérieur à 5 % ; les mousses et les lichens sont peu abondants.

La végétation est floristiquement pauvre (seules 19 espèces y ont été recensées).

En plus des espèces caractéristiques d'éboulis très peu stables (des « glaréophytes mobiles », dont le Gaillet à rhizome-en-cheveux-de-comète, presque exclusif à ce groupement, est le meilleur exemple), elle comprend aussi des plantes ubiquistes (à très large spectre écologique) dont certaines sont endémiques, comme le Céraiste de Soleirol (*Cerastium soleirolii*), l'Épiaire corse (*Stachys corsica*) ou la Robertie faux pissenlit.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Festuca alpina</i> subsp. <i>briquetii</i>	Fétuque des Alpes
<i>Galium cometerhizon</i>	Gaillet à rhizome-en-cheveux-de-comète
<i>Poa laxa</i>	Pâturin lâche
<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	Épilobe à feuilles de mouron
<i>Poa cenisia</i>	Pâturin du Mont Cenis

Confusions possibles avec d'autres habitats

Ce type d'éboulis est difficile à confondre avec les éboulis d'ubac de Corse [*Doronic grandiflori*-*Oxyrietum digynae*, *Androsacion alpinae* ; Code UE : 8110], avec lequel il a peu d'espèces en commun et qui s'en distingue par une répartition sur des versants plus ensoleillés, moins longtemps enneigés et par l'absence du Doronic à grandes fleurs (*Doronicum grandiflorum*).

Il peut y avoir confusion éventuelle avec les « pelouses alpines corses d'adrets et de crêtes » [*Acino-Leucanthemopsidetum*

tomentosi ; Code UE : 6170], mais ce type de pelouse s'installe sur des substrats plus riches en éléments fins et le recouvrement végétal y est plus important.

Correspondances phytosociologiques

Communautés des Alpes, Pyrénées et de Corse plutôt d'adret.

Alliance : *Senecionion leucophylli*.

Association : *Festuco alpinae* subsp. *briquetii*-*Galietum cometerhizon*.

Dynamique de la végétation

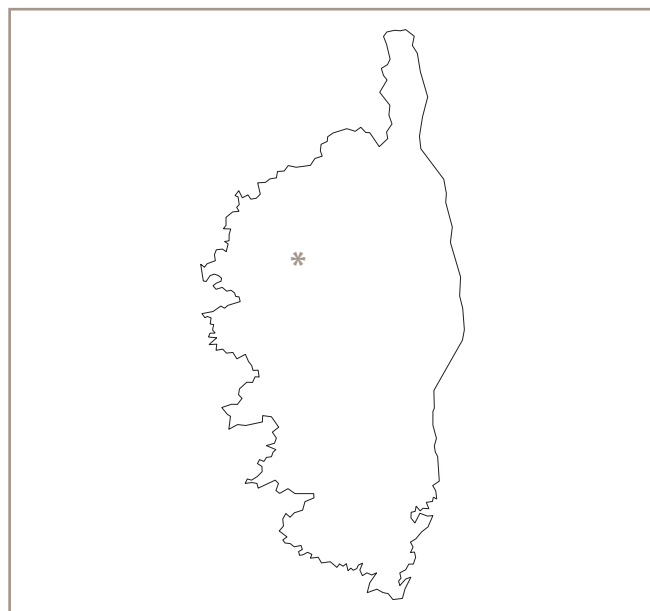
Ce groupement est le plus souvent permanent. Il existe toutefois une possibilité d'évolution (assez rare), dans les secteurs moins pentus et moins instables, dans lesquels les éléments fins sont plus nombreux, vers des types de végétation à substrat plus stable, comme les pelouses alpines d'adrets et de crêtes à Calament corse (*Acinos corsicus*) et Marguerite laineuse (*Leucanthemopsis alpina* subsp. *tomentosa*) [*Acino-Leucanthemopsidetum tomentosi* ; Code UE : 6170].

Habitats associés ou en contact

Contacts ponctuels avec les pelouses alpines d'adrets et de crêtes à Calament corse et Marguerite laineuse [*Acino-Leucanthemopsidetum tomentosi* ; Code UE : 6170].

Répartition géographique

Habitat localisé à quelques crêtes et sommets du massif du Cinto en Haute-Corse [Capu a u Verdatu (nord-est du Monte Cinto), Capu Larghia, Capu Falu (sud-ouest)...].



Valeur écologique et biologique

Habitat propre à la Corse et extrêmement localisé, hébergeant bon nombre de plantes endémiques, certaines étant rares dans l'île :

- Gaillet à rhizome-en-cheveux-de-comète : endémique des Pyrénées et de Corse où il est très rare (localisé au Cinto) ;
- Fétuque des Alpes : rare en Corse ;
- Drave de Loiseleur (*Draba loiseleurii*) : endémique corse, peu répandue et protégée au niveau régional.

Il s'agit aussi d'un habitat très particulier, car abritant des plantes bien adaptées aux conditions difficiles inhérentes aux éboulis alticoles (mobilité du substrat, conditions climatiques rudes, etc.) Ces types d'habitats représentent donc souvent des milieux « conservateurs d'espèces en fin d'évolution ».

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Mouflon de Corse (*Ovis gmelini musimon* var. *corsicana* ; Code UE : 1373).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Les formes optimales, c'est-à-dire les éboulis à gros blocs dans lesquels le Gaillet à rhizome-en-cheveux-de-comète est dominant.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Aucune menace ne semble peser sur cet habitat de haute montagne, localisé à des secteurs difficilement accessibles.

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Globalement cet habitat n'est pas menacé, mais vu son caractère (il couvre de très faibles superficies), il reste vulnérable.

Modes de gestion recommandés

La non-intervention est à préconiser.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

L'habitat est à son optimum dans tout le secteur du Capu a u Verdatu (crête située au nord-est du Monte Cinto), qui ne bénéficie d'aucune protection réglementaire mais qui se trouve dans le périmètre du parc naturel régional de Corse.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Étudier la biologie et la systématique du Gaillet à rhizome-en-cheveux-de-comète en Corse, pour permettre des comparaisons avec les populations pyrénéennes.

Bibliographie

- DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997.
GAMISANS J., 1976, (1991) 1999.
GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996.
NATALI A., JEANMONOD D., 2000.

Éboulis carbonatés subalpins à Ancolie des Pyrénées et Dioscorée des Pyrénées

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de superficie variable présentant son optimum à l'étage subalpin (entre 1 700 et 2 300 m d'altitude), mais pouvant parfois se rencontrer au sommet de l'étage montagnard ou à la base de l'étage alpin.

Il colonise, à pratiquement toutes les expositions, les pierriers secs formés d'éléments carbonatés de taille réduite (1 cm) à grossière (jusqu'à 30 cm) assez mobiles, sur des pentes relativement faibles situées en général au pied de falaises les alimentant.

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors de la période hivernale au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux.

Des fractions fines (de pH légèrement basique : 7 à 8) constituant une matrice située à faible profondeur sous les débris rocheux facilitent la germination et l'enracinement des végétaux.

Variabilité

L'habitat est relativement homogène, décrit sous l'**association à Ancolie des Pyrénées et Dioscorée des Pyrénées** [*Aquilegia pyrenaicae*-*Bordereetum pyrenaicae*] représentée par sa sous-association typique sur le territoire français. Outre l'Ancolie des Pyrénées et la Dioscorée des Pyrénées, l'association est également caractérisée par : Campanule de Jaubert (*Campanula jaubertiana*), Fétuque des Pyrénées (*Festuca pyrenaica*).

Physionomie, structure

Végétation ouverte de recouvrement faible (en général inférieur à 45 %).

La flore est dominée par des hémicryptophytes (la majorité des espèces) et des géophytes [comme la Dioscorée des Pyrénées et la Renoncule à feuilles de parnassie (*Ranunculus parnassifolius*)].

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, phénomènes cryonivaux...). Les espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération [Campanule de Jaubert, Crépide naine (*Crepis pygmaea*), Fétuque des Pyrénées, Rumex à écussons (*Rumex scutatus*)], lithophytes indépendants [Dioscorée des Pyrénées, Ibérus spatulé (*Iberis spathulata*), Renoncule à feuilles de parnassie] ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système souterrain stabilisateur [Véronique nummulaire (*Veronica nummularia*)], lithophytes édificateurs à système aérien stabilisateur [Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Aquilegia pyrenaica</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	Ancolie des Pyrénées
<i>Borderea pyrenaica</i>	Dioscorée des Pyrénées
<i>Campanula jaubertiana</i>	Campanule de Jaubert
<i>Festuca pyrenaica</i>	Fétuque des Pyrénées
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Iberis spathulata</i>	Ibérus spatulé
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Ranunculus parnassifolius</i> subsp. <i>heterocarpus</i>	Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce hétérocarpe
<i>Rumex scutatus</i>	Rumex à écussons
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Veronica nummularia</i>	Véronique nummulaire

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments fins, des Pyrénées, à Ibérus spatulé et Renoncule à feuilles de parnassie [Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires à Ancolie hirsutissime (*Aquilegia viscosa* subsp. *hirsutissima*) et Xatardie scabre (*Xatardia scabra*) [*Aquilegia hirsutissima*-*Xatardietum scabrae* ; Code UE : 8130], des Pyrénées orientales.

Les éboulis calcaires fins à Fétuque des glaciers (*Festuca glacialis*) et Fétuque des Pyrénées [*Festucetum glacialis-pyrenaicae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires à Linaire des Alpes et Minuartie à feuilles de céraiste (*Minuartia cerastiifolia*) [*Linario alpinae*-*Minuartietum cerastiifoliae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments mobiles moyens à grossiers, des Pyrénées, à Crépide naine [*Crepidetum pygmaeae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires thermophiles [*Stipion calamagrostis* ; Code UE : 8130], d'écologie différente.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : *Iberidion spathulatae*.

Association : *Aquilegio pyrenaicae*-*Bordereetum pyrenaicae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers carbonatés à éléments fins à grossiers, enrichis en fractions terreuses fines. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par des espèces (glumales essentiellement) de pelouses rocailleuses calcaires, comme la Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*), l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse [Code UE : 6170].

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170].

Pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiceae* ; Code Corine : 36.331].

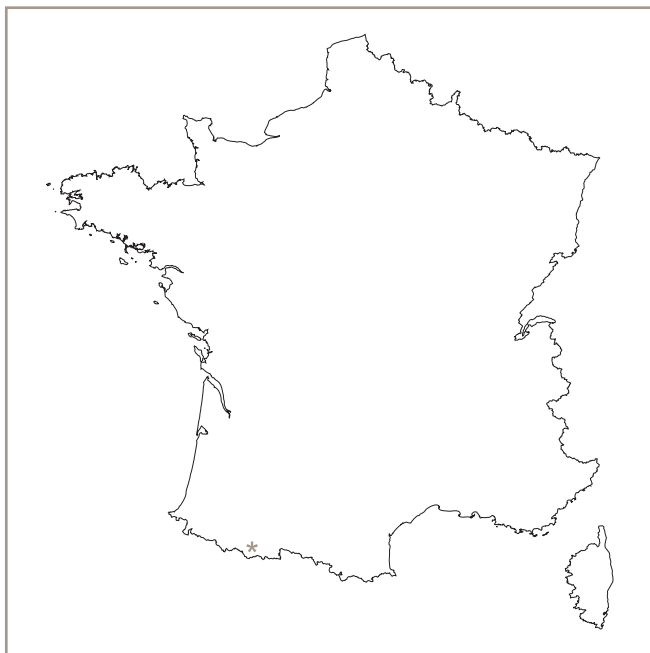
Landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Association à Ancolie des Pyrénées et Dioscorée des Pyrénées : endémique des Pyrénées centrales, l'habitat est surtout développé dans les Pyrénées espagnoles, atteignant sa limite septentrionale sur le versant français dans la région de Gavarnie (Hautes-Pyrénées).



Valeur écologique et biologique

Habitat rare, endémique des Pyrénées centrales, de grande

valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (voir types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. De nombreuses espèces, considérées comme relictées tertiaires et dont certaines sont de souche méditerranéenne, s'y sont adaptées et ont évolué isolément. Ainsi, le cortège floristique compte un fort pourcentage d'espèces endémiques : des Pyrénées, comme la Dioscorée des Pyrénées, l'Ibérus spatulé, la Campanule de Jaubert, la Fétuque des Pyrénées, et pyrénéo-cantabriques, comme l'Ancolie des Pyrénées, la Véronique nummulaire.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat rare et n'occupant que des surfaces réduites au versant français y apparaît menacé. Des menaces de destruction directe (piétinement et pâturage par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, cueillette, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Vallée de Gavarnie (parc national des Pyrénées).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique de l'habitat et en préciser la répartition géographique. Réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats

afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- ARBELLA M., VILLAR L., 1984.
FERNÁNDEZ-CASAS J., 1970, 1972.
GRUBER M., 1978.
KÜPFER P., 1974.
QUÉZEL P., 1956.
RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.
RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.
SOMSON P., 1983.
VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.
VILLAR L. *et al.*, 1999.
VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Éboulis carbonatés subalpins à Ancolie visqueuse et Xatartie scabre, des Pyrénées

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de superficie variable présentant son optimum à l'étage subalpin (entre 1 800 et 2 200 m d'altitude).

Il colonise, en ombrée, les pierriers carbonatés mobiles formés d'éléments relativement petits (2 à 25 cm), de pente relativement faible et soumis à une cryoturbation importante.

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors de la période hivernale au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux.

Une matrice de fractions fines (pH 7,5 à 8) située à faible profondeur sous les débris rocheux facilite la germination et l'enracinement des végétaux.

Variabilité

L'habitat est homogène, décrit sous le nom d'**association à Ancolie visqueuse et Xatartie scabre** [*Aquilegio hirsutissimae-Xatartietum scabrae*], caractérisée par, outre l'Ancolie visqueuse et la Xatartie scabre, la Sabline ligérienne (*Arenaria ligericina*).

Physionomie, structure

Végétation ouverte de recouvrement très faible (en général inférieur à 25 %).

La flore est essentiellement composée d'hémicryptophytes.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, phénomènes cryonivaux...).

Les espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération [Crépide naine, Rumex à écussons (*Rumex scutatus*)], lithophytes migrants par allongement (Xatartie scabre) ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système souterrain stabilisateur [Silène prostrée (*Silene uniflora* subsp. *prostrata*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Aquilegia viscosa</i> subsp. <i>hirsutissima</i>	Ancolie visqueuse sous-espèce hirsutissime
<i>Aquilegia viscosa</i> subsp. <i>montsiciana</i>	Ancolie visqueuse sous-espèce du Montsec
<i>Arenaria ligericina</i>	Sabline ligérienne
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Xatartia scabra</i>	Xatartie scabre
<i>Biscutella laevigata</i>	Biscutelle lisse

Festuca gautieri
Linaria alpina
Rumex scutatus
Silene uniflora
subsp. *prostrata*

Fétuque de Gautier
Linaire des Alpes
Rumex à écussons
Silène prostrée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments fins, des Pyrénées, à Ibériss spatulé (*Iberis spathulata*) et Renoncule à feuilles de parnassie (*Ranunculus parnassifolius*) [Code UE : 8130].

Les éboulis carbonatés mobiles subalpins des Pyrénées à Ancolie des Pyrénées (*Aquilegia pyrenaica*) et Dioscorée des Pyrénées (*Borderea pyrenaica*) [Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires à Linaire des Alpes et Minuartie à feuilles de céraiste (*Minuartia cerastiifolia*) [*Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments mobiles moyens à grossiers, des Pyrénées, à Crépide naine [*Crepidetum pygmaeae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis fins carbonatés alpins des Pyrénées à Pensée de Lapeyrouse (*Viola diversifolia*) [*Violetum diversifoliae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis schisteux alpins à Xatartie scabre des Pyrénées orientales [*Xatartietum scabrae* ; Code UE : 8130].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : ***Iberidion spathulatae***.

Association : ***Aquilegio hirsutissimae-Xatartietum scabrae***.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers carbonatés à éléments fins à moyens, enrichis en fractions terreuses fines. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par des espèces (glumales essentiellement) de pelouses rocaillieuses calcaires, comme la Fétuque de Gautier, l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse [Code UE : 6170].

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Éboulis carbonatés à éléments mobiles moyens à grossiers à Crépide naine [*Crepidetum pygmaeae* ; Code UE : 8130].

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Association décrite des massifs espagnols des Pyrénées orientales, dont elle est endémique. Sa présence possible sur le versant français reste à confirmer.



Valeur écologique et biologique

Habitat rare, endémique des Pyrénées orientales, de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (voir types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. Le cortège floristique compte un fort pourcentage d'espèces endémiques : des Pyrénées orientales, comme : Xatartie scabre (espèce protégée au niveau national), Ancolie visqueuse sous-espèce hirsutissime (versant français) et sous-espèce du Montsec (versant espagnol).

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Comme il est impossible d'indiquer les menaces potentielles sur le versant français, nous nous référons au versant espagnol où l'habitat est rare et n'occupe que des surfaces réduites. Des menaces de destruction directe (piétinement et pâturage par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, cueillette, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Rechercher la présence de l'habitat au versant français des Pyrénées orientales et en préciser la répartition géographique.

Réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BOLÒS O. (de), 1974.
- CARRERAS J. *et al.*, 1995.
- GRUBER M., 1978.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.
- SOMSON P., 1983.
- SORIANO I., 1996.
- VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

Éboulis calcaires alpins à Fétuque des glaciers et Fétuque des Pyrénées

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat présentant son optimum écologique à l'étage alpin, pouvant parfois descendre à l'horizon supérieur de l'étage subalpin.

Il colonise les pierriers fins, surtout calcaires et relativement pentus. La richesse en fractions fines terreuses et l'exposition généralement au nord confèrent à cet habitat un long enneigement, une fraîcheur et une certaine humidité quasi permanentes.

Variabilité

Une communauté est décrite, l'**association à Fétuque des glaciers et Fétuque des Pyrénées** [*Festucetum glaciali-pyrenicae*], pouvant se décliner en plusieurs sous-associations :

- sous-association typique [*festucetosum glaciali-pyrenicae*], des éboulis calcaires des Pyrénées centrales et occidentales ;
- sous-association à Ibériss spatulé (*Iberis spathulata*) [*iberidetosum spathulatae*], des éboulis calcaires de petite taille des Pyrénées centrales ;
- sous-association à Campanule d'Andorre (*Campanula jaubertiana* subsp. *andorrana*) [*campanuletosum andorranae*], des éboulis calcaires de la région d'Andorre ;
- sous-association à Gaillet à racines chevelues (*Galium cometerhizon*) [*galietosum cometerhizonis*], des éboulis enrichis en éléments schisteux siliceux des Pyrénées centrales.

Physionomie, structure

Végétation de recouvrement compris entre 25 et 45 %, dominée par des hémicryptophytes.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité, microclimat, phénomènes cryonivaux...). On y rencontre des espèces de pierriers mobiles : Ibériss spatulé, Linaire des Alpes (*Linaria alpina*), Renoncule à feuilles de parnassie (*Ranunculus parnassifolius*), et des espèces de pierriers longtemps enneigés : Fétuque des glaciers, Fétuque des Pyrénées, Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*)... Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment « souterain ») permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération [Campanule d'Andorre, Campanule à feuilles de cranson (*Campanula cochleariifolia*), Crépide naine (*Crepis pygmaea*), Fétuque des Pyrénées, Gaillet à racines chevelues] ; lithophytes migrants par allongement [Pavot de Lapeyrouse (*Papaver alpinum* subsp. *lapeyrousianum*)] ; lithophytes indépendants (Ibériss spatulé, Renoncule à feuilles de parnassie) ; lithophytes migrants à système racinaire fasciculé adhérent fortement au substrat (Fétuque des glaciers) ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système aérien stabilisateur [Gaillet des Pyrénées (*Galium pyrenaicum*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Allium schoenoprasum</i>	Ciboulette
<i>Campanula jaubertiana</i> subsp. <i>andorrana</i>	Campanule d'Andorre
<i>Carduus carlinoides</i>	Chardon fausse carline
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuilles de cranson
<i>Festuca glacialis</i>	Fétuque des glaciers
<i>Festuca pyrenaica</i>	Fétuque des Pyrénées
<i>Papaver alpinum</i> subsp. <i>lapeyrousianum</i>	Pavot de Lapeyrouse
<i>Galium cometerhizon</i>	Gaillet à racines chevelues
<i>Galium pyrenaicum</i>	Gaillet des Pyrénées
<i>Iberis spathulata</i>	Ibériss spatulé
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Ranunculus parnassifolius</i> subsp. <i>favargerii</i>	Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce de Favarger
<i>Ranunculus parnassifolius</i> subsp. <i>heterocarpus</i>	Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce hétérocarpe

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les autres éboulis calcaires subalpins et alpins de l'*Iberidion spathulatae* [Code UE : 8130] des Pyrénées.

Les éboulis et dalles érodées de crêtes de l'horizon supérieur de l'étage alpin [*Androsacion ciliatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées centrales, d'écologie et de composition floristique différentes.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : *Iberidion spathulatae*.

Association : *Festucetum glaciali-pyrenicae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Autres communautés des éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées.

Pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170].

Pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Combes à neige calcicoles [*Arabidion caeruleae* ; Code Corine : 36.12].

Pelouses calcaires à Élyne queue de souris (*Kobresia myosuroides*) [Code UE : 6170].

Pelouses calcaires mésophiles climaciques à Laïche courbe (*Carex curvula*) [Code Corine : 36.341].

Répartition géographique

Habitat endémique des Pyrénées centrales et occidentales qui peut se rencontrer d'Andorre aux massifs béarnais.



Valeur écologique et biologique

Habitat original, endémique des Pyrénées centrales et occidentales, ne couvrant pas en général de vastes surfaces. Il présente une grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées qu'il renferme. Le cortège floristique compte plusieurs espèces endémiques pyrénéennes au sens large : Fétuque des glaciers, Fétuque des Pyrénées, Pavot de Lapeyrouse, Campanule d'Andorre, Chardon fausse carline, Gaillet à racines chevelues, Gaillet des Pyrénées, Ibérus spatulé, Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce de Favarger.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades pionniers peu typiques et stades appauvris.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat n'apparaît pas pour l'instant globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (pistes de ski, sentiers de randonnée...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la répartition géographique de l'habitat et réaliser les inventaires de la faune associée.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.

RIVAS-MARTÍNEZ S., *et al.*, 1991, 1999.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

Éboulis calcaires alpins et gélifracsts des Pyrénées centrales

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat caractéristique de l'étage alpin, pouvant exceptionnellement descendre à l'horizon supérieur de l'étage subalpin.

Il colonise les pierriers mobiles et les gélifracsts, surtout calcaires (parfois enrichis d'éléments silicatés), assez peu pentus.

L'habitat est généralement exposé au sud et se trouve précocement déneigé (importance des phénomènes cryonivaux et de la déflation par le vent).

Variabilité

Habitat sans variabilité dont une seule association est décrite, l'association à **Linaire des Alpes et Minuartie à feuilles de céraiste** [*Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae*].

Physionomie, structure

Végétation de recouvrement faible (maximum 30 %), pauvre en espèces, dominée par des hémicryptophytes.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité du substrat, microclimat, phénomènes cryonivaux...).

On y rencontre des espèces de pierriers mobiles : Linaire des Alpes, Crépide naine (*Crepis pygmaea*)... Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment « souterrain ») permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération (Crépide naine) ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système aérien stabilisateur [Gaillet des Pyrénées (*Galium pyrenaicum*), Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*) ; lithophytes à système « souterrain » stabilisateur (Minuartie à feuilles de céraiste) ; espèces à racine pivotante sans fonction particulière [Linaire des Alpes, Arabette des Alpes (*Arabis alpina*), Chardon fausse carline (*Carduus carlinoides*), Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Minuartia cerastiifolia</i>	Minuartie à feuilles de céraiste
<i>Androsace ciliata</i>	Androsace ciliée
<i>Arabis alpina</i>	Arabette des Alpes
<i>Carduus carlinoides</i>	Chardon fausse carline
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Galium pyrenaicum</i>	Gaillet des Pyrénées

Pritzelago alpina
Saxifraga oppositifolia

Pritzelago des Alpes
Saxifrage à feuilles opposées

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les autres éboulis calcaires subalpins et alpins de l'*Iberidion spathulatae* [Code UE : 8130] des Pyrénées.

Les éboulis et dalles érodées de crêtes de l'horizon supérieur de l'étage alpin [*Androsacion ciliatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées centrales, d'écologie et de composition floristique différentes.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : *Iberidion spathulatae*.

Association : *Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Autres communautés des éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées.

Pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Pelouses basophiles thermophiles à Fétuque de gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

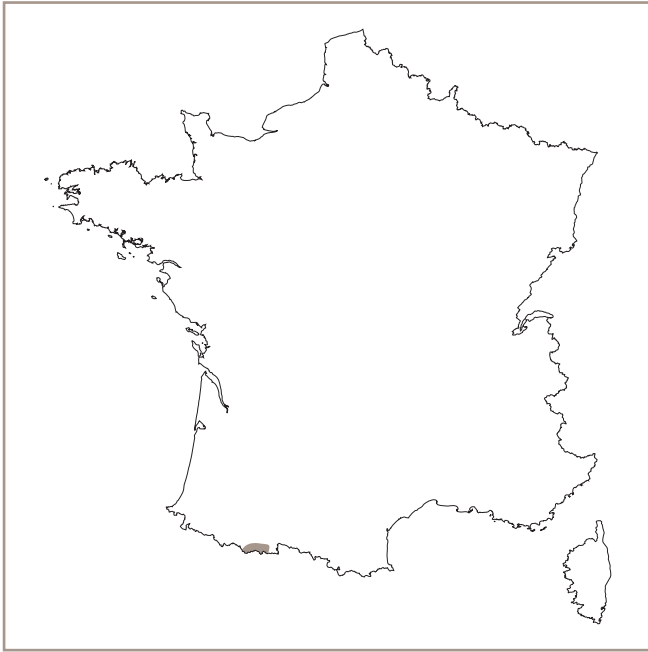
Pelouses acidophiles thermophiles à Gispét (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE : 6140].

Pelouses calcaires à Élyne queue de souris (*Kobresia myosuroides*) [Code UE : 6170].

Pelouses calcaires mésophiles climaciques à Laïche courbe (*Carex curvula*) [Code Corine : 36.341].

Répartition géographique

Habitat endémique des Pyrénées centrales : hauts massifs calcaires des Hautes-Pyrénées.



Valeur écologique et biologique

Habitat original, endémique des Pyrénées centrales, ne couvrant pas en général de vastes surfaces. Il présente une grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées qu'il renferme. Le cortège floristique compte plusieurs espèces endémiques pyrénéennes au sens large : Minuartie à feuilles de céraïste, Androsace ciliée, Chardon fausse carline, Gaillet des Pyrénées.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat (comportant la plupart des espèces « indicatrices » du type d'habitat).

Autres états observables

Stades pionniers peu typiques et stades appauvris.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat n'apparaît pas pour l'instant globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe

(aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (pistes de ski, sentiers de randonnée...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la répartition géographique et syntaxonomique de l'habitat.

Réaliser les inventaires de la faune associée.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991, 1999.

SOMSON P., 1983.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Éboulis carbonatés subalpins à alpins à Ibéris spatulé et Renoncule à feuilles de parnassie, des Pyrénées

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages subalpin et alpin, dont l'optimum est présent à l'étage alpin.

Il colonise les pierriers formés d'éléments essentiellement carbonatés (calcaires, marno-calcaires, calcschistes, schistes...), de taille réduite (toujours inférieure à 5 cm) ou en plaquettes.

L'habitat est exposé préférentiellement au nord, mais il peut également se rencontrer parfois aux autres orientations.

Les pierriers sont en général peu mobiles : la pente pouvant rarement atteindre 35° (cas d'éboulis de gravité fonctionnels, plus ou moins assistés par l'action de la neige, des isards ou des ovins) est en général plus faible (mobilité plus réduite des éléments), l'habitat pouvant occuper des pierriers d'altération en pente faible ou subhorizontaux.

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors de la période hivernale au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux ; étant donné l'exposition, l'enneigement persiste tardivement au printemps. L'habitat est toutefois le siège de phénomènes de cryoturbation et parfois de gélifluxion.

Des fractions fines (de pH en général neutre à légèrement basique) constituant une matrice située à faible profondeur sous les débris rocheux facilitent la germination et l'enracinement des plantes, notamment des espèces annuelles.

Variabilité

Une variabilité est due à une vicariance géographique le long la chaîne pyrénéenne ; d'est en ouest, la limite altitudinale de l'habitat s'abaisse progressivement et se succèdent :

- l'**association à Ibéris spatulé** (*Iberis spathulata*) [*Iberidetum spathulatae*], avec : Pavot de Lapeyrouse (*Papaver alpinum* subsp. *lapeyrouseanum*), Renoncule x de Luizet (*Ranunculus x luizetii*) ; cette association est endémique des Pyrénées orientales où elle colonise les pierriers de schistes et calcschistes de l'étage alpin (par la nature du substrat, cette association apparaît, à la différence des suivantes, légèrement acidophile) ;
- l'**association à Ibéris spatulé et Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce hétérocarpe** (*Ranunculus parnassifolius* subsp. *heterocarpus*) [*Iberido spathulatae-Ranunculetum heterocarpeae*], plus basophile, avec : Véronique nummulaire (*Veronica nummularia*), Pétrocallis des Pyrénées (*Petrocallis pyrenaica*) ; cette association est endémique des Pyrénées centro-orientales et centrales, où elle colonise les pierriers calcaires dévonien et crétacé des étages subalpin et alpin ;
- l'**association à Ibéris de Bernard** (*Iberis bernardiana*) et **Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce de Favarger** (*Ranunculus parnassifolius* subsp. *favargeri*) [*Iberido bernardiana-Ranunculetum favargeri*], avec : Pétrocallis des Pyrénées, Biscutelle à feuilles courtes (*Biscutella brevifolia*) et présence de la Renoncule x de Lazare (*Ranunculus x lazarei*) ; cette association est endémique des Pyrénées occidentales.

La limite altitudinale de l'habitat s'abaisse progressivement de l'est vers l'ouest de la chaîne.

Deux couples de taxons vicariants, l'Ibéris de Bernard et l'Ibéris

spatulé d'une part, et la Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce de Favarger (diploïde) et la sous-espèce hétérocarpe (tétraploïde) d'autre part, distinguent nettement et respectivement l'association des Pyrénées occidentales des deux autres.

Physionomie, structure

Végétation extrêmement ouverte de recouvrement très faible (inférieur à 15 %), sauf dans les stations colonisées par des espèces pelousaires (dynamique naturelle) où le recouvrement peut dépasser 30 %.

Lorsqu'il est pentu, l'habitat se présente souvent sous forme de coulées de débris en guirlandes (combinaison de cryoturbation et gélifluxion).

La flore est dominée par des hémicryptophytes (la majorité des espèces) et des géophytes (comme les Renoncules à feuilles de parnassie), mais présente également quelques thérophytes (comme l'Ibéris de Bernard et l'Ibéris spatulé), ce qui est rare à cette altitude.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité du substrat, microclimat, phénomènes cryonivaux...). On y rencontre des espèces de pierriers stables longtemps enneigés : Fétuque des glaciers (*Festuca glacialis*), Pétrocallis des Pyrénées, Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*), Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*)..., des espèces de pierriers plus mobiles : Ibéris de Bernard, Ibéris spatulé, Linaire des Alpes (*Linaria alpina*), Renoncules à feuilles de Parnassie. Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophyte migrateur par allongement (Pavot de Lapeyrouse), lithophytes indépendants [Biscutelle à feuilles courtes, Ibéris (annuels et pérennes), Renoncules à feuilles de parnassie et Renoncules hybrides (bulbeuses), Pensée de Lapeyrouse (*Viola diversifolia*)], lithophytes migrants à système racinaire fasciculé adhérant fortement au substrat (Fétuque des glaciers) ;
- stratégie sédentaire : lithophytes à système souterrain stabilisateur [Sabline pourpre (*Arenaria purpurascens*), Véronique nummulaire], lithophytes édificateurs à système aérien stabilisateur [Pétrocallis des Pyrénées, Saxifrage à feuilles opposées, Saxifrage faux aïzoon (*Saxifraga aizoides*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Biscutella brevifolia</i>	Biscutelle à feuilles courtes
<i>Iberis bernardiana</i>	Ibéris de Bernard
<i>Iberis spathulata</i>	Ibéris spatulé
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Papaver alpinum</i> subsp. <i>lapeyrouseanum</i>	Pavot de Lapeyrouse
<i>Petrocallis pyrenaica</i>	Pétrocallis des Pyrénées
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Ranunculus parnassifolius</i> subsp. <i>favargeri</i>	Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce de Favarger

<i>Ranunculus parnassifolius</i> subsp. <i>heterocarpus</i>	Renoncule à feuilles de Parnassie sous-espèce hétérocarpe
<i>Ranunculus x baudierei</i>	Renoncule x de Baudière
<i>Ranunculus x kupferi</i>	Renoncule x de Küpfer
<i>Ranunculus x lazarei</i>	Renoncule x de Lazare
<i>Ranunculus x luizetii</i>	Renoncule x de Luizet
<i>Ranunculus x villarii</i>	Renoncule x de Villar
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Veronica nummularia</i>	Véronique nummulaire
<i>Androsace vitaliana</i>	Androsace de Vitaliano
<i>Arenaria purpurascens</i>	Sabline pourprée
<i>Campanula jaubertiana</i>	Campanule de Jaubert
<i>Festuca glacialis</i>	Fétuque des glaciers
<i>Festuca pyrenaica</i>	Fétuque des Pyrénées
<i>Iberis carnosa</i>	Ibéris charnu
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aïzoon
<i>Viola diversifolia</i>	Pensée de Lapeyrouse

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis calcaires à Ancolie des Pyrénées (*Aquilegia pyrenaica*) et Dioscorée des Pyrénées (*Borderea pyrenaica*) [*Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae* ; Code UE : 8130], des Pyrénées centrales.

Les éboulis calcaires à Ancolie hirsutissime (*Aquilegia viscosa* subsp. *hirsutissima*) et Xatardie scabre (*Xatartia scabra*) [*Aquilegio hirsutissimae-Xatardietum scabrae* ; Code UE : 8130], des Pyrénées orientales.

Les éboulis calcaires fins à Fétuque des glaciers et Fétuque des Pyrénées [*Festucetum glacialis-pyrenaicae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires à Linaire des Alpes et Minuartie à feuilles de céraiste (*Minuartia cerastiifolia*) [*Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments mobiles moyens à grossiers, des Pyrénées, à Crépide naine [*Crepidetum pygmaeae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires thermophiles [*Stipion calamagrostis* ; Code UE : 8130], d'écologie différente.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : ***Iberidion spathulatae***.

Associations : ***Iberidetum spathulatae*** ; ***Iberido spathulatae-Ranunculetum heterocarpae*** ; ***Iberido bernardianae-Ranunculetum favargeri***.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers carbonatés à éléments fins, enrichis en fractions terreuses fines. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par des espèces (Glumales essentiellement) de pelouses rocaillieuses calcaires, comme la Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*), l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*),

l'Élyne fausse queue de souris (*Elyna myosuroides*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse (Code UE : 6170).

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170].

Pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadicaceae* ; Code Corine : 36.331].

Pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispet (*Festuca eskia*) ; [Code UE : 6140].

Pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Combes à neige calcicoles [*Arabidion caeruleae* ; Code Corine : 36.12].

Pelouses calcaires à Élyne queue de souris (*Kobresia myosuroides*) [Code UE : 6170].

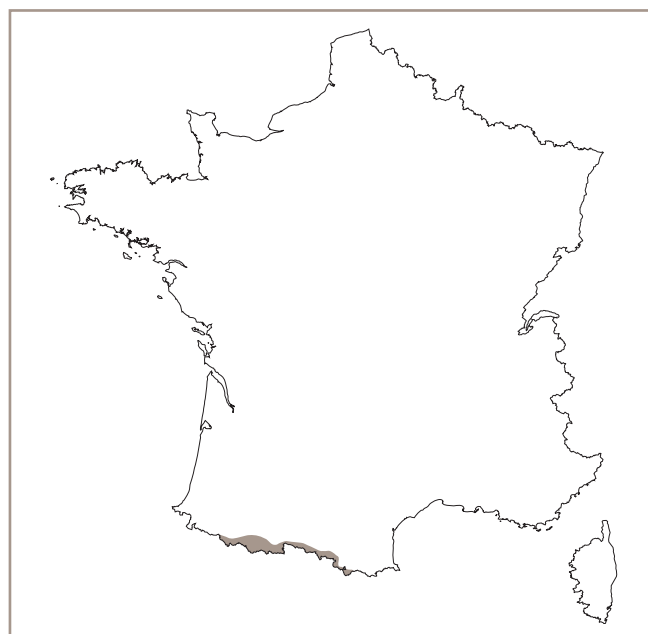
Pelouses calcaires mésophiles climaciques à Laïche courbe (*Carex curvula*) [Code Corine : 36.341].

Répartition géographique

Association à Ibéris spatulé : endémique des Pyrénées orientales (Pyrénées-Orientales).

Association à Ibéris spatulé et Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce hétérocarpe : endémique des Pyrénées centrales et centro-orientales (de l'Ariège aux Hautes-Pyrénées).

Association à Ibéris de Bernard et Renoncule à feuilles de parnassie sous-espèce de Favarger : endémique des Pyrénées occidentales : du Pic du Ger au Pic d'Anie (Pyrénées-Atlantiques).



Valeur écologique et biologique

Habitat considéré comme un joyau de la végétation pyrénéenne, rare et couvrant en général des surfaces peu étendues, de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (*cf.* types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. De nombreuses espèces, considérées comme relictuelles tertiaires et dont certaines sont de souche méditerranéenne, s'y sont adaptées et ont évolué isolément. Ainsi, le cortège floristique compte un fort pourcentage d'espèces endémiques : des Pyrénées, comme *Ibéris spatulé*, *Campanule* de Jaubert, *Fétuque* des glaciers, *Fétuque* des Pyrénées, *Androsace* cilié, *Pensée* de Lapeyrouse, *Renoncule* x de Baudière, *Renoncule* x de Küpfer, *Renoncule* x de Villar, des Pyrénées orientales, comme *Pavot* de Lapeyrouse, *Renoncule* x de Luizet, des Pyrénées occidentales, comme *Ibéris* de Bernard, *Biscutelle* à feuilles courtes, *Renoncule* x de Lazare, et pyrénéo-cantabrique, comme *Renoncule* à feuilles de parnassie sous-espèce de Favarger, *Véronique* nummulaire.

Le contact de l'habitat avec des milieux orophiles très diversifiés permet la parapatricie et l'hybridation exceptionnelle de populations appartenant aux différentes sippes des *Renoncules* à feuilles de parnassie, *Renoncule* des Pyrénées (*Ranunculus pyrenaicus*), *Renoncule* amplexicaule (*Ranunculus amplexicaulis*), et constitue ainsi un intéressant laboratoire naturel d'étude des processus biologiques de différenciation génétique et écologique et de spéciation.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, bien que rare et n'occupant que des surfaces réduites, n'apparaît pas globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Un pâturage extensif des stades de l'habitat évoluant vers la pelouse peut permettre le retour à un stade plus optimal.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Réaliser l'étude systématique fine de plusieurs taxons de ces habitats, affiner la typologie syntaxonomique des habitats et en préciser la répartition géographique. Réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- ARBELLA M., VILLAR L., 1984.
 BRAUN-BLANQUET J., 1948.
 CARRERAS J. *et al.*, 1995.
 CHOUARD P., 1928, 1949.
 DUPOUEY J.-L., 1981.
 FERNÁNDEZ CASAS J., 1970.
 GRUBER M., 1978.
 KÜPFER P., 1974.
 RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.
 SOMSON P., 1983.
 VALACHOVIC M. *et al.*, 1999.
 VILLAR L. *et al.*, 1999.
 VUILLE C., 1987.

Éboulis carbonatés subalpins à alpins à Crépide naine, des Pyrénées

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages subalpin et alpin, colonisant les pierriers carbonatés formés d'éléments polyédriques ou en plaquettes de taille moyenne à grossière (5 à 40 cm), à toute exposition.

Les pierriers sont en général assez mobiles, la pente pouvant atteindre 30° (cas d'éboulis de gravité fonctionnels, plus ou moins assistés par l'action de la neige, des isards ou des ovins) est en général plus faible (15 à 25°).

Le microclimat régnant au sein de l'habitat est rude, très contrasté, en dehors de la période hivernale au cours de laquelle une protection est assurée par le manteau neigeux.

Des fractions fines (de pH en général légèrement basique : 7 à 7,5), constituant une matrice située à faible profondeur sous les débris rocheux, facilitent la germination et l'enracinement des végétaux.

Variabilité

Habitat relativement homogène sur l'ensemble de son aire, représenté par l'**association à Crépide naine** [*Crepidetum pygmaeae*], avec en plus : Doronic à grandes fleurs (*Doronicum grandiflorum*), Campanule à feuilles de cranson (*Campanula cochleariifolia*), etc.

Deux sous-associations sont distinguées en fonction de l'exposition :

- sous-association à Saxifrage inaperçue (*Saxifraga praetermissa*) [*saxifragetosum praetermissae*], occupant les expositions fraîches où la neige persiste, avec en plus : Fétuque des glaciers (*Festuca glacialis*), Pissenlit des Alpes (*Taraxacum alpinum*), Saxifrage faux aizoon (*Saxifraga aizoides*) ;
- sous-association typique [*typicum*], aux autres expositions, dépourvue d'espèces chionophiles.

Physionomie, structure

Végétation extrêmement ouverte de recouvrement généralement faible (de 5 à 30 %), sauf dans les stations colonisées par des espèces pelousaires (dynamique naturelle traduisant la stabilisation de l'éboulis) où le recouvrement peut dépasser 30 %.

La flore est composée presque exclusivement d'hémicryptophytes, mais présente également quelques géophytes [comme la Renoncule à feuilles de parnassie (*Ranunculus parnassifolius*)].

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées face aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité du substrat, microclimat, phénomènes cryoniques...). On y rencontre des espèces de pierriers longtemps enneigés et relativement peu mobiles : Fétuque des glaciers, Pissenlit des Alpes, Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*), Saxifrage inaperçue..., et des espèces de pierriers plus mobiles : Crépide naine, Doronic à grandes fleurs, Linaire des Alpes (*Linaria alpina*), Renoncule à feuilles de parnassie, Rumex à écussons (*Rumex scutatus*). Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de

leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération (Crépide naine, Campanule à feuilles de cranson, Rumex à écussons), lithophyte migrant par multiplication végétative (Doronic à grandes fleurs), lithophyte indépendant (Renoncule à feuilles de parnassie), lithophyte migrant à système racinaire fasciculé adhérent fortement au substrat (Fétuque des glaciers) ;
- stratégie sédentaire : lithophytes édificateurs à système aérien stabilisateur (Saxifrage faux aizoon, Saxifrage inaperçue).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuilles de cranson
<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Festuca glacialis</i>	Fétuque des glaciers
<i>Ranunculus parnassifolius</i>	Renoncule à feuilles de parnassie
<i>Carduus carlinoides</i>	Chardon fausse carline
<i>Rumex scutatus</i>	Rumex à écussons
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aizoon
<i>Saxifraga praetermissa</i>	Saxifrage inaperçue
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Taraxacum alpinum</i>	Pissenlit des Alpes

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis calcaires à Ancolie des Pyrénées (*Aquilegia pyrenaica*) et Dioscorée des Pyrénées (*Borderea pyrenaica*) [*Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae* ; Code UE : 8130], des Pyrénées centrales.

Les éboulis calcaires à Ancolie hirsutissime (*Aquilegia viscosa* subsp. *hirsutissima*) et Xatardie scabre (*Xatardia scabra*) [*Aquilegio hirsutissimae-Xatardietum scabrae* ; Code UE : 8130], des Pyrénées orientales.

Les éboulis calcaires fins à Fétuque des glaciers et Fétuque des Pyrénées (*Festuca pyrenaica*) [*Festucetum glacialis-pyrenaicae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires à Linaire des Alpes et Minuartie à feuilles de céraiste (*Minuartia cerastiifolia*) [*Linario alpinae-Minuartietum cerastifoliae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis carbonatés subalpins et alpins à éléments fins, des Pyrénées, à Ibérisme spatulé (*Iberis spathulata*) et Renoncule à feuilles de parnassie [Code UE : 8130].

Les éboulis calcaires thermophiles [*Stipion calamagrostis* ; Code UE : 8130], d'écologie différente.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : *Iberidion spathulatae*.

Association : *Crepidetum pygmaeae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat provient de la colonisation de pierriers carbonatés à éléments moyens à grossiers. Il est relativement permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Les stations les moins mobiles permettent une colonisation de l'habitat par des espèces appartenant aux pelouses rocailleuses calcaires, comme la Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) et l'Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*), espèces sociales entrant en concurrence avec les espèces lithophiles de l'habitat, pouvant à terme permettre l'installation d'un stade de pelouse [Code UE : 6170].

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Pelouses écorchées à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170].

Pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiccae* ; Code Corine : 36.331].

Pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispét (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE : 6140].

Pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170].

Landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060].

Combes à neige calcicoles [*Arabidion caeruleae* ; Code Corine : 36.12].

Pelouses calcaires à Élyne queue de souris (*Kobresia myosuroides*) [Code UE : 6170].

Pelouses calcaires mésophiles climaciques à Laïche courbe (*Carex curvula*) [Code Corine : 36.341].

Répartition géographique



Habitat endémique pouvant se rencontrer dans l'ensemble des Pyrénées carbonatées.

Valeur écologique et biologique

Habitat endémique assez fréquent aux étages supraforestiers des Pyrénées, pouvant couvrir d'assez grandes surfaces, de grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées (cf. types biologiques et stratégies dans le paragraphe « Physionomie, structure ») qu'il renferme. Le cortège floristique compte des espèces endémiques des Pyrénées, comme : Chardon fausse carline, Fétuque des glaciers, Saxifrage inaperçue.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat (faune du milieu souterrain superficiel notamment). Campagnol des neiges (*Chionomys nivalis*) et Hermine (*Mustela hermina*) peuvent occuper cet habitat.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie de colonisation par des espèces pelousaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, bien que rare et n'occupant que des surfaces réduites, n'apparaît pas globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle faisant évoluer l'habitat vers des stades de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et en préciser la répartition géographique. Réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., 1948.
CARRERAS J. *et al.*, 1995.
CHOUARD P., 1943, 1949.
DUPOUEY J.-L., 1981.
FERNÁNDEZ CASAS J., 1972.
GRUBER M., 1978.
KLEIN J.-C., 1979.
MAURIC A., 1985.
RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.
SOMSON P., 1983.
VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.
VILLAR L. *et al.*, 1999.
VILLAR PÉREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Éboulis calcaires subalpins à Petit pigamon pubescent et Gaillet nain des Pyrénées centro-occidentales

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage subalpin, pouvant descendre à l'horizon supérieur (au-dessus de 1 650 m) de l'étage montagnard.

Il colonise les pierriers calcaires constitués de blocs gros et moyens, relativement pentus (de 20 à 35°), uniquement exposés du sud à l'est-sud-est.

Les pierriers sont en général assez mobiles.

La matrice de fractions fines située sous les blocs présente un pH basique (de l'ordre de 8).

Variabilité

Habitat sans variabilité, dont une seule association est décrite : l'**association à Petit pigamon pubescent** (*Thalictrum minus* subsp. *pubescens*) et **Gaillet nain** (*Galium pumilum*) [*Thalictrum pubescentis*-*Galietum pumili*].

Physionomie, structure

Végétation toujours de très faible recouvrement.

La flore, assez peu diversifiée, est dominée par des hémicryptophytes et peut présenter également une espèce annuelle ou bis-annuelle, l'Ibéris de Bernard (*Iberis bernardiana*).

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité du substrat, contrastes thermohydriques...). On y rencontre des espèces de pierriers mobiles : Ibéris de Bernard, Linaire des Alpes (*Linaria alpina*). Les espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements se produisant au sein des pierriers. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment « souterrain ») permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophytes migrants par allongement et régénération [Crépide naine (*Crepis pygmaea*)], lithophytes indépendants [Biscutelle à feuilles courtes (*Biscutella brevifolia*)], Ibéris de Bernard (*Iberis bernardiana*)], lithophytes migrants à système racinaire fasciculé adhérent fortement au substrat [Avoine des montagnes (*Helictotrichon sedenense*)];
- stratégie sédentaire : lithophytes à système « souterrain » stabilisateur [Silène couchée (*Silene uniflora* subsp. *prostrata*)], Valériane des montagnes (*Valeriana montana*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Galium pumilum</i>	Gaillet nain
<i>Thalictrum minus</i> subsp. <i>pubescens</i>	Petit pigamon pubescent
<i>Biscutella brevifolia</i>	Biscutelle à feuilles courtes
<i>Carex sempervirens</i> subsp. <i>sempervirens</i>	Laiche toujours verte
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine

<i>Globularia nudicaulis</i>	Globulaire à tige nue
<i>Helictotrichon sedenense</i>	Avoine des montagnes
<i>Iberis bernardiana</i>	Ibéris de Bernard
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Scrophularia canina</i> subsp. <i>juratensis</i>	Scrophulaire du Jura
<i>Silene uniflora</i> subsp. <i>prostrata</i>	Silène couchée
<i>Valeriana montana</i>	Valériane des montagnes
<i>Vicia pyrenaica</i>	Vesce des Pyrénées

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les autres éboulis calcaires subalpins et alpins de l'*Iberidion spathulatae* [Code UE : 8130] des Pyrénées.

Les éboulis calcaires thermophiles collinéens et montagnards de l'*Iberido-Linarion propinqua* [Code UE : 8130] des Pyrénées occidentales, d'écologie et de composition floristique différentes.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires subalpins et alpins des Pyrénées.

Alliance : *Iberidion spathulatae*.

Association : *Thalictrum pubescentis*-*Galietum pumili*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées. Si la fixation par les espèces gazonnantes devient dominante, une évolution vers la pelouse thermophile de soulane à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [Code Corine : 36.434] est observable.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Autres communautés des éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées.

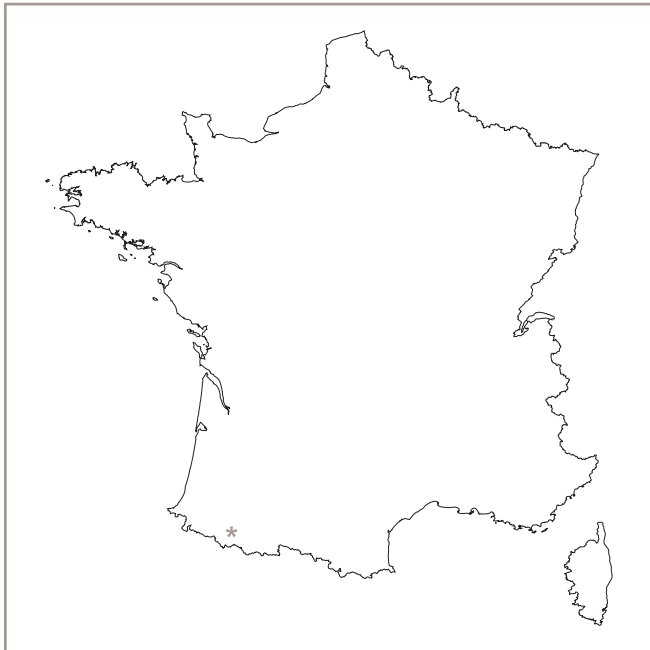
Pelouses calcicoles thermophiles à Fétuque de Gautier [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiceae* ; Code Corine : 36.331].

Pelouses acidophiles à Nard raide (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Répartition géographique

Habitat endémique des Pyrénées centro-occidentales : massif du Ger et du Cézy (Pyrénées-Atlantiques), à rechercher dans les autres massifs calcaires.



Valeur écologique et biologique

Habitat original, endémique des Pyrénées centro-occidentales, ne couvrant pas en général de vastes surfaces. Il présente une grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées qu'il renferme. Le cortège floristique compte plusieurs espèces endémiques pyrénéennes, au sens large comme la Biscutelle à feuilles courtes et la Vesce des Pyrénées, ou de la partie occidentale de la chaîne, comme l'Ibéris de Bernard.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat, c'est-à-dire le groupement végétal typique sans évolution marquée vers la pelouse.

Autres états observables

Stades pionniers peu typiques et stades appauvris par évolution vers la pelouse.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat n'apparaît pas pour l'instant globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe

(création de pistes pastorales, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion ...) et indirecte (changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Menaces de destruction directe et indirecte

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (pastoraux, pistes de ski, sentiers de randonnée...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la répartition géographique de l'habitat et réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Étudier en détail la taxonomie du Gaillardet nain inféodé à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

DUPOUEY J.-L., 1981.

RIVAS-MARTÍNEZ S., *et al.*, 1999.

SOMSON P., 1983.

VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

Éboulis carbonatés et siliceux subalpins à alpins à Saxifrage inaperçue, des Pyrénées

CODE CORINE 61.35

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'horizon supérieur de l'étage subalpin et de l'étage alpin.

Il colonise les pierriers, blocs et pieds de falaises en cours de désagrégation, de nature essentiellement carbonatée mais également siliceuse. Du point de vue topographique, il est la plupart du temps situé en pied de falaise, dans des concavités situées souvent juste en aval de sourcins ou en amont de cônes d'éboulis. Il se présente souvent en mosaïque avec les communautés de combes à neige.

L'habitat est exposé préférentiellement au nord (ombrée), mais peut également se rencontrer à d'autres expositions dans la partie occidentale de la chaîne. Il est soumis à un très long enneigement (habitat chionophile) persistant jusqu'au début ou parfois jusqu'au milieu de l'été, selon l'altitude ; l'eau de fonte humidifiant le milieu pendant toute la période de végétation.

Les pierriers relativement bien fixés par la végétation sont en général peu mobiles ; la pente dépassant rarement les 30°.

Une terre fine plus ou moins calcaire selon la nature du substrat (pH légèrement basique à acide) constitue dans les creux et sous les blocs une matrice pauvre en humus et constamment humidifiée.

Variabilité

Une variabilité a été décrite en fonction de la nature lithologique des pierriers et de l'acidité de la matrice fine.

L'association à Saxifrage inaperçue [*Saxifragetum praetermissae*], neutro-basophile, colonise les pierriers carbonatés surtout, mais non exclusivement. Elle est également caractérisée par la présence de : Arabette des Alpes (*Arabis alpina*), Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*), Renoncule des Alpes (*Ranunculus alpestris*)...

Outre une sous-association typique à Saxifrage inaperçue [*saxifragetosum praetermissae*], deux autres sous-associations ont été décrites :

- une sous-association neutrophile à Épilobe à feuilles d'alsine [*epilobetosum alsinifoliae*], avec : Saxifrage étoilée (*Saxifraga stellaris*), Aulacomnium des marais (*Aulacomnium palustre*) ;
- une sous-association basophile à Véronique nummulaire [*veronicetosum nummulariae*] de la partie occidentale des Pyrénées.

L'association à Luzule marron sous-espèce de Candolle (*Luzula alpinopilosa* subsp. *candollei*) et **Saxifrage inaperçue** [*Luzulo alpinopilosae* subsp. *candollei*-*Saxifragetum praetermissae*] propre aux pierriers siliceux.

Physionomie, structure

Végétation pouvant atteindre un recouvrement exceptionnellement élevé (jusqu'à 95 %) pour des pierriers, apparaissant comme un tapis émaillé des nombreuses fleurs, d'épanouissement très tardif, des Saxifrages inaperçues souvent dominantes.

La flore est constituée en majorité d'hémicryptophytes appartenant à des espèces de pierriers stables très longtemps enneigés, associés à des bryophytes hydrophiles (*Aulacomnium* des

marais). On y trouve ainsi surtout plusieurs espèces lithophiles de stratégie sédentaire : à système souterrain stabilisateur [Sabline pourprée (*Arenaria purpurascens*), Véronique nummulaire], édifcatrices à système aérien stabilisateur [Saxifrage inaperçue, Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*), Saxifrage faux aizoon (*Saxifraga aizoides*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Arabis alpina</i>	Arabette des Alpes
<i>Arenaria purpurascens</i>	Sabline pourprée
<i>Aulacomnium palustre</i>	Aulacomnium des marais
<i>Epilobium alsinifolium</i>	Épilobe à feuilles d'alsine
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	Épilobe à feuilles de mouron
<i>Festuca glacialis</i>	Fétuque des glaciers
<i>Luzula alpinopilosa</i> subsp. <i>candollei</i>	Luzule marron sous-espèce de Candolle
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Poa minor</i>	Petit Pâturin
<i>Ranunculus alpestris</i>	Renoncule des Alpes
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aizoon
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Saxifraga praetermissa</i>	Saxifrage inaperçue
<i>Saxifraga stellaris</i>	Saxifrage étoilée
<i>Veronica nummularia</i>	Véronique nummulaire
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Cryptogramma crispa</i>	Cryptogramme crispée
<i>Cystopteris alpina</i>	Cystoptéris des Alpes
<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Omalotheca supina</i>	Gnaphale couché
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyria à deux styles
<i>Poa alpina</i>	Pâturin des Alpes
<i>Veronica alpina</i>	Véronique des Alpes

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis calcaires subalpins et alpins de l'*Iberidion spathulatae* [Code UE : 8130] des Pyrénées.

Les éboulis siliceux subalpins des stations fraîches [*Dryopteridion oreadis* ; Code UE : 8110] des Pyrénées.

Les communautés de combes à neige [Code Corine : 36.1], des Pyrénées, d'écologie et de composition floristique différentes.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis chionophiles et hygrophiles indifférents à la nature du substrat de l'axe pyrénéo-cantabrique.

Alliance : *Saxifragion praetermissae*.

Associations pyrénéennes : *Saxifragetum praetermissae* ; *Luzulo alpinopilosae* subsp. *candollei*-*Saxifragetum praetermissae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, enneigement, érosion par le ruissellement...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées. Une tendance à une évolution vers les communautés de combes à neige [Code Corine : 36.1] baso-neutrophiles ou acidiphiles est observable.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Végétation chasmophytique des parois rocheuses siliceuses [Code UE : 8220].

Communautés de combes à neige acidiphiles [*Salicion herbaceae* ; Code Corine : 36.11].

Communautés de combes à neige calcicoles [*Arabidion caeruleae* ; Code Corine : 36.12].

Communautés des éboulis siliceux des étages montagnard à nival [Code UE : 8110].

Communautés des éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées.

Répartition géographique

L'habitat appartient à un ensemble de communautés végétales d'écologie singulière réunies dans une alliance (*Iberidion spathulatae*) endémique pyrénéo-cantabrique.

Les deux associations peuvent se rencontrer dans l'ensemble de la chaîne pyrénéenne. Elles possèdent une variante dans les Picos de Europa : l'association à Renoncule de Leroy (*Ranunculus alpestris* subsp. *leroyi*) et Saxifrage inaperçue [*Ranunculo leroyi-Saxifragetum praetermissae*].



Valeur écologique et biologique

Habitat très original, endémique des Pyrénées, pouvant couvrir d'importantes surfaces. Il présente une grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées qu'il renferme. Le

cortège floristique compte plusieurs espèces endémiques pyrénéo-cantabriques, comme : Saxifrage inaperçue, Véronique nummulaire, Fétuque des glaciers.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie d'évolution vers les communautés de combes à neige.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat n'apparaît pas pour l'instant globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle pouvant faire évoluer l'habitat vers des communautés de combes à neige, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski ...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la répartition géographique des différents syntaxons et réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., 1948.
CHOUARD P., 1943.
DUPOUEY J.-L., 1981.
GRUBER M., 1978.
MAURIC A., 1985.
RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.
RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1998.
RIVAS-MARTÍNEZ S., *et al.*, 1984, 1999.
SOMSON P., 1983.
VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.
VILLAR L. *et al.*, 1999.
VILLAR PEREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Éboulis alpins, à *Oxyria* à deux styles et *Doronic* des Pyrénées

CODE CORINE 61.35

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage alpin, colonisant les éboulis et pierrailles (calcaires, schisteuses, arènes granitiques) de petite taille, un peu humides et situés en ombrée.

Du point de vue topographique, il est la plupart du temps situé en pied de falaise, dans des concavités jouxtant des combes à neige ou en amont de cônes d'éboulis.

Il est soumis à un très long enneigement (habitat chionophile), le manteau neigeux épais persistant jusqu'au début ou parfois jusqu'au milieu de l'été.

Les pierriers relativement bien fixés par la végétation sont en général peu mobiles ; la pente est relativement faible (inférieure à 40 %).

Une terre fine de pH acide (5 à 6) constitue, dans les creux et sous les blocs, une matrice humide favorisant l'enracinement des végétaux.

Variabilité

L'habitat est représenté par l'**association à *Oxyria* à deux styles et *Doronic* des Pyrénées** [*Oxyria digyna*-*Doronicetum pyrenaici*], caractérisée en outre par : Renoncule des glaciers (*Ranunculus glacialis*), et pouvant compter également : Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*), Saxifrage inaperçue (*Saxifraga praetermissa*), Luzule marron (*Luzula alpinopilosa*), Petit Pâturin (*Poa minor*)...

Physionomie, structure

Végétation caractérisée par un très faible recouvrement (atteignant au maximum 10 %) et un développement rapide au cours de la brève période de déneigement fini-estival.

La flore est constituée en majorité d'hémicryptophytes appartenant à des espèces de pierriers peu mobiles très longtemps enneigés.

Étant donné l'écologie particulière de l'habitat, les espèces se montrent très nettement spécialisées aux contraintes du milieu (nature, granulométrie, mobilité du substrat, microclimat...). Ces espèces lithophiles présentent diverses stratégies leur permettant de résister aux contraintes imposées par les mouvements éventuels se produisant au sein des pierriers et entraînant des traumatismes. L'organisation morphologique et anatomique de leur système végétatif (notamment souterrain) permet à ces espèces lithophiles de suivre et de subir, ou non, le mouvement des pierriers, d'où les diverses stratégies distinguées :

- stratégie migratrice : lithophyte migrateur par allongement et régénération : Crépide naine (*Crepis pygmaea*) ; lithophyte migrateur par allongement : *Oxyria* à deux styles ; lithophyte migrateur par multiplication végétative : *Doronic* à grandes fleurs sous-espèce des Pyrénées (*Doronicum grandiflorum* subsp. *pyrenaicum*) ; lithophytes migrants à système racinaire adhérent fortement au substrat : Petit Pâturin, Renoncule des glaciers, Renoncule des Alpes (*Ranunculus alpestris*), Épilobe à feuilles de mouron (*Epilobium anagallidifolium*) ;
- stratégie sédentaire : lithophyte stabilisateur : Saxifrage inaperçue.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Doronicum grandiflorum</i> subsp. <i>pyrenaicum</i>	Doronic à grandes fleurs sous-espèce des Pyrénées
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	Épilobe à feuilles de mouron
<i>Luzula alpinopilosa</i>	Luzule marron
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyria à deux styles
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Poa minor</i>	Petit Pâturin
<i>Ranunculus glacialis</i>	Renoncule des glaciers
<i>Saxifraga praetermissa</i>	Saxifrage inaperçue
<i>Arabis alpina</i>	Arabette des Alpes
<i>Crepis pygmaea</i>	Crépide naine
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Ranunculus alpestris</i>	Renoncule des Alpes

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis chionophiles et hygrophiles à Saxifrage inaperçue des étages subalpin supérieur et alpin des Pyrénées [*Saxifragion praetermissae* ; Code UE : 8130].

Les éboulis siliceux des Pyrénées à Cryptogramme crispé (*Cryptogramma crispa*) et Pâturin du Mont Cenis (*Poa cenisia*) [*Senecionion leucophylli* ; Code UE : 8130], d'écologie et de composition floristique différentes.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis chionophiles et hygrophiles indifférents à la nature du substrat de l'axe pyrénéo-cantabrique.

Alliance : ***Iberidion spathulatae*** (syn. incl. : *Saxifragion praetermissae*).

Association pyrénéenne : ***Oxyria digyna*-*Doronicetum pyrenaici***.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, enneigement, phénomènes cryonivaux...) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées. Une tendance à une évolution vers les communautés de combes à neige [Code Corine : 36.1] baso-neutrophiles ou acidiphiles est observable dans les cuvettes, et vers les pelouses du *Festucion supinae* [Code Corine : 36.34] dans les zones convexes peu pentues.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Végétation chasmophytique des parois rocheuses siliceuses [Code UE : 8220].

Communautés de combes à neige acidiphiles [*Salicion herbaceae* ; Code Corine : 36.11].

Communautés de combes à neige calcicoles [*Arabidion caeruleae* ; Code Corine : 36.12].

Communautés des éboulis siliceux des étages montagnard à nival [Code UE : 8110].

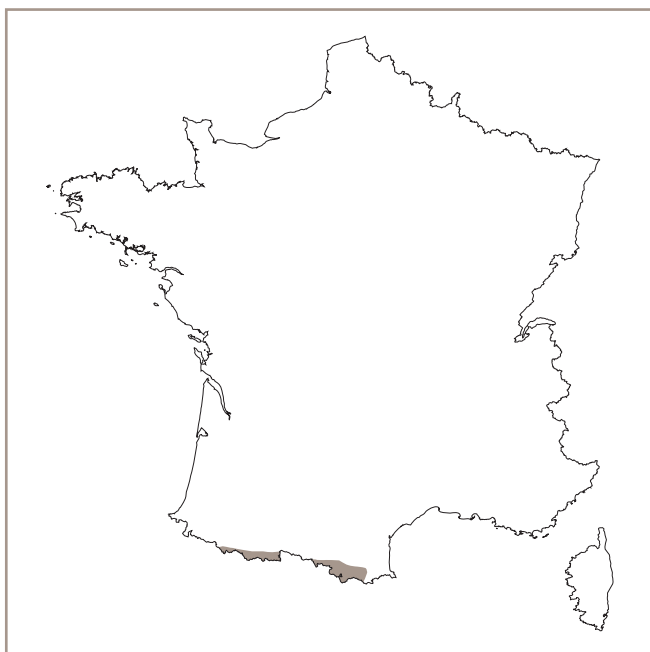
Communautés des éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées.

Pelouses orophiles du *Festucion supinae* [Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

L'habitat appartient à un ensemble de communautés végétales d'écologie singulière réunies dans une alliance [*Iberidion spathulatae*] endémique pyrénéo-cantabrique.

L'association à Oxyria à deux styles et Doronic des Pyrénées, constituant l'habitat d'éboulis le plus alticole des Pyrénées, se rencontre depuis les hauts massifs des Pyrénées centro-occidentales jusqu'à ceux des Pyrénées orientales.



Valeur écologique et biologique

Habitat très original, rare et endémique des Pyrénées, ne couvrant pas de grande superficie. Il présente une grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées qu'il renferme. Le cortège floristique comprend l'endémique pyrénéo-cantabrique : Saxifrage inaperçue.

Une lacune persiste dans la connaissance de la faune associée à ce type d'habitat.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie d'évolution vers les communautés de combes à neige ou de pelouses.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat n'apparaît pas pour l'instant globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées et de la pratique de l'escalade, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle pouvant faire évoluer l'habitat vers des communautés de combes à neige ou de pelouses, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (pistes de ski...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique et la répartition géographique de l'habitat. Réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- CHOUARD P., 1943.
- GRUBER M., 1978.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1999, 2001.
- SOMSON P., 1983.
- SOMSON P., BAUDIÈRE A., 1986.
- VALACHOVIC M. *et al.* 1997.
- VILLAR L., SESE J.A. *et al.*, 1999.

Éboulis carbonatés collinéens à montagnards des Pyrénées occidentales

CODE CORINE 61.3

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages collinéen (atlantique pour la partie occidentale des Pyrénées) et montagnard, colonisant les pierriers de blocs décimétriques ou moins, carbonatés, essentiellement calcaires, bien exposés et souvent pentus et relativement mobiles.

Ces pierriers peuvent se situer en pied de falaises et parfois en ambiance thermophile plus ou moins forestière, formant souvent des clairières au sein des taillis.

Le microclimat régnant au sein de l'habitat peut subir des périodes de sécheresse ; la température pouvant atteindre des valeurs élevées à la surface des blocs.

Une matrice de terre fine plus ou moins décalcifiée (pH neutre à basique) située sous la couche de blocs favorise l'enracinement des végétaux pionniers.

Variabilité

Deux communautés ont été décrites en territoire espagnol :

- l'**association à Linaire apparentée** (*Linaria proxima* = *Linaria odoratissima*) et **Rumex à écussons** [*Linario odoratissimae-Rumicetum scutati*], avec : Dompte-venin officinal sous-espèce intermédiaire (*Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *intermedium*), Vesce des Pyrénées (*Vicia pyrenaica*), Scrophulaire à feuilles de criste (*Scrophularia crithmifolia*), atteignant le versant français dans les Pyrénées occidentales ;

- l'**association à Épipactis pourpre noirâtre et Linaire apparentée** [*Epipactido atrorubentis-Linarietum proximae*], avec : Laser de France (*Laserpitium gallicum*), Scrophulaire des chiens (*Scrophularia canina*), décrite en territoire plus castellanocantabrique.

Physionomie, structure

Végétation toujours de faible recouvrement, assez riche en espèces, dominée par des hémicryptophytes thermophiles, adaptés aux conditions climatiques rudes (écarts thermiques, sécheresse) et à la mobilité des pierriers (lithophytes). Selon la stratégie adoptée, on y distingue, par exemple, des espèces lithophiles migratrices par allongement et régénération (Rumex à écussons), des espèces lithophiles indépendantes [Galéopsis à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*), Ibérus charnu (*Iberis carnosa*), Aethionéma des rochers (*Aethionema saxatilis*), Erysimum de Seipka (*Erysimum seipkae*)...], des espèces lithophiles sédentaires à système aérien stabilisateur [Sabline à grandes fleurs (*Arenaria grandiflora*)...].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Aethionema saxatilis</i>	Aethionéma des rochers
<i>Centranthus lecoqii</i>	Centranthe de Lecoq
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i> subsp. <i>sudrei</i>	Fausse roquette à feuilles de cresson sous-espèce de Sudre
<i>Erysimum seipkae</i>	Erysimum de Seipka

Galeopsis angustifolia
Geranium robertianum subsp. *purpureum*
Iberis carnosa
Lactuca perennis
Laserpitium gallicum
Linaria propinqua
Linaria proxima
Rumex scutatus
Scrophularia canina
Scrophularia crithmifolia

Sedum sediforme
Silene uniflora subsp. *prostrata*

Vicia pyrenaica
Vincetoxicum hirundinaria subsp. *intermedium*

Aquilegia vulgaris
Arenaria grandiflora
Arrhenatherum elatius s.l.
Chaenorrhinum origanifolium

Galium mollugo
Helleborus foetidus
Melica ciliata subsp. *magnolii*
Rubia peregrina

Galéopsis à feuilles étroites
Géranium herbe-à-Robert sous-espèce pourpre

Ibérus charnu
Laitue vivace
Laser de France
Linaire proche
Linaire apparentée
Rumex à écussons
Scrophulaire des chiens
Scrophulaire à feuilles de criste

Orpin à port d'orpin
Silène prostrée

Vesce des Pyrénées
Dompte-venin officinal sous-espèce intermédiaire

Ancolie vulgaire
Sabline à grandes fleurs
Fromental élevé
Chaenorrhinum à feuilles d'origan

Gaillet mollugine
Ellébore fétide
Mélisse ciliée sous-espèce de Magnol
Garance voyageuse

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis calcaires subalpins et alpins de l'*Iberidion spathulatae* [Code UE : 8130] des Pyrénées.

Les éboulis siliceux subalpins des stations sèches [*Galeopsion pyrenaicae* ; Code UE : 8110] des Pyrénées, d'écologie et de composition floristique différentes.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis carbonatés thermophiles des étages collinéen et montagnard.

Alliance : *Iberido apertae-Linaron propinqua*.

Associations : *Linario odoratissimae-Rumicetum scutati* ; *Epipactido atrorubentis-Linarietum proximae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (mobilité, aridité du climat) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées. Une tendance à une évolution vers le taillis thermophile [série du Chêne pubescent (*Quercus humilis*) et série du Chêne pédonculé (*Quercus robur*)] est souvent observée dans les Pyrénées occidentales.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Pelouses calcicoles écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Pelouses pérennes denses thermophiles [*Festuco-Brometea* ; Code Corine : 34.3].

Boisements apparentés aux chênaies thermophiles [Code Corine : 41.7].

Répartition géographique

L'habitat est bien représenté dans le centre-nord de la Péninsule Ibérique et atteint la France dans les Pyrénées occidentales.

L'association à Linaire apparentée et Rumex à écussons se retrouve dans le Béarn et le Pays basque au moins.

L'association à Épipactis pourpre noirâtre et Linaire apparentée, décrite en territoire espagnol, serait à rechercher sur notre territoire où elle pourrait se trouver en limite d'aire.



Valeur écologique et biologique

Habitat rare endémique des Pyrénées occidentales et du centre-nord de l'Espagne. Il présente une grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées qu'il renferme. Le cortège floristique compte plusieurs espèces endémiques pyrénéo-cantabriques ou ibériques, comme : Linaire apparentée, Linaire proche, Vesce des Pyrénées, Scrophulaire à feuilles de criste, Fausse roquette à feuilles de cresson sous-espèce de Sudre...

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades appauvris et stades en voie d'évolution vers le taillis.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Il est difficile faute d'éléments d'apprécier le niveau de menace précis de l'habitat dans les Pyrénées occidentales. Des menaces de destruction directe (créations de pistes et routes, exploitation forestière, constructions diverses, piétinement et pâturage par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (dynamique naturelle pouvant faire évoluer l'habitat vers des pelouses et plus souvent vers des taillis, changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, grande mobilité des pierriers, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux ; le respecter au cours des exploitations forestières.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski...), d'exploitation forestière, de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Rechercher et étudier avec précision les stations de cet habitat se trouvant en France. Affiner leur statut syntaxonomique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- DÍAZ T., FERNÁNDEZ PRIETO J.A., 1994.
 LOIDI ARREGUI J. *et al.*, 1997.
 PENAS MERINO A. *et al.*, 1992
 PUENTE GARCIA E., 1988.
 RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1999.
 SOMSON P., 1983.
 VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.

Éboulis siliceux et dalles érodées de l'étage cryonival, des Pyrénées centrales

CODE CORINE 61.34

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'horizon supérieur (au-dessus de 2 700 m en général) de l'étage alpin ou cryonival (souvent considéré comme étage subnival).

Il colonise les pierriers fins et dalles rocheuses en désagrégation, par gélifraction essentiellement, aussi bien de nature carbonatée que siliceuse, couvrant en général des surfaces parfois presque horizontales ou souvent peu pentues, situées notamment au niveau des cols.

L'habitat ne présente pas d'exposition privilégiée et ses conditions topographiques lui confèrent un faible enneigement.

Les pierriers sont en général peu mobiles et restent soumis aux phénomènes cryoniques.

Variabilité

La variabilité décrite est fonction de la nature lithologique des pierriers et de l'acidité de la matrice fine :

- l'**association à Minuartie faux orpin et Androsace ciliée** [*Minuartia sedoidis-Androsacetum ciliatae*], sur substrat siliceux, est également caractérisée par la présence de : Fétuque de Bordère (*Festuca borderei*), Saxifrage faux bryum (*Saxifraga bryoides*), Saxifrage pubescente (*Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens*) ;

- l'**association à Minuartie à feuilles de céraiste et Androsace ciliée** [*Alsino cerastiifoliae-Androsacetum ciliatae*], sur substrat carbonaté, est également caractérisée par la présence de : Saxifrage d'Irat (*Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana*).

Physionomie, structure

Végétation toujours de très faible recouvrement.

La flore est peu diversifiée, constituée en majorité de chaméphytes plus ou moins pulvinées, adaptées aux conditions très rudes du biotope peu protégé par la neige en hiver, et d'hémicryptophytes.

On y trouve ainsi surtout plusieurs espèces lithophiles stabilisatrices, donc de stratégie sédentaire : à système souterrain stabilisateur [Minuartie à feuilles de céraiste (*Minuartia cerastiifolia*), Véronique nummulaire (*Veronica nummularia*)], édifcatrices à système aérien stabilisateur [Gaillet des Pyrénées (*Galium pyrenaicum*), Leucanthémopsis des Alpes (*Leucanthemopsis alpina*), Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Androsace ciliata</i>	Androsace ciliée
<i>Festuca borderei</i>	Fétuque de Bordère
<i>Galium pyrenaicum</i>	Gaillet des Pyrénées
<i>Minuartia cerastiifolia</i> (= <i>Alsine cerastiifolia</i>)	Minuartie à feuilles de céraiste
<i>Minuartia sedoides</i>	Minuartie faux orpin
<i>Poa minor</i>	Petit Pâturin

<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Ranunculus glacialis</i>	Renoncule des glaciers
<i>Saxifraga bryoides</i>	Saxifrage faux bryum
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>iratiana</i>	Saxifrage d'Irat
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i>	Saxifrage pubescente
<i>Artemisia eriantha</i>	Genépi à fleurs laineuses
<i>Cerastium alpinum</i>	Céraiste des Alpes
<i>Leucanthemopsis alpina</i>	Leucanthémopsis des Alpes
<i>Linaria alpina</i>	Linaire des Alpes
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule
<i>Veronica nummularia</i>	Véronique nummulaire

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis calcaires subalpins et alpins de l'*Iberidion spathulatae* [Code UE : 8130] des Pyrénées.

Les éboulis siliceux subalpins et alpins du *Senecionion leucophylli* [Code UE : 8130] des Pyrénées.

Les communautés des falaises siliceuses de l'étage alpin de l'*Androsacion vandellii* [Code UE : 8220] des Pyrénées, d'écologie et de composition floristique différentes.

Correspondances phytosociologiques

Communautés végétales de milieux pierreux non longtemps enneigés des crêtes de l'horizon supérieur de l'étage alpin des Pyrénées centrales.

Alliance : *Androsacion ciliatae*.

Associations : *Minuartia sedoidis-Androsacetum ciliatae* ; *Alsine cerastiifoliae-Androsacetum ciliatae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est permanent tant qu'un équilibre s'établit entre les processus géomorphologiques (phénomènes cryoniques) remaniant le milieu et la colonisation par les espèces végétales lithophiles spécialisées.

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210].

Végétation chasmophytique des parois rocheuses siliceuses [Code UE : 8220].

Communautés de combes à neige acidiphiles [*Salicion herbaceae* ; Code Corine : 36.11].

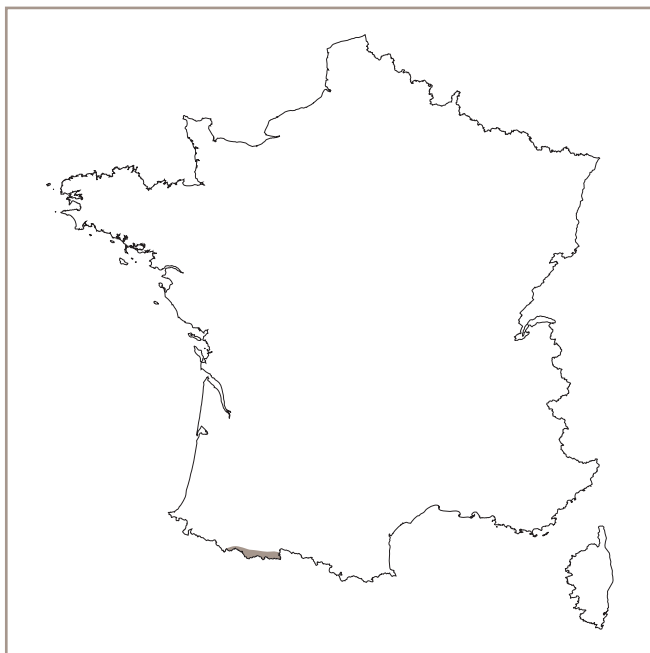
Communautés de combes à neige calcicoles [*Arabidion caeruleae* ; Code Corine : 36.12].

Communautés des éboulis siliceux des étages montagnard à nival [Code UE : 8110].

Communautés des éboulis calcaires subalpins et alpins [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] des Pyrénées.

Répartition géographique

Habitat endémique des Pyrénées centrales, atteignant la vallée d'Ossau à l'ouest, et la Maladetta à l'est.



Valeur écologique et biologique

Habitat original, endémique des Pyrénées centrales, ne couvrant pas en général de vastes surfaces. Il présente une grande valeur écologique et biologique par les conditions très particulières du milieu et le nombre d'espèces spécialisées qu'il renferme. Le cortège floristique compte plusieurs espèces endémiques pyrénéennes, comme : *Androsace ciliée*, *Fétuque de Bordère*, *Minuartie à feuilles de céraiste*, *Saxifrage d'Irat*, *Saxifrage pubescente* ; endémique pyrénéo-cantabrique comme : *Véronique nummulaire* ; endémique pyrénéo-ibérique, comme : *Gailllet des Pyrénées*.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

Stades pionniers peu typiques et stades appauvris.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat n'apparaît pas pour l'instant globalement très menacé dans les Pyrénées. Toutefois des menaces de destruction directe (aménagement et extension de domaines skiables, piétinement et pâturage intensifs par les troupeaux, piétinement et bouleversement lors de randonnées, érosion...) et indirecte (changement climatique global éventuel...) existent.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, érosion active, plantes assez fragiles lésées par le piétinement et le pâturage.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Maintenir l'habitat à l'écart des sentiers de randonnée et des parcours pastoraux.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (pistes de ski, sentiers de randonnée...), de la pratique de la randonnée et de l'escalade, du pastoralisme, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la répartition géographique des différents syntaxons et réaliser les inventaires de la faune associée à cet habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- CHOUARD P., 1943.
- MAURIC A., 1985.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1988.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1998.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1983.
- VALACHOVIC M. *et al.*, 1997.
- VILLAR L. *et al.*, 1999.
- VILLAR PEREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Éboulis calcaires mésoméditerranéens et supraméditerranéens à éléments moyens, du Midi

CODE CORINE 61.32

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de basse altitude, thermophile, se rencontrant principalement à l'étage mésoméditerranéen et à la base du supraméditerranéen (de 150 à 560 m d'altitude).

Sur des pentes souvent fortes.

En exposition variée, recherchant préférentiellement les versants chauds et ensoleillés.

Substrat composé de fragments grossiers (5 à 20 cm de diamètre) de calcaire compact contenant une matrice de terre fine peu abondante.

Variabilité

Cet habitat est connu sous le nom d'**association à Centranthe de Lecoq** (*Centranthus lecoqii*) [*Centranthetum lecoqii*]. Elle est assez faiblement caractérisée et représente un vicariant méridional du *Calamagrostidetum-Centranthetum angustifolii*.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte, dont le recouvrement ne dépasse guère 30 %. La flore est assez peu diversifiée et composée essentiellement d'hémicryptophytes [comme le Laser de France (*Laserpitium gallicum*) ou le Boucage tragium (*Pimpinella tragioides*)] et de chaméphytes [le Centranthe de Lecoq ou la Scrophulaire des chiens (*Scrophularia canina* subsp. *canina*)]. Étant donné l'écologie stricte de l'habitat (éboulis plus ou moins mouvants), les espèces sont spécialisées face à ces contraintes physiques.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Centranthus lecoqii</i>	Centranthe de Lecoq
<i>Galeopsis angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i>	Galéopsis à feuilles étroites
<i>Iberis intermedia</i>	Ibérus intermédiaire
<i>Laserpitium gallicum</i>	Laser de France
<i>Linaria supina</i>	Linaire couchée
<i>Pimpinella tragioides</i>	Boucage tragium
<i>Scrophularia canina</i>	Scrophulaire des chiens
<i>Antirrhinum majus</i>	Grand Muflier
<i>Aristolochia pistilochia</i>	Aristolochie pistilochie
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental élevé
<i>Cephalaria leucantha</i>	Céphalaire blanche
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite vigne-blanche
<i>Euphorbia characias</i>	Euphorbe characias
<i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i>	Géranium pourpre
<i>Melica amethystina</i>	Mélique de Bauhin
<i>Prunus mahaleb</i>	Bois de Sainte-Lucie
<i>Sedum sediforme</i>	Orpin de Nice
<i>Teucrium flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	Germandrée jaune

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les éboulis calcaires mésoméditerranéens, très thermophiles, des chaînes littorales et sublittorales de Provence à éboulis à Sabline de Provence (*Gouffea arenarioides*) et Linaire couchée (*Linaria supina*) [*Linaria supinae-Gouffietum arenarioidis* ; Code UE : 8130, Code Corine : 61.32].

Les éboulis calcaires d'affinité medio-européenne à Calamagrostide argentée (*Achnatherum calamagrostis*) et Centranthe à feuilles étroites (*Centranthus angustifolius*) [*Achnatherum calamagrostidis-Centranthetum angustifolii* ; Code UE : 8130, Code Corine : 61.311].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires mésoméditerranéens à supraméditerranéens, thermophiles.

Alliance : *Pimpinello tragioides-Gouffea arenarioides*.

Association : *Centranthetum lecoqii*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère permanent tant que la mobilité du substrat entretient un équilibre avec la colonisation végétale par les arbustes. Cependant, des stades plus ou moins fixés (pente à plus faible déclivité) sont fréquents et peuvent alors rapidement évoluer en fourrés. L'association typique n'est donc plus représentée que par fragments, du fait de la colonisation rapide par les arbustes [Prunelliers (*Prunus spinosa*), Bois-de-Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*), Jasmin buissonnant (*Jasminum fruticans*)].

Habitats associés ou en contact

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 8210, Code Corine : 62.1].

Forêts de Chêne vert (*Quercus ilex*) [Code Corine : 45.31].

Matorral arborescent principalement formé de Chênes verts et de Chênes kermès (*Quercus coccifera*) [Code Corine : 32.113].

Groupements à Chêne pubescent (*Quercus humilis*) et Buis (*Buxus sempervirens*) [*Buxus sempervirens-Quercenion pubescentis*].

Formations diverses de fourrés [Code Corine : 31.8] dont notamment les fruticées des stations rocailleuses à Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis*) du *Cotoneastro integerimus-Amelanchierenion ovalis* [Code Corine : 31.82].

Répartition géographique

Ce groupement semble propre aux contreforts méridionaux du Massif central. On le retrouve ainsi à son développement maximal dans les parties basses des Cévennes méridionales et orientales.

Il est également à rechercher et à caractériser dans l'aire du *Centranthe de Lecoq* (Drôme, Vaucluse, Bouches-du-Rhône et, où l'espèce a été découverte récemment, Hautes-Alpes et Alpes-de-Haute-Provence).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat est endémique du midi méditerranéen français.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les formations présentant une composition floristique optimale.

Autres états observables

Stades appauvris et surtout stades en voie de colonisation par des espèces arbustives dans les endroits les moins mouvants.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

La création de routes, de sentiers de randonnées, l'exploitation de la roche dans les carrières peuvent favoriser l'installation ponctuelle de cet habitat (remaniement des talus, mise en mouvement d'éléments rocheux), tout comme elles peuvent entraîner la disparition de stations de manière directe en détruisant le pierrier ou de manière indirecte en empêchant l'apport de matériaux nouveaux ; l'éboulis s'immobilise et est colonisé par d'autres.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis calcaires occupant de grandes surfaces sur de fortes pentes aux expositions chaudes, composés d'éléments grossiers recouvrant une couche d'éléments plus fins, à végétation présentant un recouvrement inférieur à 30 %.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation lente de la végétation du fait de l'apport d'éléments et de l'instabilité du substrat et donc sensibilité de la végétation au pâturage et au piétinement.

Dynamique de l'éboulis susceptible d'être modifiée par des aménagements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Gorges de la Vis, et notamment le cirque de Navacelles.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser l'aire de répartition de cet habitat.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J., 1951.

BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952.

Éboulis calcaires de Provence

CODE CORINE 61.32

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage mésoméditerranéen.

Éboulis calcaires (plus rarement marno-calcaires), à éléments moyens et fins, peu ou pas fixés.

Expositions variées mais généralement adrets ensoleillés, secs et souvent chauds.

Pentes variables (essentiellement entre 10 et 50°).

Généralement entre 200 et 500 m d'altitude.

Sols superficiellement caillouteux et terre fine en profondeur.

Variabilité

Diversité typologique primaire en fonction de la localisation géographique :

- en Provence occidentale, éboulis à **Goufféia fausse-sabline et Linaire couchée** [*Linario supinae-Gouffeietum arenarioidis*], avec la Crucianelle à larges feuilles, la Linaire à feuilles rougeâtres, etc. ; trouve son optimum entre 200 et 500 m d'altitude sur les massifs littoraux des Bouches-du-Rhône et du Var occidental ;

- en Provence orientale, éboulis à **Chou de Robert et Galéopsis à feuilles étroites** [*Brassico-Galeopsidetum angustifoliae*] avec la Germandrée jaune et le Ptychotis saxifrage ; présent sur l'ensemble des massifs littoraux entourant Toulon (Var).

Diversité secondaire faible avec, dans les deux cas, un fort noyau de caractéristiques presque toujours constantes sauf aux limites des aires de répartition..

Physionomie, structure

Recouvrement toujours faible et généralement inférieur à 40 %.

Mosaïque fine d'hémicryptophytes et chamaephytes pour le groupement à Chou de Robert, d'hémicryptophytes et de thérophytes pour celui à Goufféia.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Crucianella latifolia</i>	Crucianelle à feuilles larges
<i>Brassica montana</i>	Chou de Robert
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Galéopsis à feuilles étroites
<i>Ptychotis saxifraga</i>	Ptychotis saxifrage
<i>Teucrium flavum</i>	Germandrée jaune
<i>Centranthus ruber</i>	Valériane rouge
<i>Cephalaria leucantha</i>	Céphalaire à fleurs blanches
<i>Chaenorrhinum rubrifolium</i>	Linaire à feuilles rougeâtres
<i>Goufféia arenarioides</i>	Goufféia fausse-sabline
<i>Laserpitium gallicum</i>	Laser de France
<i>Linaria supina</i>	Linaire couchée

Pimpinella tragium
Scrophularia lucida
Taraxacum officinale
var. *laciniatum*

Boucage tragium
Scrophulaire luisante
Pissenlit officinal

Confusions possibles avec d'autres habitats

Par leur localisation, leur écologie et leur composition floristique, ces groupements ne peuvent, en Provence, être confondus avec aucun autre.

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires mésoméditerranéens à supraméditerranéens, thermophiles.

Alliance : **Pimpinello-Gouffeion arenarioidis**.

Association : **Linario-Gouffeietum** de Provence occidentale.

Brassico-Galeopsidetum de Provence orientale.

Dynamique de la végétation

La dynamique des peuplements est nulle (caractère permanent) tant que l'éboulis reste mobile.

Le ralentissement des mouvements, en particulier sur les bords ou à la partie inférieure des éboulis, se traduit par l'installation de chamaephytes et phanérophytes, notamment le Jasmin arbrisseau ou la Coronille à branches de jonc voire le Pin d'Alep. L'ombre générée par ces phanérophytes limite le développement des photophiles caractéristiques des éboulis.

Habitats associés ou en contact

Dans la partie haute et quelquefois latéralement, contact avec les groupements chasmophytiques à Asplénium de Pétrarque (Code UE : 8210) ou à Asplénium des fontaines (Code UE : 8210), voire à Genêt de Lobel (Code UE : 4090).

Latéralement, dans la partie basse, contact avec les garrigues à Chêne kermès et plus rarement à Romarin.

Répartition géographique

Groupement de Provence occidentale : massifs littoraux de Carpiagne, Marseilleveyre, Le Puget, Allauch, Notre-Dame-des-Anges-de-Mimet, entre Ceyreste et Roquefort-La-Bédoule ; limite occidentale dans le massif de la Nerthe (sans le Goufféia) et orientale au Baou-de Quatre-Ouro (Var).

Groupement de Provence orientale : ensemble des massifs littoraux entourant Toulon (Caume, Combe, Coudon, Faron, Croupatier, Gros-Cerveau).



Valeur écologique et biologique

Groupements endémiques de Provence.

Une espèce bénéficiant d'un statut de protection au niveau national (*Goufféria fausse-sabline*) et une espèce protégée au niveau régional (*Chou de Robert*).

Exemples remarquables d'espèces adaptées à la vie en substrat mobile.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Éboulis encore actifs non infiltrés par des phanérophytes.

Autres états observables

Éboulis à flore appauvrie par la concurrence des phanérophytes réducteurs de l'ensoleillement.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La fixation des substrats entraîne un risque de matorralisation et d'enrésinement.

Habitats généralement peu menacés.

Perturbations pouvant être induites par une fréquentation humaine importante (sentiers de randonnée traversant les habitats et en particulier leur partie basse, et entraînant un tassement des éléments).

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis à partie centrale développée loin des perturbations générées par les randonneurs et la végétation phanérophytique des garrigues.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention.

Orienter les sentiers de randonnée hors de ces zones sensibles.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Répartition des groupements bien connus mais qui demande une vérification concernant l'état de conservation.

Évaluer quantitativement la dynamique de la végétation (zones latérales).

Sensibiliser les randonneurs et propriétaires sur la fragilité et l'intérêt patrimonial de ces habitats.

Bibliographie

BARBERO M., LOISEL R., 1965.

CROUZET A., 1966.

LOISEL R., 1976.

MOLINIER R., 1934, 1942, 1952, 1956, 1957, 1960.

Éboulis médio-européens siliceux des régions hautes

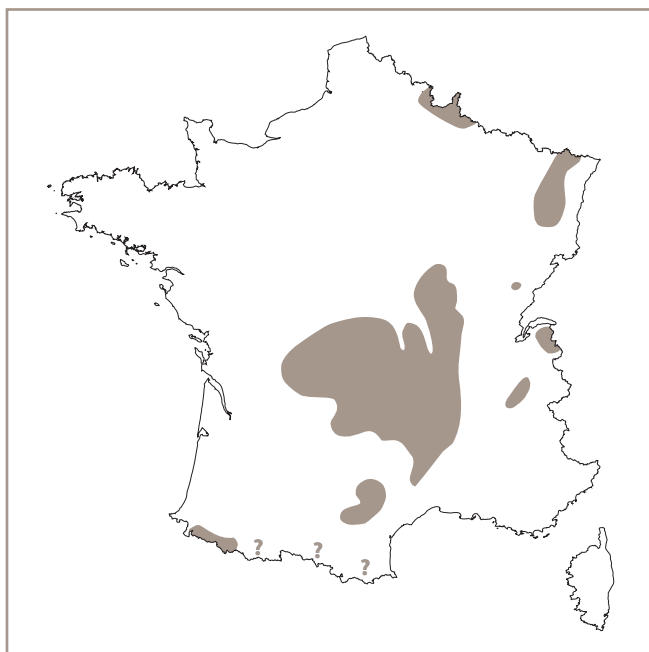
Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 61.12

1) Éboulis siliceux des collines de l'Europe centrale et occidentale, à *Epilobium collinum*, *Galeopsis segetum*, *Senecio viscosus*, *Anarrhinum bellidifolium*, *Cryptogramma crispa*. Les éboulis siliceux des régions hautes, résultant souvent de l'exploitation de carrières, et colonisés par des formes très appauvries des communautés alpines, souvent riches en mousses, en lichens et parfois en fougères, notamment *Cryptogramma crispa*, sont incluses, mais ne doivent pas être pris en compte.

2) **Végétales** : *Epilobium collinum*, *Galeopsis segetum*, *Senecio viscosus*, *Anarrhinum bellidifolium*, *Cryptogramma crispa*.



Caractères généraux

Cet habitat regroupe les communautés se développant dans les régions atlantiques et dans les régions continentales encore soumises à des influences océaniques, de l'étage collinéen à l'étage montagnard, sur des éboulis siliceux (granites, roches métamorphiques, grès...) situés le plus souvent sur de fortes pentes à microclimat variable (de sec à frais).

Cet habitat pionnier colonise les pierriers issus de l'altération des falaises, les alluvions torrentielles.

Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont des aménagements qui peuvent le détruire directement ou en perturber la

dynamique en empêchant l'apport de matériaux nouveaux.

Du fait des fortes contraintes s'exerçant sur cet habitat et rendant très lente (voire nulle) la dynamique de la végétation et des faibles relations qui lient les activités humaines à cet habitat, la gestion consiste dans la majorité des cas à une non-intervention.

De nouvelles études permettraient de mieux saisir la répartition et l'écologie de cet habitat encore mal connu en France.

Déclinaison en habitats élémentaires

Une seule déclinaison est proposée :

- ① - Éboulis siliceux, collinéens à montagnards, des régions atlantiques et subcontinentales

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétations des éboulis plus ou moins mobiles

Classe : *Thlaspietea rotundifolii*

■ Communautés collinéennes et montagnardes des éboulis siliceux secs

Ordre : *Galeopsietalia segetum*

● Communautés d'une grande partie de la France (Pyrénées exceptées)

Alliance : *Galeopsion segetum*

◆ Associations :

Galeopsietum segetum ①

Galeopsietum bifidae ①

Anarrhinetum bellidifolii ①

Bibliographie

BILLY F., 1988 - La végétation de Basse Auvergne. *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest*, NS, numéro spécial, 9 : 1-416.

BRAUN-BLANQUET J., 1915 - Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). *Soc. Gén. d'imprimerie*, Genève, p. 70.

BRAUN-BLANQUET J., 1933 - Catalogue de la flore du massif de l'Aigoual et des contrées limitrophes. *Comm. in Bull. Soc. Et. Sci. Nat. Nîmes, SIGMA* n° 20-4: 352 p.

KORNECK D., 1974 - Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. Bonn, Bad Godesberg, Schrift für Vegetationskunde, 7 : p. 30.

OBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzensoziologie. Teil I : Fels und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser- Verlandungs- und Moorgesellschaften. Jena, 3. Auflage p. 64.

ROBBE G., 1993 - Les groupements végétaux du Morvan. *Soc. Hist. Nat. et amis du Muséum d'Autun*, 159 p.

Éboulis siliceux, collinéens à montagnards, des régions atlantiques et subcontinentales

CODE CORINE 61.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage collinéen et montagnard (altitude inférieure à 1 600 m en général).

Substrats pauvres, de nature siliceuse (granites, roches métamorphiques, grès...).

Éboulis souvent sur forte pente où la matière organique ne peut dans ce cas s'accumuler et donc où le substrat reste pauvre en nutriments. Sur pente moyenne, la matière organique, qui peut s'y accumuler, sous l'action de la lumière, libère de l'azote recherché par quelques nitroclines à nitrophiles.

Habitats se développant sur pierriers, éboulis naturels ou non (se retrouvant aussi sur des débris rocheux de carrière, talus rocheux de route...).

Variabilité

La variabilité observée au sein de cet habitat repose sur des critères d'ordre géographique et secondairement sur des critères liés à l'exposition, permettant ainsi de distinguer les communautés suivantes.

En région atlantique : **communauté à Anarrhinum à feuilles de Pâquerette** (*Anarrhinum bellidifolium*) [*Anarrhinum bellidifolii*].

En région subatlantique et continentale sous influence océanique :

- sur pentes sèches, dénudées (carrières, routes, falaises), exposées au sud ou à l'est abritant donc une végétation héliophile : **éboulis à Galéopsis des moissons** (*Galeopsis segetum*) [*Galeopsietum segetum*], en présence de Jasione des montagnes (*Jasione montana*), Digitale pourpre (*Digitalis purpurea*)... ;
- sur pentes ombragées, en forêt, sur éboulis, ou carrières, abritant donc une végétation sciaphile : **éboulis à Galéopsis bifide** (*Galeopsis bifida*) [*Galeopsietum bifidae*], en présence de Géranium herbe-à-Robert (*Geranium robertianum*), Polypode vulgaire (*Polypodium vulgare*)...

Physionomie, structure

Végétation dispersée à faible recouvrement (5-20 %), marquée :

- soit par le Galéopsis des moissons et la Jasione des montagnes ;
- soit par le Galéopsis bifide et le Géranium herbe-à-Robert ;
- soit par l'Anarrhinum à feuilles de pâquerette, la Germandrée scorodaine (*Teucrium scorodonia*), le Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	Anarrhinum à feuilles de pâquerette
<i>Chaenorhinum minus</i>	Petit Chaenorhinum
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Galéopsis à feuilles étroites
<i>Galeopsis bifida</i>	Galéopsis bifide
<i>Galeopsis segetum</i>	Galéopsis des moissons

Galeopsis tetrahit
Senecio viscosus
Calluna vulgaris
Deschampsia flexuosa
Digitalis purpurea
Epilobium collinum
Epilobium lanceolatum
Logfia minima
Geranium robertianum
Hypericum perforatum
Jasione montana
Linaria repens
Melampyrum pratense
Poa nemoralis
Polypodium vulgare
Rumex acetosella
Sedum forsterianum
Sedum rupestre
Stellaria media
Teesdalia nudicaulis
Teucrium scorodonia
Thymus pulegioides
Vincetoxicum hirundinaria

Ortie royale
Séneçon visqueux
 Callune vulgaire
 Canche flexueuse
 Digitale pourpre
 Épilobe des collines
 Épilobe à feuilles lancéolées
 Cotonnière naine
 Géranium herbe-à-Robert
 Millepertuis perforé
 Jasione des montagnes
 Linaire rampante
 Mélampyre des prés
 Pâturin des bois
 Polypode vulgaire
 Rumex petite oseille
 Orpin élégant
 Orpin des rochers
 Stellaire intermédiaire
 Teesdalie à tige nue
 Germandrée scorodaine
 Thym serpolet
 Dompte venin

Confusions possibles avec d'autres habitats

Sur substrat siliceux, aux étages collinéen et montagnard, il est difficile de confondre ces éboulis à Galéopsis ou à Anarrhinum à feuilles de pâquerette avec d'autres types d'habitat.

Correspondances phytosociologiques

Les éboulis siliceux collinéens et montagnards des stations sèches s'inscrivent dans l'alliance du *Galeopsion segetum* et relèvent des associations suivantes : *Galeopsietum segetum* ; *Galeopsietum bifidae* ; *Anarrhinum bellidifolii*.

Dynamique de la végétation

Généralement, compte tenu de la pente forte, la communauté présente un caractère permanent.

Le plus souvent, la phase pionnière est préparée, à l'étage montagnard surtout, par l'installation de lichens et d'une mousse, *Racomitrium lanuginosum*, qui fournit une végétation clairsemée, recouvrant les blocs, remplissant les creux avec ses larges touffes grisâtres. Les lichens retiennent les poussières atmosphériques. Peu à peu s'amasse de la matière fine mise à profit par les plantes à fleurs de l'éboulis.

La matière organique interstitielle peut s'enrichir en azote sous l'action de la lumière (milieu largement ouvert). On voit alors s'installer quelques nitroclines ou nitrophiles (Géranium herbe-à-Robert, Pâturin des bois). Souvent le sol reste très acide accueillant quelques touffes de Callune.

Avec la fixation du pierrier, des espèces plus recouvrantes telles que l'Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*), le Pâturin des bois, peuvent parfois s'infiltrer, suivies de ligneux qui s'installent en peuplements dispersés [Genêt à balais (*Cytisus scoparius*) ou Genêt purgatif (*Cytisus oromediterraneus*)]. On note également souvent en altitude la fréquence élevée du Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*).

Habitats associés ou en contact

Habitats de fentes de rochers siliceux [Code UE : 8220].

Pelouses acidiphiles [Code UE : 6230*].

Landes diverses, à Callune [Code UE : 4030], à Genêt à balais [Code Corine : 31.84], à Genêt purgatif [Code UE : 5120].

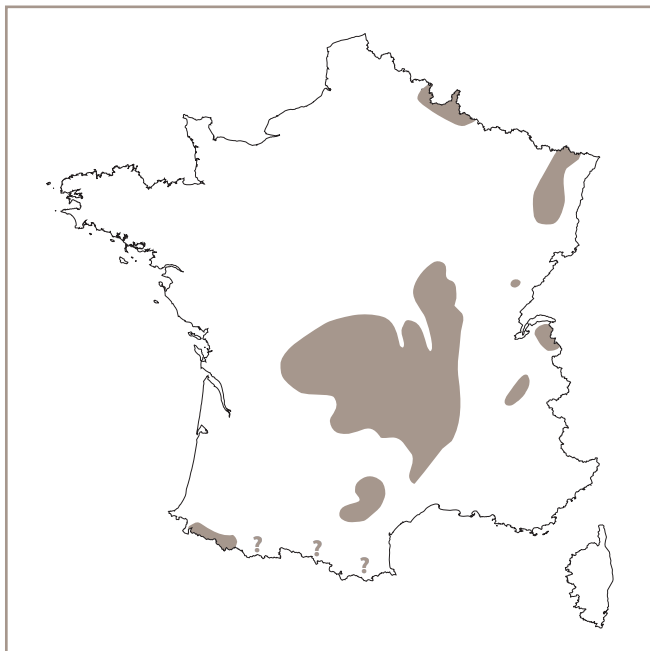
Divers types forestiers :

- hêtraies-chênaies, hêtraies (sapinières-hêtraies) acidiphiles :
 - à Luzule blanchâtre (*Luzula luzuloides*) [Code UE : 9110],
 - à Houx (*Ilex aquifolium*), Luzule blanc de neige (*Luzula nivea*) [Code UE : 9120] ;
- tillaies acidiphiles [Code UE : 9180*].

Répartition géographique

Ces communautés ont encore été très peu étudiées en France. Il semble que l'on puisse les rencontrer sur les montagnes siliceuses atlantiques (Ardenne, Massif central, Pyrénées) et continentales sous influences océaniques [Vosges, Jura (montagne de la Serre), Alpes du Nord ...].

Des observations nombreuses restent à entreprendre pour préciser ces aires de répartition.



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat couvre toujours de très faibles étendues aux étages collinéen et montagnard.

Les cortèges floristiques rassemblent quelques espèces intéres-

santes (inféodées à ces milieux et donc peu répandues : *Anarrhinum bellidifolium*, *Sedum rupestre*...).

Divers états de l'habitat ; états de conservations à privilégier

États à privilégier

Tous les stades dynamiques des éboulis « naturels » où se maintiennent les espèces caractéristiques des éboulis.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ce type d'habitat est généralement peu menacé par des actions extérieures. Toutefois, le fonctionnement de l'éboulis naturel peut être remis en question dans certains cas :

- le passage d'une piste, d'un sentier... ;
- l'ouverture de carrières sur les sites colonisés par cet habitat.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades dynamiques de cet habitat.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Sensibilité de l'habitat à la fixation de l'éboulis, d'où la nécessité d'une source d'approvisionnement du pierrier et d'un niveau de base « dynamique » (cours d'eau, pente forte) qui assure une certaine mobilité à l'éboulis par enlèvement ou par gravité.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention en général.

Éviter le passage de pistes, de sentiers à travers un éboulis.

Éviter l'ouverture de carrières sur un site à éboulis naturel.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Nous ne disposons que de peu d'informations sur ces végétations. Il est donc nécessaire de recueillir le maximum de données qui permettront de confirmer l'aire de répartition de l'habitat élémentaire cité et de ses variables écologiques et dynamiques.

Mettre en place des dispositifs de suivi afin d'étudier les modalités et les vitesses d'évolution de ces habitats.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

* Éboulis médio-européens calcaires des étages collinéen à montagnard

8160*

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 61.313

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 61.313

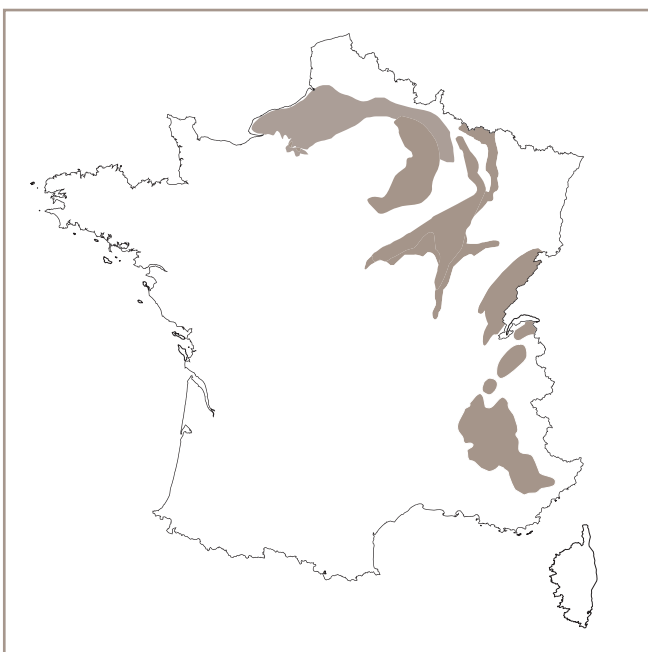
1) Éboulis calcaires ou marneux des étages collinéens et montagnards jusqu'en régions montagneuses (moyennes montagnes et Alpes), souvent dans les stations sèches et chaudes avec associations des *Stipetalia calamagrostis*.

Cet habitat doit être clairement distingué de 8130 - Éboulis ouest-méditerranéens occidentaux et thermophiles, habitat non prioritaire de l'annexe I.

2) **Végétales** : *Achnatherum calamagrostis*, *Dryopteris robertiana* (= *Gymnocarpium robertianum*), *Galeopsis angustifolia*, *Petasites paradoxus*, *Rumex scutatus*.

3) **Correspondances** :

Classification allemande : « 320401 natürliche Schutthalde aus Karbonatgestein ».



Caractères généraux

Cet habitat regroupe les communautés subcontinentales localisées dans le nord de la France, la basse vallée de la Seine et dans la moitié est de la France (de la Champagne aux Préalpes du Sud), de l'étage collinéen à l'étage montagnard se développant sur des éboulis calcaires à granulométrie variable (éléments fins et moyens préférentiellement, mais parfois grossiers), situés le plus souvent sur de fortes pentes à microclimat variable (de sec à frais).

Cet habitat colonise les pierriers issus de l'altération des falaises, de la dynamique des cours d'eau, de l'activité de résurgences.

Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont des aménagements qui peuvent le détruire directement ou en perturber la dynamique, en empêchant l'apport de matériaux nouveaux.

Du fait des fortes contraintes s'exerçant sur cet habitat et rendant très lente (voire nulle) la dynamique de la végétation et des faibles relations qui lient les activités humaines à cet habitat, la gestion consiste dans la majorité des cas en une non-intervention.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat est décliné en trois habitats élémentaires.

- ① - Éboulis crayeux de la vallée de la Seine et de la Champagne
- ② - Éboulis calcaires collinéens, du nord-est de la France
- ③ - Éboulis calcaires collinéens à montagnards ombragés, de la moitié est de la France.

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétations des éboulis plus ou moins mobiles

Classe : *Thlaspietea rotundifolii*

■ Communautés thermophiles calcaricoles, du collinéen au montagnard

Ordre : *Stipetalia calamagrostis*

● Communautés collinéennes subcontinentales

Alliance : *Leontodontion hyoseroidis*

◆ Associations :

Viola hispidae-Galietum gracilicaulis ①

Teucro montani-Galietum gracilicaulis ①

groupement à *Lactuca perennis* et *Hieracium maculatum* ①

Iberidetum violletii ②

Sileno vulgaris subsp. *glareosae-Iberidetum durandii* ②

Teucro montani-Galietum fleurotii ②

● Communautés collinéennes à montagnardes d'éboulis grossiers ombragés

Alliance : *Scrophularion juratensis*

◆ Associations :

Rumici scutati-Scrophularietum caninae ③

Rumicetum scutati ③

Bibliographie

AESCHIMANN D., 1981 - Étude biosystématique du *Silene vulgaris* s.l. (*Caryophyllaceae*) dans le domaine alpin. La sous-espèce *glareosa* dans les éboulis de Bourgogne. *Saussurea*, 12 : 33-47.

BEGUIN C., 1972 - Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, fasc. 54 : 190 p.

BOULLET V., 1986 - Les pelouses calcicoles (*Festuco-Brometea*) du domaine atlantique français et ses abords au nord de la Gironde et du Lot. Essai de synthèse phytosociologique. Thèse présentée à l'univer-

- sité des sciences et techniques de Lille pour obtenir le grade de docteur de 3^e cycle, 333 p. + 53 annexes.
- BOULLET V., 1990 - Un éboulis à *Silene vulgaris* (Moench) Garcke subsp. *glareosa* (Jord.) Marsden-Jones et Turrill en Picardie et ses liens sociologiques avec les pelouses et ourlets à affinités submontagnardes de la région. *Bull. Soc. linn. Nord-Pic.*, NS 8 : 65-80.
- BRETON R., 1952 - Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. série A, Annales agron.*, 7^e année (3) : 349-443, (4) : 561-641.
- CHOUARD P., 1927 - La végétation des environs de Tonnerre et des pays jurassiques au S-E du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Bot. France*, 73 : 1006 ; 74 : 44.
- DESMAREST O., 1997 - Études de la biologie de la reproduction et du polymorphisme de *Viola hispida* Lam. Apports à la définition d'un programme de conservation. CRP/CBNBL, mémoire de stage, 37 p. + annexes.
- DUVIGNEAUD J., 1966 - La végétation de la partie septentrionale de la Champagne crayeuse. La colonisation des éboulis crayeux. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, 19 (4) : 213-225.
- DUVIGNEAUD J., 1984 - Les pelouses calcaires de la partie septentrionale de la Champagne crayeuse (département des Ardennes, France). Un exemple d'appauvrissement écologique et floristique. *Coll. Phytosoc.* XI « La végétation des pelouses calcaires » (Strasbourg, 1982) : 281-296.
- DUVIGNEAUD J., 1989 - L'étude de la flore du département des Ardennes : l'herbier de Lucien Mouze. *Natura Mosana*, 42 (2) : 57-77.
- DUVIGNEAUD J., 1989 - Quelques observations floristiques effectuées en Champagne crayeuse, dans les environs de Châlons-sur-Marne. *Natura Mosana*, 42 (1) : 24-32.
- DUVIGNEAUD J., MOUZE L., 1967 - La végétation de la partie septentrionale de la Champagne crayeuse : la colonisation des éboulis crayeux. *Bull. Soc. Bot. Nord France*, 19 : 213-225.
- DUVIGNEAUD J., DURIN L., MULLENDERS W., 1970 - La végétation des éboulis de Pagny-la-Blanche-Côte (Meuse, France). *Vegetatio*, 20 (1-4) : 48-73.
- FABER A., 1936 - Über Waldgesellschaften auf Kalkstanböden und ihre Entwicklung im schwäbisch-fränkischen Stufenland und auf der Alb. Jahresber. Deutsch. Forster. Württemberg, 53 p.
- FOUCAULT B. (de), WATTEZ J.-R., 1989 - Note phytosociologique sur les éboulis crayeux picards. *Bull. Soc. linn. Nord-Pic.*, NS 7 : 21-29.
- FRILEUX P.-N., 1966 - Quelques remarques sur la flore et la végétation calcicoles aux environs des Andelys (Eure). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, 19 (4) : 227-261.
- LIGER J., 1952 - Études sur la végétation des falaises calcaires de la Basse-Seine. *Bull. Amis Sc. Nat. Rouen* : 17-54.
- LIGER J., DUVIGNEAUD J., 1969 - La végétation des éboulis crayeux de la basse vallée de la Seine (Seine-Maritime et Eure, France). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, 39 : 191-200.
- OBERDORFER E., 1970 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 987 p.
- OBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I : Fels und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser, Verlandungs- und Moorgesellschaften. Iena, 314 p.
- RAMEAU J.-C., 1971 - Études phytosociologiques des pelouses de l'Oxfordien haut-marnais. *Ann. Sci. Univ. Besançon, Botanique* : (10) : 139-163.
- RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., 1971 - Le Cul du Cerf (Orquevaux - Haute-Marne). *Rev. Fed. Fr. Soc. Sci. Nat.*, 10 (42-43) : 1-22.
- RICHARD J.-L., 1971 - *Iberis contejeani* et *Silene glareosa*, deux plantes d'éboulis peu connues dans le Jura. *Bull. Soc. neuchâteloise des sciences naturelles*, 94 : 41-54.
- RICHARD J.-L., 1972 - La végétation des Crêtes rocheuses du Jura. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 82 (1) : 68-112.
- ROYER J.-M., 1973 - Essai de synthèse sur les groupements végétaux de pelouses, éboulis et rochers de Bourgogne et Champagne méridionale. Thèse université de Besançon, 187 p.
- ROYER J.-M., RAMEAU J.-C., 1971 - À propos de la végétation des éboulis de la montagne chatillonnaise et du pays de Champlitte. *Ann. Scient. Univ. Besançon, Botanique*, 10 : 131-138.
- VADAM J.-C., 1989. L'Ibérade intermédiaire dans le nord du Jura. *Bull. Soc. Hist. Nat. du Pays de Montbéliard* : 83-91
- WATTEZ J.-R., 1984 - Contribution à l'étude des groupements végétaux xériques implantés sur les substrats crayeux en Picardie occidentale. *Coll. Phytosoc.*, « La végétation des pelouses calcaires » (Strasbourg, 1982), : 117-155.

* Éboulis crayeux de la vallée de la Seine et de la Champagne

* Habitat prioritaire

CODE CORINE 61.313

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages planitiaire et collinéen particulier à des situations édaphiques et climatiques exceptionnelles dans le nord de la France.

Éboulis associés historiquement aux processus d'érosion fluviale des grands cours d'eau du nord de la France (Seine, Eure, Aisne...), n'occupant plus, depuis la fixation des lits majeurs, que des situations artificielles variées : carrières, déblais, remblais, pierriers artificiels.

Climats variés, soit à caractère général atlantique, mais dont les aspects de fraîcheur et d'humidité atmosphérique sont localement accentués par des expositions froides ou des contextes géomorphologiques particuliers (grandes vallées, proximité maritime), soit à caractère continental marqué.

Situations topographiques variées selon le type de groupement : pentes généralement raides (déclivité variant de 20 à 55°), parfois pierriers crayeux en pente faible.

Expositions variées : chaudes à fraîches ou froides.

Roches-mères carbonatées : craies du crétacé supérieur (Sénonien).

Pierriers de craies issus essentiellement de la gélifraction de la craie en place, formés d'éléments de taille réduite, généralement inférieure à 5 cm.

Mobilité sensible sur les pentes raides (généralement lente mais pouvant être importante en hiver sous l'action combinée du gel et du dégel), se réduisant progressivement avec le vieillissement des éboulis et tendant alors à constituer une microtopographie du sol en gradins plus ou moins accusés en fonction de la pente ; ces gradins reflètent les équilibres entre phénomènes mécaniques d'érosion et les processus de fixation des matériaux par des espèces pionnières de pelouses, comme la Sesslerie bleuâtre (*Sesleria caerulea*).

Variabilité

Diversité typologique principale suivant une vicariance géographique d'ouest en est :

- sur les pentes crayeuses raides de la Seine aval et de l'Eure : **éboulis à Violette de Rouen et Gaillet à tiges graciles** [*Viola hispidae-Galietum gracilicaulis*], riche en micro-endémiques séquanien, avec : Violette de Rouen (*Viola hispida*), Gaillet à tige gracile (*Galium fleurotii* var. *gracilicaule*), micromorphe de Campanule à feuilles rondes (*Campanula rotundifolia* var. *hirta*), Liondent des éboulis (*Leontodon hyoseroides*) sous ses deux variétés (var. *hyoseroides* et var. *pseudocrispus*)... ;
- sur les craies dénudées de Champagne : **éboulis à Germandrée des montagnes et Gaillet de Fleurot** [*Teucrium montani-Galietum gracilicaulis*], au cortège de plantes d'éboulis appauvri, avec : Gaillet de Fleurot (*Galium fleurotii* var. *fleurotii*), Liondent des éboulis (*Leontodon hyoseroides*) sous sa forme velue (var. *pseudocrispus*), et plus rarement la Silène des glariers (*Silene vulgaris* subsp. *glareosa*), ainsi que diverses espèces pionnières des pelouses calcicoles comme la Germandrée des montagnes (*Teucrium montanum*), la Germandrée petit chène (*Teucrium chamaedrys*)... ;

- sur les pentes crayeuses raides du plateau picard, aux expositions fraîches : **éboulis à Laitue vivace et Épervière maculée** [groupement à *Lactuca perennis* et *Hieracium maculatum*], avec : Épervière maculée (*Hieracium maculatum*), Laitue vivace (*Lactuca perennis*), très rarement le Gaillet de Fleurot ou encore des micromorphes de Liondent supposés intermédiaires entre le Liondent hispide (*Leontodon hispidus*) et le Liondent des éboulis.

Variabilité secondaire importante dans la plupart de ces types, notamment à caractère dynamique en fonction de la fixation progressive des éboulis et du passage progressif à des stades pionniers de pelouses calcicoles.

Physionomie, structure

Végétation basse très ouverte à strate muscinale réduite sauf en exposition nord, d'aspect général marqué par le Gaillet de Fleurot (physionomie typique de gaillet touffu aux tiges enchevêtrées) et à un moindre degré par le Liondent des éboulis et parfois la Violette de Rouen ; l'aspect général de coulée de grèves crayeuses mobiles s'estompe avec la fixation progressive des éboulis et le passage progressif à une microtopographie en gradins provoquée par la colonisation de plantes fortement fixatrices comme la Sesslerie bleuâtre, les Germandrées des montagnes ou petit chène, le Thym précoce (*Thymus praecox*).

Tapis végétal extrêmement écorché de recouvrement herbacé ne dépassant pas 20 % dans les stades pionniers, se densifiant avec la fixation des éboulis et le développement des plantes des pelouses calcicoles (jusqu'à environ 50 %).

Structure biologique fortement dominée par les hémicryptophytes avec une participation réduite des thérophytes [surtout Galéopsis à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*)] ; présence de géophytes d'éboulis à souche ligneuse comme la Silène des glariers, ou d'espèces à la fois hémicryptophytes et chaméphytes comme la Biscutelle de Neustrie (*Biscutella neustriaca*) ; les chaméphytes apparaissent dans les phases de stabilisation de l'éboulis et leur progression rapide est concomitante du passage aux pelouses calcicoles pionnières.

Adaptation morphologique des végétaux aux contraintes mécaniques (sols mobiles) et hydriques des éboulis crayeux : développement du système racinaire (racines nombreuses, étalées et profondes), enchevêtrement de tiges allongées au ras du sol retenant les graviers de craie (Gaillet de Fleurot), rameaux couchés donnant naissance à un chevelu important de racines adventives.

Éboulis souvent associés à des pelouses calcicoles méso-xérophiles (*Mesobromion erecti*) au sein de complexes dynamiques mosaïqués.

Floraison échelonnée de la fin du printemps à la fin de l'été (mai-septembre), généralement peu spectaculaire.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Leontodon hyoseroides</i>	Liondent des éboulis
<i>Galium fleurotii</i>	Gaillet de Fleurot
<i>Viola hispida</i>	Violette de Rouen
<i>Campanula rotundifolia</i> var. <i>hirta</i>	Campanule à feuilles rondes (pop. d'éboulis)
<i>Hieracium maculatum</i>	Épervière maculée

<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>glareosa</i>	Silène des glariers
<i>Lactuca perennis</i>	Laitue vivace
<i>Teucrium montanum</i>	Germandrée des montagnes
<i>Linaria supina</i>	Linaire couchée
<i>Sesleria caerulea</i>	Seslérie bleuâtre
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodone
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Germandrée petit chêne
<i>Festuca heteropachys</i>	Fétuque hétéropachyde
<i>Leontodon hispidus</i>	Liondent hispide
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Galéopis à feuilles étroites
<i>Picris hieracioides</i>	Picride fausse épervière
<i>Reseda lutea</i>	Réséda jaune
<i>Asperula cynanchica</i>	Aspérule à l'esquinancie

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec des phases pionnières des pelouses calcicoles xérophiles à méso-xérophiles colonisant les éboulis en voie de stabilisation et les pierriers crayeux [*Sesleria caerulea*-*Xerobromenion erecti*, *Sesleria caerulea*-*Mesobromenion erecti*, *Teucrium montani*-*Mesobromenion erecti* ; Code UE : 6210].

Avec des végétations pionnières d'éboulis ou de pierriers de craie riches en espèces des friches calcicoles [*Dauco carotae*-*Melilotion albi*].

Correspondances phytosociologiques

Éboulis calcaires collinéens à caractère subcontinental.

Alliance : *Leontodontion hyoseroidis*.

Associations : *Viola hispidae*-*Galietum gracilicaulis* ; *Teucrium montani*-*Galietum gracilicaulis* ; groupement à *Lactuca perennis* et *Hieracium maculatum*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Végétations pionnières à caractère primaire associées anciennement aux érosions fluviales et limitées actuellement aux perturbations anthropiques mettant à nu la craie ; en absence de nouvelles perturbations, la fixation des éboulis et le vieillissement des pierriers s'inscrivent dans des potentialités soit de hêtraies calcicoles thermophiles à affinités montagnardes du *Cephalanthero rubrae*-*Fagion sylvaticae* [Code UE : 9150], soit de forêts calcicoles de pente riches en essences ligneuses [*Carpinion betuli* submontagnard ; Code Corine : 41.41, ou *Tilio platyphylli*-*Acerion pseudoplatani* ; Code UE : 9180*].

Phases dynamiques internes au niveau des éboulis eux-mêmes : phase pionnière typique à faible couverture végétale, associée à une forte mobilité des graviers de craie ; phase de stabilisation marquée par le développement des plantes pionnières des pelouses écorchées en gradins, notamment la Seslérie bleuâtre et souvent riche en chaméphytes ; phase de vieillissement et de passage aux pelouses calcicoles entraînant une fixation des éboulis ou une fermeture de la couverture végétale des pierriers défavorables aux plantes d'éboulis.

Le passage aux pelouses calcicoles en l'absence d'entretien pastoral est généralement suivi d'une reconstitution forestière de vitesse variable en fonction de la topographie, des expositions et pouvant présenter des seuils dynamiques prolongés comme les pelouses-ourlets à Brachypode penné (*Brachypodium* gr. *pinna-*

tum) ; le stade pelousaire est assez fréquemment shunté et la colonisation des éboulis présente alors un caractère préforestier marqué.

Principales étapes dynamiques : densification par colonisation et extension de graminées sociales (Seslérie bleuâtre, Brachypode penné), piquetage arbustif et/ou arboré progressif aboutissant à la formation de fourrés coalescents ou de complexe préforestier de type « pré-bois » (mêlant pelouses, ourlets, pré-manteaux, fourrés et couvert arboré) puis à la constitution de jeunes hêtraies diversifiées en essences calcicoles.

Très localement, les lapins peuvent jouer un rôle dans le maintien de l'habitat au niveau des entrées de terrier.

Liée à la gestion

Par remobilisation artificielle des éboulis, restauration des stades initiaux des éboulis.

Habitats associés ou en contact

Pelouses calcicoles méso-xérophiles à Seslérie bleuâtre (*Sesleria caerulea*) des mésoclimats froids développées en contact sur pentes fraîches [*Sesleria caerulea*-*Mesobromenion erecti* ; Code UE : 6210].

Pelouses calcicoles xérophiles de corniches et de rebords de plateau [*Sesleria caerulea*-*Xerobromenion erecti* ; Code UE : 6210].

Pelouses calcicoles méso-xérophiles thermophiles à caractère subcontinental [*Teucrium montani*-*Mesobromenion erecti* ; Code UE : 6210].

Communautés pionnières de dalles de l'*Alyssa alyssoides*-*Sedum albi* [Code UE : 6110*] généralement fragmentaires, à Orpin blanc (*Sedum album*), Orpin âcre (*Sedum acre*)...

Pelouses-ourlets et ourlets méso-xérophiles du *Geranium sanguineum* à Brachypode penné et Seslérie bleuâtre [Code UE : 6210].

Pelouses-ourlets et ourlets méso-xérophiles à mésophiles à caractère subcontinental du *Trifolium medii*.

Manteaux arbustifs préforestiers calcicoles épars à Viorne lantane (*Viburnum lantana*), Cornouiller mâle (*Cornus mas*), Prunier de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*)... [*Berberidion vulgaris* ; Code Corine : 31.812] ; un type thermo-montagnard original dans la vallée de la Seine à If commun (*Taxus baccata*) et Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis* subsp. *embergeri*) [*Taxo baccatae*-*Amelanchieretum ovalis*].

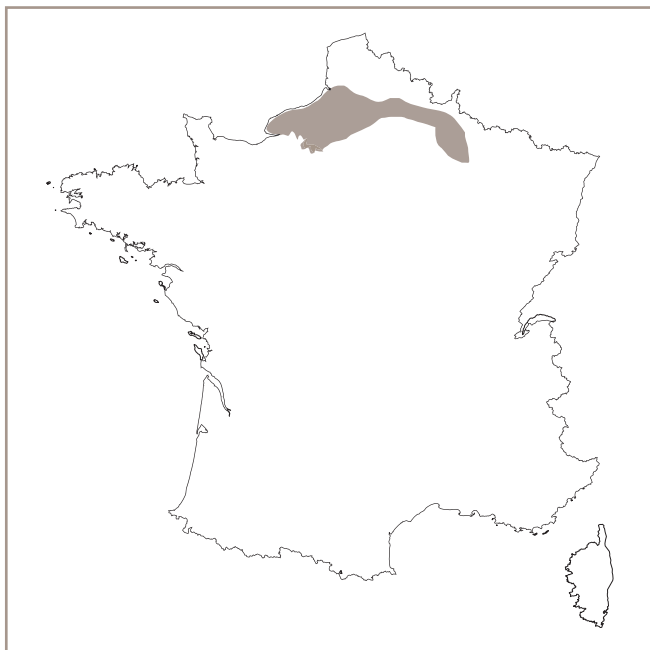
Hêtraies thermo-calcicoles submontagnardes, enrichies en espèces des chênaies pubescentes... [*Cephalanthero rubrae*-*Fagion sylvaticae* ; Code UE : 9150], rarement frênaies-acénaies calcicoles de pente plus mésophiles et de position systématique variable [*Carpinion betuli* submontagnard ; Code Corine : 41.41 à *Tilio platyphylli*-*Acerion pseudoplatani* ; Code UE : 9180*].

Répartition géographique

Éboulis à Violette de Rouen et Gaillet à tiges graciles : basse vallée de la Seine, des Andelys (27) à Rouen (76), et basse vallée de l'Eure, optimal aux environs de Romilly-sur-Andelle, Amfreville-sous-les-Monts et Saint-Adrien.

Éboulis à Germandrée des montagnes et Gaillet de Fleurot : Champagne septentrionale.

Éboulis à Laitue vivace et Épervière maculée : vallées des plateaux de craie de Haute-Normandie et de Picardie.



Valeur écologique et biologique

Tous les types d'éboulis sont relictuels, et généralement réduits à un petit nombre de sites de surface restreinte ; tous sont en voie de forte régression et d'importance patrimoniale majeure en tant qu'éléments isolés aux étages planitiaire et collinéen des éboulis du *Leontodontion hyoseroidis*.

Originalité floristique importante, associée dans la vallée de la Seine à plusieurs microendémiques : Violette de Rouen (*Viola hispida*) (espèce inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats »), Gaillet à tige gracile (*Galium fleurotii* var. *gracilicaule*), micromorphe de Campanule à feuilles rondes (*Campanula rotundifolia* var. *hirta*) ; présence de populations isolées d'espèces végétales montagnardes en plaines comme le Liondent des éboulis (ici en limite NW de son aire) ou la Silène des glariers ; intérêt floristique complémentaire dans les communautés de pelouses associées aux éboulis avec la Biscutelle de Neustrie (*Biscutella neustriaca*) inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats ».

Plantes protégées au niveau national : Violette de Rouen ; plantes menacées en France (Livre rouge national, tome I) : Gaillet de Fleurot (*Galium fleurotii*).

Plusieurs plantes protégées régionalement.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Violette de Rouen (*Viola hispida* ; Code UE : **1585***) : l'éboulis à Violette de Rouen et Gaillet à tiges graciles renferme la totalité de la population mondiale de cette endémique haute-normande.

Biscutelle de Neustrie (*Biscutella neustriaca* ; Code UE : **1506***), pouvant apparaître dans les stades de fixation des éboulis, mais ayant son optimum au niveau des pelouses calcicoles séquaniennes associées aux éboulis.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Éboulis instable de grèves crayeuses de petite taille. Cette structure est obtenue sur les pentes très raides par le maintien des pro-

cessus érosifs qui rajeunissent en permanence le tapis végétal ou limitent l'installation d'espèces non adaptées aux contraintes mécaniques des éboulis.

Autres états observables

Éboulis en voie de fixation et colonisé par des hémicryptophytes sociaux ou des chaméphytes pelousaires.

Éboulis en voie de fixation colonisé par des ligneux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitats jadis associés à des perturbations naturelles d'origine fluviale (affouillement de base des flancs de vallée par les crues), ne s'étant maintenu que grâce à des perturbations anthropiques occasionnelles : extraction de craie, talutage, creusement de tranchées... et à la lenteur des phénomènes de colonisation végétale sur les pentes les plus raides ; disparition spatiale progressive depuis le XIX^e siècle.

Menaces très fortes d'extinction pour tous les types d'éboulis, même si certaines activités humaines perturbatrices permettent de maintenir de façon souvent fragmentaire la présence des habitats. Régression importante des surfaces de l'habitat, notamment en vallée de la Seine suite à la fixation et aux boisements des éboulis, au développement des infrastructures et de l'urbanisation aux environs de Rouen. La prise en compte récente de la conservation des habitats d'éboulis de la basse vallée de la Seine dans le cadre d'un programme LIFE-Nature « Espèces prioritaires, pelouses et éboulis du bassin aval de la Seine » piloté par le conservatoire des sites naturels de Haute-Normandie (avec la collaboration du PNR du Vexin français) devrait permettre dans ce secteur de mettre en place une stratégie plus pérenne de conservation à long terme.

Microendémiques présentes en un nombre très réduit de populations de petite taille posant des problèmes de conservation à moyen et long terme ; c'est le cas notamment de la Violette de Rouen.

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Stabilisation progressive des éboulis en l'absence de perturbation permettant la remobilisation des grèves crayeuses, aboutissant à la disparition de l'habitat et de sa flore endémique.

Modes de gestion recommandés

Il paraît impossible même à très long terme d'envisager la restauration de processus érosifs fluviaux, compte tenu de la fixation des espaces du lit majeur des fleuves et rivières concernés et de leur urbanisation plus ou moins importante.

Le maintien de l'habitat passe donc par le remplacement de ces perturbations naturelles par des perturbations artificielles. Par le passé, de telles perturbations ont existé de manière aléatoire au gré des activités humaines, surtout économiques (carrières, talutage des routes), parfois guerrières (creusement de tranchées en Champagne). Ce caractère aléatoire, s'il a permis de maintenir ici et là quelques habitats et noyaux de populations endémiques, s'est traduit aussi par une perte importante en sites et surfaces de ces habitats comme en témoignent sur les deux siècles écoulés, les données floristiques des espèces caractéristiques de l'habitat.

Il convient d'assurer la conservation à long terme de ces habitats par une stratégie volontaire, ordonnée et pérenne de mise en œuvre de perturbations restauratrices ou créatrices d'habitats d'éboulis crayeux dans le nord de la France, avec quatre étapes :

- entretien des éboulis existants ;
- restauration d'anciens éboulis connus, soit par des documents d'archives divers, soit par la présence historique d'espèces végétales caractéristiques d'éboulis, et susceptibles de renfermer encore un potentiel séminal de plantes d'éboulis ;
- utilisation concertée des éboulis nouvellement créés à l'occasion de travaux d'aménagement ou d'activités économiques ;
- création volontaire de nouveaux éboulis dans un cadre strictement conservatoire.

Entretien et restauration des éboulis actuellement présents par remobilisation régulière des grèves crayeuses.

Suivi des populations fortement menacées (notamment Violette de Rouen).

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Traitement chimique et mécanique (gyrobroyage) des accotements routiers.

Fréquentation humaine des éboulis (recherche de fossiles, activités sportives), notamment dans la vallée de la Seine.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Sites de Romilly-sur-Andelle (27) et des Roches de Saint-Adrien à Belbeuf (76) avec mise en place d'un programme de restauration des éboulis par le conservatoire des sites de Haute-Normandie et d'un suivi des populations de Violette de Rouen par le conservatoire botanique national de Bailleul.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Inventaire des banques de semences susceptibles de contenir des espèces d'éboulis et en particulier les plantes de haute valeur patrimoniale (microendémiques comme la Violette de Rouen).

Techniques de gestion appropriées à la remobilisation des grèves crayeuses.

Conservation des microendémiques à populations de petite taille telles que la Violette de Rouen. Dans ce dernier cas, la connaissance précise de la biologie de populations, de leur diversité génétique, des flux de gènes entre les populations sauvages et les populations cultivées dans les jardins ou encore avec des espèces proches de *Viola* du groupe *tricolor*, est un axe de recherche essentiel à la conservation de cette endémique haut-normande inscrite à l'annexe II de la directive.

Bibliographie

- AESCHIMANN D., 1981.
BOULLET V., 1986, 1990.
DESMAREST O., 1997.
DUVIGNEAUD J., 1966, 1984, 1989.
DUVIGNEAUD J. *et al.*, 1970.
FOUCAULT B. (de), WATTEZ J.-R., 1989.
FRILEUX P.-N., 1966.
LIGER J., 1952.
LIGER J., DUVIGNEAUD J., 1969.
WATTEZ J.-R., 1984.

* Éboulis calcaires collinéens, du nord-est de la France

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Éboulis localisés à l'étage collinéen, inférieur à 500-600 m (à cet étage, les éboulis fréquents lors de la dernière période froide glaciaire, se sont considérablement raréfiés du fait de la dynamique de la végétation et des sols ; seuls subsistent quelques sites présentant une activité de la couche de matériaux).

Cet habitat affectionne les éboulis provenant de calcaires tendres et gélifs (craie, oolithe bathonienne, oxfordienne).

Pentes raides d'éboulis fins et mobiles (30 à 45 % d'inclinaison).

Éboulis naturels liés à l'activité d'une résurgence (la Coquille, le Cul du Cerf), d'un cours d'eau (Cry, Armançon, Buxières les Froncles, Pagny la Blanche Côte...) ou à l'action du gel sur une falaise (Cravant, Saussy, Mandeure...).

L'exposition est indifférente (en exposition nord, on note cependant la présence du *Rumex* à écussons : *Rumex scutatus*).

Cet habitat se retrouve également sur des éboulis artificiels fins tels que des :

- talus de routes, carrières, lignes forestières ;
- espaces nus à graviers mobiles, isolés au sein de pelouses à Sesslerie bleuâtre (*Sesleria caerulea*) (forêt de Châtillon-sur-Seine...).

Variabilité

Ce type d'habitat s'observe dans différentes régions calcaires du nord-est de la France avec des compositions floristiques variables. Les caractères du substrat sont identiques, seul le macroclimat varie :

- sous climat continental océanique : **communauté à Ibérus de Viollet** (*Iberis linifolia* subsp. *intermedia* (incluant *Iberis violletii*)) [*Iberidetum violletii*] ;
- sous climat continental assez sec : **communauté à Ibérus intermédiaire de Durand** (*Iberis linifolia* subsp. *intermedia* (incluant *Iberis durandii*)) [*Sileno vulgaris* subsp. *glareosae-Iberidetum durandii*] ;
- sous climat subatlantique plus doux l'hiver : **communauté à Germandrée petit chêne** (*Teucrium chamaedrys*) et **Gaillet de Fleurot** (*Galium fleurotii*) [*Teucrio montani-Galietum fleurotii*].

Physionomie, structure

La végétation de ce type d'habitat occupe des pentes raides. La végétation est très ouverte et le recouvrement très faible (5 à 20 %), exceptionnellement plus élevé (environ 40 %) quand la fixation de l'éboulis est plus assurée. C'est à la fin de l'été et en automne que l'éboulis présente une coloration maximum avec la floraison des thérophytes très abondantes [Ibérus, Galéopsis à feuilles étroites (*Galeopsis angustifolia*), Ptychotis à feuilles variées (*Ptychotis heterophylla*)].

Habituellement l'élément dominant est constitué par des espèces en grosses touffes dotées d'un important système souterrain [Silène des glariers (*Silene uniflora* subsp. *glareosa*), Gaillets (*Galium timeroyi* et *Galium fleurotii*), *Rumex* à écussons...].

Les espèces possèdent des adaptations à l'enfouissement : importance des rhizomes, drageons, racines stabilisatrices...).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Galeopsis angustifolia</i>	Galéopsis à feuilles étroites
<i>Galium fleurotii</i>	Gaillet de Fleurot
<i>Galium timeroyi</i>	Gaillet de Timeroy
<i>Iberis linifolia</i> subsp. <i>intermedia</i> (incluant <i>Iberis violletii</i>)	Ibérus de Viollet
<i>Iberis linifolia</i> subsp. <i>intermedia</i> (incluant <i>Iberis durandii</i>)	Ibérus de Durand
<i>Leontodon hyoseroides</i> var. <i>hyoseroides</i>	Liondent des éboulis
var. <i>pseudocrispus</i>	
<i>Ptychotis saxifraga</i> subsp. <i>heterophylla</i>	Ptychotis à feuilles variées
<i>Rumex scutatus</i>	Oseille en écussons
<i>Silene uniflora</i> subsp. <i>glareosa</i>	Silène des glariers
<i>Anthericum ramosum</i>	Phalangère rameuse
<i>Asperula cynanchica</i>	Aspérule à l'esquinancie
<i>Bupleurum falcatum</i>	Buplèvre en faux
<i>Campanula rotundifolia</i>	Campanule à feuilles rondes
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	Arabette des sables
<i>Epipactis atrorubens</i>	Épipactis pourpre-noirâtre
<i>Origanum vulgare</i>	Origan vulgaire
<i>Picris hieracioides</i>	Picris fausse épervière
<i>Polygonatum odoratum</i>	Sceau de Salomon odorant
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite Pimprenelle
<i>Scabiosa columbaria</i>	Scabieuse colombarie
<i>Senecio erucifolius</i>	Séneçon à feuille de roquette
<i>Sesleria caerulea</i>	Sesslerie bleuâtre
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Germandrée petit chêne
<i>Teucrium montanum</i>	Germandrée des montagnes
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodaine
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Dompte-venin

Confusions possibles avec d'autres habitats

Sur éboulis fin il n'y a pas de confusions possibles ; dès que la taille des éléments augmente, on passe à des communautés à *Rumex scutatus*, *Scrophularia canina* subsp. *juratensis*, *Gymnocarpium robertianum*.

Correspondances phytosociologiques

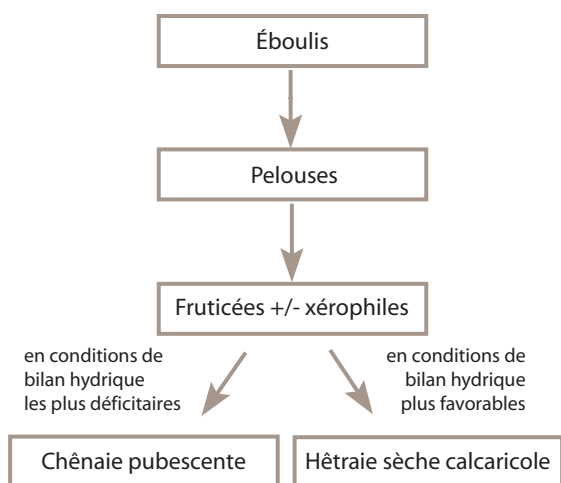
Cet habitat appartient à l'alliance du *Leontodontion hyoseroidis* et relève des associations suivantes : *Iberidetum violletii* ; *Sileno vulgaris* subsp. *glareosae-Iberidetum durandii* ; *Teucrio montani-Galietum fleurotii*.

Dynamique de la végétation

Afin d'assurer la mobilité de l'éboulis et d'éviter sa fixation, celui-ci doit être constamment approvisionné. Si cette condition n'est pas réalisée, l'éboulis est alors très rapidement fixé, ce qui entraîne la destruction de l'habitat et l'évolution de l'éboulis vers d'autres stades.

Ainsi, les espèces de l'éboulis peuvent disparaître au profit des espèces des pelouses à Séslerie bleuâtre [*Sesleria caerulea-Mesobromenion erecti*] qui constituent alors une pelouse en gradins (fixation des cailloux en amont des touffes). Ces formations pelousaires sont peu à peu envahies à leur tour par les arbustes [(Bois de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*), Alisier blanc (*Sorbus aria*), Viorne lantane (*Viburnum lantana*)], puis par des arbres tels que le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), le Chêne pubescent (*Quercus humilis*) ou le Hêtre (*Fagus sylvatica*).

Selon les conditions de bilan hydrique, le schéma suivant s'impose :



Habitats associés ou en contact

Pelouses mésoxérophiles à xéroclines dominées par la Séslerie bleuâtre [Code UE : 6210].

Fruticées diverses, coudraies, peuplements d'Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis*)...

Dalles rocheuses sur fragments disposés à l'horizontale [Code UE : 6110*].

Habitats de fentes de rochers [Code UE : 8210].

Chênaies pubescentes [Code Corine : 41.71].

Hêtraies sèches [Code UE : 9150].

Faciès d'embroussaillage à Géranium sanguin (*Geranium sanguineum*) [Code Corine : 34.41].

Tillaie à Érable à feuilles d'obier (*Acer opalus*) ou tillaie à Séslerie bleuâtre [Code UE : 9180*].

Répartition géographique

Cet habitat se rencontre en quelques sites des territoires calcaires du Nord-Est :

- *Iberidetum violletii* : en Lorraine, sous climat continental océanique ;
- *Teucrio montani-Galietum fleurotii* : en Champagne crayeuse, sous climat subatlantique plus doux l'hiver ;

- *Sileno vulgaris* subsp. *glareosae-Iberidetum durandii* : en Champagne (Haute-Marne) et Bourgogne, sous climat continental assez sec.



Valeur écologique et biologique

À l'étage collinéen, les éboulis, relictés du périglaciaire, sont devenus très rares. Ils possèdent un très grand intérêt du fait de leur rareté et de leur faible extension spatiale. Ces éboulis collinéens se sont raréfiés depuis la fin de la dernière glaciation, les éboulis subsistants se trouvent très isolés les uns des autres ce qui a conduit à une microspéciation de certaines espèces végétales.

Certaines espèces sont protégées à l'échelle régionale ou inscrites au Livre rouge de la flore menacée de France, ainsi :

- l'Ibéris de Viollet inscrit au Livre rouge ;
- le Liondent des éboulis est protégé en région Lorraine.

Divers états de l'habitat ; états de conservations à privilégier

États à privilégier

Les éboulis encore actifs présentant une mobilité des matériaux et montrant la flore pionnière caractéristique.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

Toutefois, certains aménagements tels que la création de routes (Pagny-la-Blanche-Côte), de pistes forestières ou l'ouverture de carrières de granulats (Cry-sur-Armançon...) peuvent être néfastes à l'habitat.

Il en est de même de la création de sentiers pédestres qui favorisent la dégradation par érosion.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Éboulis encore actifs avec mobilité des matériaux, et conservation des espèces pionnières caractéristiques ; éboulis exempts de toutes activités humaines.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

La sensibilité de l'habitat aux actions anthropiques est accrue du fait de la difficulté de la végétation à s'installer, compte tenu de la mobilité des matériaux, de la rareté de la terre fine (et donc des réserves en eau et en nutriments).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la plupart des cas (on laisse faire la dynamique naturelle).

Éviter les aménagements (routes, pistes forestières, sentiers pédestres...) modifiant la dynamique de l'éboulis.

Plan de desserte forestière concerté.

Balisage des sentiers pédestres détournant les itinéraires pouvant traverser cet habitat.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation avec gestion conservatoire

Vallée de la Loue, Bugey, Cluse de Nantua (Jura), Côte bourguignonne...

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Étudier la dynamique de la végétation.

Développer des travaux de génétique sur *Iberis linifolia* subsp. *intermedia*.

Bibliographie

- CHOUARD P., 1927.
DUVIGNEAUD J. *et al.*, 1970
DUVIGNEAUD J., MOUZE L., 1967.
RAMEAU J.-C., 1971.
RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., 1971.
RICHARD J.-L., 1971.
ROYER J.-M., 1973.
VADAM J.-C., 1989.

* Éboulis calcaires collinéens à montagnards ombragés, de la moitié est de la France

8160*

3

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 61.313

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Éboulis localisés à l'étage collinéen et à l'étage montagnard (inférieur à 1 600 m en général).

Pentes raides (30 à 45 %) d'éboulis naturels mobiles, situés au pied de falaises ou à mi-pentes.

Éboulis composé d'éléments moyens de 2 à 8 cm provenant de calcaires compacts (lithographique) qui se retrouve également sur des éléments plus grossiers (> 10 cm).

Préférence marquée pour les expositions nord ; lorsque l'habitat se développe en adret il est toujours réduit en superficie et est protégé en partie des rayons solaires par la forêt qui l'entoure. Il recherche donc généralement un mésoclimat frais, voire froid, propre aux stations ombragées forestières.

Variabilité

On peut distinguer à ce jour deux communautés, en fonction de leur chorologie.

Association à Rumex à écussons (*Rumex scutatus*) et **Scrophulaire du Jura** (*Scrophularia canina* subsp. *juratensis*) [*Rumici scutati-Scrophularietum caninae*], répandue sur la côte dijonnaise, le pays de Champlitte, les plateaux calcaires haut-saônois :

- variante typique ;
- variante à Lamier jaune (*Lamium galeobdolon*), Scolopendre (*Asplenium scolopendrium*), *Rhytidadelphus triquetrus*, *Ctenidium molluscum* (bryophytes)... que l'on retrouve sur les substrats les plus grossiers.

Association à Rumex à écussons [*Rumicetum scutati*], plus pauvre en espèces, du Jura, des Préalpes du Nord et du Sud et visible ça et là dans le Nord-Est, moins exigeante en hygrosclaphilie, souvent en exposition ensoleillée hors du Jura.

Physionomie, structure

Le recouvrement est de 25 à 40 % en moyenne, parfois plus élevé lorsque les mousses sont présentes (jusqu'à 80 % dans la variante à Lamier jaune).

Dans la communauté à Rumex à écussons et Scrophulaire du Jura, de grosses touffes (*Rumex*, *Centranthe*, *Scrophulaire*) parsèment l'éboulis, laissant de larges plages nues.

On note la présence de buissons : Bois de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Noisetier (*Corylus avellana*), Nerprun des Alpes (*Rhamnus alpina*).

Dans la communauté à Rumex à écussons, cette espèce constitue des taches plus ou moins denses.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Arrhenatherum elatius</i> var. <i>subhirsutum</i>	Avoine élevée
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	Arabette des sables
<i>Centranthus angustifolius</i>	Centranthe à feuilles étroites

<i>Galeopsis angustifolia</i> <i>Gymnocarpium robertianum</i>	Galéopsis à feuilles étroites Gymnocarpium herbe-à-Robert
<i>Heracleum sphondylium</i> subsp. <i>alpinum</i>	Berce du Jura
<i>Linaria alpina</i> var. <i>jurana</i> <i>Rumex scutatus</i> <i>Scrophularia canina</i> subsp. <i>juratensis</i>	Linaire alpine var. du Jura Rumex à écusson Scrophulaire du Jura
<i>Silene uniflora</i> subsp. <i>glareosa</i>	Silène des glariers
<i>Anthriscus sylvestris</i> subsp. <i>stenophylla</i>	Cerfeuil des prés
<i>Asplenium scolopendrium</i> <i>Cornus sanguinea</i> <i>Corylus avellana</i> <i>Ctenidium molluscum</i> <i>Epipactis atrorubens</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Helleborus foetidus</i> <i>Lamium galeobdolon</i> <i>Linaria repens</i> var. <i>repens</i> <i>Pimpinella major</i> <i>Prunus mahaleb</i> <i>Rhytidadelphus triquetrus</i> <i>Sedum album</i> <i>Teucrium chamaedrys</i>	Scolopendre Cornouiller sanguin Noisetier Cténidie molle Épipactis pourpre-noirâtre Géranium herbe à Robert Ellébore fétide Lamier jaune Linaire striée Grande Pimpinelle Bois de Sainte-Lucie Hypne triquètre Orpin blanc Germandrée petit chêne

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les habitats thermoxérophiles établis sur un substrat identique mais en situation chaude (avec *Achnatherum calamagrostide*, *Achnatherum calamagrostis*...).

Avec les habitats installés sur gros blocs à Polystic en forme de lance (*Polystichum lonchitis*), *Gymnocarpium herbe-à-Robert* (*Gymnocarpium robertianum*) [*Dryopteridion submontanae*, Code UE : 8160*].

Correspondances phytosociologiques

Ce type d'habitat appartient à l'alliance du *Scrophularion juratensis* et inclut les associations suivantes : *Rumici scutati-Scrophularietum caninae* ; *Rumicetum scutati*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat peut évoluer, très lentement, vers la forêt, suite à la fixation de l'éboulis par les arbustes. Il n'y a généralement pas de stade transitoire de pelouse sauf en situation d'adret.

L'évolution peut donc conduire :

- vers une tillaie par l'intermédiaire d'une pelouse pauvre en espèces, avec la Sesslerie bleuâtre (*Sesleria caerulea*), accompagnée de Bryophytes, en conditions chaudes et sèches ;

- vers une érableiaie à Scolopendre dans des conditions plus fraîches.

Habitats associés ou en contact

Habitats de fentes de rochers ou falaises [Code UE : 8210].

Végétation de dalles rocheuses [Code UE : **6110***].

Pelouses de corniches [Code UE : 6210].

Fruticées xérophiies de rebord de corniches [Code UE : 5110].

Hêtraies (sapinière-hêtraie) à Asperule [Code UE : 9130].

Hêtraies calcicoles sèches [Code UE : 9150].

Chênaies pubescentes [code Corine : 41.71].

Pineraies sylvestres (code Corine : 42.5).

Érableiaies, tillaies sèches à Sesslerie bleuâtre ou à Érable à feuilles d'obier (*Acer opalus*) [Code UE : **9180***].

Érableiaies-frênaies riveraines [Code UE : **91E0***].

Chênaie pédonculée à Érable de fond de vallon encaissé [Code UE : 9160]...

Répartition géographique

La communauté à Rumex à écussons est assez largement répandue dans la moitié Est de la France, sur substrat calcaire, de la Lorraine aux Préalpes du Sud.

La communauté à Scrophulaire du Jura est plus localisée à la Bourgogne et à la Champagne méridionale, répandue sur la côte dijonnaise, le pays de Champlitte, les plateaux calcaires hauts-saônois.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat couvre une surface très réduite par rapport aux autres types de végétation. On y rencontre des espèces rares à l'échelle régionale telle que la Scrophulaire du Jura, ou protégée au niveau régional, telle que la Linnaea alpina var. du Jura (en Bourgogne).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les états, quel que soit le degré d'évolution dynamique de la végétation dans la mesure où subsistent les espèces pionnières de l'éboulis.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ces végétations sont assez stables au niveau de leur répartition spatiale et de leur extension, avec parfois quelques problèmes de réduction liés à la dynamique naturelle de la végétation. Les espèces qui caractérisent ces éboulis se retrouvent en milieux anthropisés (débris de carrière, talus routiers) qui offrent ainsi des refuges supplémentaires aux espèces pionnières de l'éboulis.

L'habitat est globalement peu menacé. Toutefois certaines menaces potentielles telles que l'ouverture de carrières ou la création de pistes qui recouperaient l'éboulis, peuvent engendrer la destruction totale ou partielle de l'habitat.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les états de l'habitat.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Compte tenu de sa situation écologique assez marginale : pente couverte d'éboulis, en situation souvent reculée, l'habitat est assez peu touché par des perturbations.

Des aménagements tels une piste recoupant ces éboulis entraîneraient cependant une détérioration notable de ces habitats.

Éviter l'ouverture de pistes, de carrières.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser l'aire de distribution de ces communautés et préciser leurs variations d'ordre écologique et d'ordre dynamique.

Bibliographie

- BEGUIN C., 1972.
- BRETON R., 1952.
- FABER A., 1936.
- OBERDORFER E., 1970, 1992.
- RICHARD J.-L., 1972.
- ROYER J.-M., RAMEAU J.-C., 1971.

Pentes rocheuses avec végétation chasmophytique

8210 = 62.1 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique

8220 = 62.2 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique

8230 = 62.42 - Roches siliceuses avec végétation pionnière
du *Sedo Scleranthion* ou du *Sedo albi-Veronicion dillenii*

Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 62.1

1) Végétation des fentes des falaises et pentes rocheuses calcaires de l'intérieur des terres, de la région méditerranéenne ainsi que des étages planitiaire à alpin de la région eurosibérienne, relevant essentiellement des *Potentilletalia caulescentis* et *Asplenietalia glandulosi*. Deux niveaux peuvent être identifiés : a) le thermo- et mésoméditerranéen (*Onosmetalia frutescentis*) avec *Campanula versicolor*, *C. rupestris*, *Inula attica*, *I. mixta*, *Odontites huskii* ; b) le montagnard et oro-méditerranéen (*Potentilletalia speciosae*, y compris *Silenion auriculatae*, *Galium degenii* et *Ramondion nathaliae*).

Ce type d'habitat présente une grande diversité régionale, avec de nombreuses espèces endémiques et sous-types (décrits avec les espèces clefs au point 2).

2) Végétales :

62.11 - Communautés de l'ouest méditerranéen (*Asplenion petrarchae*) : *Asplenium petrarchae*, *Asplenium trichomanes* ssp. *pachyrachis*, *Cheilanthes acrostica*, *Melica minuta*, *Hieracium stelligerum*, *Erodium petraeum* ; groupements à fougères sciaphiles mésothermes de l'étage supra-méditerranéen (*Polypodium australis*) : *Polypodium cambricum* ssp. *australe*, *Saxifraga corbariensis*, # *Asplenium jahandiezii*, *Asplenium sagittatum*, *Pteris cretica*, *Asplenium trichomanes* ssp. *inexpectans*.

62.12 - Communautés des Pyrénées centrales (*Saxifragion mediae*) : *Asperula hirta*, + *Androsace cylindrica*, *Asplenium celtibericum*, *Saxifraga media*, *S. longifolia*, *S. aretioides*, *Potentilla alchimilloides*, *P. nivalis*, *Ramonda myconi*, *Ptilotrichum pyrenaicum*.

62.13 - Communautés des falaises liguro-apennines (*Saxifragion lingulatae*) : *Saxifraga callosae* ssp. *lingulata*, *Primula marginata*, *P. allionii*, *Phyteuma cordatum*, *Ballota frutescens*, *Potentilla saxifraga*, *Silene campanula*, *Phyteuma charmeli*.

62.14 - Communautés du sud de l'Italie (*Dianthion rupicola*) : # *Dianthus rupicola*, *Antirrhinum siculum*, *Cymbalaria pubescens*, *Scabiosa limonifolia*.

62.15 et 62.1B - Communautés de la région eurosibérienne et des étages supra- à oro-méditerranéens de la région méditerranéenne (*Potentilletalia caulescentis*) :

- communautés sciaphiles : *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium viride* ;
- communautés xérophiles : *Ceterach officinarum*, *Asplenium ruta-muraria*, *Draba aizoides*, *Kerneria saxatilis*, *Biscutella laevigata* ;
- communautés de l'étage alpin : *Androsace helvetica*, *Minuartia rupestris*, *Draba tomentosa* ;
- communautés du centre et du sud de l'Italie (*Saxifragion australis*) : *Saxifraga australis*, *Potentilla nebrodensis*, *Campanula tanfanii*, *Trisetum bertolonii*.

62.16, 62.17, 62.18, 62.19 et 62.1A - Communautés des falaises calcaires de la Grèce et de l'Italie méridionale

(*Campanulion versicoloris*, *Cirsietalia chamaepeucis*, *Silenion auriculatae*, *Ramondion nathaliae*).

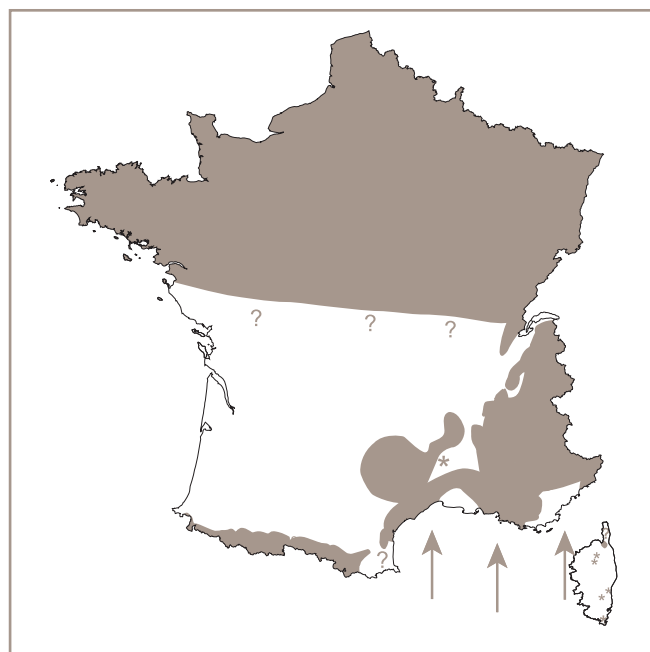
62.1C - Communautés boréales avec *Asplenium viride*, *Woodsia glabella*.

3) Correspondances :

Classification Allemande : « 320101 natürlicher Karbonatfels (Kalk, Dolomit) ».

4) Forment des mosaïques avec les communautés du *Xerobrometea* (34.1, 34.31-34.34, des éboulis (61) et des pavements calcaires (62.4)).

En Irlande et au Royaume-Uni, il existe des sites de grande valeur abritant une flore relictuelle arctico-alpine et d'importantes communautés de bryophytes et/ou de lichens.



Caractères généraux

Cet habitat regroupe les communautés se développant dans l'ensemble de la France, de l'étage thermoméditerranéen à l'étage nival sur les rochers et falaises carbonatés. Cet habitat ne prend en compte que les communautés installées au sein d'étroites fissures dans lesquelles se sont formés des fragments de lithosols. Les replats plus larges à sol plus évolué (type rendzine) et colonisés par des lambeaux de pelouses (formant des guirlandes) ne rentrent pas dans la définition de cet habitat et correspondent à un stade d'évolution ultérieur de la végétation ou à une végétation parallèle sans lien direct avec les habitats chasmophytiques.

La large répartition de cet habitat en France, sa grande amplitude altitudinale et ses expositions variées, entraîne une grande diversité de situations écologiques et de communautés végétales.

Peu de menaces reposent sur cet habitat, si ce n'est, ponctuellement l'exploitation de la roche ou la pratique de l'escalade dans des sites à forte valeur patrimoniale.

Du fait des fortes contraintes s'exerçant sur cet habitat et rendant très lente (voire nulle) la dynamique de la végétation, et des

faibles relations qui lient les activités humaines à cet habitat, la gestion consiste dans la majorité des cas en une non-intervention.

Déclinaison en habitats élémentaires

La déclinaison en habitats élémentaire repose principalement sur la géographie, l'altitude, l'exposition et l'humidité. Vingt-six déclinaisons sont proposées :

- ① - Falaises calcaires méditerranéennes thermophiles
- ② - Falaises calcaires du Narbonnais, du Roussillon et des Corbières
- ③ - Falaises de la bordure méridionale des Cévennes
- ④ - Falaises calcaires de basse altitude, de Corse
- ⑤ - Falaises calcaires de moyenne altitude, de Corse
- ⑥ - Encorbellements des falaises calcaires du Sud-Est
- ⑦ - Falaises calcaires mésoméditerranéennes à supra-méditerranéennes du Sud-Est
- ⑧ - Falaises calcaires supraméditerranéennes à subalpines du Sud-Est
- ⑨ - Falaises calcaires planitiales et collinéennes
- ⑩ - Falaises calcaires supraméditerranéennes à montagnardes, des Alpes du Sud et du Massif central méridional
- ⑪ - Falaises calcaires ensoleillées de la Bourgogne, du Jura et des Préalpes
- ⑫ - Falaises calcaires subalpines à alpines, des Alpes
- ⑬ - Falaises et rochers dolomitiques supraméditerranéens
- ⑭ - Végétation des fissures de rochers ou de pieds de falaises calcaires des étages supraforestiers
- ⑮ - Végétation des parois calcaires temporairement suintantes de l'étage montagnard
- ⑯ - Végétation des rochers et gélifractions suintantes des étages montagnards à subalpins des Pyrénées
- ⑰ - Falaises calcaires montagnardes à subalpines riches en mousses et en fougères, des Alpes et du Jura
- ⑱ - Falaises calcaires ombragées collinéennes à montagnardes, de la Bourgogne, du Jura, des Préalpes, des Pyrénées centrales
- ⑲ - Rochers calcaires alticoles de Corse
- ⑳ - Végétation des rochers calcaires des étages sub-alpin et alpin, insensible à l'exposition
- ㉑ - Végétation des rochers calcaires de l'étage montagnard, insensible à l'exposition, des Pyrénées
- ㉒ - Végétation des rochers calcaires de l'étage subalpin, humides et de forte pente, des Pyrénées
- ㉓ - Végétation des rochers calcaires et conglomériques de l'étage montagnard, exposés au nord, des Pyrénées
- ㉔ - Falaises calcaires montagnardes à subalpines à Alysse des Pyrénées
- ㉕ - Végétation des vires et parois calcaires de l'étage montagnard des Pyrénées
- ㉖ - Végétation humo-épilithique des parois calcaires méditerranéennes

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétation vivace des parois et des murs
Classe : *Asplenietea trichomanis*

■ Communautés cormophytiques calcicoles thermo- à mésoméditerranéennes

Ordre : *Asplenietalia glandulosi*

● Alliance : *Asplenion glandulosi*

◆ Associations :

- Asplenio petrarchae-Campanuletum macrorrhizae* ①
- Phagnalo sordidi-Asplenietum petrarchae* ①
- Diantho brachyanthi-Lavateretum maritimae* ②
- Asplenio ceterach-Cheilanthesetum acrostichae* ②
- Cheilanthesetum acrostichae-Asplenietum petrarchae* ②
- Ptilotricho spinosi-Erodietum petraeae* ③
- groupement à *Phagnalon sordidum* ④
- groupement à *Asplenium sagittatum* ④
- Ruto divaricatae-Brassicetum insularis* ⑤

■ Communautés calcicoles de l'Europe tempérée et des étages supra- et oroméditerranéens

Ordre : *Potentilletalia caulescentis*

● Communautés héliophiles supra- et oroméditerranéennes des Alpes maritimes

Alliance : *Saxifragion lingulatae*

◆ Associations :

- Primuletum allionii* ⑥
- Phyteumetum villarsi* ⑥
- Ballotetum frutescentis* ⑦
- Potentilletum saxifragae* ⑦
- Saxifragetum lingulatae* ⑧
- Silenetum campanulae* ⑧

● Communautés héliophiles, xérophiles à mésophiles, collinéennes à alpines

Alliance : *Potentillion caulescentis*

◆ Associations :

- Asplenietum trichomano-rutae-murariae* ⑨
- Seseli libanotidis-Asplenietum rutae-murariae* ⑨
- Sileno saxifragae-Asplenietum fontani* ⑩
- Potentillo cebennensis-Saxifragetum cebennensis* ⑩
- Potentillo caulescentis-Hieracietum humilis* ⑪
- Drabo aizoidis-Daphnetum alpinae* ⑪
- Asplenietum fontani-ceterach* ⑪
- Phyteumo charmelii-Bupleuretum petraeae* ⑫
- Potentillo caulescentis-Saxifragetum diapiensoidis* ⑫
- Bupleuro petraeae-Avenetum setaceae* ⑫
- Androsacetum helveticae* ⑫
- Primulo marginatae-Valerianetum salicariae* ⑫
- groupement à *Potentilla nitida* et *Hypericum nummularium* ⑫
- Kernero saxatilis-Arenarietum hispidae* ⑬
- Chaenorhino origanifolii-Galietum pusilli* ⑬

● Communautés héliophiles supra- et oroméditerranéennes de Corse

Alliance : *Arenarion bertolonii*

◆ Associations :

- Elymo corsici-Ptychotetum saxifragae* ⑭
- Asplenio utae-murariae-Arenarietum bertolonii* ⑭

● Communautés collinéennes à subalpines, en stations ombragées, fraîches

Alliance : *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae*

◆ Associations :

- Viola biflorae-Cystopteridietum fragilis* ⑮
- Viola biflorae-Cystopteridietum alpinae* ⑮
- Viola biflorae-Saxifragetum paucicrenatae* ⑮
- Hyperico nummulari-Pinguiculetum longifoliae* ⑮
- Saxifrago aizoidis-Heliospermetum quadridentati* ⑮
- Asplenio viridis-Caricetum brachystachyos* ⑮
- Heliospermo quadrifidi-Cystopteridietum regiaie* ⑮
- Asplenio viridis-Cystopteridietum fragilis* ⑮
- Androsaco lacteae-Ranunculetum alpestris* ⑮
- Cystopterido fragilis-Asplenietum scolopendrii* ⑮

- Communautés pyrénéennes, montagnardes à alpines
Alliance : *Saxifragion mediae*

◆ Associations :

Saxifragetum mediae ²⁰

Hormatophylletum spinosae ²⁰

Asperulo hirtae-Dethawietum tenuifoliae ²¹

Asperulo hirtae-Potentilletum alchimiloidis ²¹

Saxifrago longifoliae-Petrocoptidetum pyrenaicae ²¹

Saxifrago caesia-Valerianetum apulae ²²

groupement à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga pubescens* subsp. *iradiana* ²²

Saxifrago aretioidis-Valerianetum apulae ²²

groupement à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga aretioides* ²²

Saxifragetum catalaunicae ²³

Petrocoptidetum pyrenaicae ²³

Aquilegio-Alysetum pyrenaici ²⁴

groupement à *Ramonda myconi* et *Neckera complanata* ²⁵

Petrocoptido-Androsacetum cylindrica ²⁵

► Végétation à base de bryophytes et de fougères, des parois et dalles ombragées, épilithique à terricole, mésophile à hyperhumide et sciaphile ; optimale en conditions océaniques planitaires à collinéennes, mais présente jusqu'au méso- et supraméditerranéen

Classe : *Anogrammo leptophyllae-Polypodietea cambrici*

- Ordre : *Anomodonto viticulosi-Polypodietalia cambrici*

- Communautés humo-épilithiques mésophiles, plutôt neutrophiles, atlantiques et mésoméditerranéennes
Alliance : *Polypodion serrati*

◆ Association :

Polypodietum serrati ²⁶

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., 1962 - Étude phytogéographique de la région de Moustier-Sainte-Marie et des gorges du Verdon. Rapport DES, Marseille, 71 p.
- ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P., 1980 - Notice explicative de la carte phytosociologique d'Allos au 1/50 000^e (feuille XXXV-40). *Rev. Biol. & Ecol. Médit.*, 7 (4) : 211-248.
- ARCHILOQUE A., BOREL L., LAVAGNE A., 1970 - Feuille de la Javie (XXIV-40) au 1/50 000^e. *Doc. Carte. Vég. Alpes*, 8 : 35-71.
- BANNES-PUYGIRON G., 1933 - Le Valentinois méridional. Esquisse phytosociologique. *Comm. SIGMA*, 19 : 1-200.
- BARBERO M., 1966 - À propos de trois espèces rupicoles endémiques des Alpes ligures. *Bulletin de la Société botanique de France*, 113 (5-6) : 330-341.
- BARBERO M., 1969 - Groupements de rochers et éboulis calcaires des Alpes ligures. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, 42 : 63-86.
- BARBERO M., BONO G., 1967 - Groupements des rochers et éboulis siliceux du Mercantour-Argentera et de la chaîne ligure. *Webbia*, 22 (2) : 437-467.
- BARBERO M., QUÉZEL P., 1975 - Végétation culminale du mont Ventoux sa signification dans une interprétation phytogéographique des Préalpes méridionales. *Ecologia Mediterranea*, 1 : 1-33.
- BARRY J.-P., 1960 - Contribution à la phytogéographie du massif de la Vanoise (Savoie). *Rev. Gén. Bot.*, 67 (794) : 257-297.
- BAUDIÈRE A., JALUT G., TURMEL A., 1987 - La hêtraie du versant nord du mont Coronat (Pyrénées-Orientales). Évolution historique et contemporaine. In AMIGO J.-J., BAUDIÈRE A. et MUSCAT A., (éd.), Actes du colloque international de botanique pyrénéenne, 3-5 juillet 1986. La Cabanasse, Société Botanique de France, groupement scientifique ISARD : p. 49-80.

- BENSETTITI F., GAUDILLAT V., MALENGREAU D., QUÉRÉ E., 2002 - Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6, Espèces végétales. Coll. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris 271 p. + Cédérom.
- BOLÓS O. (de), 1970 - À propos de quelques groupements végétaux observés entre Monaco et Gêne. *Vegetatio*, XXXI (1-3) : 49-73.
- BOLÓS O. (de), VIGO J., 1984 - Flora dels Països Catalans. Vol. I. Editorial Barcino, Barcelona, 736 p.
- BOLÓS O. (de), VIGO J., 1990 - Flora dels Països catalans. Vol. II. Ed. Barcino, Barcelone, 921 p.
- BOUDRIE M., 1995 - *Asplenium sagittatum* (DC.) Bange in OLIVIER L. et al. (éds.), Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. MNHN/CBNP/ministère de l'Environnement, Paris : 51.
- BRAUN-BLANQUET J., 1935-1936 - L'excursion de la SIGMA en Catalogne. *Communication SIGMA*, 38 et *Cavanillesa*, 7 : 89-110 et 153-167.
- BRAUN-BLANQUET J., 1948 - La végétation alpine des Pyrénées orientales. Monografia de la Estación de Estudios pirenaicos, Botanica 1, N. general 9, Barcelone, 366 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1954a - Étude botanique de l'étage alpin, particulièrement en France. 8^e Congr. Int. Bot., Bayeux, 153 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1954b - La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. *Trav. Com. Sci. CAF*, 4 : 26-96. In « Étude botanique de l'étage alpin », 8^e Congr. Int. Bot.
- BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NÈGRE R., 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Éd. CNRS, Paris, 298 p.
- BRETON R., 1952 - Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron.*, série A, Annales agronomiques, 7^e année (5) : 349-443 et (4) : 561-641.
- BRETON R., 1976 - Le Val Montjoie. Étude écologique. Prospectives d'aménagement. Thèse 3^e cycle, doc. univ. sci. méd. Grenoble, 93 p.
- BUGNON F., 1960 - Sur la répartition géographique et stationnelle du *Daphne alpina* en Bourgogne. *Bull. Sc. Bourgogne*, 20 : 56-60.
- CARRILLO E., NINOT J., 1986 - Sobre algunes communitats rupícoles des Pirineus Catalans. *Folia Botanica Miscelaneae*, 5 : 97-103.
- CHOUARD P., 1926, 1927 - Monographies phytosociologiques. II. La végétation des environs de Tonnerre (Yonne) et des pays jurassiques au SE du bassin de Paris. *Bulletin de la Société botanique de France* 73 : 1006-1015 ; 74 : 44-66.
- CHOUARD P., 1942 - Le peuplement végétal des Pyrénées centrales. 1. Les montagnes calcaires de la vallée de Gavarnie. *Bulletin de la Société botanique de France*, 89 : 257-260.
- CHOUARD P., 1949 - Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, 96 (10) : 145-149.
- DELARZE R., GONSETH Y., GALLAND P., 1998 - Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Éd. Delachaux & Niestlé, 413 p.
- DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997 - Faune de Corse. Les espèces animales de la directive « Habitats » et de la directive « Oiseaux ». Rapport AGENC/PNRC pour la DIREN Corse, 190 p.
- DENDALETCHÉ C., 1973 - Écologie et peuplement végétal des Pyrénées occidentales. Essai d'écologie montagnarde. Thèse de doctorat ès sciences, université de Nantes, 2 volumes, 661 p.
- DUPOUEY J.-L., 1981 - Contribution à l'étude phytosociologique du massif des Eaux-Chaudes (Pyrénées-Atlantiques). DEA Écologie végétale, univ. Paris-Sud, Orsay, 2 volumes, 60 p.
- FABER A., 1936 - Über Waldgesellschaften auf Kalksteinböden und ihre Entwicklung im schwäbisch-fränkischen Stufenland und auf der Alb. Jahresber. Deutsch. Forster. Württemberg, 53 p.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1970 - Notas fitosociológicas breves, I. *Ars Pharmaceutica*, 11 : 273-298.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1972 - Notas fitosociológicas breves, II. *Trabajos del Departamento de Botánica*, Universidad de Granada 1 : 21-57.

- FOCQUET P., 1986 - La végétation des vieux murs dans la haute vallée de La Vésubie (Alpes-Maritimes). *Le monde des plantes*, 425-426 : 22-25.
- FOLCH I GUILLEN R., 1981 - La vegetació dels Països Catalans. Institució catalana d'història natural, Memòria núm., 10, Ketres ed., Barcelona, 513 p. + 1 carte hors texte.
- FOUCAULT B. (de), 2000 - Notes phytosociologiques sur la végétation observée dans les Ardennes françaises calcaires (environs de Givet et Chooz). *Bulletin de la Société de botanique du nord de la France*, 53, à paraître.
- FOUCAULT B. (de), FRILEUX P.-N., 1988 - Étude phytosociologique du système paysager des corniches et côtes calcaires de la basse vallée de la Seine (des Andelys à Rouen). *Documents phytosociologiques*, NS, XI : 159-183.
- GABRIEL C., 1934. Étude phytosociologique du Dévoluy. Thèse d'État ; Paris, 236 p.
- GAMISANS J., 1976 - La végétation des montagnes corses. I. *Phytocoenologia*, 3 (4) : 425-498.
- GAMISANS J., 1992 - Les particularités de la flore et de la végétation des crêtes de Castagniccia et de l'ensemble du massif du San Pedrone. *Travaux scientifiques du parc naturel régional de Corse*, 33 : 69-87.
- GAMISANS J., (1991) 1999 - La végétation de la Corse. Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève. Réimpression en 1999 chez Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996 - La flore endémique de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 208 p.
- GILLET F., 1986 - Les phytocénoses forestières du Jura nord-occidental. Essai de phytosociologie intégrée. Thèse Besançon, 604 p.
- GRUBER M., 1978 - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thèse de doctorat ès sciences, université d'Aix-Marseille III, 305 p. + annexes (dont 60 tableaux).
- GUINOCHET M., 1938 - Études sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). Bosc Frères & L. Riou, Lyon, 458 p.
- GUINOCHET M., 1939 - Observations sur la végétation des étages montagnard et subalpin dans le bassin du Giffre, Haute-Savoie. *Rev. Gén. Bot.*, 51 (610) : 600-614, (611) : 671-688, (612) : 723-747 ; 52 (613) : 18-39 (1940).
- HAGENE P., 1931 - Recherches écologiques sur quelques groupements végétaux des environs de Dijon. *Revue Gén. Bot.*, 43 : 1-204.
- JAUZEIN P., DUTARTRE G., 1992 - *Asplenium petraeae*. In JEAN-MONOD D. et BURDET H.-M. (éds.) - Notes et contributions à la flore de Corse, VIII. *Candollea*, 47 : 270.
- JEANMONOD D., DUTARTRE G., 1992 - *Ptychotis saxifraga* (L.) Loret et Barrandon. In JEANMONOD D., BURDET H.-M., (éds.), Notes et contributions à la flore de Corse, VIII. *Candollea*, 47 : 279.
- JULVE P., 1993 - Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia*, 140 : 1-160.
- KLEIN J.-C., 1979 - Application de l'analyse factorielle des correspondances à l'étude phytosociologique de l'étage alpin des Pyrénées centrales. *Phytocoenologia*, 5 (2) : 125-188.
- KNOERR A., 1960 - Le milieu, la flore, la végétation, la biologie des halophytes dans l'archipel de Riou sur la côte sud de Marseille. *Bulletin du muséum d'Histoire naturelle de Marseille*, 20 : 89-173.
- KÜPFER P., 1974 - Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera*, 23 : 1-322 + 10 planches hors texte.
- LACOSTE A., 1975 - La végétation de l'étage subalpin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Phytocoenologia*, 3 (1-3) : 83-345.
- LAVAGNE A., 1963 - Contribution à la connaissance de la végétation rupicole des hautes vallées de l'Ubaye et de l'Ubayette (Alpes cotiennes). *Vegetatio*, 11 (5-6) : 353-371.
- LAVAGNE A., MOUTTE P., 1980 - Commentaires de la carte phytosociologique de Draguignan au 1/100 000°. *Rev. Biol. & Ecol. Médit.*, 7 (4) : 265-312.
- LAZARE J.-J., 1977 - Clé de détermination des associations végétales des étages alpin et subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel*, 100 : 61-83.
- LAZARE J.-J., PUJOS J., ROYAUD A., 1998 - Notice et itinéraires de la 130^e session extraordinaire Hautes-Pyrénées (vallée de Gavarnie, vallée d'Aure, massif du Néouvielle). Société botanique de France, CECRV, Bayonne, 52 p.
- LITARDIÈRE R. (de), 1928 - Contributions à l'étude phytosociologique de la Corse. Les montagnes de la Corse orientale entre le Golo et le Tavignano. *Archives de botanique*, Mém. 2 (4) : 1-180.
- LITARDIÈRE R. (de), MALCUIT G., 1931 - Contributions à l'étude phytosociologique de la Corse. Esquisse de la végétation de la Punta di Fornello. *Archives de botanique*, 4 (5) : 1-20.
- LOIDI ARREGUI J., BIURRUN GALARRAGA I., HERRERA GAL-LASTEGUI M., 1997 - La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobotanica*, 9 : 161-618.
- LOISEL R., 1976 - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse doct. univ. Aix-Marseille III, 386 p. + annexes.
- MAURIC A., 1985 - Contribution à l'étude phytosociologique du val-lon d'Estrémère (Pyrénées-Atlantiques). DEA d'écologie végétale, université de Paris XI, Orsay, 35 p. + annexes hors texte.
- MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934 - Prodrôme des groupements végétaux. Fasc. 2 (Classe des *Asplenietales rupestres* - Groupements rupicoles). Comité international du prodrôme phytosociologique, Montpellier, Mari-Lavit, p. 19-20.
- MOLINIER R., 1934 - Études phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. *Comm. SIGMA*, 35a. *Ann. muséum d'Histoire naturelle de Marseille*, 27 (1) : 1-274.
- MOLINIER R., 1956 - Monographies phytosociologiques. La végétation du cap Sicié. *Bulletin du muséum d'Histoire naturelle de Marseille*, XVI : 1-23.
- MOLINIER R., 1958 - Le massif de la Sainte-Baume. Considérations d'ensemble d'après la nouvelle carte au 1/20 000°. *Bulletin du muséum d'Histoire naturelle de Marseille*, XVIII : 45-104.
- MOLINIER R., 1959 - Étude des groupements végétaux terrestres du cap Corse. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille*, XIX : 1-75.
- MOLINIER R., 1966 - Vue d'ensemble sur la végétation des gorges du Verdon. *Le monde des plantes*, 351 : 2-7.
- MOLINIER R., ARCHILOQUE A., 1967 - Monographies phytosociologiques. La végétation des gorges du Verdon. *Bull. muséum d'Histoire naturelle de Marseille*, 27 : 1-91.
- NÈGRE R., 1950 - Contribution à l'étude phytosociologique de l'Oisans : la haute vallée du Vénéon (massif Meije - Écrins - Pelvoux). *Phyton*, Horn (*Ann. Rei. Botanicae*), 2 (1-3) : 23-50.
- NÈGRE R., 1968 - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). *Portugaliae Acta Biologica*, (B) 9 (3/4) : 196-290.
- OBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften ; teil 1 : Fels- und Mauer gesellschaften, alpine Fluren, Wasser- Verlandungs- und Moorgesellschaften. Jena, 314 p.
- OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. (coord.), 1995 - Livre rouge de la Flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris, lxxxvi + 486 + clxi p.
- PRELLI R., BOUDRIE M., 1992 - Atlas écologique des fougères et plantes alliées de France. Éditions Lechevalier, 272 p.
- QUÉZEL P., 1950 - Les groupements rupicoles calcicoles dans les Alpes-Maritimes ; leur signification biogéographique. *Bulletin de la Société botanique de France*, 97 (10) : 181-192, session extraordinaire Alpes maritimes et ligures.
- QUÉZEL P., 1951 - L'association à *Galium baldense* var. *tendae* et *Saxifraga florulenta* Guinocet dans le massif de l'Argentiera-Mercantour. *Le monde des plantes*, 274-275 : 3-4.
- QUÉZEL P., 1956 - À propos de quelques groupements végétaux rupicoles des Pyrénées centrales espagnoles. *Collectanea Botanica*, 5 (1) : 173-190.

- RAMEAU J.-C., 1996- Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. Rapport ENGREF, 230 p.
- RICHARD J.-L., 1972 - La végétation des crêtes rocheuses du Jura. *Berichte der schweizerischen, botanischen Gesellschaft*, 82 (1) : 68-112.
- RICHARD L., 1975 - Carte écologique des Alpes au 1/50 000^e Feuilles de Cluses et Chamonix. *Doc. Carte Ecol. Alpes*, 16 : 65-96.
- RICHARD L., PAUTOU G., 1982 - Carte de la végétation de la France au 200 000^e. Alpes du Nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble, CNRS.
- RIOUX J., QUÉZEL P., 1949 - Contribution à l'étude des groupements rupicoles endémiques des Alpes-Maritimes. *Végétatio*, 2 (1) : 1-13 « 1949-1950 ».
- RIPKEN T., BOUCHET P., 1998 - Les mollusques terrestres endémiques de la faune de Corse. Rapport d'étude inédit, MNHN Paris/DIREN Corse.
- RITTER J., MATHIEU D., 1976 - Nouvelles remarques sur les relations entre les associations végétales et la géomorphologie. Exemples pris dans le Vercors du Sud et le Dévoluy méridional. *Phytocoenologia*, 3 (4) : 375-424.
- RIVAS GODAY S., 1955 - Aportaciones a la fitosociología hispanica (proyectos de comunidades hispanicas). *Anales del Instituto Botanico A.J. Cavanilles*, 13 : 335-422.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BÁSCONES J.C., DÍAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1991 - Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera geobotanica*, 5 : 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1998 - Datos sobre la vegetación y el bioclima del valle de Arán. *Acta Botanica Barcinonensis*, 11 : 473-499.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1999 - Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica*, 13 : 353-451.
- ROUSSEAU A., 1997 - Typologie du complexe rupicole du Causse Méjean, des vallées du Tarn et de la Jonte. ENGREF Nancy/parc national des Cévennes université de Nancy. Volume 1: 93 p.
- ROYER J.-M., 1973 - Essai de synthèse sur les groupements végétaux de pelouses, éboulis et rochers de Bourgogne et Champagne méridionale. Thèse Besançon, 187 p.
- ROYER J.-M., 1991 - Étude phytosociologique de quelques associations végétales nouvelles ou rares pour la Bourgogne et la Champagne méridionale. *Documents phytosociologiques*, NS., XIII : 209-236.
- SANTOS-BOBILLO M.T., 1987 - Vegetación y flora vascular desarrolladas sobre suelos basico (diabasas y calizas) de la provincia de Cáceres. Thèse, Universidad de Salamanca.
- SAULE M., LAZARE J.-J., DENDALETCHÉ C., 1983 - La flore du massif du Roumendarès. L'étage montagnard des chaînons calcaires nord-pyrénéens. *Revue de Pau et du Béarn*, 11 : 79-98.
- SERVE L., 1971 - Sur le groupement à *Ptilotrichum spinosum* (L.) Boiss. du Malaza (Pyr. Orient.). *Bulletin de la Société botanique de France*, 118 (9) : 711-718.
- SERVE L., 1972 - Recherches comparatives sur quelques groupements végétaux orophiles et leurs relations avec la dynamique périglaciaire dans les Pyrénées-Orientales et la Sierra Nevada. Thèse doctorat de 3^e cycle, université de Perpignan, 334 p. + planches en annexe.
- THEURILLAT J.-P., AESCHIMANN D., KÜPFER P., SPICHIGER R., 1995 - The higher vegetation units of the Alps. *Colloques phytosociologiques*, XXIII (Bailleul, 1994) : « Large area vegetation surveys » 189-239.
- TURMEL J.-M., 1955 - Le pic de Midi d'Ossau. Écologie et Végétation. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle*, NS, série B, Botanique, tome V, fascicule unique, 208 p. + 8 planches et 1 carte hors texte.
- VANDEN BERGHE C., 1963 - Étude sur la végétation des grands-Causse du Massif central de France. *Mem. Soc. Roy. Bot de Belgique* : 1-285.
- VILLAR L., SESE J.A., FERRÁNDEZ J.V., 1999 - Atlas de la Flora del Pirineo aragonés.I. CPNA, Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, I-XCI + 648 p.
- VILLAR PEREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994 - Esquema de la vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, más su zona periférica. *Lucas Mallada*, 6 : 235-273.
- VINAY R., 1973 - Contribution à l'étude écologique du massif de la Grande Chartreuse. Thèse 3^e cycle, doc. univ. Grenoble, 68 p.
- VIVANT J., VILLAR L., MONTSERRAT P., DUSSAUSOIS G., LAZARE J.-J., 1980 - Pyrénées-Atlantiques d'Ossau et Pyrénées aragonaises d'Huesca, 3-10 (11) août 1980. Notice et itinéraires de la 111^e session extraordinaire de la Société botanique de France, Muséum national d'histoire naturelle, Phanérogamie, Paris, 33 p.

Falaises calcaires méditerranéennes thermophiles

CODE CORINE 62.1

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages méso- et thermoméditerranéen.

Optimum entre 50 et 500 m d'altitude.

Expositions variées mais essentiellement sud, jamais nord.

Pentes moyennes à fortes (jusqu'à 90°).

Végétation ancrée dans des fissures étroites et peu profondes des aplombs rocheux calcaires (les fissures plus larges sont occupées par des phanérophytes).

Lithosols très riches en carbonate de calcium.

Variabilité

Diversité typologique primaire en fonction de la localisation géographique :

- dans les Alpes-Maritimes, entre 50 et 200 m (exceptionnellement 400 m) d'altitude, **groupement à Asplénium de Pétrarque et Campanule à racines épaisses** [*Asplenio petrarchae-Campanuletum macrorhizae*] avec le Mufler à grandes feuilles (*Antirrhinum latifolium*) et le Piptatherum bleuâtre (*Piptatherum coerulescens*) ; étage thermoméditerranéen ;

- en Provence et Languedoc entre 100 et 500 m d'altitude, **groupement à Phagnalon sordide et Asplénium de Pétrarque** [*Phagnalo sordidi-Asplenietum petrarchae*], avec le Gaillet sétacé (*Galium setaceum*), la Pariétaire du Portugal (*Parietaria lusitanica*) et la Jasonia glutineuse (*Chiliadenus saxatilis*) ; étage mésoméditerranéen ; en Provence, sous-association à Mélique menue (*Melica minuta*) [*melicetosum minutae*] et en Bas Languedoc, sous-association vicariante à Mélique de couleur améthyste [*melicetosum bauhini*] (*Melica amethystina*).

Diversité typologique secondaire en fonction de l'altitude et de l'exposition, par disparition des espèces les plus thermophiles et développement des fougères.

Physionomie, structure

Recouvrement de la végétation très faible (inférieur à 10 %).

Représentation équilibrée entre hémicryptophytes, chamaephytes et thérophytes ; les géophytes et les phanérophytes sont particulièrement rares, les seconds n'apparaissant que dans des fissures plus larges [groupement à Genévrier rouge (*Juniperus phœnicea*) par exemple (Code Corine : 32.132)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium petrarchae</i>	Asplénium de Pétrarque
<i>Antirrhinum latifolium</i>	Mufler à grandes feuilles
<i>Campanula macrorhiza</i>	Campanule à racines épaisses
<i>Piptatherum coerulescens</i>	Piptatherum bleuâtre
<i>Galium setaceum</i>	Gaillet sétacé
<i>Parietaria lusitanica</i>	Pariétaire du Portugal
<i>Phagnalon sordidum</i>	Phagnalon sordide
<i>Chiliadenus saxatilis</i>	Jasonia glutineuse

<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Asplenium ceterach</i>	Cétérach officinal
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Euphorbia spinosa</i>	Euphorbe épineuse
<i>Hieracium humile</i>	Épervière humble
<i>Hieracium kochianum</i>	Épervière de Koch
<i>Lavatera maritima</i>	Lavatère maritime
<i>Melica amethystina</i>	Mélique de couleur améthyste
<i>Minuartia mutabilis</i>	Minuartie changeante
<i>Rhamnus alpina</i>	Nerprun des Alpes
<i>Senecio bicolor</i> subsp. <i>cinerea</i>	Séneçon cendré
<i>Taraxacum officinale</i> var. <i>laciniatum</i>	Pissenlit officinal
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* des ubacs [Code UE : 8210].

Correspondances phytosociologiques

Groupements photophiles et xérophiles des falaises calcaires méditerranéennes collinéennes de l'alliance de l'*Asplenion glandulosi*.

Associations : *Asplenio petrarchae-Campanuletum macrorhizae* ; *Phagnalo sordidi-Asplenietum petrarchae*.

Dynamique de la végétation

Habitats à caractère permanent.

Ce n'est que par l'agrandissement des fissures que les peuplements peuvent évoluer en groupements à phanérophytes.

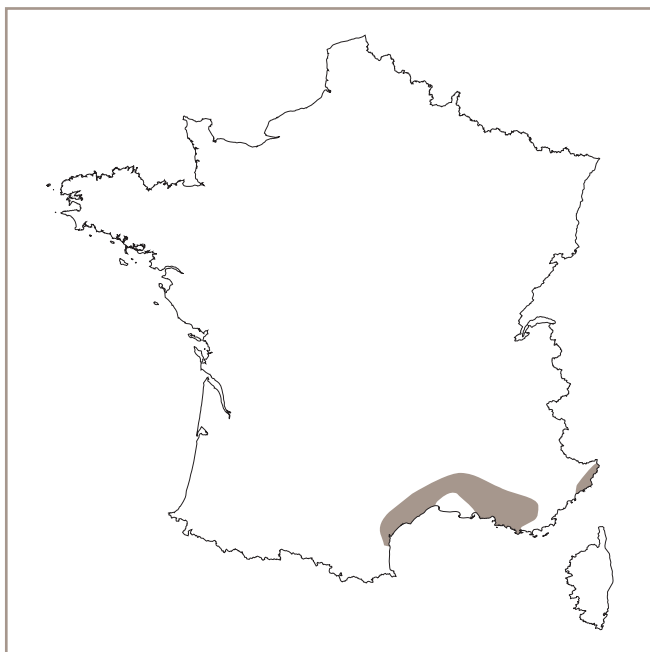
Habitats associés ou en contact

Contacts avec les groupements à Genêt de Lobel (*Genista lobelii*) [Code UE : 4090] et à Genévrier rouge [Code Corine : 32.132].

Répartition géographique

Groupement à Campanule à racines épaisses : endémique des Alpes-Maritimes (Monaco, Eze, Roquebrune cap Martin, cap Ferrat, Tête de Chien, etc.).

Groupement à Phagnalon sordide : Provence (depuis le littoral jusqu'à la Sainte-Baume, Alpilles, Durance, etc.), Bas-Languedoc (à préciser).



Valeur écologique et biologique

L'association à Campanule à racines épaisses est endémique des Alpes-Maritimes.

Présence de deux espèces bénéficiant d'une protection au plan national (Lavatère maritime et Bufonie pérenne, *Bufonia perennis*) et d'une espèce protégée au niveau régional (Asplénium de Pétrarque).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les deux groupements étant caractérisés par des espèces photophiles et thermophiles, c'est entre 50 et 300 m d'altitude qu'il conviendra de retenir les habitats les plus représentatifs.

Autres états observables

En ce qui concerne le groupement de Provence et du Bas-Languedoc, aspect du groupement riche en fougères mais plus pauvre espèces en thermophiles compte tenu des conditions thermiques moins favorables, à des altitudes plus élevées et sur des aplombs rocheux exposés à l'est ou à l'ouest.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat généralement non menacé.

Risques de menace cependant par l'ouverture de carrière ou la pratique de l'escalade.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Aplombs rocheux sur calcaire dur (type urgonien) offrant moins de risque d'élargissement des fissures.

Modes de gestion recommandés

En règle générale, pas d'intervention.

Proscrire toute exploitation de la roche dans les sites les plus représentatifs.

Proscrire tout tracé d'escalade.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Rechercher les sites les plus riches au plan floristique.

Sensibiliser les clubs d'escalade sur la fragilité des habitats et leur intérêt patrimonial.

Porter à connaissance les sites les plus représentatifs aux commissions départementales ayant en charge la gestion des carrières.

Bibliographie

- BOLÓS (de) O., 1970.
- BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952.
- LOISEL R., 1976.
- MOLINIER R., 1934, 1956, 1958.
- NÈGRE R., 1950.

Falaises calcaires du Narbonnais, du Roussillon et des Corbières

CODE CORINE 62.152

Caractéristiques stationnelles

Habitat très spécialisé des fissures des parois calcaires et marno-calcaires verticales ou subverticales ensoleillées, souvent sublittorales, des étages méditerranéen et supraméditerranéen.

Les conditions de milieu étant extrêmement chaudes et xériques en période estivale, certaines plantes se réfugient dans des fissures légèrement ombragées où elles trouvent la fraîcheur suffisante à leur survie.

Variabilité

Une communauté a été décrite en France, l'**association à Œillet piquant sous-espèce du Roussillon** (*Dianthus pungens* subsp. *ruscinonensis* = *D. brachyanthus*) et **Lavrière maritime** [*Diantho brachyanthi-Lavateretum maritimae*], avec en plus : Alysson épineux (*Hormathophylla spinosa*), Bufonie pérenne (*Bufonia perennis*), Érodium crépu (*Erodium crispum*), Phagnalon sordide (*Phagnalon sordidum*)...

Plusieurs associations ont été décrites en territoire espagnol, dont :
- l'**association à Asplénium cétérach et Cheilanthes acrostichae** [*Asplenio ceterach-Cheilanthesetum acrostichae*] ;
- l'**association à Cheilanthes acrostichae et Asplénium de Pétrarque** [*Cheilanthes acrostichae-Asplenietum petrarchae*], de composition floristique voisine et dont il conviendrait de vérifier si elles n'atteignent pas leur limite septentrionale en territoire français.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte (recouvrement dépassant rarement 30 %), occupant des surfaces variables.

La flore est dominée par des hémicryptophytes et des ptéridophytes saxicoles méditerranéens essentiellement calcicoles, la plupart plaqués contre les parois et adaptés aux conditions très particulières (inclinaison, température, sécheresse...) du biotope.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Asplenium petrarchae</i>	Asplénium de Pétrarque
<i>Bufonia perennis</i>	Bufonie pérenne
<i>Cheilanthes acrosticha</i>	Cheilanthes acrostichae
<i>Dianthus pungens</i> subsp. <i>ruscinonensis</i>	Œillet piquant sous-espèce du Roussillon
<i>Erodium crispum</i>	Érodium crépu
<i>Hormathophylla spinosa</i>	Alysson épineux
<i>Lavatera maritima</i>	Lavrière maritime
<i>Phagnalon sordidum</i>	Phagnalon sordide
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp.	Asplénium trichomanès
<i>Pachyrachis</i>	sous-espèce à rachis épais
<i>Melica amethystina</i>	Mélisse de couleur améthyste
<i>Melica minuta</i>	Mélisse menue
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Teucrium flavum</i>	Germandrée jaune

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales à *Phagnalon sordidum* et *Asplenium petrarchae* [*Phagnalo sordidi-Asplenietum petrarchae*, Code UE : 8210] des falaises du Midi, de composition floristique voisine mais de répartition différente.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires thermo- à mésoméditerranéennes.

Alliance : *Asplenion glandulosi*.

Associations : *Diantho pungentis-Lavateretum maritimae* ;
Asplenio ceterach-Cheilanthesetum acrostichae ; *Cheilanthes acrostichae-Asplenietum petrarchae*.

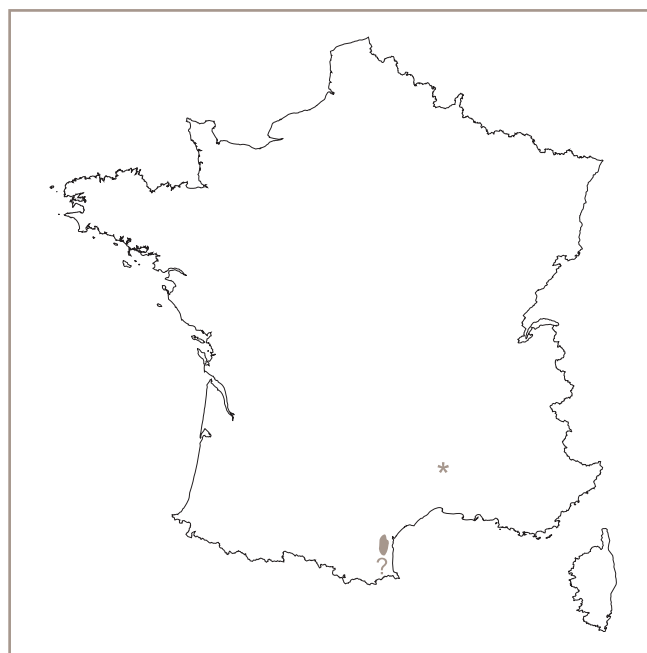
Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé a un comportement pionnier et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les massifs calcaires appartenant à la série du Chêne vert (*Quercus ilex*) [Code Corine : 32.113 ; 32.4 ; 45.3].

Répartition géographique



Association à *Æillet* piquant sous-espèce du Roussillon et Lavatère maritime : Pyrénées-Orientales, Aude, Gard (Anduze : rare et localisée).

Association à *Asplénium* cétérach et *Cheilanthes* acrostic et association à *Cheilanthes* acrostic et *Asplénium* de Pétrarque : territoire espagnol, mais pourraient atteindre leur limite septentrionale en territoire français.

Valeur écologique et biologique

Habitat endémique assez rare des régions calcaires françaises bordant le golfe du Lion, renfermant plusieurs espèces d'intérêt patrimonial, dont l'endémique *Æillet* piquant sous-espèce du Roussillon, et les espèces protégées suivantes : Lavatère maritime (niveau national), *Erodium* crépu (niveau régional : Languedoc-Roussillon).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les stades de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat ne peut pour l'instant être considéré comme globalement menacé. Des menaces potentielles peuvent peser sur certains sites : pratique de l'escalade, travaux d'aménagements routiers, rudéralisation, incendies, ouverture de carrière...

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes de consistance fragile, habitat endémique très localisé en France.

Menaces potentielles existantes.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum l'habitat et surveiller les sites.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la connaissance syntaxonomique et préciser la répartition de l'habitat sur le territoire français, et assurer un suivi des stations. Étudier la faune associée à l'habitat.

Bibliographie

- BOLÒS O. (de), VIGO J., 1984.
BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952.
FOLCH I GUILLEN R., 1981.
JULVE P., 1993.
MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934.
PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.
QUÉZEL P., 1956.
RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1999.
SANTOS-BOBILLO M.T., 1987.

Falaises de la bordure méridionale des Cévennes

CODE CORINE 62.1111

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat des étages méso- à supraméditerranéen dont l'optimum se présente de 400 à 600 m d'altitude, colonisant les falaises calcaires.

L'habitat est exposé préférentiellement au nord, mais peut se rencontrer parfois aux autres orientations.

La pente est toujours très accusée, souvent verticale, la végétation occupant alors les fissures et fentes pourvues d'un sol embryonnaire à pH basique.

Variabilité

Association à Alysson épineux (*Hormatophylla spinosa*) et **Érodium des rochers** (*Erodium petraeum*) [*Ptilotricho spinosi-Erodietum petraeae*] ; groupement probablement assez constant. Des variations locales mineures concernant le cortège floristique et les rapports de dominance de certaines espèces doivent cependant exister.

Physionomie, structure

Végétation ouverte à recouvrement très faible, présentant une diversité spécifique relativement élevée, et dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes saxicoles s'insinuant dans les fissures de la roche compacte ou poussant sur l'humus des vires. L'exposition nord lui vaut de n'avoir pas à subir la forte sécheresse estivale.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Ephedra nebrodensis</i>	Grand Éphédra
<i>Erodium petraeum</i>	Érodium des rochers
<i>Ficus carica</i>	Figuier
<i>Hesperis laciniata</i>	Julienne laciniée
<i>Hieracium stelligerum</i>	Épervière à poils étoilés
<i>Melica amethystina</i>	Mélisse de couleur améthyste
<i>Mercurialis annua</i> subsp. <i>huetii</i>	Mercuriale de Huet
<i>Phyteuma charmeli</i>	Raiponce de Charmeil
<i>Ptilotrichum spinosum</i>	Alysson épineux
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Teucrium flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	Germandrée jaune
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Arabis muralis</i>	Arabette des murailles
<i>Centaurea maculosa</i> subsp. <i>subalbida</i>	Centauree blanchâtre
<i>Centaurea maculosa</i> subsp. <i>maculosa</i>	Centauree tachetée
<i>Brassica repanda</i> subsp. <i>saxatilis</i>	Roquette des rochers
<i>Juniperus phoenicea</i>	Genévrier rouge
<i>Polypodium cambricum</i>	Polypode cambrien

Saxifraga cebennensis

Saxifrage des Cévennes

Silene saxifraga

Silène saxifrage

Stipa offneri

Stipe d'Offner

Confusions possibles avec d'autres habitats

Cet habitat occupe une position intermédiaire et ne doit donc pas être confondu avec les habitats suivants, entre lesquels il fait la transition :

- les autres groupements de l'*Asplenion glandulosi* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.1111], occupant les fissures et vires des falaises calcaires ou dolomitiques, à altitude plus basse (jusqu'à 400 m) de l'étage thermo- à mésoméditerranéen, surtout exposées au sud, avec en particulier :

- les communautés à Phagnalon sordide (*Phagnalum sordidum*) et Asplénium de Pétrarque (*Asplenium petrarchae*) [*Phagnalo sordidi-Asplenietum petrarchae*] à vaste répartition dans le midi de la France,

• les groupements à Œillet du Roussillon (*Dianthus pungens* subsp. *ruscinonensis*) et Lavatère maritime (*Lavatera maritima*) [*Diantheto-Lavateretum maritimae*] localisés au Narbonnais ;

- les communautés d'affinités centroeuropéennes et montagnardes occupant les falaises calcaires de la Provence aux Pyrénées (bien développées dans la région des Grands Causses et ses alentours), à Potentille à tiges courtes (*Potentilla caulescens*) du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.15], avec en particulier :

- les groupements à Potentille à tiges courtes et à Saxifrage des Cévennes [*Potentillo caulescentis-Saxifragetum cebennensis*] particulièrement répandus dans les Causses,
- les groupements de Provence occidentale à Silène saxifrage et Asplénium des fontaines (*Asplenium fontanum*) [*Sileno saxifragae-Asplenietum fontani*],
- les groupements à Kernérie des rochers (*Kernera saxatilis*) et Sabline hispide (*Arenaria hispida*) [*Kernero saxatile-Arenarietum hispidae*] des falaises dolomitiques des grands Causses (notamment sur le Larzac et le Causse noir).

Correspondances phytosociologiques

Communautés calcicoles des falaises mésoméditerranéennes, xérophiles, exposées au nord généralement.

Alliance : *Asplenion glandulosi*.

Association : *Ptilotricho spinosi-Erodietum petraeae*.

Dynamique de la végétation

La plupart des espèces citées possèdent la faculté de s'installer dans les fentes comme premiers pionniers dès que l'humus noir (apport des eaux de ruissellements, du vent...) accumulé est suffisant pour permettre la germination des plantules. Cet habitat qui occupe une niche écologique très spécialisée, présente un caractère permanent.

Habitat associés ou en contact

Forêt de Chêne vert (*Quercus ilex*) [Code Corine : 45.31].

Communautés des éboulis calcaires à Centranthe de Lecoq (*Centranthus lecoqii*) [*Centranthetum lecoqii*] du *Pimpinello tragium-Gouffeion arenarioidis* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.32].

Matorrals à Genévriers rouges du *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* [Code UE : 5210, Code Corine : 32.1321].

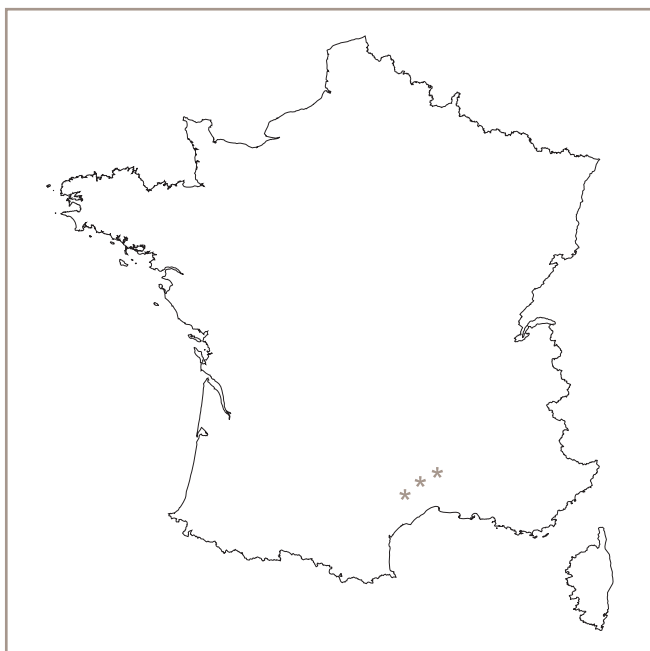
Formations des Causses à Pins de Salzmann (*Pinus nigra* subsp. *salzmanni*) [Code Corine : 42.632].

Rochers suintants à Capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus-veneris*) [*Adiantion capilli-veneris*] ; Code Corine : 62.51].

Formations des dalles calcaires à Joubarbe (*Sempervivum spp.*)... [Code Corine : 62.3].

Répartition géographique

Cet habitat, tel qu'il est connu actuellement (c'est-à-dire au sens strict), semble localisé au Gard et à l'Hérault où il se cantonne principalement à la bordure méridionale des Cévennes.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat comporte des espèces endémiques (comme par exemple la Saxifrage des Cévennes).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Cet habitat présente un intérêt tout particulier pour sa faune et notamment son avifaune. Présence de l'Aigle de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) et le Grand-Duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; état de conservation à privilégier

États à privilégier

Les formations occupant de grandes étendues et présentant des

systèmes complexes avec plusieurs faciès plus ou moins évolués.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat, bien que localisé, est assez fréquent sur la bordure cévenole et n'apparaît donc pas comme globalement menacé. Cependant des menaces de destructions directes (carrières, ouvertures de voies d'escalades, aménagements touristiques...) peuvent exister ponctuellement. Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres (grands rapaces, chauves-souris) peut entraîner leur abandon.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Communautés se développant sur des falaises calcaires, verticales ou presque, aux altitudes comprises entre 400 et 600 m d'altitude.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile, donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la majorité des cas. Respecter au maximum l'habitat.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Surveiller les sites les plus sensibles à ces actions (aires de rapaces) pendant les périodes de reproduction ou d'hivernage pour les animaux (oiseaux, chauves-souris...).

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Versant nord du pic Saint-Loup.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Étudier la biologie des communautés et des espèces végétales rupicoles en liaison avec une analyse sur le plan fonctionnel de l'impact des pratiques d'escalade et du temps de résilience de ces systèmes.

Approfondir la chorologie de ces groupements, notamment par la prospection de sites peu connus, car d'accès difficiles.

Étudier les affinités avec les communautés à Alysson à gros fruits (*Hormathophylla macrocarpa*), les communautés du *Diantheto-Lavateretum maritimae* et celles rupicoles causse-nardes du *Potentillion caulescentis*.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952.

Falaises calcaires de basse altitude, de Corse

CODE CORINE 62.1111

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de basse altitude, thermophile, se rencontrant surtout à l'étage thermoméditerranéen et éventuellement à l'horizon inférieur du mésoméditerranéen (d'environ 0 à 700 m d'altitude).

À l'intérieur des terres ou en situation proche du littoral mais jamais directement maritime.

En exposition, soit chaude et ensoleillée, pour les rochers à Phagnalon sordide (*Phagnalon sordidum*) et ceux à Asplénium de Pétrarque (*Asplenium petrarchae*), soit ombragée (versant toujours nord) et assez humide, pour les rochers à Scolopendre sagittée (*Asplenium sagittatum*) (cf. « Variabilité »).

La pente est très variable : des affleurements rocheux quasiment plats aux parois verticales.

Substrat constitué principalement par des rochers calcaires miocènes, mais aussi parfois par des schistes riches en carbonate de calcium.

Substrat assez compact (sans fentes assez larges pour permettre l'infiltration et la rétention d'eau et le développement d'une végétation plus dense ou arbustive).

Variabilité

Deux types de groupements très différents se distinguent, selon l'exposition et la localisation géographique :

- un **groupement** à caractère xérique, se développant sur certains rochers calcaires ensoleillés (chauds et secs), **dominé par le Phagnalon sordide** et où l'on trouve d'autres espèces thermophiles, comme l'Asplénium cétérach (*Asplenium ceterach*), la Campanule érinus (*Campanula erinus*), le Phagnalon des rochers (*Phagnalon saxatile*) et très ponctuellement l'Asplénium de Pétrarque, petite fougère très rare en Corse qui pousse exclusivement sur calcaire ;
- très localement, dans certains vallons encaissés de l'extrême sud de la Corse, un **groupement à Scolopendre sagittée** qui se développe dans les petits abris sous roche des affleurements calcaires ombragés et parfois humides, sur lesquels pousse aussi parfois la Capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus-veneris*), le Cyclamen étalé (*Cyclamen repandum*), le Lierre (*Hedera helix*), le Fragon piquant (*Ruscus aculeatus*) ou le Petit Ombilic de Vénus (*Umbilicus horizontalis*).

Physionomie, structure

La végétation des rochers calcaires chauds et secs de basse altitude, dont le recouvrement varie de 5 à 20 %, n'est pas seulement constituée de plantes typiquement rupestres ; elle est composée aussi bien de chaméphytes frutescents (c'est-à-dire des espèces des fruticées) ou herbacées, de thérophytes, que de chasmophytes (des *Asplenietae*).

Le groupement à Scolopendre sagittée (qui n'est souvent défini que par cette fougère essentiellement sciaphile) se trouve toujours en situation d'éclairement modéré, enfoui sous une végétation arbustive, le plus souvent en sous-bois de Chêne vert (*Quercus ilex*), avec de la Viorne-tin (*Viburnum tinus*), de l'Alaterne (*Rhamnus alaternus*), de l'Arbousier (*Arbutus*

unedo), du Filaria (*Phillyrea* spp.), du Lentisque (*Pistacia lentiscus*) ou du Myrte (*Myrtus communis*), mais aussi sous des ronciers (*Rubus* spp.) ou des lianes telles que Salsepareille (*Smilax aspera*), Tamier commun (*Tamus communis*), Chèvrefeuilles (*Lonicera* spp.). On peut également y noter la présence d'espèces assez nitrophiles comme la Pariétaire judaïque (*Parietaria judaica*). Le recouvrement de ce type de végétation peut aller jusqu'à 30 %.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium petrarchae</i>	Asplénium de Pétrarque (R)
<i>Asplenium sagittatum</i>	Scolopendre sagittée (R)
<i>Phagnalon sordidum</i>	Phagnalon sordide
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Capillaire de Montpellier
<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Campanula erinus</i>	Campanule érinus
<i>Cyclamen repandum</i>	Cyclamen étalé
<i>Hedera helix</i>	Lierre
<i>Melica minuta</i>	Mélique menue
<i>Parietaria judaica</i>	Pariétaire judaïque
<i>Parietaria lusitanica</i>	Pariétaire du Portugal
<i>Phagnalon saxatile</i>	Phagnalon des rochers
<i>Ruscus aculeatus</i>	Fragon piquant
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Umbilicus horizontalis</i>	Petit Ombilic de Vénus (R)
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus

(R) : espèces rares en Corse.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les falaises calcaires mésoméditerranéennes à Chou insulaire (*Brassica insularis*) [Code UE : 8210], qui sont toutefois plus alticoles et abritent des espèces calcicoles d'altitude, ce qui n'est pas le cas de l'habitat considéré ici.

Correspondances phytosociologiques

Communautés des falaises et rochers calcaires intérieurs, thermo- et mésoméditerranéens (de basse altitude), de l'Ouest méditerranéen :

Alliance : *Asplenion glandulosi* (= *Asplenion petrarchae*).

Groupements : **groupement à Phagnalon sordidum** ;
groupement à Asplenium sagittatum.

Dynamique de la végétation

Les végétations des rochers et falaises calcaires semblent être des groupements stables ; en effet, le substrat très compact et l'absence de sol limitent les possibilités d'évolution.

Habitats associés ou en contact

Dans certaines falaises calcaires chaudes du centre de la Corse, les formations à Phagnalon sordide peuvent être localement en contact avec le groupement plus alticole à Chou insulaire (*Brassica insularis*) [Code UE : 8210] ou avec les formations dominées par la Sabline de Bertoloni (*Arenaria bertolonii*) [Code UE : 8210].

Dans les rochers calcaires ombragés du sud de l'île, le groupement à Scolopendre sagittée est entouré et souvent en mélange avec des maquis mésoméditerranéens à Chêne vert [Code Corine : 32.1].

Répartition géographique

Les rochers et falaises calcaires à Phagnalon sordide sont principalement présents dans la région de Saint-Florent, mais aussi plus ponctuellement dans la région de Corte et de Bonifacio. D'une manière générale, ils couvrent de petites superficies.

Les rochers à Asplénium de Pétrarque sont localisés (sur de très petites superficies) au centre et au sud-est de la Corse (Pedano à Pietralba, Punta Calcina et Monte Santu).

Les affleurements calcaires à Scolopendre sagittée sont uniquement présents dans quelques vallons ombragés de la région de Bonifacio (extrême sud de l'île).



Valeur écologique et biologique

C'est le seul habitat abritant les quelques petites populations corses de Scolopendre sagittée, fougère menacée et protégée au niveau national et européen (inscrite à l'annexe IV de la directive « Habitats »).

Il faut aussi noter :

- la présence d'espèces végétales protégées, rares ou localisées en Corse, comme l'Asplénium de Pétrarque ou le Petit Ombilic de Vénus ;
- la présence d'espèces animales remarquables, notamment des mollusques endémiques, protégés et rares (car inféodés aux substrats calcaires), comme *Hypnophila remyi* (*Cochlicopidae*) et *Solatopupa guidoni* (*Chondrinidae*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Le Phyllocladyle d'Europe (*Euleptes europaea* ; Code UE : 1229).

Des chiroptères : en l'état actuel de nos connaissances, huit espèces peuvent potentiellement fréquenter ce type de milieu [*Rhinolophus hipposideros* (Code UE : 1303), *Rhinolophus ferrumequinum* (Code UE : 1304), *Rhinolophus euryale* (Code UE : 1305), *Barbastella barbastellus* (Code UE : 1308), *Miniopterus schreibersi* (Code UE : 1310), *Myotis capaccinii* (Code UE : 1316), *Myotis emarginatus* (Code UE : 1324), *Myotis myotis*], soit en tant que gîte, soit en tant qu'habitat de chasse.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les falaises calcaires chaudes et sèches à Asplénium de Pétrarque.

Les rochers à Scolopendre sagittée les moins dégradés (sans espèces nitrophiles) et les affleurements calcaires les moins enfouis dans la végétation arbustive (où la concurrence végétale est la moins forte).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat menacé par le développement des activités d'escalade (en particulier les quelques falaises de calcaire compact abritant les populations corses de d'Asplénium de Pétrarque sont toutes équipées pour l'escalade), par la « nitrophilisation » (développement de formations végétales nitrophiles ou rudérales) et éventuellement par l'exploitation de la roche (carrières).

Les rochers calcaires à Scolopendre sagittée sont plus particulièrement menacés :

- par les incendies de maquis, qui détruisent les formations arbustives nécessaires au maintien d'ombre et d'humidité indispensables au développement de cette fougère et des espèces herbacées associées ;
- éventuellement, par l'embroussaillage dû au développement trop important des ronces ou des lianes ;
- par les collectionneurs de plantes, qui sont à la recherche de fougères rares.

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Végétation rupicole rare et fragile (poussant dans des fissures, sur des sols très maigres) nécessitant beaucoup de temps pour se reconstituer, en cas de destruction par l'installation d'équipements liés aux activités d'escalade, les incendies, la récolte, l'embroussaillage, etc.

Modes de gestion recommandés

Pour les rochers à Phagnalon sordide ou Asplénium de Pétrarque :
- éviter (ou limiter) l'installation d'équipements liés à l'escalade dans les falaises à forte valeur patrimoniale et informer les clubs sportifs sur la fragilité de ce type d'habitat ;

- éviter l'exploitation de la roche.

Pour les rochers à Scolopendre sagittée, veiller à maintenir une ambiance humide et ombragée, tout en empêchant un développement trop important de la végétation herbacée ou arbustive (surtout les ronces et les lianes), qui pourrait en envahissant le milieu faire disparaître cette fougère.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Les habitats calcaires n'ont pas fait l'objet d'études approfondies en Corse ; il faudrait donc :

- rechercher les sites les plus riches sur les plans floristique et faunistique ;
- étudier la typologie des stations corses d'Asplénium de

Pétrarque, notamment celles signalées autrefois dans le cap Corse (pour vérifier qu'elles correspondent bien à ce type d'habitat) ;

- mieux étudier l'écologie et la typologie des petites populations de Scolopendre sagittée de Bonifacio.

Bibliographie

BOUDRIE M., 1995.

DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997.

GAMISANS J., (1991) 1999.

JAUZEIN P., DUTARTRE G., 1992.

MOLINIER R., 1959.

PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.

RIPKEN T., BOUCHET P., 1998.

Falaises calcaires de moyenne altitude, de Corse

CODE CORINE 62.1111

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage mésoméditerranéen (d'environ 300 à 900 m d'altitude).

Présent seulement dans l'intérieur des terres (jamais sur le littoral).

Exposition variable mais plutôt ensoleillée (principalement en versants sud ou est).

Pente moyenne à très forte (jusqu'à plus de 80°). Il s'agit souvent de falaises avec des parois quasi verticales.

Substrat calcaire compact avec un lithosol qui se développe au niveau des fissures (peu nombreuses).

Variabilité

Seul un type de communauté est connu : l'association à Rue fétiole et Chou insulaire [*Ruto divaricatae-Brassicetum insularis*].

Physionomie, structure

Le recouvrement est d'environ 5 %, la végétation poussant au niveau des fissures.

La végétation est thermophile et ne comporte qu'un petit nombre d'espèces strictement rupestres calcicoles, les autres plantes étant indifférentes à l'égard du substratum. Elle est constituée principalement de plantes vivaces parmi lesquelles dominent les hémicryptophytes et les chaméphytes. De nombreuses espèces de lichens et de mousses y sont aussi présentes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Brassica insularis</i>	Chou insulaire (R)
<i>Ptychotis saxifraga</i>	Ptychotis saxifrage (R)
<i>Ruta graveolens</i> var. <i>divaricata</i>	Rue fétiole
<i>Sedum rupestre</i>	Orpin des rochers
<i>Sesleria insularis</i>	Seslérie insulaire (R)
<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Ficus carica</i>	Figuier
<i>Galium bernardii</i> (= <i>G. lucidum</i> subsp. <i>bernardii</i>)	Gaillet de Bernard
<i>Geranium lucidum</i>	Géranium luisant
<i>Melica minuta</i>	Mélique menue
<i>Parietaria lusitanica</i>	Pariétaire du Portugal
<i>Phagnalon sordidum</i>	Phagnalon sordide
<i>Polypodium cambricum</i>	Polypode cambrien
<i>Sedum album</i>	Orpin blanc
<i>Stachys glutinosa</i>	Épiaire poisseeuse
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus
<i>Veronica cymbalaria</i>	Véronique cymbalaire

(R) : espèces rares (ou assez rares) en Corse.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les autres types de falaises calcaires de Corse :
- celles avec des végétations de l'*Asplenion glandulosi* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.1111], mais situées à plus basse

altitude (étage thermoméditerranéen) ;

- celles du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.15], qui correspondent aux rochers dominés par la Sabline de Bertoloni (*Arenaria bertolonii*), mais se trouvant à plus haute altitude (étage supraméditerranéen).

Correspondances phytosociologiques

Groupement de rochers calcaires de basse altitude (étage mésoméditerranéen) de Corse.

Alliance : *Asplenion glandulosi* (= *A. petrarchae*).

Association : *Ruto divaricatae-Brassicetum insularis* (synonyme : association à *Sedum dasyphyllum* et *Dianthus godronianus* subass. à *Ruta divaricata* et *Brassica insularis*).

Dynamique de la végétation

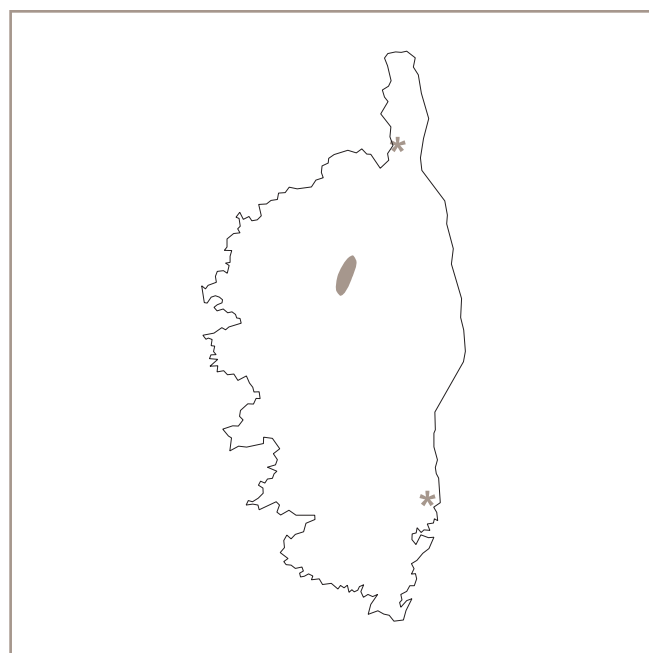
Habitat à caractère permanent. Le peu de sol présent dans les fissures de la roche limite l'installation de plantes arbustives.

Habitats associés ou en contact

Éventuellement dans certaines falaises, avec les rochers calcaires de basse altitude à Phagnalon sordide [Code UE : 8210, Code Corine : 62.1111].

Au pied des falaises, avec divers types de maquis ou fruticées sclérophylles, plus ou moins thermophiles, à Chêne vert (*Quercus ilex*), Cistes (*Cistus* spp.), Romarin (*Rosmarinus officinalis*), Buplèvre ligneux (*Bupleurum fruticosum*), etc. [Code Corine : 32].

Répartition géographique



Aire de répartition très restreinte : habitat principalement localisé au sillon central de la Corse entre Francardo et Soveria (et tout particulièrement au Monte A Supietra à Caporalino), mais aussi plus ponctuellement dans le cap Corse (crêtes des environs du col de Teghime, région d'Olciani) et au sud-est (Punta Calcina).

Valeur écologique et biologique

Habitat endémique, caractérisé par le Chou insulaire (espèce protégée au niveau national, endémique, rare et menacée en Corse) et hébergeant bon nombre d'autres plantes endémiques et peu répandues comme le *Ptychotis saxifrage*, la *Seslérie insulaire*...

Les rochers calcaires de l'intérieur de la Corse abritent plusieurs espèces animales remarquables :

- des sites de nidification d'oiseaux protégés, menacés ou peu fréquents, comme le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Merle bleu (*Monticola solitarius*), le Martinet alpin (*Apus melba*), le Grand Corbeau (*Corvus corax*) ou le Pigeon biset (*Columba livia*) ;
- des mollusques peu répandus, car inféodés au calcaire, comme l'escargot protégé et endémique corso-sarde *Solatopupa guidoni* ;
- des chiroptères protégés.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Espèce végétale : Chou insulaire (*Brassica insularis*, Code UE : 1496).

Espèces animales :

- chiroptères : en l'état actuel de nos connaissances, huit espèces de l'annexe II peuvent potentiellement fréquenter ce type de milieu, soit en tant que gîte, soit en tant qu'habitats de chasse ; par exemple, dans les falaises calcaires de Caporalino, se trouvent le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersi* Code UE : 1310), les Petit et Grand Rhinolophe et le Rhinolophe euryale [*Rhinolophus hipposideros* (Code UE : 1303), *R. ferrumequinum* (Code UE : 1304), *R. euryale* (Code UE : 1305)], la Barbastelle (*Barbastella barbastellus* (Code UE : 1308) et le Grand Murin (*Myotis myotis* (Code UE : 1324) ;
- reptile : le Phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*, Code UE : 1229).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Faucon pèlerin.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Toutes les formations à Chou insulaire.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat principalement menacé par :

- le développement des activités sportives : l'aménagement de voies d'escalade dans les parois endommage (et parfois même détruit) la végétation rupicole ; l'importante fréquentation humaine des falaises peut engendrer le dérangement des rapaces rupestres en période de nidification et le développement d'une végétation nitrophile au pied des falaises ;
- les incendies (les feux de maquis atteignent parfois la végétation des falaises) ;

- l'exploitation de la roche (plus rarement aujourd'hui car les quelques grandes carrières existant dans les falaises calcaires de Corse semblent être actuellement fermées).

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat particulièrement vulnérable (car très localisé), hébergeant des espèces endémiques et menacées (à aires de répartition très limitées) et une végétation qui se reconstitue difficilement après destruction car installée dans des fissures contenant peu de sol. La menace essentielle est le développement des activités sportives (escalade).

Modes de gestion recommandés

Éviter et surveiller l'installation d'équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de grande valeur floristique afin de maintenir au maximum la végétation en place.

Informier et sensibiliser les associations sportives locales et les visiteurs étrangers à la valeur patrimoniale des falaises.

Limiter le pâturage sur et aux abords immédiats de cet habitat.

Éviter de couper la végétation arbustive ou arborescente au pied des falaises, celle-ci pouvant maintenir une certaine humidité nécessaire aux plantes rupicoles (notamment à leur germination et au développement des prothalles des fougères).

Éviter toute exploitation de la roche (les carrières).

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Mettre en œuvre, dans les sites de nidification avérés de rapaces, des mesures spécifiques concernant la tranquillité en période de reproduction.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Falaises de Caporalino (centre de la Corse), en partie protégées par arrêté préfectoral de protection de biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place de suivis de la reconquête de la végétation sur les surfaces mises à nu, suite à des aménagements liés à l'escalade et d'opérations de revégétalisation, si nécessaire.

Mise en place de suivis des aires de nidification d'oiseaux rupestres.

Mise en place d'un suivi des populations de chiroptères présents sur les sites.

Bibliographie

- BENSETTITI F. *et al.*, 2002.
 DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997.
 GAMISANS J., (1991) 1999.
 JEANMONOD D., DUTARTRE G., 1992.
 LITARDIÈRE R. (de), 1928.
 RIPKEN T., BOUCHET P., 1998.

Encorbellements des falaises calcaires du Sud-Est

CODE CORINE 62.13

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen.

À toutes les expositions.

Encorbellements, excavations, entrées de cavernes situées sur les parois calcaires ou calcaro-dolomitiques.

Humidité et température relativement constantes au cours de l'année et de la journée.

Variabilité

Variations géographiques :

- Alpes-Maritimes, principalement entre 500 et 1100 m : **encorbellements à Primevère d'Allioni** [*Primuletum allionii*], avec en plus : Moehringie à feuilles d'orpin (*Moehringia sedoides*) ;
- Alpes-de-Haute-Provence et Var, entre 600 et 1200 m : **encorbellements à Raiponce de Villars** [*Phyteumetum villarsi*], avec en plus : Moehringie du Verdon (*Moehringia intermedia*), Doradille du Verdon (*Asplenium jahandiezi*).

Physionomie, structure

La flore est principalement composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes. Quelques nanophanéophytes de groupements de fourrés peuvent se développer sur les parois : telles que Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*), Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis* subsp. *ovalis*) [*Junipero phoeniceae-Amelanchieretum ovalis* ; Code Corine : 32.1321].

Au niveau de la partie la plus extérieure de la voûte des encorbellements s'accrochent les pieds de la Primevère d'Allioni ; plus à l'intérieur où règnent des conditions plus hygrophiles se développe la Moehringie à feuilles d'orpin ou la Doradille du Verdon.

La partie inférieure des excavations de la paroi est tapissée par l'Orpin à feuilles d'alsinée (*Sedum fragrans*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium jahandiezi</i>	Doradille du Verdon
<i>Moehringia intermedia</i>	Moehringie du Verdon
<i>Moehringia sedoides</i>	Moehringie à feuilles d'orpin
<i>Phyteuma villarsi</i>	Raiponce de Villars
<i>Primula allioni</i>	Primevère d'Allioni
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Capillaire de Montpellier
<i>Arabis muralis</i>	Arabette des murailles
<i>Asplenium ruta-muraria</i> subsp. <i>dolomiticum</i>	Rue-de-muraille de la dolomie
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Aster bellidiastrum</i>	Aster fausse-pâquerette
<i>Campanula macrorrhiza</i>	Campanule à racine épaisse
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes

<i>Hypericum coris</i>	Millepertuis verticillé
<i>Melica minuta</i>	Mélique menue
<i>Moehringia lebrunii</i>	Moehringie de Le Brun
<i>Potentilla caulescens</i>	Potentille à tiges courtes
<i>Potentilla saxifraga</i>	Potentille saxifrage
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Sedum fragrans</i>	Orpin à feuilles d'alsinée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises rocheuses calcaires, des situations ombragées, fraîches du *Cystopteridion fragilis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.152].

Correspondances phytosociologiques

Encorbellements sur falaises calcaires mésoméditerranéennes et supraméditerranéennes des Alpes-Maritimes et des Alpes-de-Haute-Provence.

Alliance : *Saxifragion lingulatae*.

Associations : *Primuletum allionii* ; *Phyteumetum villarsi*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Falaises calcaires à Silène saxifrage (*Silene saxifraga*) et Asplénium des fontaines (*Asplenium fontanum*) [*Sileno saxifragae-Asplenietum fontani* ; Code UE : 8110, Code Corine : 62.15], pour l'encorbellement à Raiponce de Villars.

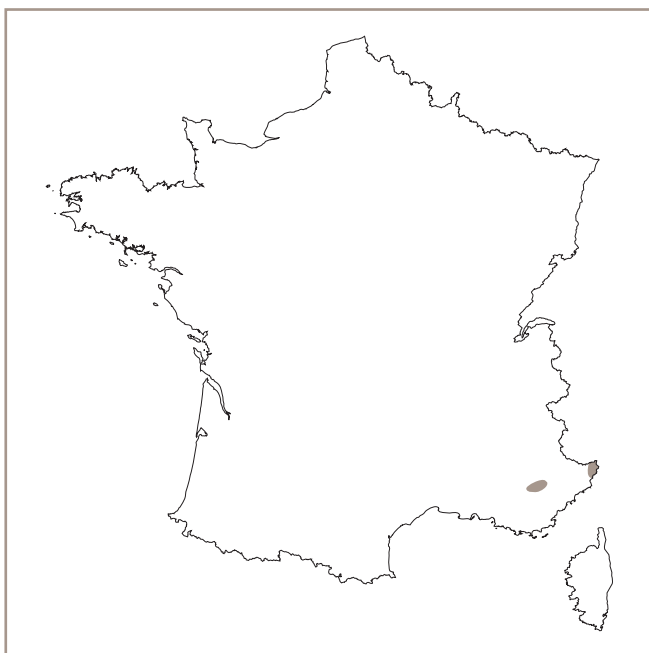
Falaises calcaires à Potentille saxifrage [*Potentilletum saxifragae* ; Code UE : 8210, Code Corine : 62.13], pour l'encorbellement à Primevère d'Allioni.

Fourrés thermophiles mésoméditerranéens et supraméditerranéen à Genévrier rouge, Amélanchier à feuilles ovales [*Junipero phoeniceae-Amelanchieretum ovalis* ; Code Corine : 32.1321].

Répartition géographique

Encorbellements à Primevère d'Allioni : vallée de la (moyenne) Roya et ses affluents des deux rives, Alpes ligures (Alpes-Maritimes).

Encorbellements à Raiponce de Villars : gorges du Verdon (Alpes-de-Haute-Provence et Var).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat se caractérise par sa grande richesse en espèces endémiques des Alpes ligures, préligures et des gorges du Verdon, avec principalement : Doradille du Verdon, Moehringie du Verdon, Moehringie à feuilles d'orpin, Moehringie de Le Brun, Primevère d'Allioni, Orpin à feuilles d'alsinée, Potentille saxifrage, Campanule à racine épaisse.

Quatre espèces sont protégées au niveau national : Doradille du Verdon, Moehringie de Le Brun, Moehringie du Verdon, Primevère d'Allioni, Orpin à feuilles d'alsinée.

Deux espèces sont protégées au niveau régional (Provence-Alpes-Côte d'Azur) : Potentille saxifrage et Moehringie à feuilles d'orpin.

Cinq espèces sont inscrites au *Livre rouge national* (tome I) : Doradille du Verdon, Moehringie du Verdon, Moehringie de Le Brun, Moehringie à feuilles d'orpin, Primevère d'Allioni.

Cet habitat présente des espèces au caractère relictuel très prononcé : des individus vivants du Genévrier rouge à port prostré viennent d'être datés sur les falaises du Verdon à 1 100 ans.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Doradille du Verdon (*Asplénium jahnadiei*, Code UE : 1423), dans les encorbellements à Raiponce de Villars.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Encorbellements creusés dans la falaise, non perturbés par les activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

Toutefois, l'exploitation de la roche, la réalisation de tunnels autoroutiers, l'élargissement des voies de communication, la pose de grillages « anti-chute de pierres » peuvent ponctuellement menacer cet habitat.

La pratique de l'escalade, nécessitant parfois le nettoyage des voies, peut ponctuellement constituer un facteur de raréfaction de certaines espèces.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Encorbellement possédant au niveau du plafond l'une des quatre espèces caractéristiques, et au niveau de la partie inférieure l'Orpin à feuilles d'alsinée.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile, donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Limiter la pratique de l'escalade dans les sites de plus haute valeur biologique.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Développer les études d'écologie des communautés et de biologie des populations, permettant d'analyser (sur un plan fonctionnel) l'impact des pratiques d'escalade et le temps de résilience de ces systèmes ; analyser les systèmes de reproduction et de dispersion de ces espèces.

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., 1962.
- BARBERO M., 1969.
- LACOSTE A., 1975.
- LAZARE J.-J., 1977.
- MOLINIER R., ARCHILOQUE A., 1967.
- OLIVIER L. *et al.*, 1995.
- QUÉZEL P., 1950, 1951.
- RAMEAU J.-C., 1996.
- RIOUX J., QUÉZEL P., 1949.
- THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Falaises calcaires mésoméditerranéennes à supraméditerranéennes du Sud-Est

CODE CORINE 62.13

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages mésoméditerranéen à supraméditerranéen.

À toutes les expositions.

Rochers calcaires ou calcarodolomitiques.

Grande perméabilité des roches calcaires entraînant une sécheresse plus intense qu'en falaises siliceuses.

La très forte déclivité, le ruissellement intense entraînent un rajeunissement fréquent de la paroi et s'opposent à l'édification d'un sol proprement dit. C'est seulement au niveau des fissures et des replats que peuvent se développer des fragments de lithosol (mélange de minéraux et d'humus noir de type mull).

Variabilité

Variations selon l'exposition :

- aux expositions chaudes : **falaises à Ballote buissonnante** [*Ballotetum frutescentis*], avec en plus : Campanule des pierres (*Campanula albicans*), Julienne à feuilles laciniées (*Hesperis laciniata*), Alysson à feuilles d'halimus (*Hormatophylla halimifolia*), entre 400 et 700 m. On reconnaît une race à Campanule des pierres à l'ouest de Nice dans le bassin de l'Estéron et une race appauvrie, avec comme seule caractéristique *Ballota frutescens*, dans la vallée inférieure de la Roya ;

- aux expositions froides : **falaises à Potentille saxifrage** [*Potentilletum saxifragae*], avec en plus : Saxifrage à feuilles en cuillère (*Saxifraga cochlearis*), Centaurée couchée (*Centaurea balbisiana* subsp. *balbisiana*). L'optimum de développement se situe vers 600 m, mais l'on peut distinguer, dans les parties basses, un faciès enrichi en espèces eu-méditerranéennes, avec : Euphorbe épineuse (*Euphorbia spinosa*), Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*), Séneçon cendré (*Senecio cineraria*), Ballote buissonnante et, dans les parties hautes, un faciès à Passérine dioïque (*Thymelaea dioica*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement varie avec la nature du substrat, de 10 à 15 % sur les calcaires compacts du Jurassique et pouvant atteindre 15 à 30 % sur les roches à structure feuilletée fortement dolomitisées du calcaire triasique.

La physionomie est caractérisée par les touffes pendantes, noivrâtes de Potentille saxifrage, pour le *Potentilletum saxifragae*.

Les chaméphytes représentent la plus grande part de la flore de cet habitat, avec entre autres : Ballote buissonnante, Euphorbe épineuse, Passérine dioïque, Germandrée dorée (*Teucrium flavum* subsp. *flavum*), Séneçon cendré, Micromérie petit-poivre (*Micromeria marginata*), les Saxifrages à pores crustacés, les Orpins.

Les hémicryptophytes sont peu représentés ; la Julienne à feuilles laciniées est la plus remarquable par sa grande taille et sa couleur rose.

Quelques nanophanéophytes se développent sur les parois : telles que Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*), Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis*) [*Junipero phoeniceae-Amelanchieretum ovalis* ; Code Corine : 32.1321].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Ballota frutescens</i>	Ballote buissonnante
<i>Campanula albicans</i>	Campanule des pierres
<i>Centaurea balbisiana</i> subsp. <i>balbisiana</i>	Centaurée couchée
<i>Hesperis laciniata</i>	Julienne à feuilles laciniées
<i>Hormatophylla halimifolia</i>	Alysson à feuilles d'halimus
<i>Potentilla saxifraga</i>	Potentille saxifrage
<i>Saxifraga cochlearis</i>	Saxifrage à feuilles en cuillère
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Campanula macrorhiza</i>	Campanule à racine épaisse
<i>Euphorbia spinosa</i>	Euphorbe épineuse
<i>Globularia nana</i>	Globulaire naine
<i>Hypericum coris</i>	Millepertuis verticillé
<i>Juniperus phoenicea</i>	Genévrier rouge
<i>Lavatera maritima</i>	Lavatera maritime
<i>Melica minuta</i>	Mélique menue
<i>Melica amethystina</i>	Mélique de couleur améthyste
<i>Micromeria marginata</i>	Micromérie petit-poivre
<i>Moehringia lebrunii</i>	Moehringie de Le Brun
<i>Potentilla caulescens</i>	Potentille à tiges courtes
<i>Saxifraga callosa</i> subsp. <i>callosa</i>	Saxifrage à feuilles en languette
<i>Sedum fragrans</i>	Orpin à feuilles d'alsinée
<i>Senecio cineraria</i>	Séneçon cendré
<i>Silene saxifraga</i>	Silène saxifrage
<i>Teucrium flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	Germandrée jaune
<i>Thymelaea dioica</i>	Passérine dioïque

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises calcaires de l'*Asplenion glandulosi* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.11], pour les falaises à Ballote buissonnante.

Falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.15], pour les falaises à Potentille saxifrage.

Correspondances phytosociologiques

Falaises calcaires héliophiles mésoméditerranéennes et supraméditerranéennes des Alpes-Maritimes.

Alliance : *Saxifragion lingulatae*.

Associations : *Ballotetum frutescentis* ; *Potentilletum saxifragae*.

Dynamique de la végétation

La plupart des espèces citées possèdent la faculté de s'installer dans les fentes comme premiers pionniers dès que l'humus noir (apport par les eaux de ruissellements, le vent...) accumulé est suffisant pour permettre la germination de plantules.

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Encorbellements à Primevère d'Allioni (*Primula allioni*) [*Primuletum allionii* ; Code UE : 8210, Code Corine : 62.13], pour les falaises à Potentille saxifrage.

Sur vires :

- pelouses méso-xérophiles des ubacs du *Seslerion elegantissimae* [Code Corine : 34.712] ;
- pelouses pionnières de l'*Alyssoidis-Sedion albi* [Code UE : 6110*, Code Corine : 34.11].

Junipéraie à Genévrier rouge du *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* [Code UE : 5210, Code Corine : 32.1321].

Répartition géographique

Falaise à Ballote buissonnante : Alpes-Maritimes (vallées inférieures du Loup, du Var, de l'Estéron, de la Roya), mais pourrait exister sous une forme appauvrie dans les Alpes-de-Haute-Provence.

Falaise à Potentille saxifrage : Alpes-Maritimes (vallées de la Roya, de La Vésubie, aux environs de Gilette, de l'Escarène et de Menton, dépassant de peu la vallée du Var).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une grande richesse en espèces endémiques : à l'exception de la Julienne à feuilles laciniées, toutes les espèces caractéristiques sont des espèces endémiques des Alpes sud-occidentales (Alpes ligures, préligures et de Haute-Provence).

Quatre espèces sont protégées au niveau national : Lavatère maritime, Primevère d'Allioni, Primevère marginée (*Primula marginata*), Moehringie de Le Brun.

Cinq espèces sont protégées au niveau régional (Provence-Alpes-Côte d'Azur) : Campanule des pierres, Potentille saxifrage, Saxifrage à feuilles en cuillère, Ballote buissonnante, Orpin à feuilles d'alsinée.

Trois espèces sont inscrites au *Livre rouge national* (tome I) : Campanule des pierres, Primevère d'Allioni, Moehringie de Le Brun.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Gentiane de Ligurie (*Gentiana ligustica* ; Code UE : 1656), espèce compagne des falaises à Potentille saxifrage.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement assez peu menacé.

L'exploitation de la roche, la réalisation de tunnels autoroutiers, l'élargissement des voies de communication, la pose de grillages « anti-chute de pierres » peuvent ponctuellement menacer cet habitat.

L'équipement des voies d'escalade et de *via ferrata* (avec le nettoyage de la falaise qu'elle implique), la création d'écoles d'escalade ainsi que leur fréquentation intensive peuvent ponctuellement constituer des facteurs de raréfaction de certaines espèces végétales.

Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres peut entraîner leur abandon, en particulier pour les espèces de grands rapaces rupicoles comme : l'Aigle royal, le Grand-duc d'Europe et le Faucon pèlerin et certaines espèces de chauves-souris.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises à végétation clairsemée présentant un recouvrement compris entre 10 à 30 % et principalement composée par des chaméphytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation liée aux phénomènes d'érosion (érosion éolienne, ruissellement des eaux de pluie le long de la paroi), donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade, de l'alpinisme...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter les équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de haute valeur biologique ; à défaut, les positionner précisément de façon à ne pas dégrader les stations d'espèces végétales rares.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter les pratiques de « vol libre » au-dessus des aires de nidification (dérangements causés par les passages répétés).

Éviter la création de voies d'escalades sur les falaises abritant des aires de rapaces ; pour celles en possédant déjà, limiter la fréquentation pendant les périodes sensibles (février à fin juillet pour l'Aigle royal).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Développer les études d'écologie des communautés et de biologie des populations, permettant d'analyser (sur un plan fonctionnel) l'impact des pratiques d'escalade et le temps de résilience de ces systèmes ; analyser les systèmes de reproduction et de dispersion de ces espèces.

Mise en place de suivi des aires de nidification des espèces animales rupestres.

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., 1962.
BARBERO M., 1969.
LACOSTE A., 1975.
LAZARE J.-J., 1977.
MOLINIER R., ARCHILOQUE A., 1967.
QUÉZEL P., 1950.
RAMEAU J.-C., 1996.
RIOUX J., QUÉZEL P., 1949.
THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Falaises calcaires supraméditerranéennes à subalpines du Sud-Est

CODE CORINE 62.13

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages supraméditerranéen, montagnard méditerranéen, oro-méditerranéen, subalpin (alpin).

Rochers et falaises calcaires.

À toutes les expositions.

Plus grande perméabilité des roches calcaires entraînant une sécheresse plus intense qu'en falaises siliceuses.

La très forte déclivité, le ruissellement intense entraînent un rajeunissement fréquent de la paroi et s'opposent à l'édification d'un sol proprement dit. C'est seulement au niveau des fissures et des replats que peuvent se développer des fragments de litho-sol (mélange de minéraux et d'humus noir de type mull).

Variabilité

Diversité typologique principale en relation avec l'altitude :

Optimum de l'étage supraméditerranéen à l'étage oro-montagnard (subalpin) (de 1 000 à 2 000 m), aux expositions assez froides, dans les lieux encaissés : **falaises à Saxifrage à feuilles en languette** [*Saxifragetum lingulatae*], avec en plus : Potentille à tige courte (*Potentilla caulescens*), Micromérie petit poivre (*Micromeria marginata*), Campanule à racine épaisse (*Campanula macrorrhiza*), Moehringie de Le Brun (*Moehringia lebrunii*), Aspérule à feuilles par six (*Asperula hexaphylla*) ;

Une sous-association subalpine se différencie par : Aspérule à feuilles par six [*Saxifragetum lingulatae asperuletosum hexaphyllae*], avec Marron de terre (*Bunium bulbocastanum*), Raiponce de Charme (*Phyteuma charmeli*).

Variations géographiques :

- race occidentale de Moustiers-Sainte-Marie à Saint-Auban (Alpes-de-Haute-Provence), avec : Euphorbe épineuse (*Euphorbia spinosa*), Joubarbe du calcaire (*Sempervivum calcareum*), Sariette des montagnes (*Satureja montana*), Séneçon cendré (*Senecio cineraria*), Téléphium d'Impérato (*Telephium imperati*), Minuartie de Villars (*Minuartia villarii*), Sabline cendrée (*Arenaria cinerea*), Boucage tragium (*Pimpinella tragi*), Phagnalon sordide (*Phagnalon sordidum*), Centranthe à feuilles étroites (*Centranthus angustifolius*), Ibéris toujours vert (*Iberis sempervirens*), Buplèvre fausse renoncule (*Bupleurum ranunculoides*), Mufler à grandes feuilles (*Antirrhinum latifolium*) ;

- race orientale cantonnée aux montagnes de La Vésubie, de la Roya et de la Nervia et Ligurie occidentale (Alpes-Maritimes) ;

Optimum à l'étage subalpin (alpin) (de 1 700 à 2 600 m) : **falaises à Silène campanule** [*Silenetum campanulae*], avec : Raiponce en cœur (*Phyteuma cordatum*), Doradille fendue (*Asplenium fissum*), Buplèvre des rochers (*Bupleurum petraeum*), Saxifrage fausse diapiensie (*Saxifraga diapiensoides*), Silène à quatre dents (*Silene pusilla*), Héliantheme à lunules (*Helianthemum lunulatum*).

Deux formes de cet habitat se différencient selon l'exposition :

- exposition sud : abondance du Nerprun nain (*Rhamnus pumila*), du Buplèvre des rochers, de la Globulaire naine (*Globularia nana*) ;
- exposition nord : végétation (appauvrie en espèces endémiques des Alpes du Sud-Est) affine des habitats de falaises calcaires à Potentille à tige courte et Saxifrage fausse diapiensie [*Potentillo caulescentis-Saxifragetum diapiensoidis*].

Physionomie, structure

La végétation est clairsemée avec moins de 30 % de recouvrement.

La flore est principalement composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes.

Quelques nanophanérophytes se développent sur les parois : Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*), Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis* subsp. *ovalis*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asperula hexaphylla</i>	Aspérule à feuilles par six
<i>Asplenium fissum</i>	Doradille fendue
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	Buplèvre fausse renoncule
<i>Iberis sempervirens</i>	Ibérie toujours vert
<i>Micromeria marginata</i>	Micromérie petit poivre
<i>Moehringia lebrunii</i>	Moehringie de Le Brun
<i>Phagnalon sordidum</i>	Phagnalon sordide
<i>Phyteuma cordatum</i>	Raiponce en cœur
<i>Potentilla caulescens</i>	Potentille à tiges courtes
<i>Saxifraga callosa</i> subsp. <i>callosa</i>	Saxifrage à feuilles en languette
<i>Silene campanula</i>	Silène campanule
<i>Silene pusilla</i>	Silène à quatre dents
<i>Antirrhinum latifolium</i>	Mufler à grandes feuilles
<i>Aquilegia bertolonii</i>	Ancolie de Bertoloni
<i>Arenaria cinerea</i>	Sabline cendrée
<i>Bupleurum petraeum</i>	Buplèvre des rochers
<i>Campanula albicans</i>	Campanule des pierres
<i>Campanula macrorrhiza</i>	Campanule à racine épaisse
<i>Centranthus angustifolius</i>	Centranthe à feuilles étroites
<i>Euphorbia spinosa</i>	Euphorbe épineuse
<i>Gentiana ligustica</i>	Gentiane de Ligurie
<i>Globularia nana</i>	Globulaire naine
<i>Helianthemum lunulatum</i>	Héliantheme à lunules
<i>Hormatophylla halimifolia</i>	Alysson à feuilles d'halimus
<i>Hypericum coris</i>	Milllepertuis verticillé
<i>Kernera saxatilis</i>	Kernéra des rochers
<i>Minuartia villarii</i>	Minuartie de Villars
<i>Moehringia intermedia</i>	Moehringie du Verdon
<i>Phyteuma charmeli</i>	Raiponce de Charme
<i>Phyteuma villarsi</i>	Raiponce de Villars
<i>Primula marginata</i>	Primevère marginée
<i>Rhamnus pumila</i>	Nerprun nain
<i>Satureja montana</i>	Sariette des montagnes
<i>Saxifraga cochlearis</i>	Saxifrage à feuilles en cuillère
<i>Saxifraga diapiensoides</i>	Saxifrage fausse diapiensie
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage en panicule
<i>Sempervivum calcareum</i>	Joubarbe du calcaire
<i>Senecio cineraria</i>	Séneçon cendré
<i>Silene saxifraga</i>	Silène saxifrage
<i>Telephium imperati</i>	Téléphium d'Impérato
<i>Thymelaea dioica</i>	Passérine dioïque

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.15], en particulier pour les falaises à Silène campanule.

Correspondances phytosociologiques

Falaises calcaires héliophiles supraméditerranéennes, montagnardes méditerranéennes, oro-méditerranéennes, subalpines, des Alpes-Maritimes.

Alliance : *Saxifragion lingulatae*.

Associations : *Saxifragetum lingulatae* ; *Silenetum campanulae*.

Dynamique de la végétation

La plupart des espèces citées possèdent la faculté de s'installer dans les fentes comme premiers pionniers dès que l'humus noir (apport par les eaux de ruissellements, le vent...) accumulé est suffisant pour permettre la germination de plantules.

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

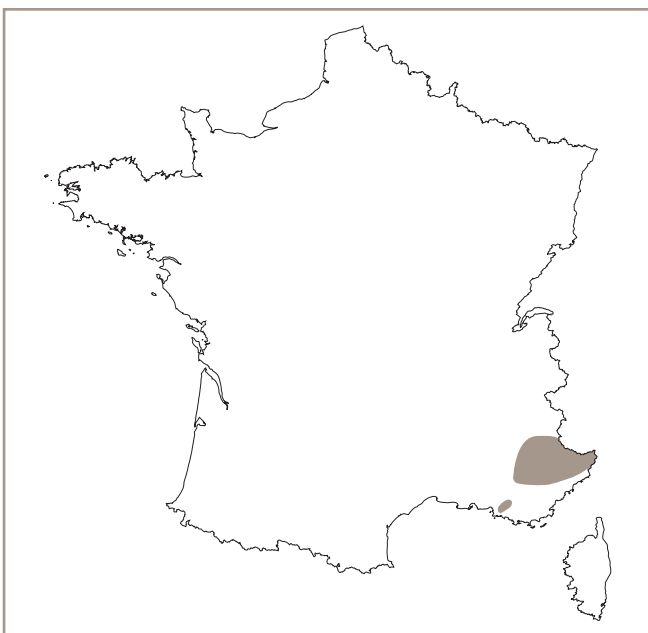
Au pied de la falaise :

- éboulis calcaires à éléments moyens à Tabouret à feuilles rondes (*Noccaea rotundifolia*) [*Thlaspietum rotundifolii* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.22], éboulis calcaires à éléments fins à Bérardie laineuse (*Berardia subacaulis*) [*Berardietum lanuginosae* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2322], pelouses ébouluses calcicoles longuement enneigées de l'*Arabidion caeruleae* [Code UE : 8120, Code Corine : 61.2] aux expositions froides ;
- pelouses méso-hygrophiles du *Caricion ferrugineae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.41] dans les parties stabilisées fraîches à l'étage subalpin.

Sur vives :

- pelouses pionnières de l'*Alyssa alyssoidis*-*Sedion albi* [Code UE : 6110*, Code Corine : 34.11] ;
- pelouses méso-xérophiles du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43] sur substrat calcaire.

Répartition géographique



Falaises à Saxifrage à feuilles en languette : Alpes-Maritimes (vallée de La Vésubie et de la Roya), Var (jusqu'à la Sainte-Beaume), Alpes-de-Haute-Provence (jusqu'au sud de la Durance). La limite nord sur l'axe de la Durance paraît se situer aux environs de Lauzanier.

Falaises à Silène campanule : Alpes-Maritimes (principalement situées à l'est du col de Tende, dans les Alpes ligures).

Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une richesse exceptionnelle en espèces endémiques des Alpes sud-occidentales et en espèces rares.

Exceptée la Potentille à tiges courtes, toutes les autres espèces caractéristiques sont des espèces endémiques des Alpes sud-occidentales (Alpes ligures, préligures et de Haute-Provence).

Six espèces sont protégées au niveau national : Ancolie de Bertoloni, Aspérule à feuilles par six, Moehringie de Le Brun, Moehringie du Verdon, Doradille fendue, Primevère marginée.

Plusieurs espèces sont protégées au niveau régional :

- région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Raiponce en cœur, Saxifrage fausse-diapensie, Sabline cendrée ;
- région Rhône-Alpes : Raiponce de Charneil.

Six espèces sont inscrites au *Livre rouge national* (tome I) : Moehringie de Le Brun, Moehringie du Verdon, Doradille fendue, Raiponce en cœur, Sabline cendrée, Raiponce de Charneil.

Les falaises à Silène campanule de l'étage subalpin sont appauvries en espèces endémiques et marquent la transition avec les falaises à Potentille à tige courte [*Potentilletum caulescentis* ; Code UE : 8210].

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Gentiane de Ligurie (*Gentiana ligustica*, Code UE : 1656) et Ancolie de Bertoloni (*Aquilegia bertolonii*, Code UE : 1474), espèces compagnes des falaises à Saxifrage à feuilles en languettes.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

L'exploitation de la roche peut ponctuellement menacer cet habitat.

L'équipement des voies d'escalade et de *via ferrata* (avec le nettoyage de la falaise qu'elle implique), la création d'écoles d'escalade ainsi que leur fréquentation intensive peuvent ponctuellement constituer des facteurs de raréfaction de certaines espèces végétales.

Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres peut entraîner leur abandon, en particulier

pour les espèces de grands rapaces rupicoles comme l'Aigle royal, le Grand-duc d'Europe et le Faucon pèlerin et certaines espèces de chauves-souris.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises à végétation présentant un recouvrement inférieur à 30 % et principalement composée par des chaméphytes et des hémicryptophytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation liée aux phénomènes d'érosion (érosion éolienne, ruissellement des eaux de pluie le long de la paroi), donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter les équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de haute valeur biologique ; à défaut, les positionner précisément de façon à ne pas dégrader les stations d'espèces végétales rares.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter les pratiques de « vol libre » au-dessus des aires de nidification (dérangements causés par les passages répétés).

Éviter la création de voies d'escalades sur les falaises abritant des aires de rapaces ; pour celles en possédant déjà, limiter la fréquentation pendant les périodes sensibles (février à fin juillet pour l'Aigle royal, par exemple).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Développer les études d'écologie des communautés et de biologie des populations, permettant d'analyser sur un plan fonctionnel l'impact des pratiques d'escalade et le temps de résilience de ces systèmes ; examiner les systèmes de reproduction et de dispersion de ces espèces.

Mise en place de suivi des aires de nidification des espèces animales rupestres.

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., 1962.
BARBERO M., 1966, 1969.
BARBERO M., BONO G., 1967.
FOCQUET P., 1982.
LACOSTE A., 1975
LAVAGNE A., MOUTTE P., 1980.
LAZARE J.-J., 1977.
MOLINIER R., ARCHILOQUE A., 1967.
QUÉZEL P., 1950.
RAMEAU J.-C., 1996.
RIOUX J., QUÉZEL P., 1949.
THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Falaises calcaires planitiaires et collinéennes

CODE CORINE 62.1

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages planitiaire et collinéen.

Situation de paroi verticale à subverticale naturelle (falaises) ou artificielle (fortifications, remparts, murs de briques...).

Substrats riches en bases, calcaires naturels (calcaire primaire du Givétien, craie blanche à silex du Sénonien) ou assemblés en murs, briques...

L'habitat peut aussi apparaître sur des substrats initialement acides, mais enrichis secondairement en particules riches en bases.

Parois naturelles susceptibles de présenter une érosion contribuant à leur rajeunissement.

Substrats naturellement non ou peu enrichis en azote ; dans les situations artificielles, certaines formes de l'habitat peuvent toutefois s'enrichir en espèces nitrophiles, ce qui contribue à sa variabilité.

Sols très minces faiblement enrichis en humus (lithosols) se formant dans les fissures les plus larges.

Expositions plutôt chaudes et éclairées (habitat thermophile et héliophile).

Variabilité

L'habitat présente une variabilité fonction essentiellement des régions biogéographiques.

Communauté banale, répandue dans notre pays : **association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille** [*Asplenietum trichomano-rutae-murariae*], avec surtout les deux espèces éponymes (*Asplenium trichomanes* subsp. *quadrialeans*, *A. ruta-muraria*), *Campanule* à feuilles rondes (*Campanula rotundifolia*), variant en :

- une forme des situations naturelles non ou peu eutrophisées [sous-association *typicum*], pouvant éventuellement accueillir l'*Asplénium trichomanès* à rachis épais (*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*) ;
- et en une forme des situations eutrophisées à Linaire cymbalaire (*Cymbalaria muralis*), Corydale jaune (*Pseudofumaria lutea*), Chélidoine (*Chelidonium majus*), plutôt en situation artificielle [sous-association *cymbalarietosum muralis*].

Communauté naturelle de corniches calcaires très localisée, d'affinités subméditerranéennes : **association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille** [*Seseli libanotidis-Asplenietum rutae-murariae*], sans variations connues.

Physionomie, structure

Végétation vivace herbacée, non ou faiblement stratifiée, toujours assez clairsemée (environ 20 % de recouvrement) sur les parois verticales, s'installant à la faveur d'anfractuosités suffisantes pour le développement des rhizomes, surtout au niveau de discontinuités lithologiques (par exemple présence de lits de silex dans la craie).

Végétation toujours assez pauvre en espèces en situation naturelle. En situation artificielle, l'eutrophisation favorise l'arrivée

d'autres espèces, souvent de taille plus élevée induisant une légère stratification et un plus fort recouvrement.

De par la dominance des fougères, la physionomie est assez terne ; en situation artificielle, les dicotylédones nitrophiles peuvent contribuer à colorer les communautés.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium trichomanes</i> s.l.	Asplénium trichomanès
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Campanula rotundifolia</i>	Campanule à feuilles rondes
<i>Chelidonium majus</i>	Chélidoine
<i>Poa nemoralis</i> s.l.	Pâturin des bois
<i>Seseli libanotis</i>	Séséli libanotis
<i>Sesleria caerulea</i>	Seslérie bleue

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune confusion possible avec d'autres types d'habitats.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses calcaires.

Alliance : *Potentillion caulescentis*.

Associations : *Asplenietum trichomano-rutae-murariae* ; *Seseli libanotidis-Asplenietum rutae-murariae*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Habitat permanent, sans vraie dynamique, surtout en position naturelle où les éboulements contribuent à rajeunir la paroi par alternance de gel et de dégel. Quelques ligneux peuvent s'installer dans les anfractuosités des corniches assez stables et des murs pour constituer un fourré de corniche : fourrés à If (*Taxus baccata*) et Amélanchier (*Amelanchier ovalis*) [*Taxo baccatae-Amelanchieretum ovalis*, *Berberidion vulgaris*] ou à Cotonéaster à feuilles entières (*Cotoneaster integerrimus*) [Code UE : 5110, 5130, Code Corine : 31.812] pour l'association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille, éventuellement fourré nitrophile banal à Orme (*Ulmus minor*), Sureau (*Sambucus nigra*)... [Code Corine : 31.811] pour l'association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille.

Une autre dynamique est aussi possible sur les murs et parois artificiels, par développement massif du Lierre (*Hedera helix*) qui peut alors former une véritable draperie verticale où il peut être accompagné de son Orobanche parasite (*Orobancha hederaceae*), réduisant alors la végétation chasmophytique héliophile.

Liée à la gestion

Association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille : des influences anthropiques contribuent à l'eutrophisation de cette

forme de l'habitat, avec enrichissement en dicotylédones, pouvant même aller jusqu'à la faire dériver vers des communautés eutrophiques [*Parietario judaicae-Galion muralis*].

Association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille : pas vraiment de gestion.

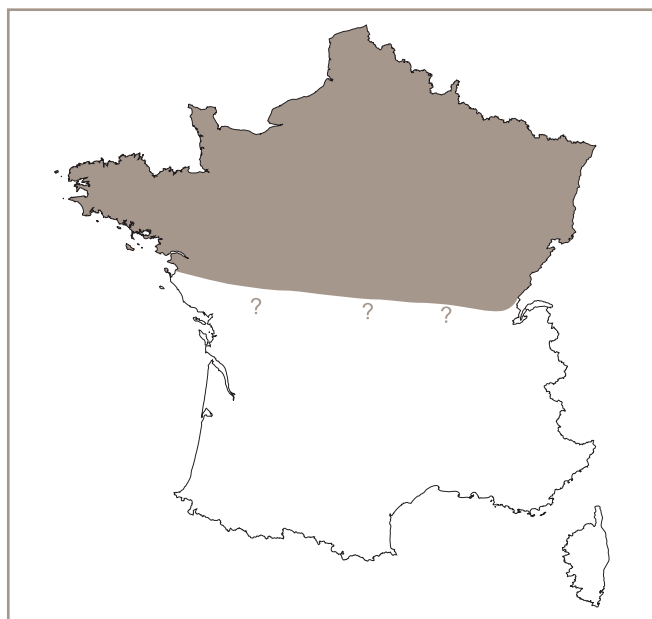
Habitats associés ou en contact

Association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille : végétation chasmophytique nitrophile [*Parietario judaicae-Galion muralis*], végétation de sommet de corniche [*Alyssso alyssoidis-Sedion albi* ; Code Corine : 34.11], fourré nitrophile à Orme et Sureau [Code Corine : 31.811], draperie de Lierre, végétations muscinales et lichéniques saxicoles diverses.

Association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille :

- sur les corniches de la vallée de la Seine : éboulis à Violette de Rouen (*Viola hispida*) [*Viola hispidae-Galietum gracilicaulis*, *Leontodontion hyoseroidis* ; Code UE : **8160***, Code Corine : 61.313], dalles de sommet de corniche crayeuse [*Alyssso alyssoidis-Sedion albi* ; Code UE : **6110***, Code Corine : 34.11], pelouse calcicole écorchée de l'*Helianthemo apennini-Sedetum acris* [*Seslerio caeruleae-Xerobromenion erecti* ; Code UE : 6210, Code Corine : 34.3323], ourlet de corniche rocheuse à Garance voyageuse (*Rubia peregrina*) et Géranium sanguin (*Geranium sanguineum*) [*Rubio peregrinae-Geranium sanguinei*, *Geranium sanguinei* ; Code Corine : 34.41], fourré à If et Amélanchier [*Taxo baccatae-Amelanchieretum ovalis*, *Berberidion vulgaris* ; Code UE : 5110, 5130, Code Corine : 31.812] ;
- sur les corniches de la vallée de la Meuse : végétation de sommet de corniche crayeuse [*Alyssso alyssoidis-Sedion albi* ; Code UE : **6110***, Code Corine : 34.11], pelouses calcicoles écorchées du *Seslerio caeruleae-Xerobromenion erecti* et du *Diantho gratianopolitani-Melicion ciliatae* à Armoise blanche (*Artemisia alba*), Joubarbe des toits (*Sempervivum tectorum*), Héliantheme des Apennins (*Helianthemum apenninum*), Potentille des rochers (*Potentilla rupestris*), Sésérie bleue (*Sesleria caerulea*), Fétuques (*Festuca pallens*, *F. heteropachys*)... [Code UE : 6210, Code Corine : 34.3321], ourlet de corniche rocheuse à Sceau-de-Salomon odorant (*Polygonatum odoratum*) et Géranium sanguin [*Geranium sanguinei* ; Code Corine : 34.41], fourré à Cotonéaster à feuilles entières et Genêt à balai (*Cytisus scoparius*) [*Berberidion vulgaris* ; Code UE : 5110, Code Corine : 31.812].

Répartition géographique



Association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille : forme banale répandue dans une grande partie de la France, sur substrats naturels et artificiels.

Association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille : décrite des grandes corniches crayeuses de la basse vallée de la Seine (des Andelys à Rouen), mais reconnue aussi très récemment des corniches de calcaire du Givétien des Ardennes françaises (vallée de la Meuse, aux environs de Givet et Chooz).

Valeur écologique et biologique

Association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille : sans aucune valeur patrimoniale, mais contribue à la biodiversité dite fonctionnelle (par opposition à patrimoniale faisant allusion à des espèces rares, endémiques, protégées ou menacées) participant aux écosystèmes banals et quotidiens de l'Homme ; la l'Asplénium trichomanès à rachis épais est protégée en région Lorraine.

Association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille : malgré sa pauvreté floristique, au moins une valeur locale de par sa participation au paysage de parois rocheuses naturelles à haute valeur patrimoniale par ses autres éléments (éboulis, pelouses écorchées, fourré thermophile) ; en outre ce paysage accueille une entomofaune subméditerranéenne, en particulier des Papillons.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Il convient de privilégier les formes les moins eutrophisées, à recouvrement faible et dominées par les fougères, plus éventuellement, pour l'association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille, quelques espèces issues des pelouses plus denses du sommet des falaises.

Autres états observables

Formes eutrophisées, surtout pour l'association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Association à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille : en situation artificielle, la réfection des murs par rejointoiement ou enduit et les herbicides déposés à la base ou sur les murs peuvent contribuer à sa disparition. Elle est peu menacée en situation naturelle.

Association à Séséli libanotis et Rue-de-muraille : globalement peu menacée. Toutefois le piétinement et le nettoyage des couloirs d'escalade consécutifs au développement des activités de varappe lui seraient néfastes, par action négative sur les rhizomes et eutrophisation.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Il convient de privilégier les formes les moins eutrophisées, à recouvrement faible et dominées par les fougères, plus éventuellement, pour l'association à Séséli libanotis et

Rue-de-muraille, quelques espèces issues des pelouses plus denses du sommet des falaises.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est surtout héliophile et sensible à l'eutrophisation et au piétinement par les varappeurs.

Modes de gestion recommandés

En situation naturelle : non-intervention sur les parois. Il est toutefois nécessaire de limiter, déplacer ou canaliser les activités de varappe le long de couloirs délimités en fonction de la végétation en place.

En situation artificielle : limiter les rejointoiements de mur s'ils ne sont pas nécessaires ainsi que les dépôts d'herbicides. Les fougères par elles-mêmes n'ont guère d'effet négatif sur ces murs, mais il n'est en pas de même pour les arbustes et le Lierre, dont il conviendra de contrôler l'extension.

Inventaire, expérimentation, axes de recherche à développer

Compléter les données de taxonomie fine sur le genre *Asplenium* et leurs correspondances avec l'écologie des diverses formes de l'habitat.

Développer la connaissance des effets sur cette végétation des divers traitements menés sur les parois.

Bibliographie

FOUCAULT (de) B., 2000.

FOUCAULT (de) B., FRILEUX P.-N., 1988.

Falaises calcaires supraméditerranéennes à montagnardes, des Alpes du Sud et du Massif central méridional

CODE CORINE 62.151

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages supraméditerranéen et montagnard méditerranéen.

Principalement aux expositions froides.

Lieux encaissés, rochers secs non suintants.

Se développe sur des parois subverticales, dépourvues en permanence de neige.

La très forte déclivité et le ruissellement intense entraînent un rajeunissement fréquent de la paroi et s'opposent à l'édification d'un sol proprement dit. C'est seulement au niveau des fissures et des replats que peuvent se développer des fragments de lithosol (mélange de minéraux et d'humus noir de type mull).

Variabilité

Diversité typologique en rapport avec la localisation géographique :

- Alpes du Sud (entre 300 et 1 000 m) : **falaises à Silène saxifrage et Asplénium des fontaines** [*Sileno saxifragae-Asplenium fontani*], avec : Globulaire naine (*Globularia nana*), Sabline à grandes fleurs (*Arenaria grandiflora*) ;
- Massif central méridional (entre 400 et 1 200 m) : **falaises à Potentille des Cévennes et Saxifrage des Cévennes** [*Potentillo cebennensis-Saxifragetum cebennensis*], avec : Kernéra des rochers (*Kernera saxatilis*), Linaire à feuilles d'origan (*Chaenorhinum origanifolium*), Athamanthe de Crète (*Athamantha cretensis*), Laser siler (*Laserpitium siler*) ; la Potentille des Cévennes est un taxon qui n'est plus reconnu aux niveaux subsppécifique et spécifique, et ne représente qu'une variété de *Potentilla caulescens*, la Potentille à tige courte.

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est faible (inférieur à 10 %).

La végétation est essentiellement composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes.

Présence de quelques nanophanérophites de junipérais et de buxaies, telles que : Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis* subsp. *ovalis*), Cotonéaster à feuilles entières (*Cotoneaster integerrimus*), Buis (*Buxus sempervirens*), Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*), du *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* [Code UE : 5110 ; Code Corine : 32.1321, Code Corine 31.82], à l'étage supraméditerranéen, ou de fourrés du *Cotoneastro integerrimus-Amelanchierion ovalis* [Code UE : 5110 ; Code Corine : 31.82], à l'étage montagnard méditerranéen.

Les géophytes sont quasiment inexistantes et ne peuvent se développer qu'au niveau de larges fissures.

Les espèces végétales se développant sur ces milieux sont principalement des chasmophytes stricts, avec : Potentille à tige courte, Saxifrage des Cévennes, Érine des Alpes (*Erinus alpinus*), auxquelles il faut ajouter des espèces issues d'éboulis et de pelouses rocailleuses.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Arenaria grandiflora

Sabline à grandes fleurs

Athamantha cretensis

Draba aizoides

Galium pusillum

Globularia nana

Kernera saxatilis

Laserpitium siler

Potentilla caulescens

var. *cebennensis*

Saxifraga cebennensis

Silene saxifraga

Asplenium fontanum

Daphne alpina

Erinus alpinus

Minuartia mediterranea

Minuartia rostrata

Athamanthe de Crète

Drave faux aizoon

Gaillet très grêle

Globulaire naine

Kernéra des rochers

Laser siler

Potentille des Cévennes

Saxifrage des Cévennes

Silène saxifrage

Asplénium des fontaines

Daphné des Alpes

Érine des Alpes

Minuartie de la Méditerranée

Minuartie changeante

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises calcaires du *Saxifragion lingulatae* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.13], des Alpes-Maritimes, aux étages supraméditerranéen et montagnard méditerranéen.

Falaises calcaires de l'*Asplenion glandulosi* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.11], à l'étage mésoméditerranéen.

Falaises rocheuses calcaires, des situations ombragées, fraîches du *Cystopteridion fragilis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.152] présentant une plus grande importance de mousses, de lichens et de fougères.

Correspondances phytosociologiques

Falaises calcaires supraméditerranéennes et montagnardes méditerranéennes, héliophiles, xérophiles à mésophiles.

Alliance : *Potentillion caulescentis*.

Associations : *Sileno saxifragae-Asplenium fontani* ; *Potentillo cebennensis-Saxifragetum cebennensis*.

Dynamique de la végétation

La végétation de cet habitat s'installe au niveau des fissures présentant une couche suffisante d'humus noir (apport par les eaux de ruissellements, le vent...).

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Au pied de la falaise : éboulis calcaires thermophiles du *Stipion calamagrostis* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.311].

Sur vires :

- pelouses méso-xérophiles du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43] ;

- pelouses mésoxérophiles des ubacs du *Seslerion elegantissimae* [Code Corine : 34.712] ;
- pelouses pionnières de l'*Alyssoidis-Sedion albi* [Code UE : 6110*, Code Corine : 34.11].

Dans les encorbellements : habitat à Raiponce de Villars (*Phyteuma villarsi*) [*Phyteumetum villarsi* ; Code UE : 8210, Code Corine : 62.13], dans les Alpes-de-Haute-Provence et le Var.

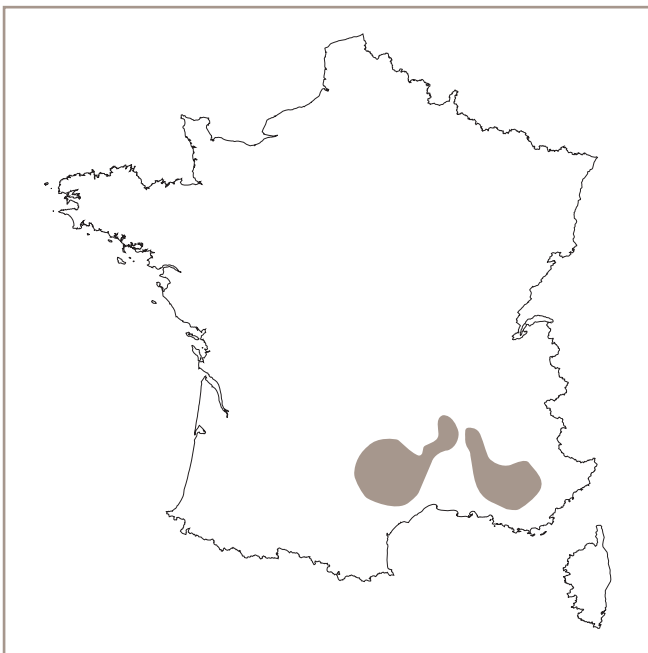
Dans les fissures de la falaise :

- junipéraie à Genévrier rouge et buxaie à Amélanchier à feuilles ovales du *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* [Code UE : 5210, 5110 ; Code Corine : 32.1321, 31.82], à l'étage supraméditerranéen ;
- fourrés du *Cotoneastro integerrimus-Amelanchierenion ovalis* [Code Corine : 31.82], à l'étage montagnard méditerranéen.

Répartition géographique

Falaises à Silène saxifrage et Asplénium des fontaines : présent dans la quasi-totalité des massifs provençaux (Drôme, Vaucluse, Bouches-du-Rhône, partie méridionale des Alpes-de-Haute-Provence et Var) mais dont la répartition précise reste encore à préciser.

Falaises à Potentille des Cévennes et Saxifrage des Cévennes : Causses, Cévennes.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une espèce endémique du Massif central : Saxifrage des Cévennes.

Les différences floristiques observées dans les différentes régions (Alpes, Massif central) sont liées aux phénomènes de spéciation liés à l'isolement géographique des peuplements de ces régions.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement non menacé.

L'exploitation de la roche peut menacer certains peuplements.

L'équipement des voies d'escalade et de *via ferrata* (avec le nettoyage de la falaise qu'elle implique), la création d'écoles d'escalade ainsi que leur fréquentation intensive peuvent ponctuellement constituer des facteurs de raréfaction de certaines espèces végétales.

Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres peut entraîner leur abandon, en particulier pour les espèces de grands rapaces rupicoles comme : le Grand-duc d'Europe, le Faucon pèlerin et certaines espèces de chauves-souris.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 10 %) et principalement composée par des hémicryptophytes et des chaméphytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation liée aux phénomènes d'érosion (érosion éolienne, ruissellement des eaux de pluie le long de la paroi), donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter les équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de haute valeur biologique ; à défaut, les positionner précisément de façon à ne pas dégrader les stations d'espèces végétales rares.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter les pratiques de « vol libre » au-dessus des aires de nidification (dérangements causés par les passages répétés).

Éviter la création de voies d'escalades sur les falaises abritant des aires de rapaces ; pour celles en possédant déjà, limiter la fréquentation pendant les périodes de nidification.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la répartition de l'habitat.

Mise en place de suivi de la reconquête de la végétation sur les surfaces mises à nu suite à des aménagements.

Bibliographie

ARCHILOQUE A., 1962.

BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952.

DELARZE R. *et al.*, 1998.

LOISEL R., 1976.

MOLINIER R., 1966.

MOLINIER R., ARCHILOQUE A., 1967.

RAMEAU J.-C., 1996.

THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Falaises calcaires ensoleillées de la Bourgogne, du Jura et des Préalpes

CODE CORINE 62.15

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages collinéen et montagnard (en général inférieur à 1 600 m). Falaises calcaires présentant des conditions mésophiles à xéro-philés.

Situation généralement héliophile, induisant des périodes d'intense sécheresse et d'importantes variations de température.

Végétation installée au niveau des fentes (diaclasses) contenant quelques éléments fins provenant de l'altération de la roche et un peu de matières organiques issues des premiers lichens et mousses colonisateurs (lithosol à humus brut).

Variabilité

On peut distinguer à ce jour trois communautés, en fonction de leur chorologie :

- dans le Jura, les Préalpes du Nord, présence d'une première **communauté à Potentille à tiges courtes** (*Potentilla caulescens*) et **Épervière humble** (*Hieracium humilis*) [*Potentillo caulescentis-Hieracietum humilis*], avec des formes collinéenne et montagnarde ;
- en Bourgogne, **communauté à Drave faux aizoon** (*Draba aizoides*) et **Daphné des Alpes** (*Daphne alpina*) [*Drabo aizoidis-Daphnetum alpinae*] sur les grandes falaises aérées d'ubac, dégagées de peuplements arborescents (mésoclimats froids, très ventés, caractérisés par une luminosité importante) ;
- au sud de la Bourgogne et du Jura et dans les Préalpes calcaires, existence d'une **communauté à Asplénium des fontaines** (*Asplenium fontanum*) et **Asplénium cétérach** (*Asplenium ceterach*) [*Asplenietum fontani-ceterach*]. Les espèces de cette communauté peuvent se retrouver sur les murs de la même région qui présentent, entre les pierres accumulées des conditions assez identiques aux falaises rocheuses naturelles.

Physionomie, structure

Le recouvrement est très faible (1 à 10 %) et les individus s'implantent en lignes, se superposant aux diaclasses verticales, laissant apparaître de grandes surfaces de roche à nu, colonisées par des associations lichéniques.

La végétation est plus visible en mai et juin, époque de floraison des espèces en touffes [Daphné des Alpes, Athamanthe de Crète (*Athamanta cretensis*)].

Le peuplement végétal peut devenir plus important lorsque la fente s'élargit ; dans ce cas, les espèces de pelouses s'installent aux dépens des chasmophytes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Athamanta cretensis</i>	Athamanthe de Crète
<i>Biscutella divionensis</i>	Biscutelle de Dijon

Campanula cochleariifolia

Daphne alpina
Draba aizoides
Hieracium bifidum
Hieracium bupleuroides
Hieracium humile
Hieracium jacquini
Kernera saxatilis
Potentilla caulescens
Saxifraga paniculata
Campanula rotundifolia
Cardaminopsis arenosa
Carex humilis
Erinus alpinus
Leucanthemum adustum
Poa nemoralis
Rhamnus alpina
Scabiosa columbaria
Sedum acre
Sedum album
Sedum dasyphyllum
Sesleria caerulea
Teucrium montanum
Thymus pulegioides
Valeriana tripteris

Campanule à feuilles de cranson

Daphné des Alpes
 Drave faux aizoon
 Épervière bifide
 Épervière à feuille de buplevre
 Épervière humble
 Épervière de Jacquini
 Kernéra des rochers
 Potentille à tiges courtes
 Saxifrage paniculée
 Campanule à feuilles rondes
 Arabette des sables
 Laïche humble
 Érine des Alpes
 Leucanthème brûlé
 Pâturin des bois
 Nerprun des Alpes
 Scabieuse colombarie
 Orpin âcre
 Orpin blanc
 Orpin à feuilles épaisses
 Sesslerie bleuâtre
 Germandrée des montagnes
 Thym serpolet
 Valériane triséquée

Confusions possibles avec d'autres habitats

À la même altitude, et sur les mêmes substrats, confusion possible avec les végétations de falaises ombragées du *Cystopteridion fragilis* [Code UE : 8210], abritant des espèces sciaphiles, absentes de l'habitat décrit dans cette fiche.

Correspondances phytosociologiques

Cet habitat appartient à l'alliance du *Potentillion caulescentis* et relève des associations suivantes : *Potentillo caulescentis-Hieracietum humilis* ; *Drabo aizoidis-Daphnetum alpinae* ; *Asplenietum fontani-ceterach*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est le plus souvent permanent, la dynamique végétale y est généralement limitée. Une végétation herbacée pionnière, très spécialisée, s'installe peu à peu dans les fentes des calcaires plus ou moins compacts, et est à l'origine des premiers apports de matière organique.

Ce léger enrichissement en matières fines favorise l'arrivée de quelques plantes herbacées de pelouses puis de quelques arbustes comme le Nerprun des Alpes.

Les espèces pionnières rupicoles restent toutefois majoritaires. L'évolution se déroulant à des vitesses variables, une même falaise peut présenter longtemps tous les stades d'évolution.

Habitats associés ou en contact

Pelouses du *Seslerion* colonisant les vires rocheuses [Code Corine : 36.4312].

Pelouses de corniche surplombant la roche des falaises et fournissant des semences pour la dynamique de l'habitat [Code UE : 6210].

Fruticées xérophiles de ces corniches à Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis*), Cotoneaster, Nerprun des Alpes [Code Corine : 31.8123].

Chênaies pubescentes [Code Corine : 41.71].

Hêtraies à Aspérule [Code UE : 9130], hêtraies sèches calcicoles [Code UE : 9150] (parfois dominées par le Sapin, *Abies alba*), tillaie à Sesslerie bleuâtre (*Sesleria caerulea*), érablaies à Scolopendre (*Asplenium scolopendrium*) [Code UE : 9180*].

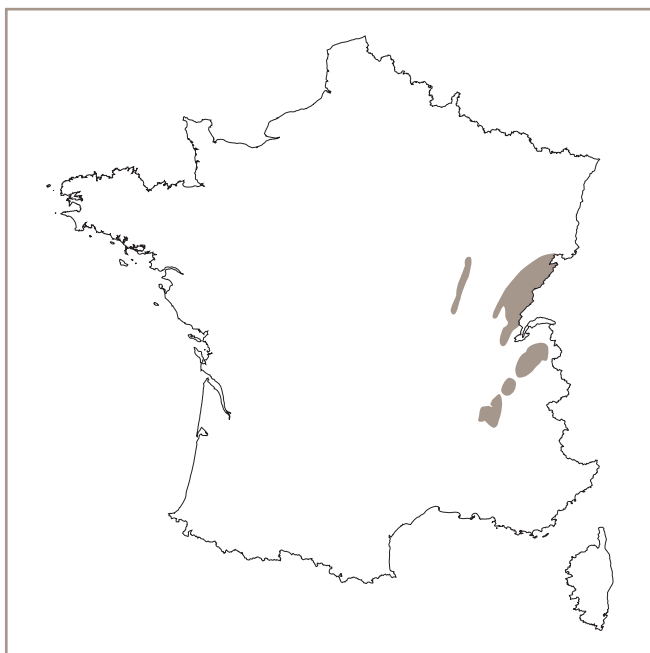
Pineraie de Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) xérophile [Code Corine : 42.5].

Répartition géographique

La communauté à Drave faux aïzoon et Daphné des Alpes est inféodée à la côte et à l'arrière côte dijonnaise (au nord de Dijon l'association est fragmentaire).

La communauté à Potentille à tiges courtes et Épervière peu élevée est propre au Jura et aux Préalpes du Nord où son aire reste à préciser.

La communauté à Asplénium des fontaines et Asplénium cétérach se répartit du sud de la Bourgogne et du Jura jusqu'aux Préalpes calcaires.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat possède une aire de répartition limitée où la surface occupée par les individus est très réduite.

Présence d'espèces endémiques comme la Biscutelle de Dijon ou d'espèces rares (Daphné des Alpes...).

Les falaises constituent des sites de nidification de plusieurs oiseaux rupestres qui jouent sans doute un rôle important pour la dissémination des espèces pionnières. Certains sont protégés au niveau national : le Tichodrome échelette (*Tichodrome muraria*), le Pouillot de Bonelli (*Phylloscopus bonelli*), le Bruant fou (*Emberiza cia*).

Elles constituent également des sites de repos diurnes ou d'hivernage de certains chiroptères.

Cet habitat, au travers de l'abondance des orpins (*Sedum sp.*), abrite notamment un lépidoptère : l'Apollon (*Parnassius apollo*) protégé au niveau national.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersi* ; Code UE : 1310).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Circaète Jean-le-blanc (*Circaetus gallicus*), Hibou grand-duc (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservations à privilégier

États à privilégier

Falaises, rochers colonisés par l'une des trois communautés.

Autres états observables

Murs (pour la végétation à Asplénium des fontaines et Asplénium cétérach).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ce type d'habitat est peu menacé compte tenu de son caractère souvent permanent. Cependant, certains types de menaces peuvent potentiellement agir sur lui :

- ouverture de carrières ;
- création de parcours d'escalade et nettoyage des voies ;
- surfréquentation du Chamois...

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises calcaires et rochers sur lesquels se maintient l'une des communautés décrites.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat peu sensible à des perturbations compte tenu de sa situation.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention en général.

Éviter l'ouverture de carrières.

Déviations des itinéraires d'escalade afin de protéger l'habitat et la faune ornithologique des falaises par la mise en œuvre de plans de circulation d'escalade.

Établir des conventions avec les partenaires de la spéléologie, de l'escalade, du vol libre.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Haute-Chaîne du Jura, reculée jurassienne et vallée de la Loue, falaises du Bugey et du Jura méridional (cluse de Nantua).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser l'aire de distribution de ce type d'habitat et préciser ses variations d'ordre écologique et d'ordre dynamique.

Bibliographie

BRETON R., 1952.
BUGNON F., 1960.
CHOUARD P., 1926, 1927.
FABER A., 1936.
GILLET F., 1986.
HAGENE P., 1931.
OBERDORFER E., 1992.
ROYER J.-M., 1973.

Falaises calcaires subalpines à alpines des Alpes

CODE CORINE 62.151

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages subalpin et alpin.

À toutes les expositions aux étages montagnard et subalpin, principalement aux expositions chaudes à l'étage alpin.

Se développe sur des parois subverticales, dépourvues en permanence de neige et soumises à de fortes variations thermiques annuelles et journalières.

La plus grande perméabilité des roches calcaires entraîne une sécheresse plus intense qu'en falaises siliceuses.

La très forte déclivité et le ruissellement intense entraînent un rajeunissement fréquent de la paroi s'opposant à l'édification d'un sol proprement dit. C'est seulement au niveau des fissures et des replats que peuvent se développer des fragments de lithosol (mélange de minéraux et d'humus noir de type mull).

Variabilité

● Variations altitudinales

Optimum à l'étage subalpin avec variations géographiques : partie méridionale des Alpes cottiennes (Alpes-de-Haute-Provence) et extrémité occidentale des Alpes-Maritimes : **falaises à Raiponce de Charmeil et Buplèvre des rochers** [*Phyteumo charmelii-Bupleuretum petraeae*] ;

- Alpes cottiennes (Alpes-de-Haute-Provence) : **falaises à Potentille à tiges courtes et Saxifrage fausse diapensie** [*Potentilla caulescentis-Saxifragetum diapensoidis*]. Cette association forme la transition entre l'association à Raiponce de Charmeil et Buplèvre des rochers des Alpes-Maritimes et des Alpes-de-Haute-Provence et l'association à Avoine à feuilles fines et Buplèvre des rochers des Préalpes du Dauphiné ;

- Préalpes du Dauphiné : **falaises à Avoine à feuilles fines et Buplèvre des rochers** [*Bupleuro petraeae-Avenetum setaceae*] ;

- massif de la Grande Chartreuse : **falaises à Potentille luisante** (*Potentilla nitida*) et **Millepertuis nummulaire** (*Hypericum nummularium*) (forme non décrite par la phytosociologie).

Optimum à l'étage alpin (subnival) avec variations géographiques : - Alpes du Nord : **falaises à Androsace de Suisse** [*Androsacetum helveticae*], avec en plus : Androsace pubescente (*Androsace pubescens*), Genépi des glaciers (*Artemisia glacialis*), Pétrocallis des Pyrénées (*Petrocallis pyrenaica*), Drave tomenteuse (*Draba tomentosa*) ;

- Alpes du Sud : **falaises à Primevère marginée et Valériane saluunca** [*Primula marginatae-Valerianetum saliunca*], avec en plus : Androsace pubescente, Drave des frimas (*Draba dubia*), Genépi des glaciers, Genépi noir.

● Variations selon le type de substrat :

Forme sur grès d'Annot, décrite pour les falaises du subalpin, marquée par un enrichissement en espèces des habitats de falaises siliceuses de l'*Androsacion vandellii*, avec : Drave des frimas, Koelérie du Mont Cenis (*Koeleria cenisia*), Violette des Alpes de Valdieri (*Viola valderia*), Saxifrage rude (*Saxifraga aspera*), Agrostide des Alpes (*Agrostis alpina*), Pâturin des bois (*Poa nemoralis*), Saxifrage sillonnée (*Saxifraga exarata*), Joubarbe des montagnes (*Sempervivum montanum*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est inférieur à 10 % ; d'ordre général, celui-ci est plus fort aux altitudes inférieures et aux expositions froides en raison de conditions microclimatiques plus clémentes (sécheresse moins intense).

La végétation est essentiellement composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes. Avec l'élévation en altitude, les hémicryptophytes deviennent prépondérants par rapport aux chaméphytes et la végétation présente un caractère de plus en plus xérophile.

Présence de nanophanérophytes, principalement aux altitudes inférieures : Amélanchier (*Amelanchier ovalis* subsp. *ovalis*), Cotonéaster du Jura (*Cotoneaster juranus*), Cotonéaster à sépales obtus (*Cotoneaster obtusisepalus*), Genévrier nain (*Juniperus sibirica*). Les géophytes sont quasiment inexistantes et ne pourront se développer qu'au niveau de larges fissures.

Parmi les espèces végétales se développant sur ces milieux figurent des chasmophytes stricts, avec notamment : Raiponce de Charmeil, Potentille à tiges courtes, Primevère marginée, Saxifrage fausse diapensie, Saxifrage bleuâtre (*Saxifraga caesia*)..., des lithophytes avec : Nerprun nain (*Rhamnus pumilus*), Globulaire à feuilles en cœur (*Globularia cordifolia*)..., auxquelles il faut ajouter des espèces issues d'éboulis et de pelouses rocailleuses : Laïche des rochers (*Carex rupestris*), Campanule à feuilles de cranson (*Campanula cochleariifolia*).

Les lithophytes (Nerprun nain, Globulaire à feuilles en cœur) jouent un rôle édificateur en favorisant l'accumulation de terre fine, contrairement à beaucoup de chasmophytes stricts (les Saxifrages à feuilles à pores crustacés, la Potentille à tiges courtes...) dont le développement en coussin ne leur permet pas de retenir les particules minérales et organiques.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Androsace pubescens</i>	Androsace pubescente
<i>Artemisia genipi</i>	Genépi noir
<i>Artemisia glacialis</i>	Genépi des glaciers
<i>Athamantha cretensis</i>	Athamanthe de Crète
<i>Bupleurum petraeum</i>	Buplèvre des rochers
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuilles de cranson
<i>Draba aizoides</i>	Drave faux aizoon
<i>Draba dubia</i>	Drave des frimas
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes
<i>Helictotrichon setaceum</i>	Avoine à feuilles fines
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire
<i>Kernera saxatilis</i>	Kernéra des rochers
<i>Petrocallis pyrenaica</i>	Pétrocallis de Pyrénées
<i>Phyteuma charmeli</i>	Raiponce de Charmeil
<i>Potentilla caulescens</i>	Potentille à tiges courtes
<i>Potentilla nivalis</i>	Potentille laineuse
<i>Potentilla nitida</i>	Potentille luisante
<i>Primula auriculata</i>	Oreille d'ours
<i>Primula marginata</i>	Primevère marginée
<i>Saxifraga caesia</i>	Saxifrage bleuâtre
<i>Saxifraga diapensoides</i>	Saxifrage fausse diapensie
<i>Silene saxifraga</i>	Silène saxifrage

<i>Valeriana salinca</i>	Valériane salinca
<i>Veronica fruticulosa</i>	Véronique ligneuse
<i>Androsace helvetica</i>	Androsace de Suisse
<i>Arenaria grandiflora</i>	Sabline à grandes fleurs
<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Carex rupestris</i>	Laïche des rochers
<i>Daphne alpina</i>	Daphné des Alpes
<i>Draba tomentosa</i>	Drave tomenteuse
<i>Festuca alpina</i>	Fétuque des Alpes
<i>Globularia cordifolia</i>	Globulaire à feuilles en cœur
<i>Hieracium amplexicaule</i>	Épervière amplexicaule
<i>Minuartia rupestris</i>	Minuartie des rochers
<i>Rhamnus pumila</i>	Nerprun nain
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage en panicule
<i>Saxifraga valdensis</i>	Saxifrage vaudoise

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises calcaires du *Saxifragion lingulatae* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.13], dans les Alpes-Maritimes, les Alpes-de-Haute-Provence.

Falaises rocheuses calcaires, des situations ombragées, fraîches du *Cystopteridion fragilis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.152] présentant une plus grande importance de mousses, de lichens et de fougères.

Correspondances phytosociologiques

Falaises calcaires subalpines et alpines héliophiles, xérophiles à mésophiles :

Alliance : **Potentillion caulescentis**.

Associations : *Phyteumo charmelii-Bupleuretum petraeae* ; *Potentillo caulescentis-Saxifragetum diapensoidis* ; *Bupleuro petraeae-Avenetum setaceae* ; *Androsacetum helveticae-Primulo marginatae-Valerianetum salincae*.

Groupe : **groupe à Potentilla nitidia et Hypericum nummularium**.

Dynamique de la végétation

La plupart des espèces citées possèdent la faculté de s'installer dans les fentes comme pionniers dès que l'humus noir (apport par les eaux de ruissellements, le vent...) accumulé est suffisant pour permettre la germination de plantules.

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Sur vires, replats :

- pelouses méso-xérophiles du *Seslerion caeruleae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.43] sur substrat calcaire ;
- pelouses thermophiles à Fétuque acuminée (*Festuca acuminata*) et Potentille des Alpes de Valdieri (*Potentilla valderia*) [*Festuco acuminatae-Potentilletum valderiae* ; Code Corine : 36.333] sur substrat gréseux ;
- pelouses pionnières de l'*Alyssa alyssoides-Sedion albi* [Code UE : 6110*, Code Corine : 34.11].

Au pied de la falaise ou en position sommitale : hêtraie à Calament à grandes fleurs (*Calamintha grandiflora*) [Code Corine : 41.16], pelouses méso-hygrophiles du *Caricion ferru-*

gineae [Code UE : 6170, Code Corine : 36.41] dans les parties stabilisées fraîches à l'étage subalpin.

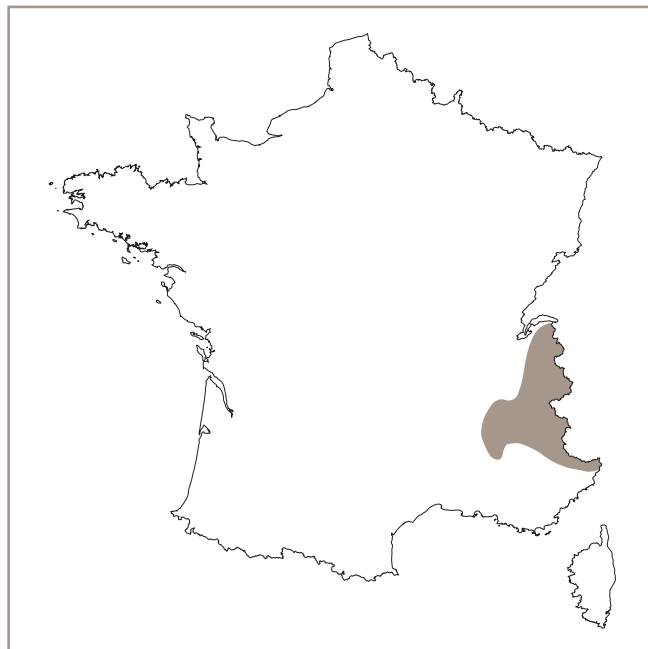
Au pied de la falaise : éboulis calcaires à éléments moyens à Tabouret à feuilles rondes (*Nocca rotundifolia*) [*Thlaspietum rotundifolii* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.22], à éléments fins à Bérardie laineuse (*Berardia subacaulis*) [*Berardietum lanuginosae* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2322], à Liondent des montagnes (*Leontodon montanus*) [*Leontodontetum montani* ; Code UE : 8120, Code Corine : 61.2321] ; aux expositions nord, éboulis calcaires longuement enneigés de l'*Arabidion caeruleae* [Code UE : 8120, Code Corine : 61.2].

Dans les Alpes-Maritimes contact à l'étage subalpin ou alpin inférieur avec les falaises calcaires du *Saxifragion lingulatae* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.13].

Répartition géographique

Cet habitat est répandu dans l'ensemble des Alpes. Les différentes associations occupent des aires plus restreintes :

- falaises à Raiponce de Charneil et Buplèvre des rochers : partie méridionale des Alpes cottiennes (Alpes-de-Haute-Provence), hautes vallées du Var et de la Tinée (extrémité occidentale des Alpes-Maritimes) ; la limite occidentale se situe approximativement au niveau du Haut-Verdon ;
- falaises à Avoine à feuilles fines et Buplèvre des rochers : Préalpes du Dauphiné (Valentinois méridional, Dévoluy, Vercors méridional) ;
- falaises à Potentille luisante et Millepertuis nummulaire : massif de la Grande Chartreuse ;
- falaises à Androsace de Suisse : Alpes du Nord ;
- falaises à Primevère marginée et Valériane salinca : Alpes du Sud (Ubaye, Briançonnais, Queyras...) ;
- forme sur grès d'Annot : décrite dans la partie nord-ouest de la partie supérieure du bassin de la Haute Tinée. À rechercher ailleurs.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente des espèces endémiques des Alpes : Androsace de Suisse, Avoine à feuilles fines, Globulaire à feuilles en cœur, Buplèvre des rochers, Primevère marginée, Saxifrage bleuâtre, Saxifrage vaudoise, Genépi des glaciers, Saxifrage fausse diapensie...

Cinq espèces sont protégées au niveau national : Primevère marginée, Androsace de Suisse, Androsace pubescente, Oreille d'ours, Saxifrage vaudoise.

Deux espèces sont protégées au niveau régional (Provence-Alpes-Côte d'Azur) : Androsace pubescente, Saxifrage fausse diapensie.

Deux espèces sont inscrites au *Livre rouge national* (tome I) : Saxifrage vaudoise, Potentille luisante.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement non menacé bien que de plus en plus fréquenté (multiplication des *via ferrata*).

L'exploitation de la roche peut ponctuellement menacer cet habitat.

L'équipement des voies d'escalade et de *via ferrata* (avec le nettoyage de la falaise qu'elle implique), la création d'écoles d'escalade ainsi que leur fréquentation intensive peuvent ponctuellement constituer des facteurs de raréfaction de certaines espèces végétales.

Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres peut entraîner leur abandon, en particulier pour les espèces de grands rapaces rupicoles comme : l'Aigle royal, le Grand-duc d'Europe, le Faucon pèlerin et le Gypaète barbu, et certaines espèces de chauves-souris comme le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*) souvent présent au sein des colonies de Martinet alpin (*Apus melba*).

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises subverticales à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 10 %) et principalement composée par des chaméphytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation liée aux phénomènes d'érosion (érosion éolienne, ruissellement des eaux de pluie le long de

la paroi), donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade, de l'alpinisme...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter les équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de haute valeur biologique ; dans les cas où ceux-ci ne sont pas évitables, les positionner précisément de façon à ne pas dégrader les stations d'espèces végétales rares.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter les pratiques de « vol libre » au-dessus des aires de nidification (dérangements causés par les passages répétés).

Éviter la création de voies d'escalades sur les falaises abritant des aires de rapaces ; pour celles en possédant déjà, limiter la fréquentation pendant les périodes sensibles (février à fin juillet pour l'Aigle royal et novembre à fin juillet pour le Gypaète barbu, par exemple).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place de suivi de la reconquête de la végétation sur les surfaces mises à nu suite à des aménagements.

Mise en place de suivi des aires de nidification des espèces animales rupestres.

Bibliographie

- ARCHILOQUE A. *et al.*, 1970, 1980.
BANNES-PUYGIRON G., 1933.
BARBERO M., 1969.
BARBERO M., QUÉZEL P., 1975.
BARRY J.-P., 1960.
BRETON R., 1976.
BRAUN-BLANQUET J., 1954a, 1954b.
GABRIEL C., 1934.
GUINOCHET M., 1938, 1939.
LACOSTE A., 1975.
LAVAGNE A., 1963.
LAZARE J.-J., 1977.
RAMEAU J.-C., 1996.
RICHARD L., 1975.
RICHARD L., PAUTOU G., 1982.
RITTER J., MATHIEU D., 1976.
THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.
VINAY R., 1973.

Falaises et rochers dolomitiques supraméditerranéens

CODE CORINE 62.151

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage supraméditerranéen.

Se développe à toutes les expositions, mais présente un optimum de développement aux expositions froides (nord principalement).

Se développe sur les fentes et les petites poches sableuses des parois, des rocaillies subverticales dolomitiques dépourvues en permanence de neige.

La très forte déclivité et le ruissellement intense entraînent une érosion (particulièrement rapide chez ce type de roche) et un rajeunissement fréquent de la paroi s'opposant à l'édification d'un sol proprement dit. C'est seulement au niveau des fissures et des replats que peuvent se développer des fragments de lithosol (mélange de minéraux et d'humus noir de type mull) ; le taux de CaCO₃ de la terre fine est élevé (plus ou moins 50 %).

Variabilité

Diversité typologique en rapport avec la localisation géographique :

- Massif central méridional (entre 600 et 800 m) : **falaises à Kernéra des rochers et Sabline hérissée** [*Kernera saxatilis-Arenarietum hispidae*], avec : Linaire à feuilles d'origan (*Chaenorrhinum origanifolium*), Érine des Alpes (*Erinus alpinus*), Drave faux aizoon (*Draba aizoides*) ;
- basse Provence (entre 500 et 1 000 m) : **falaises à Linaire à feuilles d'origan et Gaillet très grêle** [*Chaenorrhinum origanifolii-Galietum pusilli*], avec : Sabline modeste (*Arenaria modesta*), Matthiole fruticuleux (*Matthiola fruticulosa*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est faible (inférieur à 5 %) en liaison avec l'érosion très rapide de ces roches.

La végétation est essentiellement composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes.

Les espèces végétales se développant sur ces milieux comprennent moins de chasmophytes stricts que les falaises de calcaire compact du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8210]. Les espèces issues d'éboulis et de pelouses rocailleuses sont nombreuses.

Présence de quelques nanophanerophytes de fourrés telles que l'Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis* subsp. *ovalis*), le Buis (*Buxus sempervirens*), le Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*) du *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* [Code UE : 5110 et 5210, Code Corine : 32.1321 et 31.82].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Arenaria hispida</i>	Sabline hérissée
<i>Arenaria modesta</i>	Sabline modeste
<i>Chaenorrhinum origanifolium</i>	Linaire à feuilles d'origan
<i>Draba aizoides</i>	Drave faux aizoon
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes

Galium pusillum
Kernera saxatilis
Matthiola fruticulosa
Arabis collina
Arenaria lesurina
Asplenium ceterach
Asplenium ruta-muraria
Asplenium trichomanes
Campanula rotundifolia
Campanula speciosa
Daphne alpina
Festuca christianii-bernardii

Fumana ericoides
Galium corrudifolium
Gentiana clusii subsp. *costei*
Hieracium amplexicaule
Phyteuma orbiculare subsp. *tenerum*
Sedum dasyphyllum
Sesleria caerulea
Thymus vulgaris
Valeriana tripteris

Gaillet très grêle
Kernéra des rochers
Matthiole fruticuleux
 Arabette des murailles
 Sabline de la Lozère
 Asplénium cétérach
 Rue-de-murailles
 Asplénium trichomanès
 Campanule à feuilles rondes
 Campanule à belles fleurs
 Daphné des Alpes
 Fétuque de Christian Bernard
 Fumana fausse bruyère
 Gaillet à feuilles d'asperge
 Gentiane de Coste
 Épervière humble
 Raiponce délicate
 Orpin à feuilles épaisses
 Séslerie bleutée
 Thym commun
 Valériane triséquée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les falaises et rochers de calcaires compacts :

- du *Saxifragion lingulatae* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.13], Alpes-Maritimes, Alpes-de-Haute-Provence et Var ;
- de l'*Asplenion glandulosi* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.11], à plus basse altitude à l'étage mésoméditerranéen ;
- du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8210] ;
- des situations ombragées, fraîches du *Cystopteridion fragilis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.152] présentant une plus grande importance de mousses et de fougères.

Correspondances phytosociologiques

Falaises calcaires supraméditerranéennes, héliophiles, xérophiles à mésophiles.

Alliance : *Potentillion caulescentis*.

Associations : *Kernera saxatilis-Arenarietum hispidae* ; *Chaenorrhinum origanifolii-Galietum pusilli*.

Dynamique de la végétation

La végétation de cet habitat s'installe au niveau des fissures présentant une couche suffisante d'humus noir (apport par les eaux de ruissellements, le vent...).

Cet habitat présente un caractère permanent ; avec l'élargissement des fissures des espèces des pelouses mésoxérophiles des ubacs du *Seslerion elegantissimae* [Code Corine : 34.712], des

chênaies supraméditerranéennes du *Buxo sempervirentis-Quercenion pubescentis* [Code Corine : 41.711] et des hêtraies calcicoles mésoxérophiles à xéroclines du *Cephalanthero-Fagion sylvaticae* [Code UE : 9150, Code Corine : 41.16] peuvent s'installer et densifier la végétation.

Habitats associés ou en contact

Au pied ou au rebord de la falaise :

- éboulis calcaires thermophiles du *Stipion calamagrostis* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.311] ;
- chênaies supraméditerranéennes du *Buxo sempervirentis-Quercenion pubescentis* [Code Corine : 41.711] ;
- hêtraies calcicoles mésoxérophiles à xéroclines du *Cephalanthero-Fagion sylvaticae* [Code UE : 9150, Code Corine : 41.16].

Sur vires :

- pelouses mésoxérophiles des ubacs du *Seslerion elegantissimae* [Code Corine : 34.712] ;
- pelouses xérophiles de l'*Ononidion striatae* [Code UE : 4090] ;
- pelouses pionnières de l'*Alyssio alyssoidis-Sedion albi* [Code UE : 6110*, Code Corine : 34.11].

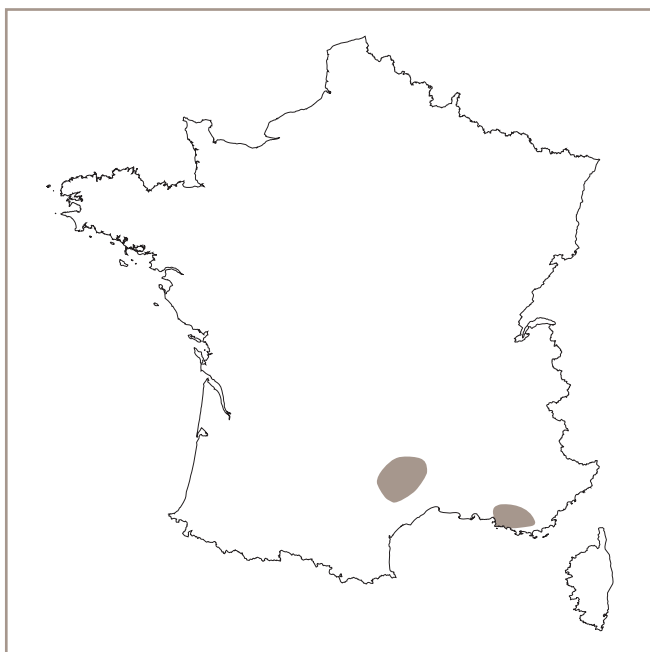
Dans les fissures de la falaise :

- junipéraie à Genévrier rouge [Code UE : 5210 ; Code Corine : 32.1321] et buxaie à Amélanchier à feuilles ovales [Code UE : 5110, Code Corine : 31.82] du *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae*.

Répartition géographique

Falaises à Kernéra des rochers et Sabline hérissée : Massif central méridional (Cévennes et Causses).

Falaises à Linaire à feuilles d'origan et Gaillet très grêle : basse Provence (Bouches-du-Rhône et Var) : massif de Carpiagne et depuis le Pilon du Roi jusqu'à la chaîne de Notre-Dame-des-Anges. Présence très probable dans la Drôme, le Vaucluse et les Alpes-de-Haute-Provence.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente trois espèces endémiques de la bordure méridionale du Massif central : Sabline hérissée, Sabline de la Lozère, Gentiane de Coste.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement non menacé.

L'exploitation de la roche peut menacer certains peuplements.

L'équipement des voies d'escalade et de *via ferrata* (avec le nettoyage de la falaise qu'elle implique), la création d'écoles d'escalade ainsi que leur fréquentation intensive peuvent ponctuellement constituer des facteurs de raréfaction de certaines espèces végétales.

Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres peut entraîner leur abandon, en particulier pour les espèces de grands rapaces rupicoles, comme le Grand-duc d'Europe, le Faucon pèlerin, et certaines espèces de chauves-souris.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises à végétation présentant un recouvrement inférieur à 5 % et principalement composée par des hémicryptophytes et des chaméphytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation liée aux phénomènes d'érosion (érosion éolienne, ruissellement des eaux de pluie le long de la paroi), accentués par les activités humaines (exploitation de la roche, pratique de l'escalade ...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter les équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de haute valeur biologique ; à défaut, les positionner précisément de façon à ne pas dégrader les stations d'espèces végétales rares.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter les pratiques de « vol libre » au-dessus des aires de nidification (dérangements causés par les passages répétés).

Éviter la création de voies d'escalade sur les falaises abritant des aires de rapaces ; pour celles en possédant déjà, limiter la fréquentation pendant les périodes de nidification.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place de suivi de la reconquête de la végétation sur les surfaces mises à nu suite à des aménagements.

Mise en place de suivi des aires de nidification des espèces animales rupestres.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952.

LOISEL R., 1976.

ROUSSEAU A., 1997.

VANDEN BERGHEN C., 1963.

Végétation des fissures de rochers ou de pieds de falaises calcaires des étages supraforestiers

CODE CORINE 62.152

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat spécialisé des fissures de rochers, pieds de falaises calcaires (ou rarement siliceux) et berges rocheuses de torrents, ombragés et gardant longtemps la neige, situé depuis l'horizon montagnard supérieur jusqu'à l'étage alpin.

Le substrat reste toujours frais et est parfois suintant.

Variabilité

Trois communautés peuvent être distinguées selon leur répartition géographique :

- l'association à **Violette à deux fleurs** et **Cystoptéris fragile** [*Viola biflorae-Cystopteridetum fragilis*], dans les Pyrénées catalanes surtout, où elle est observable également sur silice ;
- l'association à **Violette à deux fleurs** et **Cystoptéris des Alpes** [*Viola biflorae-Cystopteridetum alpinae*], vicariante de la précédente dans les Pyrénées centrales surtout ;
- l'association à **Violette à deux fleurs** et **Saxifrage peu crénelée** [*Viola biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*] des Pyrénées centro-occidentales.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte, assez pauvre en espèces, et n'occupant pas en général de grandes surfaces. La flore est dominée par des hémicryptophytes et des ptéridophytes saxicoles s'insinuant dans les fissures des parois et adaptés à des conditions de fraîcheur et de long enneigement. Elle présente des formes biologiques naines (de quelques cm à quelques dizaines de cm de hauteur), caractérisées par la lenteur de leur croissance et la consistance molle de leur appareil végétatif.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Cystopteris alpina</i>	Cystoptéris des Alpes
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Saxifraga hirsuta</i> subsp. <i>paucicrenata</i>	Saxifrage peu crénelée
<i>Valeriana montana</i>	Valériane des montagnes
<i>Viola biflora</i>	Pensée à deux fleurs
<i>Arabis alpina</i>	Arabette des Alpes
<i>Asplenium viride</i>	Asplénium à pétiole vert
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire

Confusions possibles avec d'autres habitats

Habitat à ne pas confondre avec :

- les communautés végétales des parois calcaires temporairement suintantes de l'étage montagnard [Code UE : 8210], dans les Pyrénées centrales ;
- les communautés végétales des rochers et gélifractions basiques suintants des étages montagnard et subalpin [Code UE : 8210], dans les Pyrénées centro-occidentales, dont la composition floristique est très différente.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : *Viola biflorae-Cystopteridetum fragilis*.

Associations : *Viola biflorae-Cystopteridetum fragilis* ; *Viola biflorae-Cystopteridetum alpinae* ; *Viola biflorae-Saxifragetum paucicrenatae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé a un comportement pionnier et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques à l'étage montagnard des massifs calcaires :

- communautés de combes à neige sur substrat calcaire [Code Corine : 36.12] ;
- communautés des parois et rochers calcaires de l'étage montagnard à l'étage alpin des Pyrénées [*Saxifragion mediae* ; Code UE : 8210] ;
- éboulis chionophiles et hygrophiles à Saxifrage inaperçue (*Saxifraga praetermissa*) des étages subalpin supérieur et alpin des Pyrénées [*Saxifragetum praetermissae* ; Code UE : 8130] ;
- pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles des Pyrénées [Code UE : 6170] ;
- pelouses calcicoles écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Répartition géographique



L'association à Violette à deux fleurs et *Cystopteris* fragile est présente surtout dans les Pyrénées catalanes ; sa présence au versant français reste à affiner.

L'association à Violette à deux fleurs et *Cystopteris* des Alpes est présente surtout dans les Pyrénées centrales espagnoles et sa présence en France reste à préciser.

L'association à Violette à deux fleurs et Saxifrage peu crénelée (communauté endémique pyrénéo-vasco-cantabrique) se rencontre dans les Pyrénées centro-occidentales, où elle est bien représentée au versant français.

Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées au sens large, pauvre en espèces, renfermant l'endémique Saxifrage peu crénelée et le rare *Cystopteris* des Alpes, qui présente des populations morphologiquement variables.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les stades de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat ne peut pour l'instant être considéré comme globalement menacé. Des menaces potentielles peuvent peser sur certains sites : travaux d'aménagements routiers, constructions diverses, rudéralisation et destruction par l'action des troupeaux.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes de consistance fragile, habitat endémique couvrant de faibles superficies.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation et éventuellement la mise en œuvre de mesures de restauration.

Respecter au maximum l'habitat et surveiller les sites.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la répartition des communautés sur le territoire français et affiner leur description syntaxonomique.

La variabilité morphologique des populations de *Cystopteris* des Alpes mériterait d'être étudiée en détail le long de la chaîne.

Bibliographie

- BOLÓS O. (de), VIGO J., 1984.
FERNÁNDEZ CASAS J., 1970.
FOLCH I GUILLEN R., 1981.
RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.
RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., 1998.
VILLAR PEREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.
VILLAR L. *et al.*, 1997.

Végétation des parois calcaires temporairement suintantes, de l'étage montagnard

CODE CORINE 62.152

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat très spécialisé des parois calcaires verticales et en surplomb de l'horizon montagnard supérieur et atteignant l'étage subalpin. Ces parois, ne subissant en général pas d'enneigement hivernal, ne présentent pas d'exposition privilégiée, mais sont temporairement suintantes et restent humides toute l'année. Au contact des végétaux, la précipitation du carbonate de calcium a tendance à provoquer leur incrustation (tufs suintants). Ainsi, cet habitat caractéristique de sites calcaires escarpés (falaises, canyons...) se singularise par des conditions stationnelles (topographie, substrat, bioclimatologie) très particulières.

Variabilité

Une communauté est décrite, l'association à **Millepertuis nummulaire et Grassette à longues feuilles** [*Hyperico nummulari-Pinguiculetum longifoliae*].

Cette communauté pyrénéenne appartient à un ensemble d'associations vicariantes occupant des biotopes similaires, mais à basse altitude, dans d'autres régions montagneuses : par exemple l'association à Laïche à épis courts (*Carex brachystachys*) et Grassette à longues feuilles [*Carici brachystachys-Pinguiculetum longifoliae*] des Causses et des Alpes-Maritimes, et l'association à Millepertuis nummulaire et Grassette cénocantabrique (*Pinguicula grandiflora* subsp. *coenocantabrica*) des Mont Cantabriques.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte (recouvrement dépassant rarement 30 %), toujours pauvre en espèces et occupant des surfaces variables. La flore est dominée par des hémicryptophytes et des ptéridophytes saxicoles, accompagnés de diverses algues, la plupart plaqués contre les parois et adaptés aux conditions très particulières (inclinaison, humidité, incrustation par le carbonate de calcium) du biotope. La Grassette à longues feuilles, espèce carnivore, est très souvent dominante.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>pachyrachis</i>	Asplénium trichomanès sous-espèce à rachis épais
<i>Asplenium viride</i>	Asplénium à pétiole vert
<i>Carex brachystachys</i>	Laïche à épis courts
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes
<i>Pinguicula longifolia</i>	Grassette à longues feuilles
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire
<i>Reseda glauca</i>	Réséda glauque
<i>Ramonda myconi</i>	Ramonde des Pyrénées
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aïzoon
<i>Silene pusilla</i>	Silène miniature

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales des fissures de rochers ou de pieds de falaises calcaires ombragés et frais, longtemps enneigés des étages supraforestiers [Code UE : 8210] des Pyrénées.

Les communautés végétales des rochers et gélifractions basiques suintantes des étages montagnard et subalpin [Code UE : 8210], dans les Pyrénées centro-occidentales.

La végétation à base de bryophytes et de fougères des parois et dalles ombragées [*Anomodonto viticulosi-Polypodietea cambriaci* ; Code Corine : 62.1115], dont la composition floristique est très différente.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées :

Alliance : *Violo biflorae-Cystopteridion fragilis*.

Association : *Hyperico nummulari-Pinguiculetum longifoliae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé a un comportement pionnier et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Éboulis calcaires pyrénéens à Ibérus spathulé (*Iberis spathulata*) [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130].

Communautés des parois et rochers calcaires de l'étage montagnard à l'étage alpin des Pyrénées [*Saxifragion mediae* ; Code UE : 8210] et notamment l'association à Ramonde des Pyrénées et Neckera aplatie (*Neckera complanata*) [Code UE : 8210].

Pelouses calcicoles écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170].

Hêtraies calcicoles [*Cephalanthero-Fagion* ; Code UE : 9150].

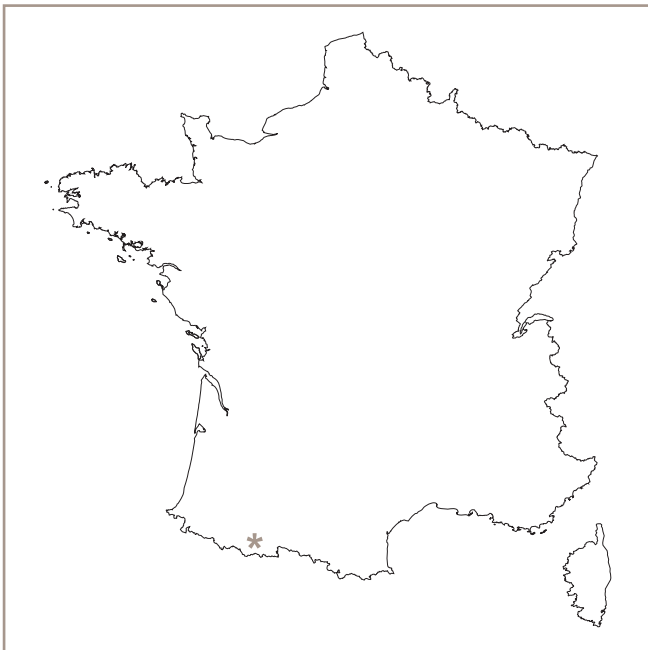
Hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14, 42.122].

Pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.5].

Pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Pyrénées centrales : très rare et localisée au versant français (vallée de Gavarnie notamment), assez commun sur le versant espagnol.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées centrales calcaires renfermant plusieurs espèces présentant des niveaux divers d'endémisme : la carnivore Grassette à longues feuilles (endémique des montagnes sud-européennes), la Ramonde des Pyrénées (endémique pyrénéenne), le Réséda glauque (endémique pyrénéo-cantabrique). Sa valeur tient également beaucoup à son extrême rareté sur le versant français. Il peut constituer le biotope d'espèces d'oiseaux rupestres comme le Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*), espèce protégée.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les stades de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat ne peut pour l'instant être considéré comme globalement menacé. Des menaces potentielles peuvent peser sur cer-

tains sites : pratique de l'escalade, travaux d'aménagements routiers, cueillettes abusives.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes de consistance fragile, habitat endémique très localisé en France.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

● Recommandations générales

Respecter au maximum l'habitat et surveiller les sites.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la répartition de l'habitat sur le territoire français et assurer un suivi des stations.

Connaître la répartition précise dans les Pyrénées, de l'*Asplénium trichomanès* sous-espèce à rachis épais, où il est considéré comme très rare.

Bibliographie

CHOUARD P., 1942, 1949.

LAZARE J.-J. *et al.*, 1998.

QUÉZEL P., 1956.

RIVAS-MARTÍNEZS. *et al.*, 1991.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

VILLAR PEREZ L.BENITO ALONSO J.L., 1994.

Végétation des rochers et gélifracts suintants, des étages montagnards à subalpins, des Pyrénées

CODE CORINE 62.152

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat spécialisé des rochers et gélifracts basiques (calcaires, schistes, roches siliceuses riches en bases ...) suintants de l'horizon montagnard supérieur et de l'étage subalpin.

L'habitat est indifférent à l'exposition. Le substrat humecté en permanence par les suintements (habitat rocheux alimenté souvent par des sourcins situés juste en amont) se délite souvent, lorsque la roche s'y prête, en gélifracts plus ou moins bien maintenus par la végétation.

Les fractions fines provenant de l'accumulation d'humus et de la décomposition de ces gélifracts et étant constamment humectées, constituent un milieu favorable à l'enracinement des espèces hygrophiles.

Les conditions d'humidité de l'habitat sont favorisées par le caractère océanique des Pyrénées occidentales. L'habitat est en général précocement déneigé en raison de la fonte de la neige due au maintien des suintements alimentant le milieu.

Variabilité

Une communauté est décrite : l'association à **Saxifrage faux aïzoon** (*Saxifraga aizoides*) et **Silène miniature** (*Silene pusilla*) [*Saxifraga aizoides*-*Heliospermetum quadridentati*].

Physionomie, structure

Végétation ouverte, assez pauvre en espèces, et n'occupant pas en général de grandes surfaces. La flore est dominée par des hémicryptophytes, dont les hygrophiles : Saxifrage faux aïzoon, Millepertuis nummulaire (*Hypericum nummularium*), Grassette à grandes fleurs (*Pinguicula grandiflora*), Véronique de Pona (*Veronica ponae*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aïzoon
<i>Silene pusilla</i>	Silène miniature
<i>Viola biflora</i>	Violette à deux fleurs
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Pinguicula grandiflora</i>	Grassette à grandes fleurs
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule
<i>Veronica ponae</i>	Véronique de Pona

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales des fissures de rochers ou de pieds de falaises calcaires ombragés et frais, longtemps enneigés, des étages supraforestiers [Code UE : 8210].

Les communautés végétales des parois calcaires temporairement suintantes de l'étage montagnard [Code UE : 8210], dans les Pyrénées centrales.

Les communautés végétales des crêtes siliceuses fissurées, enrichies en fractions fines, bien exposées, des étages montagnard et subalpin [Code UE : 8220], dans les Pyrénées centrales et occidentales, dont la composition floristique est très différente.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : *Viola biflorae*-*Cystopteridion fragilis*.

Association : *Saxifraga aizoides*-*Heliospermetum quadridentati*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé a un comportement pionnier et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques à l'étage montagnard des massifs calcaires :

- communautés de combes à neige sur substrat calcaire [Code Corine : 36.12] ;
- communautés des parois et rochers calcaires de l'étage montagnard à l'étage alpin des Pyrénées [*Saxifragion mediae* ; Code UE : 8210] ;
- éboulis chionophiles et hygrophiles à Saxifrage inaperçue (*Saxifraga praetermissa*) des étages subalpin supérieur et alpin des Pyrénées [*Saxifragetum praetermissae* ; Code UE : 8130] ;
- communautés des sources d'eaux dures [*Cratoneurion commutati* ; Code UE : 7220*] ;
- communautés des bas-marais et tourbières basses neutro-alcalins [*Caricion davallianae* ; Code UE : 7230] ;
- pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles des Pyrénées [Code UE : 6170] ;
- Hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14 et 42.122] ;
- Pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Habitat endémique de la moitié occidentale des Pyrénées.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées occidentales, contenant l'endémique *Véronique de Pona* et constituant, par son humidité constante, le biotope de divers invertébrés hygrophiles.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les stades de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat ne peut pour l'instant être considéré comme globalement menacé. Des menaces potentielles peuvent peser sur certains sites d'autant plus que cet habitat ne couvre que de faibles superficies : travaux d'aménagements de pistes ou de routes, constructions diverses, rudéralisation et destruction par l'action des troupeaux.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes de consistance fragile, habitat endémique couvrant de faibles superficies. Substrat instable en raison de son fractionnement et de son imbibition permanente en eau. Menaces potentielles de destruction.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation et éventuellement la mise en œuvre de mesures de restauration.

Respecter au maximum l'habitat.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la répartition de l'habitat sur le territoire français et affiner sa description syntaxonomique.

Bibliographie

LOIDI ARREGUI J. *et al.*, 1997

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

VILLAR PEREZ L., BENITO ALONSO J.L., 1994.

Falaises calcaires montagnardes à subalpines riches en mousses et en fougères, des Alpes et du Jura

CODE CORINE 62.152

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages (collinéen) montagnard et subalpin.

Rochers et falaises calcaires dans la grande majorité des cas (développement possible sur falaises siliceuses, sous certaines conditions).

Se développe aux expositions froides (nord principalement), sur les parois ombragées et humides, voire suintantes, dans les encoissements, les surplombs des parois.

Microclimat humide et frais assez constant au cours de l'année et d'une journée (faibles variations de la température et de l'humidité).

Variabilité

Diversité typologique en liaison avec l'altitude et le microclimat ;

Étages subalpin et alpin, sous les surplombs et dans les profondes crevasses : **falaises à Silène miniature et Cystoptéris des Alpes** [*Heliospermo quadrifidi-Cystopteridetum regiae*], avec en plus : Asplénium à pétiole vert (*Asplenium viride*), Moehringie fausse mousse (*Moehringia muscosa*), Aster fausse pâquerette (*Aster bellidiastrum*), Pritzelago des Alpes (*Pritzelago alpina*), Saxifrage à feuilles rondes (*Saxifraga rotundifolia*). Variabilité secondaire selon l'humidité :

- situations les plus sèches : sous-association type (sans espèce différentielle particulière) ;
- situations les plus humides, sous-association à Fétuque à quatre fleurs (*Festuca quadriflora*) et Grassette à grandes fleurs (*Pinguicula grandiflora*), caractérisée en plus par : Érine des Alpes (*Erinus alpinus*), Fétuque jolie (*Festuca pulchella*), Saxifrage à feuilles opposées (*Saxifraga oppositifolia*).

Étages montagnard et subalpin ; variabilité en relation avec le microclimat :

- microclimats froids et humides, rochers suintants : **falaises à Asplénium à pétiole vert et Laîche à épis courts** [*Asplenio viridis-Caricetum brachystachyos*], avec en plus : Dryoptéris du calcaire (*Gymnocarpium robertianum*), Adénostyle glabre (*Cacalia alpina*), Valériane à feuilles trifides (*Valeriana tripteris*), Asplénium trichomanès (*Asplenium trichomanes*), Campanule à feuilles de cranson (*Campanula cochleariifolia*) ; variabilité secondaire en relation avec les conditions d'humidité :

- conditions les plus sèches exposées au vent : sous-association type (sans espèce différentielle),
- conditions les plus humides abritées et ombragées : sous-association différenciée par l'abondance des mousses et de l'Asplénium à pétiole vert ;
- microclimats plus chauds et moins humides, absence de suintements :

- situations non ou peu ventées, parfois sur de gros blocs : **falaises à Asplénium à pétiole vert et Cystoptéris fragile** [*Asplenio viridis-Cystopteridetum fragilis*], avec en plus : Géranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*), Oxalis petite oseille (*Oxalis acetosella*), Scolopendre (*Asplenium scolopendrium*), Épilobe des montagnes (*Epilobium montanum*), Fétuque des bois (*Festuca altissima*), Moehringie fausse mousse, Arabette des sables (*Cardaminopsis arenosa*), Saxifrage en panicule (*Saxifraga paniculata*), Rue-des-murailles (*Asplenium*

ruta-muraria), Valériane à feuilles trifides ; présente une variabilité secondaire :

- sur parois de rochers compacts très peu diaclasés : sous-association typique, très pauvre en plantes vasculaires (4 à 5 espèces) et sans mousse,
- conditions très humides et ombragées, au bas de la paroi, à l'abri de la forêt : sous-association caractérisée par la grande abondance de mousses (en particulier *Thamnobryum alopecurum*) et de la Scolopendre,
- déterminisme à définir : sous-association caractérisée par une espèce de mousse (*Tortella tortuosa*),
- situations souvent assez ventées : **falaises à Androsace couleur de lait et Renoncule alpestre** [*Androsaco lacteae-Ranunculetum alpestris*], avec en plus : Gentiane de Clusius (*Gentiana clusii*) ; variabilité secondaire selon les conditions microclimatiques :
 - conditions les plus chaudes : sous-association à Oreille d'ours (*Primula auriculata*),
 - conditions les plus froides : sous-association à Laîche toujours verte (*Carex sempervirens*), Fétuque à quatre fleurs et Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement de la végétation est important (pouvant atteindre 80 %).

La physionomie est marquée par l'abondance des mousses et des fougères.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Androsace lactea</i>	Androsace couleur de lait
<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-des-muraille
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Asplenium viride</i>	Asplénium à pétiole vert
<i>Aster bellidiastrum</i>	Aster fausse pâquerette
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuilles de cranson
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	Arabette des sables
<i>Carex brachystachys</i>	Laîche à épis courts
<i>Cystopteris alpina</i> (= <i>C. regia</i>)	Cystoptéris des Alpes
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Gentiana clusii</i>	Gentiane de Clusius
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe à Robert
<i>Moehringia muscosa</i>	Moehringie fausse mousse
<i>Polypodium vulgare</i>	Polypode vulgaire
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Ranunculus alpestris</i>	Renoncule alpestre
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage en panicule
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Saxifrage à feuilles rondes
<i>Silene pusilla</i>	Silène miniature
<i>Valeriana tripteris</i>	Valériane à feuilles trifides
<i>Asplenium scolopendrium</i>	Scolopendre
<i>Cacalia alpina</i>	Adénostyle glabre
<i>Epilobium montanum</i>	Épilobe des montagnes
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes

<i>Festuca altissima</i>	Fétuque des bois
<i>Festuca pulchella</i>	Fétuque jolie
<i>Festuca quadriflora</i>	Fétuque à quatre fleurs
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Dryoptéris du calcaire
<i>Oxalis acetosella</i>	Oxalis petite oseille
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Grassette commune
<i>Polypodium interjectum</i>	Polypode intermédiaire
<i>Polystichum aculeatum</i>	Polystic à aiguillons
<i>Primula auriculata</i>	Oreille d'ours
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aïzoon
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Saxifrage à feuilles opposées
<i>Viola biflora</i>	Violette à deux fleurs

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les encorbellements sur falaises calcaires à Primevère d'Allioni (*Primula allionii*) ou à Raiponce de Villars (*Phyteuma villarsi*) [*Primuletum allionii* et *Phyteumetum villarsi* ; Code UE : 8210], respectivement dans les Alpes-Maritimes et dans les Alpes-de-Haute-Provence et le Var.

Avec les falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8110, Code Corine : 62.15] ; s'en distingue par l'abondance de petites fougères (Cystoptéris et Doradille), la présence d'espèces se développant sur des sols humides, suintant ou marécageux (Saxifrage faux aïzoon, Aster fausse pâquerette, Grassette commune, Moehringie fausse mousse...).

Avec les sources pétrifiantes sur parois suintantes du *Cratoneurion commutati* [Code UE : 7220*, Code Corine : 54.12] plus hygrophiles et plus riches en mousses.

Correspondances phytosociologiques

Falaises calcaires collinéennes à subalpines, en situations ombragées, fraîches.

Alliance : *Viola biflorae-Cystopteridion fragilis*.

Associations : *Asplenio viridis-Caricetum brachystachyos* ; *Heliospermo quadrifidi-Cystopteridetum regiae* ; *Asplenio viridis-Cystopteridetum fragilis* ; *Androsaco lacteae-Ranunculetum alpestris*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Falaises calcaires du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8210], à la faveur de changement d'exposition de la falaise.

Éboulis calcaires à éléments fins, des situations fraîches, du *Petasition paradoxi* [Code UE : 8120, Code Corine : 61.231].

Éboulis calcaires à éléments gros, des situations fraîches, du *Dryopteridion submontanae* [Code UE : 8120, Code Corine : 61.3123].

Pelouses méso-hygrophiles du *Caricion ferrugineae* [Code UE : 6170, Code Corine : 36.41].

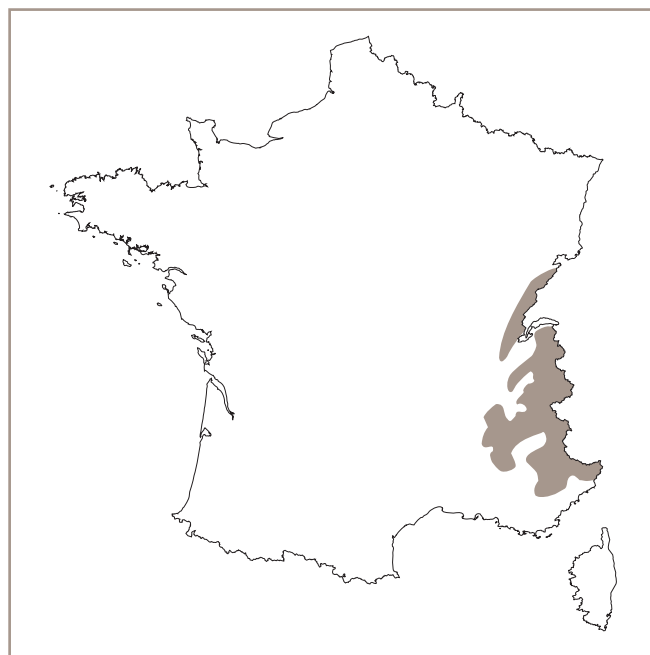
Pelouses à Fétuque à quatre fleurs (*Festuca quadriflora*) [*Festucetum pumilae* ; Code UE : 6170], principalement à l'étage alpin ; surtout en contact avec les falaises à Silène miniature et Cystoptéris des Alpes.

Aux forêts de ravins, des situations fraîches, du *Tilio platyphyllo-Acerion pseudoplatani* [Code UE : 9180*, Code Corine : 41.4].

Pessières acidiphiles du *Piceion excelsae* [Code UE : 9410].

Répartition géographique

Cet habitat est présent dans le Jura et les Alpes. La répartition géographique des différentes associations au sein de ces régions est peu connue.



Valeur écologique et biologique

Les espèces sont pour la plupart communes.

Deux espèces sont protégées au niveau régional :

- une en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Scolopendre ;
- une en région Rhône-Alpes : Fétuque jolie.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement non menacé.

L'exploitation de la roche peut menacer certains peuplements.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises humides et encorbellements ombragés, à végétation présentant un recouvrement assez important et dominée par les mousses et les fougères.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Végétation liée à des conditions ombragées et fraîches, voire à la présence de suintements.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.
Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances sur la répartition géographique des différentes associations de l'habitat.

Bibliographie

DELARZE R. *et al.*, 1998.

RAMEAU J.-C., 1996.

RICHARD J.-L., 1972.

THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Falaises calcaires ombragées collinéennes à montagnardes, de la Bourgogne, du Jura, des Préalpes et des Pyrénées centrales

CODE CORINE 62.152

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage collinéen surtout, mais se retrouvant à l'étage montagnard.

Falaises de calcaires compacts ou de schistes calcaires, rochers de tuf fossile.

En situation d'ubac (orientation nord à nord-ouest prédominante), ombragée et fraîche.

Gros blocs de rochers issus d'éboulements anciens des falaises voisines enclavées dans la forêt.

Végétation riche en fougères et en mousses s'installant dans les fentes où s'est accumulée une petite quantité de matière organique (issue des lichens et des mousses pionniers).

Habitat qui était fréquent dans les puits... (en voie de disparition dans ces conditions).

Variabilité

Cet habitat ne concerne qu'un seul type de communauté : l'association à **Cystopteris fragile** et **Scolopendre** [*Cystopterido fragilis-Asplenietum scolopendrii*], qui s'exprime au travers de différentes variantes en fonction du domaine biogéographique.

Domaine continental :

- une forme collinéenne (sans espèces montagnardes) et une forme montagnarde [avec le Polystic à aiguillons (*Polystichum aculeatum*)];
- noté sur roches siliceuses « basiques » en Morvan, avec Orpin à feuilles épaisses (*Sedum dasyphyllum*), Diplotaxis des murs (*Diplotaxis muralis*).

Domaine atlantique : des variantes atlantiques se rencontrent dans les Pyrénées (vallées du Gave de Pau et du Gave de Cauterets...) avec, en plus des diverses espèces d'Asplénium citées ci-dessous, la présence de Polystic à dents sétacées (*Polystichum setiferum*), Dryopteris écailléux (*Dryopteris affinis*)...

Physionomie, structure

Végétation représentée par des populations dispersées, installées dans les fentes où sont réunies de la terre fine et de la matière organique.

Végétation dominée par des fougères dans un premier temps, avec apparition progressive de plantes herbacées sciaphiles.

En fin d'évolution peuvent s'installer quelques arbustes de petite taille [Groseillier alpin (*Ribes alpinum*), Groseillier à maquereau (*Ribes uva-crispa*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Asplénium doradille-noire
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Asplenium scolopendrium</i>	Scolopendre
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	Arabette des sables
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystopteris fragile

Polystichum aculeatum
Polypodium interjectum
Brachypodium sylvaticum
Campanula rotundifolia
Cardamine impatiens
Dryopteris filix mas
Geranium robertianum
Hedera helix
Lamium galeobdolon
Mercurialis perennis
Moehringia trinervia
Mycelis muralis
Oxalis acetosella
Poa nemoralis
Ribes alpinum
Ribes uva-crispa

Polystic à aiguillons
Polypode intermédiaire
 Brachypode des bois
 Campanule à feuilles rondes
 Cardamine impatiente
 Fougère mâle
 Géranium herbe à Robert
 Lierre
 Lamier jaune
 Mercuriale vivace
 Moehringie à trois nervures
 Laitue des murs
 Oxalis petite oseille
 Pâture des bois
 Groseillier des Alpes
 Groseillier à maquereau

Confusions possibles avec d'autres habitats

Confusion possible avec d'une part, à l'étage collinéen, la communauté à Asplénium trichomanès et Rue-de-muraille (*Asplenium ruta-muraria*) [*Asplenietum trichomano-rutae-murariae*, *Potentillion caulescentis* ; Code UE : 8210] et d'autre part en montagnard avec la communauté à Asplénium à pétiole vert (*Asplenium viride*) et Cystopteris fragile (*Cystopteris fragilis*) [*Asplenio viridis-Cystopteridetum fragilis*, *Cystopteridion fragilis* ; Code UE : 8210] dont il manque les espèces montagnardes typiques [Moehringie mousse (*Moehringia muscosa*), Valériane triséquée (*Valeriana tripteris*), Aster fausse pâquerette (*Aster bellidifolium*)...].

À la même altitude et sur les mêmes substrats, confusion possible avec les végétations des falaises ensoleillées du *Potentillion caulescentis* [Code UE : 8210].

Correspondances phytosociologiques

Cet habitat s'inscrit dans l'alliance du ***Viola biflorae-Cystopteridion fragilis*** et relève de l'association du ***Cystopterido fragilis-Asplenietum scolopendrii***.

Dynamique de la végétation

Compte tenu des conditions écologiques (fentes de rochers ombragés), l'évolution de la végétation pionnière est très lente et limitée. On observe l'apparition de quelques herbacées forestières de sous-bois ou de lisières ombragées qui profitent de l'enrichissement en matière organique des anfractuosités (Lamier jaune, Laitue des murs, Pâture des bois...) ; la dynamique s'arrête avec l'implantation d'arbustes (Groseilliers surtout).

Habitats associés ou en contact

Ces végétations de fentes de rochers se rencontrent dans divers contextes forestiers caractérisés par :

- des hêtraies à « Aspérule » et « Dentaires » d'ubac ; des sapinières-hêtraies d'ubac, neutrophiles [Code UE : 9130] ;

- des érablaies sur éboulis grossiers [Code UE : 9180*] ;
- des érablaies-frênaies riveraines [Code UE : 91E0*].

Répartition géographique

Ce type d'habitat défini en Bourgogne, en Haute-Marne se retrouve sur les plateaux calcaires de Lorraine, du Jura, à l'étage collinéen et s'observe également à l'étage montagnard.

Il s'observe également dans les Préalpes calcaires du Nord et du Sud.

Présence de communauté relevant de ce type d'habitat, dans les Pyrénées centrales.



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat occupe une aire assez large à l'intérieur de laquelle, les individus occupent des sites ponctuels, avec des surfaces très réduites.

On notera la présence de quelques espèces montagnardes rares à l'étage collinéen [Polystic à aiguillons (*Polystichum aculeatum*)].

Présence d'espèces d'oiseaux protégés sur le plan national tel que le Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersi*, Code UE : 1310).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Hibou grand-duc (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Type d'habitat caractérisé par la végétation des fentes de rochers calcaires compacts ombragés et humides.

Tous les stades dynamiques décrits précédemment sont à retenir.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat le plus souvent permanent, peu menacé.

La végétation rupicole de cet habitat est très liée aux conditions ombragées et humides : par ouverture du peuplement et apport de lumière, des coupes forestières dans les forêts de contact peuvent nuire à la végétation.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les états (habitats typiques, ou habitats légèrement évolués).

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat pouvant souffrir d'une mise en lumière brutale suite à une coupe forestière importante.

Modes de gestion recommandés

Pas d'intervention directe sur l'habitat lui-même, mais veiller à maintenir les conditions sciaphiles nécessaires en pratiquant une gestion de type jardiné dans les forêts à proximité des falaises ou des gros rochers isolés, en conservant des arbres adultes à vieux à fort recouvrement tout en pensant leur remplacement par la régénération.

● Recommandations générales

Maintien des conditions sciaphiles.

Non-ouverture de carrières dans les calcaires, support de cet habitat.

Déviations des itinéraires d'escalade afin de protéger ces habitats et la faune ornithologique des falaises par la mise en œuvre de plans de circulation de l'escalade.

Conventions avec les partenaires de la spéléologie, de l'escalade, du vol libre.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Haute Chaîne du Jura, reculée jurassienne et vallée de la Loue, falaises du Jura méridional (cluse de Nantua).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser l'aire de distribution de ce type d'habitat et préciser ses variations d'ordre écologique et d'ordre dynamique.

Bibliographie

RICHARD J.-L., 1972.

ROYER J.-M., 1991.

Rochers calcaires alticoles de Corse

CODE CORINE 62.15

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Les affleurements rocheux calcaires sont très rares en Corse au-dessus de 1 000 m d'altitude. Cet habitat alticole est donc présent, de façon très ponctuelle, depuis l'étage supraméditerranéen supérieur (vers 1 000 m) jusqu'au cryo-oroméditerranéen (environ 1 900 m d'altitude).

L'exposition et la pente sont variables et l'habitat se développe aussi bien sur des crêtes sommitales que sur des parois assez abruptes (de l'ordre de 60 à 70°). Cependant, aux altitudes les plus basses, l'exposition dominante est plutôt celle du nord (nord-est, nord-ouest), alors qu'à l'étage cryo-oroméditerranéen, elle est plus tournée vers le sud, le climat y étant plus rigoureux.

Les températures et les précipitations sont variables selon l'altitude :

- au supraméditerranéen supérieur et à la base du montagnard (vers 1 000-1 200 m), la température moyenne annuelle est d'environ 10 °C, les précipitations sont de l'ordre de 1 500 mm et la saison sèche estivale est toujours présente, mais beaucoup moins marquée qu'à l'étage inférieur (mésoméditerranéen) ;
- au-dessus de 1 200 m d'altitude, le climat est à tonalité alpine, avec des hivers rigoureux, des contrastes de températures saisonniers et quotidiens importants et des précipitations abondantes, en particulier sous forme de neige, qui peut recouvrir certaines années les crêtes de l'étage cryo-oroméditerranéen de novembre à avril.

Le substrat est constitué de calcaire compact (ou éventuellement de schistes calcaires). Les fissures dans lesquelles se développe la végétation sont peu profondes et possèdent un peu de terre (lithosol) pauvre en carbonate de calcium (d'après des analyses faites en altitude), ce qui expliquerait probablement en partie la présence dans cet habitat de plantes peu ou pas calciphiles.

Variabilité

Il existe une variabilité altitudinale et géographique.

Ponctuellement, dans les rochers d'un sommet calcaire du sud de l'île, à l'étage cryo-oroméditerranéen (vers 1 900 m d'altitude), se développe une communauté rupicole caractéristique et spécifique à ce site, l'**association à Rue-de-muraille** (*Asplenium ruta-muraria*) et **Sabline de Bertoloni** (*Arenaria bertolonii*) [*Asplenio rutae-murariae-Arenarietum bertolonii*] ; outre ces deux espèces, ce groupement, floristiquement assez pauvre, peut aussi être caractérisé par l'Arabette des collines (*Arabis collina*).

Localement, à plus basse altitude (à l'étage supraméditerranéen supérieur), sur des parois calcaires du centre de l'île, la végétation rupicole est caractérisée par l'**association à Ptychotis saxifrage** (*Ptychotis saxifraga*) et **Élyme corse** (*Elytrigia corsica*) [*Elymo corsici-Ptychotetum saxifragae*], dans laquelle on trouve aussi la Séslerie insulaire (*Sesleria insularis*), l'Épervière visqueuse (*Hieracium viscosum*), l'Arabette des Alpes (*Arabis alpina*) et très rarement (dans une seule localité) le Daphné des Alpes (*Daphne alpina*).

Physionomie, structure

Le recouvrement est inférieur à 15 % (à part la végétation des anfractuosités, la roche est en général complètement nue).

La végétation est essentiellement constituée de petites plantes vivaces (des hémicryptophytes et des chaméphytes), qui poussent dans les fissures des blocs rocheux ou des parois.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Arabis collina</i> (= <i>A. muralis</i>)	Arabette des collines
<i>Arenaria bertolonii</i>	Sabline de Bertoloni
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille (R)
<i>Daphne alpina</i>	Daphné des Alpes (R)
<i>Elytrigia corsica</i> (= <i>Elymus corsicus</i>)	Élyme corse
<i>Ptychotis saxifraga</i>	Ptychotis saxifrage (R)
<i>Arabis alpina</i>	Arabette des Alpes
<i>Hieracium viscosum</i> subsp. <i>viscosum</i>	Épervière visqueuse (R)
<i>Sesleria insularis</i>	Séslerie insulaire (R)

(R) : espèces rares (ou très rares) en Corse.

Les groupements végétaux liés aux escarpements rocheux de nature calcaire diffèrent bien peu en Corse des types silicicoles correspondants ; la majorité des plantes qui les composent est indifférente à la nature du substrat ; on y retrouve bon nombre d'espèces des roches siliceuses (notamment celles du *Potentillion crassinerviae*) et les plantes strictement calcicoles (ou simplement préférant le calcaire) sont en petit nombre.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises calcaires mésoméditerranéennes à Chou insulaire (*Brassica insularis*) [Code UE : 8210], mais cet habitat est beaucoup plus thermophile.

Parois siliceuses alticoles de Corse [*Potentillion crassinerviae*, *Festuco sardoae-Phyteumetum serrati* ; Code UE : 8220] : certaines espèces indicatrices de ce type d'habitat siliceux (beaucoup plus répandu en Corse) peuvent aussi se trouver dans les falaises calcaires de haute altitude.

Quelques-unes des plantes caractéristiques (comme l'Élyme corse ou la Sabline de Bertoloni) colonisent également certains rochers schisteux riches en carbonate de calcium de la crête du cap Corse (à l'étage supraméditerranéen), mais sans représenter ce type d'habitat de façon caractéristique.

Correspondances phytosociologiques

Communautés héliophiles supra- et oroméditerranéenne de Corse.

Alliance : *Arenarion bertolonii*.

Associations : *Elymo corsici-Ptychotetum saxifragae* ; *Asplenio rutae-murariae-Arenarietum bertolonii*.

Dynamique de la végétation

Groupements le plus souvent permanents. Toutefois au supraméditerranéen, il peut exister un risque (faible et local) d'évolution vers des formations arbustives.

Habitats associés ou en contact

À l'étage supraméditerranéen (notamment au centre de la Corse) :

- formations à Buis (*Buxus sempervirens*) des pentes rocheuses calcaires [Code UE : 5110] ;
- pelouses calcicoles rocailleuses, avec la petite Lentille (*Lens ervoides*) par exemple [Code Corine : 34.32].

Aux étages supérieurs (notamment dans le massif de Bavella) :

- parois siliceuses alticoles de Corse [*Potentillion crassinerviae*, *Festuco sardoae-Phyteumetum serrati* ; Code UE : 8220] ;
- fruticées naines alpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [Code UE : 4060].

Répartition géographique

Les affleurements rocheux calcaires sont très rares en Corse au-dessus de 1 000 m d'altitude et sont essentiellement localisés en deux sites caractéristiques :

- au supraméditerranéen, au Monte Sant'Angelo de Lano situé vers 1 180 m d'altitude, au centre de la Corse ;
- au cryo-oroméditerranéen, de 1 800 à 1 930 m d'altitude, à la « Punta di u Fornellu », seul sommet calcaire situé dans le massif granitique de Bavella (sud de la Corse).



Valeur écologique et biologique

Il s'agit d'un habitat propre à la Corse, qui héberge :

- des plantes endémiques : l'Élyme corse (espèce protégée au niveau régional), la Sabline de Bertoloni, la Seslérie insulaire ;
- de nombreuses espèces végétales rares dans l'île, comme le Daphné des Alpes (une seule station actuellement connue en Corse), le Ptychotis saxifrage, l'Épervière visqueuse, Rue-de-muraille ou le Prunier rampant (*Prunus prostrata*).

La faune est mal connue, mais la présence de sites de nidifica-

tion d'oiseaux rupestres (surtout des aires de rapaces, dans les falaises les plus abruptes) et de mollusques terrestres rares (car inféodés au calcaire) n'est pas à exclure.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Ce type d'habitat étant si peu fréquent, tous ses états sont à conserver.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Il ne semble pas exister de menaces pesant sur cet habitat en altitude. Toutefois à l'étage supraméditerranéen, il peut souffrir des incendies (notamment au pied des falaises).

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat propre à la Corse et très localisé.

Modes de gestion recommandés

La non-intervention semble être la meilleure gestion. Il faudrait toutefois :

- éviter sur les crêtes et les sommets, toute installation de matériel d'altitude (comme des antennes, des éoliennes...) ;
- éviter l'exploitation de la roche ;
- éviter la création de voies d'escalade sur les falaises de basse altitude (notamment sur celles abritant des aires de nidification d'oiseaux rupestres).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Étudier la faune, notamment les invertébrés et les reptiles (lézards et geckos), qui est encore mal connue.

Étudier la végétation des rochers schisteux riches en carbonate de calcium de la crête du cap Corse.

Bibliographie

- GAMISANS J., 1976, 1992, (1991) 1999.
 GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996.
 JEANMONOD D., DUTARTRE G., 1992.
 LITARDIÈRE R. (de), 1928.
 LITARDIÈRE R. (de), MALCUIT G., 1931.
 PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.

Végétation des rochers calcaires des étages subalpin et alpin, insensible à l'exposition

CODE CORINE 61.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat se rencontrant de l'horizon subalpin supérieur (au-dessus de 2 000 m) jusqu'à l'étage alpin, occupant les fissures des parois calcaires compactes très pentues, verticales ou légèrement en surplomb, quelle que soit leur exposition.

Les températures des parois les mieux exposées peuvent s'élever fortement à l'ensoleillement.

La terre fine noirâtre remplissant les fissures et conservant l'humidité a un pH basique (7,2 à 7,6).

Variabilité

La variabilité observée est due à l'altitude, à l'exposition et à la répartition géographique.

Ainsi, la **communauté à Saxifrage moyenne** [*Saxifragetum mediae*], endémique de la moitié orientale des Pyrénées, présente : - à l'étage alpin (de 2 300 à 2 750 m d'altitude), une sous-association à Potentille des neiges (*Potentilla nivalis*) [*potentilletosum nivalis*], avec comme autres différentielles : Saxifrage à feuilles opposées sous-espèce de Murithie (*Saxifraga oppositifolia* subsp. *murithiana*), Pétrocallis des Pyrénées (*Petrocallis pyrenaica*), Silène acaule (*Silene acaulis*), Campanule de Jaubert (*Campanula jaubertiana*), Drave douteuse à pédicelle glabre (*Draba dubia* subsp. *laevipes*), Drave faux aizoon (*Draba aizoides*) ;

- à l'étage subalpin supérieur (de 2 000 à 2 300 m), une sous-association à Ramonde des Pyrénées (*Ramonda myconi*) [*ramondetosum myconi*], avec comme autres différentielles : Saxifrage à longues feuilles (*Saxifraga longifolia*), Nerprun des Alpes (*Rhamnus alpina*), Groseillier des Alpes (*Ribes alpinum*).

Une variante particulière à Pétrocallis des Pyrénées (*Petrocallis pyrenaica*) et Potentille des neiges de cette communauté a été décrite aux étages subalpin et alpin des Pyrénées centrales.

Un **groupement à Alysson épineux** [*Hormatophylletum spinosae*] occupe les falaises dolomitiques exposées au sud à l'étage alpin des Pyrénées-Orientales.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte (recouvrement inférieur à 10 %) dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes saxicoles s'insinuant dans les fissures des parois, auxquels s'ajoutent deux phanéophytes [Chèvrefeuille des Pyrénées (*Lonicera pyrenaica*), Nerprun des Alpes]. La flore, plus riche et plus diversifiée que sur les parois siliceuses homologues, est particulièrement adaptée aux conditions extrêmes de la vie rupicole (grands écarts de température et d'humidité, balayage par le vent...) et présente, en majorité, des formes biologiques naines (de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres de hauteur), caractérisées par la lenteur de leur croissance, à port essentiellement en coussinet (Saxifrages, Draves...) ou en espalier [Globulaire rampante (*Globularia repens*), Nerprun nain (*Rhamnus pumila*)], à feuilles densément pubescentes [Drave faux aizoon, Ramonde des Pyrénées, Potentille des neiges, Aspérule hérissée (*Asperula hirta*)...].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium seelosii</i>	Asplénium de Seelos
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuilles de cranson
<i>Hormatophylla spinosa</i>	Alysson épineux
<i>Potentilla nivalis</i>	Potentille des neiges
<i>Ramonda myconi</i>	Ramonde des Pyrénées
<i>Saxifraga longifolia</i>	Saxifrage à longues feuilles
<i>Saxifraga media</i>	Saxifrage moyenne
<i>Silene borderei</i>	Silène de Bordère
<i>Valeriana apula</i>	Valériane à feuilles de globulaire
<i>Asperula hirta</i>	Aspérule hérissée
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Bupleurum angulosum</i>	Buplèvre anguleux
<i>Campanula speciosa</i>	Campanule remarquable
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Dethawia splendens</i>	Dethawie à feuilles fines
<i>Draba aizoides</i>	Drave faux aizoon
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes
<i>Globularia repens</i>	Globulaire rampante
<i>Hieracium lawsonii</i>	Épervière de Lawson
<i>Kernera saxatilis</i>	Kernéra des rochers
<i>Lonicera pyrenaica</i>	Chèvrefeuille des Pyrénées
<i>Rhamnus alpina</i>	Nerprun des Alpes
<i>Rhamnus pumila</i>	Nerprun nain
<i>Saxifraga caesia</i>	Saxifrage bleuâtre
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage paniculée
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Silene saxifraga</i>	Silène saxifrage
<i>Thymelaea dioica</i>	Passérine dioïque
<i>Potentilla alchemilloides</i>	Potentille fausse alchémille

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales indifférentes à l'exposition des rochers calcaires de l'étage montagnard (à subalpin) des Pyrénées [Code UE : 8210].

Les communautés végétales des rochers calcaires de forte pente exposés au nord de l'étage subalpin des Pyrénées [Code UE : 8210].

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : ***Saxifragion mediae*** (incl. *Saxifragion aizoides*).

Associations : ***Saxifragetum mediae*** ; ***Hormatophylletum spinosae***.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est pionnier des fissures étroites des parois calcaires et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques des massifs calcaires et dolomitiques.

À l'étage subalpin :

- éboulis calcaires pyrénéens à Ibérus spathulé (*Iberis spathulata*) [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] ;
- éboulis carbonatés chionophiles à Saxifrage négligée (*Saxifraga praetermissa*) [*Saxifragion praetermissae* ; Code UE : 8130] ;
- pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170] ;
- pelouses écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170] ;
- pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiceae* ; Code Corine : 36.331] ;
- landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170], dans les Pyrénées centrales ;
- landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060] ;
- pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*] ;

À l'étage alpin :

- combes à neige calcicoles [*Arabidion caerulae* ; Code Corine : 36.12] ;
- pelouses calcaires à Élyne queue de souris (*Kobresia myosuroides*) [Code UE : 6170] ;
- pelouses calcaires mésophiles climaciques à Laïche courbe (*Carex curvula*) [Code Corine : 36.341].

Répartition géographique

Communauté à Saxifrage moyenne : endémique des massifs calcaires de la moitié orientale des Pyrénées (optimum atteint des Pyrénées-Orientales à l'Ariège).

Groupe à Alysson épineux : falaises exposées au sud de l'étage alpin des massifs dolomitiques des Pyrénées-Orientales (Malaza).



Valeur écologique et biologique

Habitat d'une grande richesse floristique, lui-même endémique de la moitié orientale des Pyrénées, recelant de nombreuses

espèces endémiques pyrénéennes plus ou moins strictes (spéciation postglaciaire) (Saxifrage à longues feuilles, Saxifrage moyenne, Ramonde des Pyrénées, Valériane à feuilles de globulaire, Thymélée dioïque, Chèvrefeuille des Pyrénées, Potentille fausse alchémille, Asperule hérissée, Silène de Bordère, Buplèvre anguleux, Dethawie à feuilles fines...), dont certaines sont des relictés tertiaires.

On note également la présence d'espèces d'oiseaux protégées au niveau national : Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*).

Cet habitat peut constituer le biotope de prédilection de nombreuses espèces d'invertébrés (insectes, gastéropodes ...).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

On peut y noter la présence d'espèces d'oiseaux de l'annexe I de la directive « Oiseaux » : Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat n'est pas considéré comme globalement très menacé, mais des menaces directes de destruction partielle ou totale existent potentiellement : travaux d'élargissement de routes de montagnes, création de pistes pastorales ou forestières, de constructions diverses (parking, bâtiments équipements de ski...), mise en eau de barrages, ouverture de carrières, pratique de l'escalade et du canyoning non respectueux de la végétation des parois, dérangement de l'avifaune nicheuse par les pratiques de « vol libre » au-dessus de l'habitat.

Menaces indirectes à long terme : cueillettes abusives de certaines espèces, pollution atmosphérique près des axes de circulation, évolution éventuelle dans le cadre d'un changement climatique global.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes).

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, forestières et de ski, déboisement, constructions diverses...), de la pratique de l'escalade et du « vol libre », pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats ; préciser leur répartition géographique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J., 1948.

CHOUARD P., 1949.

GRUBER M., 1978.

NÈGRE R., 1968.

SERVE L., 1971, 1972.

VILLAR L. *et al.*, 1999.

Végétation des rochers calcaires de l'étage montagnard, insensible à l'exposition, des Pyrénées

CODE CORINE 62.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat ayant son optimum altitudinal à l'étage montagnard (800-1 800 m) et pouvant atteindre l'étage subalpin (et très exceptionnellement la base de l'étage alpin). Il occupe les fissures des rochers et parois calcaires compacts (faciès Urgonien notamment) pentus à verticaux, quelle que soit leur exposition.

L'habitat subit d'importants contrastes thermiques saisonniers et journaliers ; les températures des rochers les mieux exposés peuvent s'élever fortement à l'ensoleillement.

La terre fine noirâtre remplissant les fissures et conservant l'humidité a un pH généralement basique (7 à 8).

Variabilité

L'habitat présente une nette variabilité géographique (vicariance géographique) et une différenciation altitudinale (compensée par l'altitude) pour deux des trois communautés.

Dans les Pyrénées orientales : **communauté à Asperule hérissée et Dethawie à feuilles fines** [*Asperulo hirtae-Dethawietum tenuifoliae*] avec en plus : Millepertuis nummulaire (*Hypericum nummularium*), Saxifrage fausse arétie (*Saxifraga aretioides*), Bartsie en épi (*Nothobartsia spicata*). Cette communauté est homologue (vicariante) de la communauté à Saxifrage à longues feuilles et Ramonde des Pyrénées [*Saxifraga longifoliae-Ramondetum myconi*] du versant catalan espagnol, qui peut atteindre localement le Capcir en limite septentrionale de son aire.

Dans les Pyrénées centro-occidentales : **communauté à Aspérule hérissée et Potentille fausse alchémille** [*Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis*] avec en plus : Saxifrage à longues feuilles (*Saxifraga longifolia*), Saxifrage paniculée (*Saxifraga paniculata*), Globulaire rampante (*Globularia repens*), Millepertuis nummulaire, Chèvrefeuille des Pyrénées (*Lonicera pyrenaica*)..., dont deux sous-associations sont reconnues en fonction de l'altitude et de l'exposition :

- rochers bien exposés les plus alticoles de l'étage subalpin (et parfois sur les rochers ombragés à plus basse altitude), sous-association à Valériane à feuilles de globulaire [*valerianetosum apulae*], avec : Potentille des neiges (*Potentilla nivalis*) ;
- dans les autres situations, sous-association type à Potentille fausse alchémille [*potentilletosum alchimilloidis*].

Dans les Pyrénées occidentales : **communauté à Saxifrage à longues feuilles et Pétrocotis des Pyrénées** [*Saxifraga longifoliae-Petrococtidietum pyrenaicae*], avec en plus : Aspérule hérissée, Épervière amplexicaule (*Hieracium amplexicaule*), Érine des Alpes (*Erinus alpinus*), Nerprun nain (*Rhamnus pumila*)..., dont deux sous-associations sont reconnues en fonction de l'altitude :

- à l'horizon montagnard inférieur, sous-association relativement thermophile à Pétrocotis des Pyrénées [*petrocotidetosum pyrenaicae*] ;
- à l'horizon montagnard supérieur et à l'étage subalpin, sous-association à Potentille fausse alchémille [*potentilletosum alchimilloidis*], avec en plus : Saxifrage paniculée.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte (recouvrement inférieur à 10 %) dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes saxicoles s'insinuant dans les fissures des parois, auxquels s'ajoutent deux phanérophytes [Chèvrefeuille des Pyrénées, Nerprun des Alpes (*Rhamnus alpina*)]. La flore, plus riche et plus diversifiée que sur les parois siliceuses homologues, est particulièrement adaptée aux conditions extrêmes de la vie rupicole (grands écarts de température et d'humidité, balayage par le vent...) et présente, en majorité, des formes biologiques naines (de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres de hauteur), caractérisées par la lenteur de leur croissance, à port en coussinet (Saxifrages) ou en espalier [Globulaire rampante, Nerprun nain, Passérine dioïque (*Thymelaea dioica*)], à feuilles densément pubescentes [Ramonde des Pyrénées (*Ramonda myconi*), Potentille des neiges, Aspérule hérissée (*Asperula hirta*)...].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Hieracium amplexicaule</i> s.l.	Épervière amplexicaule
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire
<i>Lonicera pyrenaica</i>	Chèvrefeuille des Pyrénées
<i>Nothobartsia spicata</i>	Bartsie en épi
<i>Petrococtis pyrenaica</i>	Pétrocotis des Pyrénées
<i>Potentilla alchimilloides</i>	Potentille fausse alchémille
<i>Potentilla nivalis</i>	Potentille des neiges
<i>Ramonda myconi</i>	Ramonde des Pyrénées
<i>Rhamnus pumila</i>	Nerprun nain
<i>Saxifraga aretioides</i>	Saxifrage fausse arétie
<i>Saxifraga longifolia</i>	Saxifrage à longues feuilles
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage paniculée
<i>Valeriana apula</i>	Valériane à feuilles de globulaire
<i>Agrostis schleicheri</i>	Agrostide de Schleicher
<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Asplenium viride</i>	Asplénium à pétiole vert
<i>Bupleurum angulosum</i>	Buplèvre anguleux
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuilles de cranson
<i>Campanula speciosa</i>	Campanule remarquable
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Kernera saxatilis</i>	Kernéra des rochers
<i>Rhamnus alpina</i>	Nerprun des Alpes
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux aizoon
<i>Saxifraga caesia</i>	Saxifrage bleuâtre
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Silene saxifraga</i>	Silène saxifrage
<i>Thymelaea dioica</i>	Passérine dioïque
<i>Asperula hirta</i>	Aspérule hérissée
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-de-muraille
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanes
<i>Dethawia splendens</i>	Dethawie à feuilles fines
<i>Erinus alpinus</i>	Érine des Alpes
<i>Globularia repens</i>	Globulaire rampante

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales indifférentes à l'exposition des parois très abruptes des rochers calcaires des étages subalpin et alpin des Pyrénées [Code UE : 8210].

Les communautés végétales des rochers calcaires de forte pente exposés au nord de l'étage subalpin des Pyrénées [Code UE : 8210].

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : *Saxifragion mediae*.

Associations : *Asperulo hirtae-Dethawietum tenuifoliae* ;
Saxifrago longifoliae-Petrocoptidetum pyrenaicae ;
Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est pionnier des fissures étroites des parois calcaires et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques des massifs calcaires.

À l'étage montagnard :

- mégaphorbaies [*Adenostylenion pyrenaicae* ; Code UE : 6430] ;
- pelouses calcicoles mésophiles des Pyrénées et du piémont nord-pyrénéen [*Potentillo splendentis-Brachypodium pinnati* et *Mesobromion erecti* ; Code UE : 6210] ;
- végétation des vires et pieds de falaises calcaires ombragés des Pyrénées [*Laserpitio nestleri-Ranunculion thorae* ; Code UE : 6170] ;
- hêtraies calcicoles [*Cephalanthero rubrae-Fagion sylvaticae* ; Code UE : 9150] ;
- hêtraies et hêtraies-sapinières sur calcaire [Code Corine : 41.14, 42.122] ;
- pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) sur calcaire [Code Corine : 42.5].

À l'étage subalpin :

- éboulis calcaires pyrénéens à Ibérus spathulé (*Iberis spathulata*) [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] ;
- éboulis carbonatés chionophiles à Saxifrage inaperçue (*Saxifraga praetermissa*) [*Saxifragion praetermissae* ; Code UE : 8130] ;
- pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170] ;
- pelouses écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170] ;
- pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiceae* ; Code Corine : 36.331] ;
- landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetalae*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalae-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170], dans les Pyrénées centrales ;
- landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060] ;
- pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Communauté à Aspérule hérissée et Dethawie à feuilles fines : massifs calcaires des Pyrénées-Orientales, de l'Ariège et de Haute-Garonne.

Communauté à Aspérule hérissée et Potentille fausse alchémille : massifs calcaires des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées-Atlantiques.

Communauté à Saxifrage à longues feuilles et Pétrocoptis des Pyrénées : massifs calcaires des Pyrénées-Atlantiques (Ossau, Aspe, Barétous, Orhy).



Valeur écologique et biologique

Habitat d'une grande richesse floristique, endémique des Pyrénées, recelant de nombreuses espèces endémiques pyrénéennes plus ou moins strictes (spéciation postglaciaire) (Saxifrage à longues feuilles, Saxifrage fausse arétie, Ramonde des Pyrénées, Bartsie en épi, Valériane à feuilles de globulaire, Thymélée dioïque, Chèvrefeuille des Pyrénées, Potentille fausse alchémille, Aspérule hérissée, Pérocoptis des Pyrénées, Buplèvre anguleux, Dethawie à feuilles fines...), dont certaines sont des relictés tertiaires. La Bartsie en épi est inscrite sur la liste des espèces protégées au niveau national.

On note également la présence d'espèces d'oiseaux protégées au niveau national : Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*).

Cet habitat peut constituer le biotope de prédilection de nombreuses espèces d'invertébrés (insectes, gastéropodes ...).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

On peut y noter la présence d'espèces d'oiseaux de l'annexe I de la directive « Oiseaux » : Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat n'est pas considéré comme globalement très menacé, mais des menaces directes de destruction partielle ou totale existent potentiellement : travaux d'élargissement de routes de montagnes, création de pistes pastorales ou forestières, de constructions diverses (parking, bâtiments, équipements de ski...), mise en eau de barrages, ouverture de carrières, pratique de l'escalade et du canyoning non respectueux de la végétation des parois, dérangement de l'avifaune nicheuse par les pratiques de « vol libre » au-dessus de l'habitat.

Menaces indirectes à long terme : cueillettes abusives de certaines espèces, pollution atmosphérique près des axes de circulation, évolution éventuelle dans le cadre d'un changement climatique global.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes).

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, forestières et de ski, déboisement, constructions diverses...), de la pratique de l'esca-

lade et du « vol libre », pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la répartition géographique des diverses communautés de l'habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., 1935-1936, 1948.
CHOUARD P., 1942, 1949.
DENDALETCHÉ C., 1973.
DUPOUEY J.-L., 1981.
GRUBER M., 1978.
KLEIN J.-C., 1979.
MAURIC A., 1985.
MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934.
NÈGRE R., 1968.
QUÉZEL P., 1956.
RIVAS GODAY S., 1955.
RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.
SAULE M. *et al.*, 1983.
SERVE L., 1972.
TURMEL J.-M., 1955.
VILLAR L. *et al.*, 1999.
VIVANT J. *et al.*, 1980.

Végétation des rochers calcaires de l'étage subalpin, humides et de forte pente, des Pyrénées

CODE CORINE 62.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage subalpin (presque toujours au-dessus de 2 000 m d'altitude) pouvant parfois atteindre l'étage alpin, occupant les fissures des rochers calcaires peu compacts, très pentus à verticaux, exposés au nord, donc pratiquement toujours ombragés. Une forte hygrométrie règne constamment au sein du biotope.

Les fissures, parfois ruisselantes, sont remplies d'un humus noir de faible mouillabilité à pH légèrement à nettement basique (7,1 à 9) selon les sites.

Variabilité

On observe une variation due à la répartition géographique et secondairement au type de substrat carbonaté :

- **communauté à Saxifrage bleuâtre et Valériane à feuilles de globulaire** [*Saxifraga caesia*-*Valerianetum apulae*], endémique du versant méridional des Pyrénées centro-orientales, avec : Agrostide de Schleicher (*Agrostis schleicheri*), Cystoptéris des Alpes (*Cystopteris alpina*), Épervière presque soyeuse (*Hieracium subsericeum*), Kernéra des rochers (*Kernera saxatilis*) ;

- **communauté à Potentille des neiges** (*Potentilla nivalis*) et **Saxifrage d'Irat** (*Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana*), endémique des Pyrénées centrales atteignant facilement l'étage alpin, avec : Pétrocallis des Pyrénées (*Petrocallis pyrenaica*) ;

- dans les Pyrénées occidentales, **communauté à Saxifrage fausse arétie et Valériane à feuilles de globulaire** [*Saxifraga aretioidis*-*Valerianetum apulae*], avec : Drave tomenteuse (*Draba tomentosa*), Saxifrage d'Irat ; endémique des substrats carbonatés d'âge secondaire essentiellement, alors que la **communauté à Potentille des neiges et Saxifrage fausse arétie** est endémique des substrats carbonatés d'âge primaire.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte (recouvrement très faible atteignant au maximum 10 %) montrant une assez faible diversité spécifique pour des communautés calcicoles, sans doute en rapport avec les conditions d'exposition, dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes saxicoles s'insinuant dans les fissures de la roche compacte ou en voie d'altération superficielle. La flore est particulièrement adaptée aux rudes conditions stationnelles de l'habitat (écarts thermiques assez importants, balayage par le vent, faible enneigement en raison de la pente, absence de sol véritable...) et présente, en majorité, des formes biologiques de taille réduite et de croissance très lente, caractérisées par un port en rosette ou en coussinet compacts (Kernéra des rochers, Saxifrages, Drave tomenteuse), à feuilles charnues [Saxifrage fausse arétie, Saxifrage bleuâtre (*Saxifraga caesia*), Saxifrage paniculée (*Saxifraga paniculata*)] ou densément pubescentes (Drave tomenteuse, Potentille des neiges, Saxifrage d'Irat, Épervière presque soyeuse).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanule à feuilles de cranson
<i>Cystopteris alpina</i>	Cystoptéris des Alpes

<i>Draba tomentosa</i>	Drave tomenteuse
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire
<i>Kernera saxatilis</i>	Kernéra des rochers
<i>Petrocallis pyrenaica</i>	Pétrocallis des Pyrénées
<i>Potentilla nivalis</i>	Potentille des neiges
<i>Saxifraga aretioides</i>	Saxifrage fausse arétie
<i>Saxifraga caesia</i>	Saxifrage bleuâtre
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>iratiana</i>	Saxifrage d'Irat
<i>Valeriana apula</i>	Valériane à feuilles de globulaire
<i>Agrostis schleicheri</i>	Agrostide de Schleicher
<i>Asplenium viride</i>	Asplénium à pétiole vert
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Hieracium subsericeum</i>	Épervière presque soyeuse
<i>Pritzelago alpina</i>	Pritzelago des Alpes
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage paniculée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales insensibles à l'exposition des parois très abruptes des rochers calcaires des étages subalpin et alpin des Pyrénées [Code UE : 8210].

Les communautés végétales insensibles à l'exposition des rochers calcaires de l'étage montagnard (à subalpin) des Pyrénées [Code UE : 8210].

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : *Saxifragion mediae* (incl. *Saxifragion aizoidis*).

Associations : *Saxifraga caesia*-*Valerianetum apulae* ; *Saxifraga aretioidis*-*Valerianetum apulae* ; groupement à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga aretioides* ; groupement à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est pionnier des fissures des rochers calcaires et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques à l'étage subalpin des massifs calcaires :

- éboulis calcaires pyrénéens à Ibérus spathulé (*Iberis spathulata*) [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] ;
- éboulis carbonatés chionophiles à Saxifrage inaperçue (*Saxifraga praetermissa*) [*Saxifragion praetermissae* ; Code UE : 8130] ;
- pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170] ;
- pelouses écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170] ;

- pelouses thermophiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiceae* ; Code Corine : 36.331] ;
- landines à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) et Saule des Pyrénées (*Salix pyrenaica*) [*Dryado octopetalaie-Salicetum pyrenaicae* ; Code UE : 6170], dans les Pyrénées centrales ;
- landes subalpines à Genévrier nain (*Juniperus sibirica*) [*Juniperion nanae* ; Code UE : 4060] ;
- pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Communauté à Saxifrage bleuâtre et Valériane à feuilles de globulaire : endémique des massifs méridionaux des Pyrénées centro-orientales ; bien représentée sur le versant espagnol, la présence au versant français de cette communauté est à confirmer.

Communauté à Potentille nivale et Saxifrage d'Irat : endémique des Pyrénées centrales (Hautes-Pyrénées).

Communauté à Saxifrage fausse arétie et Valériane à feuilles de globulaire et communauté à Potentille des neiges et Saxifrage fausse-arétie : endémiques des Pyrénées occidentales (Pyrénées-Atlantiques).



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées, recelant plusieurs espèces endémiques pyrénéennes plus ou moins strictes (spéciation post-glaciaire) : Saxifrage fausse arétie, Saxifrage d'Irat, Valériane à feuilles de globulaire, Épervière presque soyeuse.

Aucune information concernant la présence éventuelle d'espèces d'oiseaux et d'invertébrés d'intérêt patrimonial n'est disponible.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat n'est pas considéré comme globalement menacé, mais des menaces directes de destruction partielle ou totale et de dégradation existent potentiellement : travaux d'élargissement ou de création de routes de montagne, création de pistes pastorales et de pistes de ski, de constructions d'infrastructures diverses (parking, bâtiments, équipements de ski...), pratique de la randonnée ou de l'escalade non respectueuse de la végétation des rochers, utilisation de l'habitat par les troupeaux d'ovins s'en servant d'abri en période estivale.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes), recouvrement très faible.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...) et de la pratique de la randonnée et de l'escalade, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats ; préciser leur répartition géographique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- CARRILLO E., NINOT J., 1986.
 CHOUARD P., 1942, 1949.
 DUPOUEY J.-L., 1981.
 TURMEL J.-M., 1955.
 VILLAR L. *et al.*, 1999.

Végétation des rochers calcaires et conglomériques de l'étage montagnard, exposés au nord, des Pyrénées

CODE CORINE 62.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat spécialisé situé à l'étage montagnard pouvant parfois descendre à l'étage inférieur, occupant les faces ombragées exposées principalement au nord et nord-ouest de parois verticales et excavations calcaires et conglomératiques et aussi parfois des parois des entrées de tunnel.

Les fissures dans lesquelles s'installent les végétaux contiennent des fractions graveleuses (fragmentation des rochers) et des fractions fines (provenant de la décomposition de la roche et de particules de matière organique) dont l'ensemble présente un pH basique ou neutre.

Variabilité

Deux communautés peuvent être distinguées selon leur répartition géographique :

- l'**association à Saxifrage calleuse sous-espèce catalane** (*Saxifraga callosa*, subsp. *catalaunica*) [*Saxifragetum catalaunicae*], avec : Potentille à tiges courtes (*Potentilla caulescens*), Campanule affine (*Campanula affinis*), Érodium rupestre (*Erodium rupestre*) (ces deux dernières absentes de France), communauté endémique des Pyrénées catalanes, bien exprimée en territoire espagnol entre 700 et 1 200 m d'altitude, en limite d'aire en France où elle peut pénétrer sous forme appauvrie ;
- l'**association à Pétrocotis des Pyrénées** (*Petrocoptis pyrenaica*) [*Petrocoptidetum pyrenaicae*], avec : Potentille fausse alchémille (*Potentilla alchemilloides*), Nerprun nain (*Rhamnus pumila*), Aspérule hérissée (*Asperula hirta*)..., endémique des Pyrénées occidentales, bien exprimée dans tout l'étage montagnard et pouvant localement descendre à l'étage atlantique.

Les substrats conglomératiques peuvent en certains sites induire la présence d'espèces silicicoles, comme l'Asplénium septentrional (*Asplenium septentrionale*).

Physionomie, structure

Végétation très ouverte de recouvrement en général inférieur à 20 %, parfois plus pour l'association à Pétrocotis des Pyrénées où cette espèce peut devenir très dominante. La flore est dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes saxicoles s'insinuant dans les fissures des parois, auxquelles s'ajoutent deux nanophanéophytes [Chèvrefeuille des Pyrénées (*Lonicera pyrenaica*), Nerprun nain].

La flore, peu riche en station ombragée, est particulièrement adaptée aux conditions extrêmes de la vie rupicole (grands écarts de température et d'humidité, balayage par le vent, absence de sol...) et présente, en majorité, des formes biologiques naines (de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres de hauteur), caractérisées par la lenteur de leur croissance, à port essentiellement en coussinet (Saxifrage calleuse sous-espèce catalane) ou en espalier [Globulaire rampante (*Globularia repens*), Nerprun nain]. Le Pétrocotis, dont les pédoncules s'inversent à maturité, vidant les capsules dans les fissures des rochers, est très spécialisé pour ce type de biotope.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Asplenium fontanum

Asplénium des fontaines

Asplenium ruta-muraria
Asplenium trichomanes
Bupleurum angulosum
Erinus alpinus
Globularia repens
Hypericum nummularium
Rhamnus pumila
Asperula hirta
Campanula affinis
Erodium rupestre
Petrocoptis pyrenaica
Potentilla alchemilloides
Potentilla caulescens
Saxifraga callosa
 subsp. *catalaunica*
Lonicera pyrenaica
Ramonda myconi
Sedum dasyphyllum
Silene saxifraga

Rue-de-muraille
 Asplénium trichomanès
 Buplèvre anguleux
 Érine des Alpes
 Globulaire rampante
 Millepertuis nummulaire
 Nerprun nain
 Aspérule hérissée
 Campanule affine
 Érodium rupestre
 Pétrocotis des Pyrénées
 Potentille fausse alchémille
 Potentille à tiges courtes
 Saxifrage calleuse
 sous-espèce catalane
 Chèvrefeuille des Pyrénées
 Ramonde des Pyrénées
 Orpin à feuilles épaisses
 Silène saxifrage

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales insensibles à l'exposition des rochers calcaires de l'étage montagnard (à subalpin) des Pyrénées [Code UE : 8210].

Les communautés végétales à Alysson des Pyrénées (*Hormatophylla pyrenaica*) endémiques des rochers calcaires de la limite montagnard-subalpin [Code UE : 8210], des Pyrénées-Orientales, de composition floristique différente.

Les communautés végétales des vires et parois calcaires exposées au nord de l'étage montagnard (et de la base du subalpin) [Code UE : 8210], de composition floristique différente.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : **Saxifragion mediae** (incl. *Saxifragion aizoidis*).

Associations : **Saxifragetum catalaunicae** ; **Petrocoptidetum pyrenaicae**.

Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé est pionnier des fissures des falaises calcaires et conglomératiques subverticales ou verticales et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques à l'étage montagnard des massifs calcaires :

- pelouses calcicoles écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170] ;

- hêtraies calcicoles [*Cephalanthero-Fagion* ; Code UE : 9150] ;
- hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14, 42.122] ;
- pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.5] ;

Répartition géographique

L'association à Saxifrage calleuse sous-espèce catalane est endémique des Pyrénées catalanes ; bien exprimée en Espagne, sa présence, sous forme appauvrie est à vérifier sur le territoire français (la Saxifrage existant dans la région marseillaise).

L'association à Pétrocotis des Pyrénées est endémique des Pyrénées occidentales ; elle est bien exprimée dans les massifs béarnais et basques des Pyrénées-Atlantiques.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des extrémités orientale et occidentale des Pyrénées. Il renferme plusieurs espèces endémiques pyrénéennes plus ou moins strictes (reliques tertiaires, spéciation postglaciaire) : Pétrocotis des Pyrénées, Potentille fausse-alchémille, Chèvrefeuille des Pyrénées, Ramonde des Pyrénées, Saxifrage calleuse sous-espèce catalane, Asperule hérissée, Buplèvre anguleux.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Aigle royal (*Aquila chrysaetos*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les stades de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat ne peut pour l'instant être considéré comme globalement menacé. Des menaces potentielles peuvent peser sur certains sites : travaux d'aménagements routiers, constructions diverses, notamment au niveau de biotopes secondaires (entailles rocheuses en bordure de route, parois de tunnels routiers, murs de soutènement...) que l'association à Pétrocotis des Pyrénées est apte à coloniser.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes), espèces et habitat rares et endémiques très localisés.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation et éventuellement la mise en œuvre de mesures de restauration.

Respecter au maximum l'habitat et surveiller les sites.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la répartition éventuelle, même sous forme appauvrie, d'individus de l'association à Saxifrage calleuse sous-espèce catalane, sur le territoire français.

Affiner la description syntaxonomique de l'association à Pétrocotis des Pyrénées dans les Pyrénées occidentales.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution possible lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., 1948.
FERNÁNDEZ CASAS J., 1970.
MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934.

Falaises calcaires montagnardes à subalpines à Alysson des Pyrénées

CODE CORINE 62.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat situé à la limite des étages montagnard et subalpin (altitude 1 600-1 800 m), très spécialisé, occupant les faces ombragées exposées au nord et nord-est de parois verticales de calcaire dévonien.

Les fissures dans lesquelles s'installent les végétaux contiennent des fractions graveleuses (fragmentation du calcaire) et des fractions fines (provenant de la décomposition de la roche calcaire et de particules de matière organique) dont l'ensemble présente un pH basique.

Variabilité

Une association très localisée est indiquée : l'**association à Alysson des Pyrénées** (*Hormatophylla pyrenaica*) et **Ancolie visqueuse sous-espèce hirsutissime** (*Aquilegia visciosa* subsp. *hirsutissima*) [*Aquilegio-Alysetum pyrenaici*], avec la Campanule à belles fleurs (*Campanula speciosa*), l'Épervière humble (*Hieracium humile*).

Elle pourrait correspondre à un type particulièrement spécialisé et appauvri floristiquement, soit *per descensum* de l'association à Saxifrage moyenne [*Saxifragetum mediae* ; Code UE : 8210], soit *per ascensum* de l'association à Aspérule hérissée et Dethawie à feuilles fines [*Asperulo hirtae-Dethawietum tenuifoliae* ; Code UE : 8210] des Pyrénées-Orientales.

Physionomie, structure

Végétation très ouverte dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes saxicoles s'insinuant dans les fissures des parois, auxquelles s'ajoutent deux nanophanérophites, Chèvrefeuille des Pyrénées (*Lonicera pyrenaica*) et Nerprun nain (*Rhamnus pumila*).

La flore, peu riche en station ombragée, est particulièrement adaptée aux conditions extrêmes de la vie rupicole (grands écarts de température et d'humidité, balayage par le vent, absence de sol...) et présente, en majorité, des formes biologiques naines (de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres de hauteur), caractérisées par la lenteur de leur croissance, à port essentiellement en coussinet [*Saxifrage moyenne* (*Saxifraga media*), *Saxifrage paniculée* (*Saxifraga paniculata*)] ou en espalier [*Globulaire rampante* (*Globularia repens*), Nerprun nain], à feuilles densément pubescentes (Alysson des Pyrénées).

L'habitat est surtout dominé par les touffes chaméphytiques du rarissime Alysson des Pyrénées ornant en juin les parois calcaires de ses fleurs blanches.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Aquilegia visciosa</i> subsp. <i>hirsutissima</i>	Ancolie visqueuse sous-espèce hirsutissime
<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Campanula speciosa</i>	Campanule remarquable
<i>Globularia repens</i>	Globulaire rampante

<i>Hieracium humile</i> s.l.	Épervière humble
<i>Hormatophylla pyrenaica</i>	Alysson des Pyrénées
<i>Kernera saxatilis</i>	Kernéra des rochers
<i>Lonicera pyrenaica</i>	Chèvrefeuille des Pyrénées
<i>Rhamnus pumila</i>	Nerprun nain
<i>Saxifraga media</i>	Saxifrage moyenne
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage paniculée
<i>Silene saxifraga</i>	Silène saxifrage

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales insensibles à l'exposition des rochers calcaires de l'étage montagnard (à subalpin) des Pyrénées [Code UE : 8210], dont l'habitat à Alysson des Pyrénées pourrait représenter un type appauvri et très spécialisé.

Les communautés insensibles à l'exposition des parois très abruptes des rochers calcaires des étages subalpin et alpin des Pyrénées orientales [Code UE : 8210], plus alticoles et de composition floristique différente.

Les communautés végétales des rochers calcaires et conglomératiques exposés principalement au nord de l'étage montagnard [Code UE : 8210], de composition floristique différente.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : ***Saxifragion mediae*** (incl. *Saxifragion aizoidis*).

Association : ***Aquilegio-Alysetum pyrenaici***.

Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé est pionnier des fissures des falaises calcaires verticales et présente un caractère permanent.

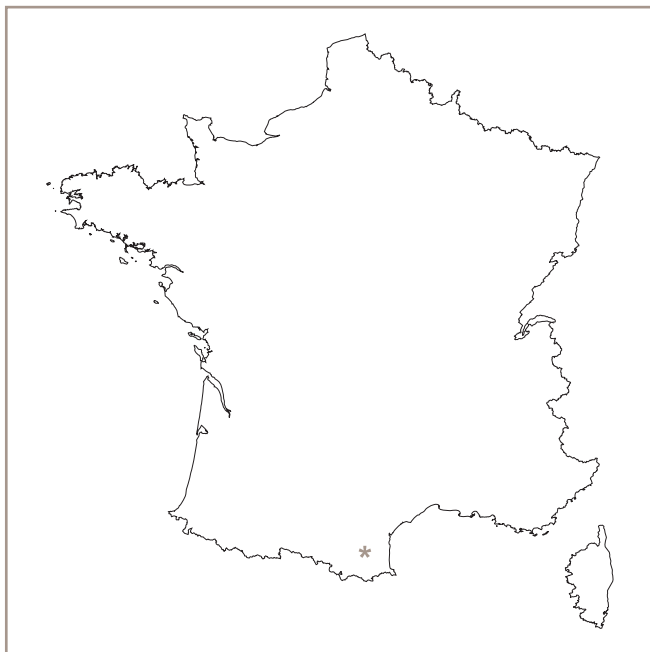
Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques à l'étage montagnard des massifs calcaires :

- pelouses calcicoles écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170] ;
- hêtraies calcicoles [*Cephalanthero-Fagion* ; Code UE : 9150] ;
- hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14, 42.122] ;
- pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.5].

Répartition géographique

Habitat endémique des Pyrénées-Orientales : massif du Madres-Coronat : rochers du Soler (Font-de-Comps) et flanc nord du mont Coronat.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées-Orientales et rarissime puisque très localisé, connu principalement de deux sites seulement. Il renferme plusieurs espèces endémiques pyrénéennes plus ou moins strictes (reliques tertiaires, spéciation postglaciaire) : Alysson des Pyrénées (légalement protégé au niveau national), Ancolie visqueuse sous-espèce hirsutissime, Saxifrage moyenne, Chèvrefeuille des Pyrénées.

Des informations concernant la présence éventuelle d'oiseaux et d'invertébrés d'intérêt patrimonial sont nécessaires.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Vautour fauve (*Gyps fulvus*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Aigle royal (*Aquila chrysaetos*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les stades de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat, par sa rareté en France, peut être considéré comme globalement menacé. L'éboulement des seuls rochers consti-

tuant son biotope le ferait disparaître. La base accessible des sites n'est pas à l'abri de dégradations du milieu et notamment de cueillettes frauduleuses de l'Alysson des Pyrénées par des collecteurs peu scrupuleux attirés par sa rareté.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes), espèces et habitat rarissimes et endémiques, très localisés.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation et éventuellement la mise en œuvre de mesures de restauration.

Respecter au maximum l'habitat et surveiller les sites afin d'éviter tout vandalisme visant notamment les pieds d'Alysson des Pyrénées.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Suivi de l'habitat et de la population d'Alysson des Pyrénées, mise en place de mesures éventuelles de restauration dans la partie inférieure du site subissant quelque altération.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution possible lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BAUDIÈRE A. *et al.*, 1987.
 BOLÓS O. (de), VIGO J., 1990.
 BRAUN-BLANQUET J., 1948.
 KÜPFER P., 1974.
 MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934.
 OLIVIER L. *et al.*, 1995.

Végétation des vires et parois calcaires de l'étage montagnard des Pyrénées

CODE CORINE 62.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage montagnard pouvant atteindre la base de l'étage subalpin, très spécialisé, occupant les vires et les parois calcaires et conglomératiques verticales et en surplomb, exposé au nord, donc pratiquement toujours ombragé mais pratiquement sèches.

Les fissures, en général très fines, contiennent des fractions graveleuses (fragmentation du calcaire) et des fractions fines (mélange de poussières provenant de la décomposition de la roche calcaire et de particules de matière organique) dont l'ensemble présente un pH basique.

Variabilité

On observe une variation due à la localisation stationnelle et à l'altitude.

Le groupement à Ramonde des Pyrénées (*Ramonda myconi*) et **Neckera aplatie** (*Neckera complanata*), avec : *Androsace cylindrique* (*Androsace cylindrica* subsp. *cylindrica*), *Asplénium à pétiole vert* (*Asplenium viride*), *Érine des Alpes* variété hérissée (*Erinus alpinus* var. *hirsutus*), *Muflier toujours vert* (*Antirrhinum sempervirens*), *Valériane à feuilles de globulaire* (*Valeriana apula*). Endémique des Pyrénées centrales, il occupe des vires et falaises calcaires de l'ensemble de l'étage montagnard jusqu'à la base de l'étage subalpin. Il correspondrait à une forme particulière et spécialisée de la communauté à Saxifrage à longues feuilles (*Saxifraga longifolia*) et Ramonde des Pyrénées [*Saxifraga longifoliae*-*Ramondetum myconi*] bien représentée sur le versant méridional espagnol des Pyrénées.

Groupement à Pétrocopsis d'Espagne (*Petrocoptis hispanica*) et **Androsace cylindrique** (*Androsace cylindrica* subsp. *cylindrica*) [*Petrocoptido-Androsacetum cylindricae*], avec : *Raiponce de Charmeil* (*Phyteuma charmeli*). Endémique de falaises calcaires verticales ou en surplomb de l'horizon montagnard supérieur (au-dessus de 1 500 m) du versant espagnol en haut Aragon, sa présence, même sous forme appauvrie (absence du *Pétrocopsis* d'Espagne sur le territoire français), est toutefois à vérifier.

Physionomie, structure

Végétation ouverte pouvant dans certains cas atteindre un fort recouvrement par la dominance de la Ramonde des Pyrénées, montrant une assez faible diversité spécifique (communauté très spécialisée), dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes saxicoles s'insinuant dans les fissures de la roche compacte ou poussant sur l'humus des vires. Les bryophytes (*Neckera aplatie*) peuvent parfois être dominantes.

La flore est particulièrement adaptée aux conditions stationnelles particulières de l'habitat (grands écarts thermiques, balayage par le vent, milieu sec soumis à des périodes estivales de dessiccation surtout pour les stations en surplomb...). On y trouve des espèces reviviscentes (Ramonde des Pyrénées, bryophytes) et des espèces pérennantes, en majorité, des formes biologiques de taille réduite et de croissance très lente, caractérisées par un port en rosette ou en coussinet compacts (*Androsace cylindrique*, Saxifrage à longues feuilles) ou un port plaqué contre le rocher (*Muflier toujours vert*, *Pétrocopsis* d'Espagne) ou bien en espalier [*Globulaire rampante* (*Globularia repens*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Androsace cylindrica</i> subsp. <i>cylindrica</i>	Androsace cylindrique
<i>Antirrhinum sempervirens</i>	Muflier toujours vert
<i>Asplenium viride</i>	Asplénium à pétiole vert
<i>Cystopteris alpina</i>	Cystoptéris des Alpes
<i>Erinus alpinus</i> var. <i>hirsutus</i>	Érine des Alpes variété hérissée
<i>Neckera complanata</i>	Neckera aplatie
<i>Petrocoptis hispanica</i>	Pétrocopsis d'Espagne
<i>Phyteuma charmeli</i>	Raiponce de Charmeil
<i>Ramonda myconi</i>	Ramonde des Pyrénées
<i>Valeriana apula</i>	Valériane à feuilles de globulaire
<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cystoptéris fragile
<i>Globularia repens</i>	Globulaire rampante
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire
<i>Lonicera pyrenaica</i>	Chèvrefeuille des Pyrénées
<i>Potentilla alchimilloides</i>	Potentille fausse alchémille
<i>Saxifraga longifolia</i>	Saxifrage à longues feuilles

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales insensibles à l'exposition des rochers calcaires de l'étage montagnard (à subalpin) des Pyrénées [Code UE : 8210].

Les communautés végétales des rochers calcaires humides de forte pente exposés au nord de l'étage subalpin (et de la base de l'alpin) des Pyrénées [Code UE : 8210].

La végétation des vires et pieds de falaises calcaires ombragés des Pyrénées [*Laserpitio nestleri-Ranunculum thorae* ; Code UE : 6170] qui appartient aux groupements de pelouses.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des falaises calcaires des Pyrénées.

Alliance : **Saxifragion mediae** (incl. *Saxifragion aizoidis*).

Associations : **association à Ramonda myconi et Neckera complanata ; Petrocoptido-Androsacetum cylindricae**.

Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé est pionnier des vires et fissures des falaises calcaires et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

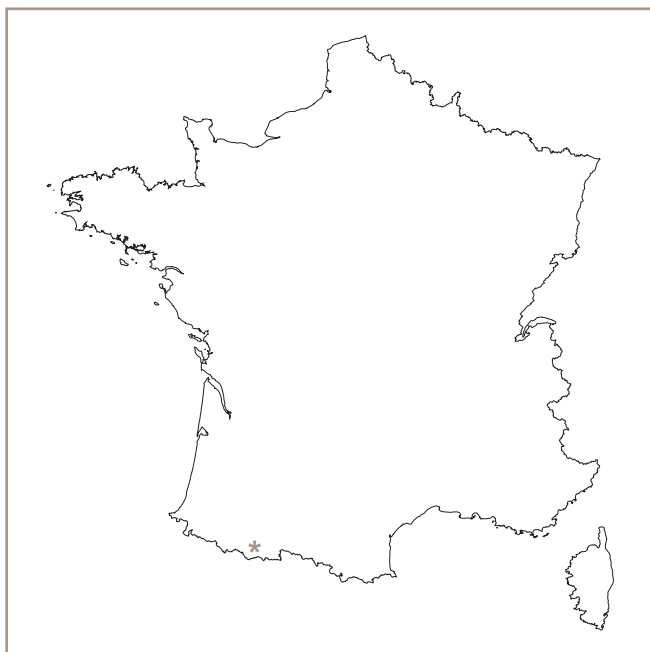
Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques à l'étage montagnard des massifs calcaires :
- éboulis calcaires pyrénéens à *Iberis spathulata* (*Iberis spathulata*) [*Iberidion spathulatae* ; Code UE : 8130] ;
- végétation des vires et pieds de falaises calcaires ombragés des Pyrénées [*Laserpitio nestleri-Ranunculum thorae* ; Code UE : 6170] ;

- pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles [*Primulion intricatae* ; Code UE : 6170] ;
- pelouses calcicoles écorchées à Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) [*Festucion scopariae* ; Code UE : 6170] ;
- mégaphorbaies [*Adenostylenion pyrenaicae* ; Code UE : 6430] ;
- hêtraies calcicoles [*Cephalanthero-Fagion* ; Code UE : 9150] ;
- hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14, 42.122] ;
- pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.5] ;
- pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) sur calcaire [Code UE : 9430*].

Répartition géographique

Groupe à Ramonde des Pyrénées et Neckera aplatie : endémique des Pyrénées centrales : Hautes-Pyrénées (notamment vallée de Gavarnie).

Groupe à Pétrocotis d'Espagne et Androsace cylindrique : endémique des massifs méridionaux des Pyrénées centro-occidentales : bien représentée sur le versant espagnol, la présence possible de cette communauté au versant français est à vérifier.



Valeur écologique et biologique

Habitat endémique des Pyrénées, rarissime sur le territoire français et occupant de faibles surfaces, recelant plusieurs espèces endémiques pyrénéennes plus ou moins strictes (spéciation postglaciaire) : Androsace cylindrique (légalement protégée au niveau national), Pétrocotis d'Espagne, Ramonde des Pyrénées, Saxifrage d'Irat, Valériane à feuilles de globulaire, Chèvrefeuille des Pyrénées, Potentille fausse alchémille, Saxifrage à longues feuilles.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Vautour fauve (*Gyps fulvus*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Autres états observables

États fragmentaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat, par sa rareté en France, y est considéré comme globalement menacé. Toutefois, la localisation de sites optimaux en zone centrale du parc national des Pyrénées devrait permettre la conservation d'une partie des stations. Des espèces végétales rares sont susceptibles d'attirer des naturalistes sur les stations classiques.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes), espèces et habitat rares.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales et de ski, constructions diverses...) et de la pratique de la randonnée et de l'escalade, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats ; préciser leur répartition géographique en France.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- CHOUARD P., 1942, 1949.
 FERNÁNDEZ CASAS J., 1970, 1972.
 RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.
 VILLAR L. *et al.*, 1999.

Végétation humo-épilithique des parois calcaires méditerranéennes

CODE CORINE 62.115

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage mésoméditerranéen, occupant les fissures des rochers et falaises calcaires compactes, très pentus à verticaux, et se développant en exposition nord, donc pratiquement toujours ombragé.

Une hygrométrie relative règne dans ce biotope, au moins pendant une partie de l'année (les espèces ayant un cycle adapté à une sécheresse estivale pouvant être intense).

Le sol des fentes et des petites vires est un mull, c'est-à-dire une terre fine carbonatée, humifère et noirâtre.

Variabilité

Les **falaises à Polypode cambrien** [*Polypodium serrati*] présentent dans les situations très hygrophiles et sciaphiles, généralement exposées au nord, une sous-association (décrite en Provence occidentale) à Saxifrage faux hypnum (*Saxifraga hypnoides*) et à Asplénium des fontaines (*Asplenium fontanum*).

Physionomie, structure

Communautés assez ouvertes dont la flore, peu diversifiée (mais spécialisée), est dominée par des cryptogames (Fougères et Mousses) qui colonisent, parfois densément, les fissures et petits rebords des rochers calcaires ombragés. La flore est dotée d'un cycle particulièrement bien adapté aux conditions du milieu. Après un développement maximal en hiver et au printemps, quand les conditions d'hygrométrie nécessaires à leur reproduction sont remplies, la végétation connaît alors un repos estival souvent accusé.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue-des-murailles
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Chaenorhinum origanifolium</i>	Linnaire à feuilles d'origan
<i>Melica amethystina</i>	Mélisse de couleur améthyste
<i>Polypodium cambricum</i>	Polypode cambrien
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Teucrium flavum</i> subsp. <i>flavum</i>	Germandrée jaune
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus
<i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i>	Géranium pourpre
<i>Hedera helix</i>	Lierre
<i>Sedum sedifforme</i>	Orpin de Nice

● Bryophytes

Anomodon viticulosus
Homalothecium sericeum
Madotheca platyphylla
Eurhynchium circinatum

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés végétales des falaises calcaires xérothermophiles à Asplénium de Pétrarque (*Asplenium petrarchae*) [*Asplenion glandulosi* ; Code UE : 8210, Code Corine : 62.11].

Les communautés nitrophiles des vieux murs et pieds de falaises ombragés, souvent dominées par la Pariétaire de Judée (*Parietaria judaica*) [*Parietarietalia judaicae*].

Correspondances phytosociologiques

Communautés des parois calcaires méditerranéennes à base de cryptogames (fougères et mousses), humo-épilithiques, mésophiles, plutôt neutrophiles et sciaphiles.

Alliance : ***Polypodium serrati***.

Association : ***Polypodium serrati*** (= *Polypodium cambrici*).

Dynamique de la végétation

Cet habitat spécialisé, pionnier des fissures des falaises calcaires, présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Forêt de Chêne vert (*Quercus ilex*) [Code Corine : 45.31].

Les falaises calcaires de l'*Asplenion glandulosi* [Code UE : 8210, Code Corine : 62.11], exposées au soleil, avec ses déclinaisons géographiques, comme par exemple :

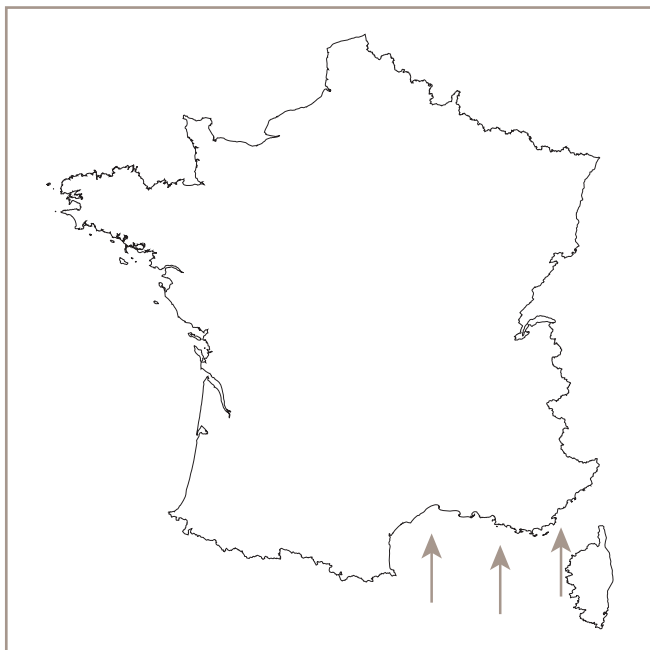
- les groupements à Œillet du Roussillon (*Dianthus pungens* subsp. *ruscinonensis*) et Lavatère maritime (*Lavatera maritima*) [*Diantheto-Lavateretum maritimae*] des falaises du Narbonnais ;
- le groupement à Alysson épineux (*Ptilotrichum spinosum*) et Érodium des rochers (*Erodium petraeum*) [*Ptilotricho spinosi-Erodietum petraeae*] de la bordure méridionale des Cévennes.

Les falaises calcaires d'affinités centroeuropéennes et montagnardes réparties de la Provence aux Pyrénées (bien développée dans la région des grands Causses et ses alentours), à Potentille à tiges courtes (*Potentilla caulescens*) [*Potentillion caulescentis* ; Code UE : 8210, Code Corine : 62.15].

Les falaises calcaires et rochers suintants à Capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus-veneris*) [*Adiantion capilliveneris* ; Code Corine : 62.51].

Répartition géographique

Cet habitat présente une vaste répartition méditerranéenne occidentale et est ainsi bien répandu sur la frange méditerranéenne française. Sa répartition précise n'est cependant pas connue.



Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé.

L'arrachage des arbres maintenant un microclimat frais, peut en modifiant l'hygrométrie, entraîner la disparition de l'habitat.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises calcaires à forte humidité (au moins durant une partie de l'année) occupant de grandes surfaces.

Modes de gestion recommandés

Compte tenu des connaissances actuelles, aucune mesure de gestion spécifique n'apparaît nécessaire pour préserver cet habitat.

Valeur écologique et biologique

Aucune espèce protégée n'est actuellement connue. Des espèces remarquables sont toutefois à signaler : la Doradille inattendue (*Asplenium trichomanes* subsp. *inexpectans*) principalement dans les Alpilles et le Lubéron et la Pariétaire du Portugal (*Parietaria lusitanica*), à l'ubac du mont Faron par exemple ; des bryophytes intéressantes peuvent en outre s'y développer.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les falaises présentant une composition floristique optimale et occupant de grandes surfaces, ou les complexes de falaises avec microclimats.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser l'aire de répartition de cet habitat.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952

PRELLI R., BOUDRIE M., 1992

Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 62.2

1) Végétation des fentes des falaises siliceuses de l'intérieur des terres, présentant de nombreux sous-types régionaux, détaillés sous « végétales ».

2) Végétales :

62.21 - La végétation des falaises siliceuses alpines (Pyrénées et Alpes) et du système hercynien et sa périphérie (*Androsacion vandellii*) : *Androsace vandellii*, *Saxifraga retusa* ssp. *retusa*, *S. aspera*, *Phyteuma scheuchzeri*, *Primula hirsuta*, *Eritrichium nanum* ; communautés de l'étage montagnard des Pyrénées et des Cévennes (*Asarinion procumbentis* : comprend le 62.26) : *Asarina procumbens*, *Dianthus graniticus*, *Saxifraga continentalis*, *S. prostii*, *Anarrhinum bellidifolium* ; les groupements saxirupicoles planitiaires à collinéens sous climat continental (*Asplenion septentrionalis*) et les groupements de l'étage planitiaire à climat océanique (*Asplenion billotii-Umbilicaria rupestris* : comprend le 62.29) : *Asplenium septentrionale*, *A. adiantum-nigrum*, *A. billotii*, *A. forezienense*, *A. onopteris* ; la végétation des falaises de serpentine de la zone hercynienne (*Asplenion cuneifolii*) : *Asplenium cuneifolium*, *A. alternifolium*, *A. adulterinum*.

62.22 - Végétation des falaises siliceuses de hautes altitudes des montagnes ibériques - Montagnes ibériques centrales (*Saxifragion willkommianae*) : *Saxifraga willkommiana*, *S. orogredensis*, *Murbeckiella boryi* - Sierra Nevada (*Saxifragion nevadensis*) : *Saxifraga nevadensis*.

62.23 - Végétation des falaises siliceuses du Sud-Ouest alpin (*Saxifragion pedemontanae*) : *Saxifraga pedemontana*, *S. florulenta*, *Galium tendae*, *Sempervivum montanum* ssp. *burnatii*, *Jovibarba allionii*.

62.24 - Végétation des falaises siliceuses des montagnes cyrno-sardes (*Potentillion crassinerviae*) : *Potentilla crassinervia*, *Armeria leucocephala*, *Silene requientii*, *Saxifraga pedemontana* ssp. *cervicornis*.

62.25 - Végétation des falaises calcaires du nord de la Grèce (*Silenion lerchenfeldianae*) : *Silene lerchenfeldiana*.

62.26 - Voir sous 62.21.

62.27 - Végétation des falaises siliceuses ouest-ibériques de l'étage supra-montagnard (*Cheilanthion hispanicae*) : *Cheilanthes hispanica*, *C. tinaei*.

62.28 - Végétation des falaises siliceuses provençales-ibériques sur parois riches en silicates basiques (péridotites et basaltes) des étages thermo- à méso-méditerranéens (*Phagnalo saxatilis-Cheilanthion maderensis*) : *Cheilanthes peridioides*, *C. marantae*, *C. vellaea*, *Asplenium balearicum*.

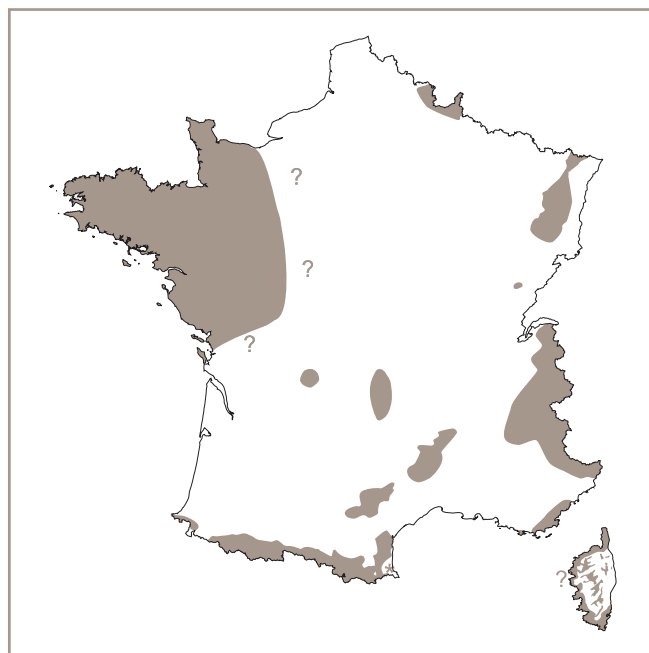
62.29 - Voir sous 62.21.

62.2A - Falaises siliceuses boréales (falaises « rapakivi »).

3) Correspondances :

Classification allemande : « 320102 natürlicher Silikatfels (ohne Serpentin) », « 320103 natürlicher Serpentinifels ».

Sur le terrain, cet habitat se rencontre en étroite association avec les éboulis siliceux (8110) et les pelouses pionnières du type (8230). En Irlande et au Royaume-Uni, il existe des sites de grande valeur abritant une flore relictuelle arctico-alpine et d'importantes communautés de bryophytes et/ou de lichens.



Caractères généraux

Cet habitat regroupe les communautés se développant essentiellement dans les massifs montagneux élevés (Alpes, Corse, Massif central, Pyrénées et Vosges) ainsi que dans les régions montagneuses du Midi (massifs des Maures, de l'Estérel...), de l'étage thermoméditerranéen à l'étage nival sur les rochers et falaises siliceuses.

Cet habitat ne prend en compte que les communautés installées au sein d'étroites fissures dans lesquelles se sont formés des fragments de lithosols. Les replats plus larges à sol plus évolué (type rendzine) et colonisés par des lambeaux de pelouses (formant des guirlandes) ne rentrent pas dans la définition de cet habitat et correspondent à un stade d'évolution ultérieur de la végétation ou à une végétation parallèle sans lien direct avec les habitats chasmophytiques.

La large répartition de cet habitat en France, sa grande amplitude altitudinale et ses expositions variées, entraîne une grande diversité de situations écologiques et de communautés végétales.

Peu de menaces reposent sur cet habitat, si ce n'est, ponctuellement l'exploitation de la roche ou la pratique de l'escalade dans des sites à forte valeur patrimoniale.

Du fait des fortes contraintes s'exerçant sur cet habitat et rendant très lente (voire nulle) la dynamique de la végétation, et des faibles relations qui lient les activités humaines à cet habitat, la gestion consiste dans la majorité des cas en une non-intervention.

Déclinaison en habitats élémentaires

La déclinaison en habitats élémentaire repose principalement sur la géographie, l'altitude, l'exposition et l'humidité. Vingt-deux déclinaisons sont proposées :

- ① - Falaises siliceuses montagnardes à nivales des Alpes
- ② - Végétation des fissures, des rochers siliceux suintants des étages montagnards à alpins, des Pyrénées centro-occidentales
- ③ - Végétation des rochers siliceux des étages subalpin et alpin des Pyrénées
- ④ - Végétation des anfractuosités, couloirs et crêtes siliceux, de l'étage alpin des Pyrénées
- ⑤ - Végétation des rochers siliceux de l'étage alpin, à Armoise, des Pyrénées
- ⑥ - Végétation des surplombs siliceux des étages subalpin et alpin des Pyrénées
- ⑦ - Végétation des crêtes siliceuses des étages montagnard et subalpin des Pyrénées centro-occidentales
- ⑧ - Falaises siliceuses montagnardes et subalpines du Massif central
- ⑨ - Falaises siliceuses subalpines à alpines des Alpes-Maritimes
- ⑩ - Falaises siliceuses alpines d'ubacs de Corse
- ⑪ - Falaises siliceuses supraméditerranéennes à subalpines de Corse
- ⑫ - Falaises siliceuses collinéennes à montagnardes des Ardennes, Vosges, Jura et Alpes du Nord
- ⑬ - Falaises eu-atlantiques siliceuses
- ⑭ - Falaises siliceuses des Cévennes
- ⑮ - Falaises siliceuses montagnardes des Pyrénées
- ⑯ - Falaises atlantiques de serpentine
- ⑰ - Végétation des rochers et murettes siliceux de l'étage méditerranéen du Roussillon
- ⑱ - Falaises mésoméditerranéennes siliceuses de Provence
- ⑲ - Falaises mésoméditerranéennes siliceuses du Midi
- ⑳ - Falaises siliceuses thermophiles de Corse
- ㉑ - Végétation humo-épilithique des rochers et parois acidoclines vasco-cantabrique et bretonne
- ㉒ - Végétation humo-épilithique des parois et dalles ombragées du Roussillon

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétation vivace des parois et des murs

Classe : *Asplenietea trichomanis*

■ Communautés silicoles

Ordre : *Androsacetalia vandellii*

□ Communautés collinéennes à montagnardes et supraméditerranéennes

Sous-ordre : *Asplenienalia lanceolato-obovati*

● Communautés continentales collinéennes et montagnardes (Vosges, Alpes...)

Alliance : *Asplenion septentrionalis*

◆ Associations :

Woodsia ilvensis-Asplenietum septentrionalis ⑫

Saxifragetum sponhemicae ⑫

Biscutello laevigatae-Asplenietum septentrionalis ⑫

Asplenietum septentrionalis-adianti-nigri ⑫

● Communautés supraméditerranéennes du Roussillon

Alliance : *Cheilanthon hispanicae*

◆ Association et groupement :

groupement à *Cheilanthes tinai* et *Cheilanthes pteridioides* ⑰

Asplenio billotii-Cheilanthes duriensis ⑰

● Communautés collinéennes continentales

Alliance : *Asplenio billotii-Umbilicion rupestris*

◆ Associations :

Umbilico rupestris-Silenetum bastardii ⑮

Umbilico rupestris-Asplenietum billotii ⑮

● Communautés pyrénéennes et cévenoles montagnardes

Alliance : *Antirrhinion asarinae*

◆ Associations :

Asarinetum procumbentis ⑭

Saxifragetum prostii ⑭

Alsino-Sedetum brevifolii ⑭

Sedo brevifolii-Antirrhinetum asarinae ⑮

Asarino procumbentis-Sedetum pyrenaici ⑮

● Communautés sur serpentines

Alliance : *Asplenion serpentini*

◆ Association :

Cheilanthon marantae-Asplenietum cuneifolii ⑮

□ Communautés subalpines et alpines

Sous-ordre : *Androsacenalia vandellii*

● Communautés de Corse

Alliance : *Potentillion crassinerviae*

◆ Associations :

Asplenio viridis-Drabietum dubiae ⑩

Armerio leucocephalae-Potentilletum crassinerviae ⑪

Festuco sardoae-Phyteumetum serrati ⑪

● Communautés des Alpes maritimes

Alliance : *Saxifragion pedemontanae*

◆ Associations :

Silenetum cordifoliae ⑨

Saxifragetum florulentae ⑨

● Communautés du Massif central

Alliance : *Dianthion gratianopolitani*

◆ Association :

Saxifragetum lamottei ⑧

Saxifragetum hieraciifoliae ⑧

● Communautés des Alpes et des Pyrénées

Alliance : *Androsacion vandellii*

◆ Associations et groupements :

Androsacetum vandellii ①

Primulo hirsutae-Asplenietum septentrionalis ①

Saxifrago cotyledonis-Primuletum hirsutae ②

Cardamino resedifoliae-Primuletum hirsutae ②

Saxifragetum pubescentis ③

Saxifrago nervosae-Androsacetum vandellii ③

Saxifragetum iratianae ③

groupement à *Festuca borderei* ④

Saxifragetum retusae ④

Sempervivo montanae-Arenarietum ciliatae ④

Artemisia gabriellae-Drabietum subnivalis ⑤

groupement à *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha* ⑤

Androsacetum pyrenaicae ⑥

groupement à *Saxifraga intricata* et *Veronica fruticans* ⑦

- Communautés thermo- et mésoméditerranéennes des substrats riches en silicates basiques

Ordre : *Cheilanthes maranto-maderensis*

- Communautés nord-méditerranéennes

Alliance : *Phagnalo saxatilis-Cheilanthes maderensis*

- ◆ Associations et groupement :

groupement à *Cosentinia vellea* ¹⁷

Bufonio willkommianae-Linarietum repens ¹⁸

Sedo brevifolii-Dianthetum godroniani ²⁰

Phagnalo saxatilis-Cheilanthes maderensis ¹⁹

Diantho siculi-Asplenietum billotii ²⁰

Cymbalarietum aequitrilobae (provisoirement classée dans cette alliance) ²⁰

- Végétation à base de bryophytes et de fougères, des parois et dalles ombragées, épilithique à terricole, mésophile à hyperhumide et sciaphile ; optimale en conditions océaniques planitaires à collinéennes, mais présente jusqu'au méso- et supraméditerranéen

Classe : *Anogrammo leptophyllae-Polypodieta cambrici*

- Ordre : *Anomodonto viticulosi-Polypodietalia cambrici*

- Communautés humo-épilithiques à humicoles, acidiphiles et sciaphiles sténothermes des stations très fraîches, en secteur océanique (Bretagne, Pays basque et Vosges)

Alliance : *Hymenophyllum tunbrigense*

- ◆ Groupement :

groupement à *Hymenophyllum tunbrigense* et hépatiques eu-atlantiques ²¹

- Végétation humo-épilithique mésophile, plutôt neutrophile, atlantique et mésoméditerranéenne

Alliance : *Polypodium serrati*

- ◆ Associations :

Polypodio cambrici-Saxifragetum corbariensis ²²

Homalothecio sericei-Asplenietum fontani ²²

Bibliographie

- ALLORGE P., 1941 - Essai de synthèse phytogéographique du Pays basque. *Bulletin de la Société botanique de France*, 88 : 291-356 + pl. h.-t.
- ALLORGE V. & ALLORGE P., 1941 - Les ravins à fougères de la corniche vasco-cantabrique. *Bulletin de la Société botanique de France*, 88 : 92-111.
- ANNEZO N., MAGNANON S., MALENGREAU D., 1996 - Bilan régional de la Flore bretonne. Rapport adressé au conseil régional de Bretagne, DIREN de Bretagne, Rennes, 130 p.
- BALAYER M., 1995 - *Draba dubia* Suter subsp. *laevipes* (DC.) Br.-Bl. p. : 168 In OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. (coord.) : Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Institut d'écologie et de gestion de la biodiversité, service du Patrimoine naturel, Collection Patrimoines naturels, volume 20, série Patrimoine génétique, Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris : p. 168.
- BARBERO M., 1966 - À propos de trois espèces rupicoles endémiques des Alpes ligures. *Bull. Soc. Bot. France*, 113 (5-6) : 330-341.
- BARBERO M., BONO G., 1967 - Groupements des rochers et éboulis siliceux du Mercantour-Argentera et de la chaîne ligère. *Webbia*, 22 (2) : 437-467.
- BAUDIERE A., 1972 - Les groupements rupicoles des gorges d'Héric et des régions voisines des Monts de l'Espinouse. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 119 : 128-133.
- BENITO ALONSO J.L., 1999 - Sobre *Primula hirsuta* All. y la nomenclatura de dos asociaciones pirenaicas del *Androsacium vandellii*. *Acta Botanica Malacitana*, 24 : 229-233.

- BENITO ALONSO J.L., 2000 - *Androsacium pyrenaicae*, nueva asociación de los extraplomos silíceos del Pirineo central. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France* (sous-presse).
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V., MALENGREAU D., QUÉRÉ E., 2002 - Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6, Espèces végétales. Coll. « Cahiers d'habitats », MNHN/La Documentation française, Paris, 271 p.
- BILLY F., 1995 - La végétation de Basse Auvergne. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*. NS, numéro spécial, 9 : 416 p.
- BOCK B., LEGER J.-F., 1998 - Découverte d'une deuxième station de *Cosentinia vellea* (Aiton) Todaro en France continentale. *Le monde des plantes*, 462 : 23.
- BOLÒS O. (de), VIGO J., 1984 - Flora dels països catalans. Volume I. Editorial Barcino, Barcelona, 736 p.
- BOUDRIE M., 1995 - *Cystopteris diaphana* (Bory) Bladell. In OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., ROUX J.-P., Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, volume n° 20, série Patrimoine génétique. Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris, p. 153.
- BOUDRIE M., 1995 - *Dryopteris aemula* (Aiton) O. Kuntze. In OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., ROUX J.-P., Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, volume n° 20, série Patrimoine génétique. Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris, p. 175.
- BOUDRIE M., 1995 - *Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Sm. In OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., ROUX J.-P., Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, volume n° 20, série Patrimoine génétique. Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris, p. 238.
- BOUDRIE M., 1995 - *Stenogramma rozoi* (Lag.) Iwatsuki. In OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., ROUX J.-P., Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, volume n° 20, série Patrimoine génétique. Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris, p. 429.
- BOUDRIE M., 1995 - *Trichomanes speciosum* Willd. In OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., ROUX J.-P., Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, volume n° 20, série Patrimoine génétique. Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris, p. 448.
- BOUDRIE M., 1998 - Les ptéridophytes du Pays basque et du nord-ouest de l'Espagne ; écologie, répartition, protection. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, 5 : 43-52.
- BOUZILLÉ J.-B., BOUDRIE M., 1991 - 17^e Session extraordinaire de la Société botanique du Centre-Ouest : littoral roussillonnais et audois (avril 1990). Cinquième journée : samedi 14 avril : les vallées des Albères. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, 22 : 365-371.
- BRAUN-BLANQUET J., 1915 - Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Société générale d'imprimerie, Genève, p. 51-58.
- BRAUN-BLANQUET J., 1948 - La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Monografia de la Estación de Estudios pirenaicos*, Botanica 1, N. general 9, Barcelone, 306 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1952 - Essai sur la végétation du mont Lozère comparée à celle de l'Aigoual. 80^e session extraordinaire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 100 : 47-59.
- BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NÈGRE R., 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Éd. CNRS, Paris, 297 p.
- BREYTON R., 1976 - Le val Montjoie. Étude écologique. Prospectives d'aménagement. Thèse 3^e Cycle, Doc. Univ. Sci. Méd. Grenoble, 93 p.
- CARRILLO E., NINOT J., 1986 - Sobre algunes communitats rupícoles des Pirineus Catalans. *Folia Botanica Miscelaneae*, 5 : 97-103.
- CHOUARD P., 1949 - Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, 96 (10) : 145-149.

- DALMAS J.-P., 1975 - Les associations végétales de la région du col de Balme (Haute-Savoie). *Ann. Centr. Univ. Savoie*, tome spécial : 141-153.
- DELARZE R., GONSETH Y., GALLAND P., 1998 - Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Éd. Delachaux & Niestlé, 413 p.
- DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997 - Faune de Corse. Les espèces animales de la directive « Habitats » et de la directive « Oiseaux ». Rapport AGENC/PNRC pour la DIREN Corse, 190 p.
- DIAZ GONZALEZ T., 1989 - Biogeografía y sintaxonomía de comunidades rupícolas (Ensayo preliminar para una revisión de la clase *Asplenietea trichomanis* en la Península ibérica, Baleares y Canarias). Ponencia, IX Jornadas internacionales de fitosociología, 13-15 de septiembre 1989, Universidad de Alcalá de Henares, 45 p.
- FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995a - Flore et végétation des Alpes. I. Étage alpin. Delachaux & Niestlé, 3^e éd. revue et augmentée, 256 p.
- FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995b - Flore et végétation des Alpes. II. Étage subalpin. Delachaux & Niestlé, 3^e éd. revue et augmentée, 239 p.
- FERNÁNDEZ ARECES M., PÉREZ CARRO F.J., DÍAZ GONZÁLEZ T.E., 1987 - Estudio del *Cheilanthes hispanica* Rivas Goday 1955 em. Sáenz de Rivas & Rivas-Martínez 1979 y comunidades afines, en el Sector Orensano-Sanabrense (Provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa). *Lazaroa*, 7 : 207-220.
- FERNÁNDEZ CASAS J., 1970 - Notas fitosociológicas breves, I. *Ars Pharmaceutica*, 11 : 273-298.
- FERRÁNDEZ J.V., SESE J.A., VILLAR L., 1993 - *Androsace pyrenaica* Lam. (*Primulaceae*) : planta endémica del Pirineo Central. Corología, ecología y conservación. *Lucas Mallada*, 5 : 93-100.
- FOCQUET P., 1982 - La végétation des parois siliceuses de la vallée de La Vésudie (Alpes-Maritimes, France). *Documents phytosociologiques*, 7 : 1-188.
- FOUCAULT B. (de), 1979 - Observations sur la végétation des rochers arides de la Basse-Normandie armoricaine. *Documents phytosociologiques*, NS, 4 : 267-277.
- FOUCAULT B. (de), 1981 - Cartographie chorologique et étude complémentaire de quelques associations végétales des pointements de roches précambriennes et primaires de Basse-Normandie continentale. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, 108 : 61-70.
- FOUCAULT B. (de), 1986 - Données phytosociologiques sur la végétation observée lors de la 12^e session de la SBCO en Limousin et Marche. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, 17 : 291-308.
- FOUCAULT B. (de), 1988 - Contribution à la connaissance phytosociologique des corniches rocheuses de la vallée de l'Argenton, entre Argenton-Château et Massais (Deux-Sèvres). *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, 19 : 39-64.
- FOUCAULT B. (de), JULVE P., 1991 - Données phytosociologiques sur la 17^e session de la SBCO en Languedoc-Roussillon ; réflexions sur les associations arborescentes méditerranéennes. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, 22, 391-420.
- GAMISANS J., 1974 - La végétation rupicole dans la région du Monte d'Oro (Corse). *Bulletin de la Société botanique de France*, 121 (3-4) : 123-132.
- GAMISANS J., 1976 - La végétation des montagnes corses. I. *Phytocoenologia*, 3 (4) : 425-498.
- GAMISANS J., 1989 - La végétation de la vallée du Verghellu (Corse centrale), son état actuel, son évolution probable et les particularités de sa flore. *Travaux scientifiques du parc naturel régional et des réserves naturelles de Corse*, 25 : 53-104.
- GAMISANS J., (1991) 1999 - La végétation de la Corse. Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève. Réimpression en 1999 chez Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GAMISANS J., 2000 - La végétation serpentincicole à l'étage mésoméditerranéen de la Corse. In JEANMONOD D. (éd.), Notes et contributions à la flore corse, XVI. *Candollea*, 55 : 64-74.
- GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996 - La flore endémique de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 208 p.
- GAMISANS J., MURACCIOLE M., 1985 - La végétation de la presqu'île de Scandola (Corse). *Ecol. Médit.*, 10 (3-4) : 159-205, « 1984 ».
- GAMISANS J., PARADIS G., 1992 - Flore et végétation de l'île Lavezzi (Corse du Sud). *Trav. scient. Parc nat. rég. et Rés. nat. Corse*, (37) : 1-68.
- GILLOT X., 1880 - Une fougère nouvelle pour la France : *Trichomanes radicans*. *Feuille des jeunes naturalistes*, 10 : 158-160.
- GODEAU M., 1985 - Contribution à la connaissance du micro-endémisme de la flore du Massif armoricain. Recherches sur la valeur systématique de quelques taxons. Thèse, Nantes, 355 p.
- GRUBER M., 1978 - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thèse de doctorat ès sciences, université d'Aix-Marseille III, 305 p. + annexes (dont 60 tableaux).
- GUINOCHET M. 1938 - Études sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). Bosc Frères & L. Riou, Lyon, 458 p.
- HARIOT P.A., 1910 - Bory de Saint-Vincent et l'*Hymenophyllum tundbridgense* dans les Basses-Pyrénées. *Bulletin de la Société botanique de France*, 57 : XV-XIX.
- HÉBRARD J.-P., 1978 - Contribution à l'étude de la végétation muscinale des rochers siliceux secs en haute montagne corse. *Bulletin de la Société des sciences historiques & naturelles de la Corse*, 627-628 : 69-82.
- JEROME C., RASBACH H., RASBACH K., 1994 - Découverte de la fougère *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) dans le massif vosgien. *Le monde des plantes*, 450 : 25-27.
- JOVET P., 1933 - Le *Trichomanes radicans* et l'*Hymenophyllum tundbridgense* en Pays basque français. *Bulletin de la Société botanique de France*, 80 : 797-809.
- JOVET P., 1934 - Le *Polystichum aemulum* en Pays basque français. *Bulletin de la Société botanique de France*, 81 : 589-591.
- JOVET P., 1970 - *Soldanella villosa* Darracq, notes écologiques. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 16 : 161-170.
- KORNECK D., 1974 - Xerothermvegetation in Rheinland. Pfalz und Nachbargebieten. *Schrift. f. Vegetationsk.* (Bonn - Bad Godesberg), 7, 196 p.
- LACOSTE A., 1975 - La végétation de l'étage subalpin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Phytocoenologia*, 3 (1-3) : 83-345.
- LAMIC J., 1904 - Une plante rare de la flore française : *Hymenophyllum tundbridgense*. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, 37 : 28.
- LAVAGNE A., 1963 - Contribution à la connaissance de la végétation rupicole des hautes vallées de l'Ubaye et de l'Ubayette (Alpes cotiennes). *Vegetatio*, 11 (5-6) : 353-371.
- LAZARE J.-J., 1977 - Clé de détermination des associations végétales des étages alpin et subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel*, 100 : 61-83.
- LAZARE J.-J., 1995 - *Soldanella villosa* Labarrère. In OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., ROUX J.-P., Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels, volume n° 20, série Patrimoine génétique. Muséum national d'histoire naturelle, conservatoire botanique national de Porquerolles, ministère de l'Environnement, Paris, p. 424.
- LAZARE J.-J., ROYAUD A., 1994 - Observations botaniques remarquables dans les Pyrénées. *Le monde des plantes*, 450 : 1-4.
- LE MIRE-PECHEUX L., LAZARE J.-J., CHARRITTON X., DAUBET B. & MUNOZ A., (sous-presses) - Prise en compte du patrimoine botanique dans le cadre d'un développement durable du versant nord du massif de la Rhune (Pyrénées-Atlantiques). *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*.
- LITARDIÈRE R. (de), 1928 - Contributions à l'étude phytosociologique de la Corse. Les montagnes de la Corse orientale entre le Golo et le Tavignano. *Arch. Bot.*, 2 (4).
- LITARDIÈRE R. (de), MALCUIT G., 1926 - Contribution à l'étude phytosociologique de la Corse. Le massif du Renoso. Paul Lechevalier, Paris, 143 p.
- LOISEL R., 1968 - Contribution à l'étude des groupements rupicoles calcifuges. *An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, XXVI : 167-196.
- LOISEL R., 1970 - Contribution à l'étude des groupements rupicoles calcifuges. *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*, 26 : 165-196.

- LOISEL R., 1976 - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse doct. univ. Aix-Marseille III, 386 p. + annexes.
- LUQUET A., 1926 - Étude sur la botanique géographique de l'Auvergne. Esquisses phytogéographique du massif du mont Dore. *Revue de Géographie alpine, Grenoble*. Thèse, université de Paris, 267 p.
- MATEO G., 1983 - Estudio sobre la flora y vegetación de las sierras de Mira y Talayuelas. *Publicación del Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Seria Monografias*, 31 : 1-290.
- MATEO G., CRESPO M.A., 1990 - Comportamiento fitosociológico de las poblaciones iberolevantinas de *Cheilanthes hispanica* Mett. *Anales des Jardin Botánico de Madrid*, 46 (2) : 577-582.
- MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934 - Prodrome des groupements végétaux. Fascicule 2 : classe des Asplenietales rupestres - groupements rupicoles. Mari-Lavit, Montpellier.
- MOLERO BRIONES J., 1984 - Contribució al coneixement fitocenològic dels catalànids centrals (Serra de Prades i Montsant) : comunitats noves o poc conegudes. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 51 (Sec. Bot., 5) : 139-160.
- MOLINIER R., 1954 - Les climax côtiers de la méditerranée occidentale. *Vegetatio*, IV (5) : 284-308.
- MOLINIER R., 1959 - Étude des groupements végétaux terrestres du cap Corse. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle de Marseille*, XIX : 1-75.
- NÈGRE R., 1968a - Course phytosociologique au Seil de la Baque. *Annales de la Faculté des sciences de marseille*, XLI : 149-155.
- NÈGRE R., 1968b - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). *Portugaliae Acta Biologica* (B), 9 (3/4) : 196-290.
- OBERDORFER E., 1938 - Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nordschwarzwaldes. *Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl.*, 3 (1) : 150-270.
- OBERDORFER E., 1992 - Süddeutsche Pflanzen-Gesellschaften. Teil 1 : Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser- Verlandungs und Moorgesellschaften. Jena, 314 p.
- PRELLI R., 1990 - Guide des fougères et plantes alliées. 2^e édition. Éditions Lechevalier, Paris, 232 p.
- PRELLI R., BOUDRIE M., 1992 - Atlas écologique des fougères et plantes alliées ; illustration et répartition des ptéridophytes de France. Éditions Lechevalier, Paris, 272 p.
- QUANTIN A., NÉTIEN G., 1938 - Aperçu sur quelques associations végétales des Alpes de l'Oisans. *Bull. Soc. Bot. France*, 85 : 159-165.
- QUÉZEL P., 1951 - L'association à *Galium baldense* var. *tendae* et *Saxifraga florulenta* Guinochet dans le massif de l'Argentera-Mercantour. *Le monde des plantes*, 274-275 : 3-4.
- QUÉZEL P., RIOUX J.-A., 1954a - L'étage subalpin dans le Cantal (Massif central de la France). *Vegetatio*, IV (6) : 345-378.
- RAMEAU J.-C., 1996 - Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. Rapport ENGREF, 230 p.
- RAMEAU J.-C., 1997 - Les complexes rupicoles. ENGREF Nancy : 23-24.
- RATCLIFF E., 1993 - The ecology and conservation of the killarney fern, *Trichomanes speciosum* Willd. in Britain and Ireland. *Biological Conservation*, 66 : 231-247.
- RICHARD L., 1975 - Carte écologique des Alpes au 1/50 000^e. Feuilles de Cluses et Chamonix. *Doc. Carte Ecol. Alpes*, 16 : 65-96.
- RICHARD L., PAUTOU G., 1982 - Carte de la végétation de la France au 200 000^e. Alpes du Nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble, CNRS.
- RIOUX J., QUÉZEL P., 1950 - La végétation culminale du Cantal. *Le monde des plantes*, 264-265.
- RIVAS GODAY S., BORJA J., MONASTERIO A., GALIANO E.F., RIVAS-MARTÍNEZ S., 1955 - Aportaciones a la fitosociología hispánica (nota 1). *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*, 13 : 335-422.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BÁSCONES J.C., DÍAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1991 - Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotánica*, 5 : 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., 1999 - Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera geobotanica*, 13 : 353-451.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LOIDI J., LOUSÁ M., PENAS A., 2001 - Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14 : 5-341.
- ROUY G., 1904 - Sur l'habitat des *Hymenophyllum tundbridgense* Smith et *unilaterale* Bory. *Revue de botanique systématique et de géographie botanique*, 1 (12) : 186-189.
- ROYAUD A., LAZARE J.-J., 1998 - Distribution provisoire des principales espèces de plantes protégées des Pyrénées-Atlantiques. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, 5 : 159-167.
- SÁENZ de RIVAS C., RIVAS-MARTÍNEZ S., 1979 - Revisión del género *Cheilanthes* (Sinopteridaceae) en España. *Lagascalia*, 8 (2) : 215-241.
- SCHULZ G., KORNECK D., 1971.- Zur Ökologie und Soziologie des *Asplenium billotii* F.W. Schultz in Mitteleuropa. *Mitt. Pollichia*, 18 : 184-195.
- THEURILLAT J.-P., AESCHIMANN D., KÜPFER P., SPICHIGER R., 1995 - The higher vegetation units of the Alps. *Colloques Phytosociologiques*, XXIII « Large area vegetation surveys ».
- TURMEL J.-M., 1955 - Le pic de Midi d'Ossau. *Écologie et Végétation, Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, NS, série B, Botanique, tome V, fascicule unique, 208 p. + 8 planches et 1 carte hors texte.
- TÜXEN R., OBERDORFER E., 1958 - Die Pflanzenwelt Spaniens. II. Eurosiberische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich*, 32 : 1-328.
- VERGNES L. (de), 1916 - Le *Polystichum aemulum* dans les Basses-Pyrénées. *Bulletin de la Société botanique de France*, 63 : 217-218.
- VILLAR L., SESE J.A., FERRÁNDEZ J.V., 1999 - Atlas de la Flora del Pirineo aragonés. I. CPNA, Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, I-XCI + 648 p.
- VIVANT J., 1959 - Une nouvelle localité basque de *Trichomanes speciosum* Willd. *Bulletin de la Société botanique de France*, 106 : 30-31.
- VIVANT J., 1970 - Une localité française du *Thelypteris pozoi* (Gag.) C.V. Morton. *Bulletin de la Société botanique de France*, 117 : 173-176.
- VIVANT J., 1972 - Plantes vasculaires intéressantes récoltées aux Pyrénées occidentales françaises. *Le monde des plantes*, 373 : 164 ; 375 : 3-4.
- VIVANT J., VILLAR L., MONTERRAT P., DUSSAUSOIS G., LAZARE J.-J., 1980 - Pyrénées-Atlantiques d'Ossau et Pyrénées aragonaises d'Huesca, 3-10 (11) août 1980. Notice et itinéraires de la 111^e session extraordinaire de la Société botanique de France, Muséum national d'histoire naturelle, Phanérogamie, Paris, 33 p.
- ZEILLER R., 1885 - Sur l'existence du *Trichomanes speciosum* Willd. dans les Basses-Pyrénées. *Bulletin de la Société botanique de France*, 32 : 330-331.
- ZEILLER R., 1903 - L'*Hymenophyllum tundbridgense* dans la région de Cambo. *Bulletin de la Société botanique de France*, 50 : 590-592.
- ZEILLER R., 1904 - L'*Hymenophyllum tundbridgense* au Mondarrain. *Bulletin de la Société botanique de France*, 51 : 259.
- ZEILLER R., 1905 - Sur la découverte de stations nouvelles du *Trichomanes radicans* dans les Basses-Pyrénées. *Bulletin de la Société botanique de France*, 52 : 65-67.

Falaises siliceuses montagnardes à nival des Alpes

CODE CORINE 62.211

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages montagnard, subalpin, alpin et nival.

À toutes les expositions.

Sur rochers et parois subverticales dépourvus en permanence de neige et soumis à de fortes variations thermiques annuelles et journalières.

Plus faible perméabilité des roches siliceuses entraînant une sécheresse moins intense qu'en falaises calcaires.

Développement au niveau des fissures d'un lithosol acide de type protoranker (pH de l'ordre de 5).

Variabilité

Diversité typologique principale en relation avec l'altitude :

- optimum de développement aux étages alpin et nival : **falaises à Androsace de Vandelli** [*Androsacetum vandellii*], avec : Joubarbe araignée (*Sempervivum arachnoideum*), Drave des frimas (*Draba dubia*), Saxifrage sillonnée (*Saxifraga exarata*), Genépi noir (*Artemisia genepi*), Genépi jaune (*Artemisia umbelliformis* subsp. *umbelliformis*), Genépi laineux (*Artemisia eriantha*), Éritrichium nain (*Eritrichium nanum*) ;

- optimum de développement aux étages montagnard supérieur et subalpin : **falaises à Primevère hirsute et Asplénium septentrionale** [*Primulo hirsutae-Asplenietum septentrionalis*], avec : Saxifrage cotylédon (*Saxifraga cotyledon*), Vésicaire (*Alyssoides utriculata*), Véronique des rochers (*Veronica fruticans*), Saxifrage rude (*Saxifraga aspera*), Silène des rochers (*Silene rupestris*).

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est le plus souvent faible, inférieur à 5 %.

La végétation est essentiellement composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes.

L'abondance et la sociabilité des espèces sont faibles.

Plus forte abondance des mousses xérophiles et des lichens sur parois siliceuses que sur parois calcaires (en particulier ceux du genre *Rhizocarpon* parsemant les parois siliceuses donnant à celles-ci une couleur verdâtre).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Alyssoides utriculata</i>	Vésicaire
<i>Androsace vandellii</i>	Androsace de Vandelli
<i>Artemisia genepi</i>	Genépi noir
<i>Artemisia umbelliformis</i> subsp. <i>eriantha</i>	Genépi laineux
<i>Artemisia umbelliformis</i> subsp. <i>umbelliformis</i>	Genépi jaune
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Draba dubia</i>	Drave des frimas

<i>Eritrichium nanum</i>	Éritrichium nain
<i>Primula hirsuta</i>	Primevère hirsute
<i>Primula latifolia</i>	Primevère à feuilles larges
<i>Primula pedemontana</i>	Primevère du Piémont
<i>Rhodiola rosea</i>	Rhodiola
<i>Saxifraga aspera</i>	Saxifrage rude
<i>Saxifraga cotyledon</i>	Saxifrage cotylédon
<i>Silene rupestris</i>	Silène des rochers
<i>Veronica fruticans</i>	Véronique des rochers
<i>Woodsia alpina</i>	Woodsie des Alpes
<i>Draba fladnizensis</i>	Drave de Fladniz
<i>Erigeron gaudinii</i>	Vergerette de Gaudin
<i>Minuartia loricifolia</i>	Minuartie à feuilles de mélèze
<i>Potentilla nivalis</i>	Potentille laineuse
<i>Saxifraga exarata</i>	Saxifrage sillonnée
<i>Saxifraga retusa</i> subsp. <i>retusa</i>	Saxifrage écrasée
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Joubarbe araignée
<i>Senecio halleri</i>	Séneçon de Haller

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises siliceuses du *Saxifragion pedemontanae* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.23], dans les Alpes-Maritimes aux étages subalpin et alpin.

Correspondances phytosociologiques

Falaises siliceuses subalpines et alpines des Alpes et des Pyrénées.

Alliance : *Androsacion vandellii*.

Associations : *Androsacetum vandellii* ; *Primulo hirsutae-Asplenietum septentrionalis*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Sur vires et replats :

- pelouses thermophiles du *Festucion variaie* [Code Corine : 36.33] ;
- pelouses pionnières du *Sedo albi-Scleranthion biennis* [Code UE : 8230, Code Corine : 62.3] ;
- landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.43].

Au pied des falaises, dans les situations fraîches :

- étage subalpin : éboulis siliceux du *Dryopteridion oreadis* [Code UE : 8110, Code Corine : 61.114] ;
- étage alpin : éboulis siliceux de l'*Androsacion alpinae* [Code UE : 8110].

Au pied des falaises, dans les situations chaudes, étage subalpin : éboulis siliceux thermophiles du *Senecionion leucophyllae* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.33].

Répartition géographique

Dans toutes les Alpes.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente trois espèces endémiques des Alpes : Éritrichium nain, Vergerette de Gaudin, Genépi noir.

La richesse floristique est plus faible que celle des falaises calcaires, mais de nombreuses espèces rares et protégées sont présentes :

- une espèce est protégée au niveau national : Androsace de Vandelli ;
- une espèce est protégée au niveau régional (Rhône-Alpes) : Saxifrage cotylédon ;
- une espèce est inscrite au (*Livre rouge national*) tome I : Primevère du Piémont.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement non menacé bien que de plus en plus fréquenté (multiplication des *via ferrata*).

L'exploitation de la roche peut ponctuellement menacer cet habitat.

L'équipement des voies d'escalade et de *via ferrata* (avec le nettoyage de la falaise qu'elle implique), la création d'écoles d'escalade ainsi que leur fréquentation intensive peuvent ponctuellement constituer des facteurs de raréfaction de certaines espèces végétales.

Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres peut entraîner leur abandon, en particulier pour les espèces de grands rapaces rupicoles comme : l'Aigle royal, le Grand-duc d'Europe, le Faucon pèlerin et le Gypaète barbu et certaines espèces de chauves-souris.

Les espèces de Genépi peuvent se raréfier localement à cause d'une cueillette excessive.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 5 %) et principalement composée par des hémicryptophytes et des chaméphytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation liée aux phénomènes d'érosion (érosion éolienne, ruissellement des eaux de pluie le long de la paroi), donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter les équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de haute valeur biologique ; à défaut, les positionner précisément de façon à ne pas dégrader les stations d'espèces végétales rares.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter les pratiques de « vol libre » au-dessus des aires de nidification (dérangements causés par les passages répétés).

Éviter la création de voies d'escalades sur les falaises abritant des aires de rapaces ; pour celles en possédant déjà, limiter la fréquentation pendant les périodes sensibles (février à fin juillet pour l'Aigle royal et novembre à fin juillet pour le Gypaète barbu, par exemple).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place de suivi de la reconquête de la végétation sur les surfaces mises à nu suite à des aménagements.

Mise en place de suivi des aires de nidification des espèces animales rupestres.

Bibliographie

- BRETON R., 1976.
 DALMAS J.-P., 1975.
 DELARZE R. *et al.*, 1998.
 FAVARGER C., ROBERT P.-A., 1995.
 LAVAGNE A., 1963.
 QUANTIN A., NÉTIEN G., 1938.
 RAMEAU J.-C., 1996.
 RICHARD L., 1975.
 RICHARD L., PAUTOU G., 1982.
 THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Végétation des fissures, des rochers siliceux suintants des étages montagnards à alpins, des Pyrénées centro-occidentales

CODE CORINE 62.21

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat se rencontrant de l'horizon montagnard supérieur (dès 1 500 m environ) jusqu'à l'étage alpin, occupant des parois sub-verticales à verticales, parfois en surplomb, des rochers siliceux pauvres à riches en bases.

Cet habitat n'est pas lié à une exposition privilégiée : il se rencontre depuis des expositions sud jusqu'à l'exposition nord et subit donc quelques variations mésoclimatiques dues à l'exposition, entraînant simplement quelques changements dans les proportions relatives de certaines espèces.

Les végétaux sont liés aux fissures fines, souvent verticales.

Les parois sont suintantes en quasi permanence ou bien humides une bonne partie de l'année ; elles sont souvent recouvertes d'un placage neigeux assez persistant en hiver, atténuant ainsi légèrement la rudesse des conditions climatiques liées au milieu.

Variabilité

La variabilité observée est due à la combinaison des différents facteurs (géographie, altitude, lithologie) permettant de distinguer :

- dans les Pyrénées centrales : la **communauté à Saxifrage cotylédon et Primevère hérissée** [*Saxifraga cotyledonis-Primuletum hirsutae*], occupant des rochers siliceux pauvres à riches en bases de l'étage montagnard et de l'étage subalpin ;
- dans les Pyrénées centrales et occidentales : la **communauté à Cardamine à feuilles de réséda et Primevère hérissée** [*Cardamine resedifoliae-Primuletum hirsutae*] se présentant sous les trois types (sous-associations) suivants :

- sous-association typique [*primuletum hirsutae*], des rochers siliceux pauvres en bases (pH 4,8 à 5,6 de l'humus des fissures) de l'étage subalpin essentiellement ;
- sous-association à Saxifrage d'Irat (*Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana*) [*saxifragetum iratianae*] et présentant également comme différentielle, la Potentille nivale (*Potentilla nivalis*), de l'étage subalpin supérieur et de l'étage alpin ;
- sous-association à Potentille fausse- alchémille (*Potentilla alchimilloides*) [*potentilletum alchemilloidis*] des rochers siliceux riches en bases (pH de l'humus des fissures moins acide) de l'étage subalpin et de l'horizon alpin inférieur, présentant plusieurs chasmophytes calcicoles comme espèces différentielles : Potentille fausse alchémille, Globulaire rampante (*Globularia repens*), Rue-de-muraille (*Asplenium rutamuraria*), Chèvrefeuille des Pyrénées (*Lonicera pyrenaica*).

Physionomie, structure

Végétation très ouverte de très faible recouvrement (peu de compétition entre individus), généralement inférieur à 20 % et à nombre restreint d'espèces occupant les fissures, dièdres et micro-replats des rochers et falaises compacts.

La flore est composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes particulièrement adaptés aux conditions extrêmes de la vie rupicole (grands écarts de température et d'humidité, balayage par le vent...) présentant des formes biologiques naines (de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres de hauteur), caractérisées par la lenteur de leur croissance, à port

essentiellement en coussinet (Androsaces, Primevère, Saxifrages, Joubarbe, Draves) ou plus rarement en espalier [Alchémille des rochers (*Alchemilla saxatilis*)], à feuilles densément pubescentes (Androsaces, Draves).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Androsace pyrenaica</i>	Androsace des Pyrénées
<i>Androsace vandellii</i>	Androsace de Vandelli
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda
<i>Poa glauca</i>	Pâturin bleuâtre
<i>Primula hirsuta</i>	Primevère hérissée
<i>Saxifraga pentadactylis</i>	Saxifrage à cinq doigts
<i>Saxifraga cotyledon</i>	Saxifrage cotylédon
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>iratiana</i>	Saxifrage d'Irat
<i>Alchemilla saxatilis</i>	Alchémille des rochers
<i>Draba dubia</i> subsp. <i>laevipes</i>	Drave douteuse sous-espèce commune
<i>Draba subnivalis</i>	Drave des neiges
<i>Hypericum nummularium</i>	Millepertuis nummulaire
<i>Potentilla nivalis</i>	Potentille des neiges
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage paniculée
<i>Sempervivum montanum</i>	Joubarbe des montagnes
<i>Silene rupestris</i>	Silène des rochers
<i>Woodsia alpina</i>	Woodsie des Alpes

Confusions possibles avec d'autres habitats

Ne pas confondre avec les autres habitats des pentes rocheuses siliceuses compactes des Pyrénées centrales et occidentales :

- communautés végétales des rochers siliceux, de préférence exposées au sud, des étages subalpin et alpin [Code UE : 8220] : notamment communauté à Saxifrage d'Irat [*Saxifragetum iratianae*] ;
- communautés à Armoises (*Artemisia eriantha*) [Code UE : 8220] des rochers siliceux de l'étage alpin ;
- communauté végétale rare des surplombs siliceux des étages subalpin et alpin : association à Androsace des Pyrénées [*Androsacetum pyrenaicae*] ; Code UE : 8220].

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses siliceuses des Pyrénées et des Alpes.

Alliance : *Androsacion vandellii*.

Associations : *Saxifraga cotyledonis-Primuletum hirsutae* ; *Cardamine resedifoliae-Primuletum hirsutae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est pionnier des fissures étroites et des petites vives des rochers siliceux. Il se maintient tant que ses conditions

stationnelles particulières et extrêmes perdurent, et revêt alors un caractère plutôt permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés jouxtant cet habitat dans les séquences phytotopographiques des massifs siliceux.

À l'étage montagnard :

- éboulis siliceux grossiers du *Dryopteridion oreadis* [Code UE : 8110] ;
- Hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14, 42.122] ;
- mégaphorbiaies [*Adenostylenion pyrenaicae* ; Code UE : 6430] à l'horizon supérieur de l'étage montagnard.

À l'étage subalpin :

- pelouses pyrénéennes siliceuses à Fétuque Gispet (*Festuca eskia*) [Code UE : 6140] ;
- pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*] ;
- landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060] ;
- landes à Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*) [*Rhododendron ferruginei-Vaccinion myrtilli* ; Code UE : 4060] ;
- mégaphorbiaies [*Adenostylenion pyrenaicae* ; Code UE : 6430] ;
- pinède à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) [Code UE : 9430] ;
- communautés végétales de crêtes siliceuses fissurées [Code UE : 8220] ;
- communautés végétales des rochers siliceux de préférence exposés au sud [Code UE : 8220] ;
- communautés végétales des surplombs siliceux [*Androsacetum pyrenaicae* ; Code UE : 8220].

À l'étage alpin, en plus de ces trois derniers habitats :

- combes à neige acidophiles [Code Corine : 36.11] ;
- pelouses siliceuses orophiles [*Festucion supinae* ; Code Corine : 36.3] ;
- communautés végétales à Armoise des rochers (*Artemisia umbelliformis*) [Code UE : 8220].

Répartition géographique

Habitats endémiques pyrénéens : Pyrénées centrales pour la communauté à Saxifrage cotylédon et Primevère hérissée, et Pyrénées centrales et occidentales pour la communauté à Cardamine à feuilles de réséda et Primevère hérissée.



Valeur écologique et biologique

Habitat, lui-même endémique, recelant plusieurs espèces endémiques pyrénéennes (spéciation postglaciaire) à populations souvent en aires disjointes (Androsace des Pyrénées, diverses Saxifrages...) et des reliques arctico-alpines.

Biotope de nidification de plusieurs espèces d'oiseaux protégées au niveau national : Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*), Hirondelle de rochers (*Ptyonoprogne rupestris*), Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)...

Abri éventuel de Chiroptères (*Androsace pyrenaica* ; Code UE : 1632).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Androsace des Pyrénées.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade de l'habitat présentant la composition floristique optimale.

Autres états observables

États fragmentaires (composition floristique pauvre) et stades intermédiaires vers les autres types d'habitat des pentes rocheuses siliceuses.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat n'est pas considéré comme globalement très menacé, mais des menaces directes de destruction partielle ou totale existent potentiellement : travaux d'élargissement de routes de montagnes, création de pistes pastorales ou forestières, de constructions diverses (parking, bâtiments...), mise en eau de barrages, ouverture de carrières, destruction partielle lors de travaux de déboisement et de débardage, pratique de l'escalade et du canyoning non respectueux de la végétation des parois.

Menaces indirectes à long terme : cueillettes abusives de certaines espèces, pollution atmosphérique près des axes de circulation.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades les plus typiques présentant une composition floristique optimale.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes), érosion permanente.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, forestières et de ski, déboisement, constructions diverses...) et de la pratique de l'es-calade et du canyoning, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats ; préciser leur répartition géographique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats

afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

BENITO ALONSO J.-L., 1999.

CHOUARD P., 1949.

FERNÁNDEZ CASAS J., 1970.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991.

TURMEL J.-M., 1955

VILLAR L. *et al.*, 1999.

Végétation des rochers siliceux des étages subalpin et alpin des Pyrénées

CODE CORINE 62.211

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Communautés pouvant se rencontrer à toutes les expositions, mais trouvant leur optimum en exposition sud (communautés relativement thermophiles), pouvant descendre à près de 1 900 m (étage subalpin) au nord et se trouvant jusqu'à plus de 3 000 m d'altitude (étage alpin) au sud.

L'habitat occupe les fissures en général très étroites des parois verticales à subverticales des rochers siliceux ; la forme optimale, la plus riche, se trouve sur schistes, des formes appauvries floristiquement sont développées sur les parois granitiques et gneissiques.

Ces parois subverticales ne sont pratiquement jamais enneigées, exposant l'habitat à d'importants contrastes mésoclimatiques (température, humidité, vent) journaliers et saisonniers.

Les végétaux formant ces communautés sont ancrés dans la terre fine, noire, granuleuse, mêlée de petits cailloux provenant de la désagrégation de la roche, de pH légèrement acide (6-6,5), occupant les fissures. Souvent, sur les schistes, la libération de calcaire actif permet la présence d'espèces plutôt calcicoles.

Variabilité

Les communautés varient selon leur localisation géographique ; une vicariance géographique est observée de l'est vers l'ouest : - dans la partie la plus orientale des Pyrénées (Pyrénées-Orientales et Ariège) : **groupement à Saxifrage pubescente** [*Saxifragetum pubescentis*] présentant une variation altitudinale :

- à l'étage subalpin (altitude inférieure ou égale à 2 300 m) : variante à Achillée à feuilles de camomille (*Achillea chamaemelifolium*), Asarine couchée (*Asarina procumbens*), Épervière de Bourgeau (*Hieracium bourgaei*), Minuartie de Diomède (*Minuartia laricifolia* subsp. *diomedis*), Orpin hérissé (*Sedum hirsutum*),

- à l'étage alpin : sous-association à Saxifrage faux bryum [*saxifragetosum*], avec en plus : Androsace pubescente (*Androsace pubescens*), Saxifrage d'Irat (*Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana*), etc. ;

- légèrement vers l'est, en haute Ariège : **groupement à Saxifrage enchevêtrée et Androsace de Vandelli** [*Saxifrago nervosae-Androsacetum vandellii*] : cette communauté trouve son optimum sur le versant espagnol et pénètre en France où elle présente la limite septentrionale de son aire ;

- dans les Pyrénées centrales et centro-occidentales (de la Haute-Garonne aux Pyrénées-Atlantiques) : **groupement à Saxifrage d'Irat** [*Saxifragetum iratianae*] ; il correspond à une forme appauvrie par rapport aux précédentes, dépourvue notamment des espèces endémiques des Pyrénées orientales.

Physionomie, structure

Habitat dont le recouvrement total de la végétation ne dépasse pas 10 % au niveau des fissures (faible compétition interspécifique).

La végétation est dominée par des hémicryptophytes et des chaméphytes, ces derniers se raréfiant avec l'altitude, et présente des formes biologiques naines (de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres de hauteur), caractérisées par la lenteur de leur croissance, à port essentiellement en coussinet

(Androsaces, Primevère, Saxifrages, Draves) et à feuilles densément pubescentes (Androsaces, Saxifrages, Draves, Épervières).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Achillea chamaemelifolia</i>	Achillée à feuilles de camomille
<i>Androsace pubescens</i>	Androsace pubescente
<i>Androsace vandellii</i>	Androsace de Vandelli
<i>Hieracium bourgaei</i>	Épervière de Bourgeau
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	Raiponce hémisphérique
<i>Poa glauca</i>	Pâturin bleuâtre
<i>Potentilla nivalis</i>	Potentille des neiges
<i>Primula latifolia</i>	Primevère à larges feuilles
<i>Saxifraga intricata</i>	Saxifrage enchevêtrée
<i>Saxifraga pentadactylis</i>	Saxifrage à cinq doigts
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>iratiana</i>	Saxifrage d'Irat
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i>	Saxifrage pubescente
<i>Androsace pyrenaica</i>	Androsace des Pyrénées
<i>Asarina procumbens</i>	Asarine couchée
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Draba subnivalis</i>	Drave des neiges
<i>Minuartia laricifolia</i> subsp. <i>diomedis</i>	Minuartie de Diomède
<i>Saxifraga moschata</i>	Saxifrage musquée
<i>Sedum brevifolium</i>	Orpin à feuilles courtes
<i>Sedum hirsutum</i>	Orpin hérissé
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule

Confusions possibles avec d'autres habitats

Dans les Pyrénées orientales, avec l'association à Saxifrage tronquée (*Saxifraga retusa*) [*Saxifragetum retusae* ; Code UE : 8220], moins thermophile, qui occupe des sites en général ventés et exposés au nord de l'étage alpin.

Dans les Pyrénées centrales, avec la communauté à Saxifrage cotylédon et Primevère hérissée [*Saxifrago cotyledonis-Primuletum hirsutae* ; Code UE : 8220], occupant des rochers siliceux pauvres à riches en bases de l'étage montagnard et de l'étage subalpin.

Dans les Pyrénées centrales et occidentales, avec la communauté à Cardamine à feuilles de réséda et Primevère hérissée [*Cardamino resedifoliae-Primuletum hirsutae* ; Code UE : 8220] des étages subalpin et alpin et qui présente certaines espèces en commun avec cet habitat.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses siliceuses des Alpes et des Pyrénées.

Alliance : *Androsacion vandellii*.

Associations : *Saxifragetum pubescentis* ; *Saxifrago nervosae-Androsacetum vandellii* ; *Saxifragetum iratianae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est pionnier des fissures étroites des rochers siliceux. De caractère permanent, l'habitat se maintient tant que ses conditions stationnelles particulières perdurent.

L'élargissement éventuel des fissures (favorisées en parois schisteuses) peut parfois permettre l'installation d'espèces des pelouses, sans toutefois former de véritables banquettes pelousaires.

Habitats associés ou en contact

À l'étage subalpin :

- pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispét (*Festuca eskia*) [Code UE : 6140] ;
- pelouses acidophiles à Nard raide (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*] ;
- landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060] ;
- landes à Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*) [*Rhododendron ferruginei-Vaccinion myrtilli* ; Code UE : 4060] ;
- mégaphorbaies [*Adenostylenion pyrenaicae* ; Code UE : 6430] ;
- pinède à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) [Code UE : 9430] ;
- communautés végétales de crêtes siliceuses fissurées [Code UE : 8220] ;
- communautés végétales des fissures des parois verticales, parfois en surplomb, des rochers siliceux pauvres à riches en bases, suintants ou humides une bonne partie de l'année [Code UE : 8220] ;
- communautés végétales des surplombs siliceux [*Androsacetum pyrenaicae* ; Code UE : 8220].

À l'étage alpin, en plus de ces trois derniers habitats :

- combes à neige acidophiles [Code Corine : 36.11] ;
- pelouses siliceuses orophiles [*Festucion supinae* ; Code Corine : 36.3] ;
- communautés végétales à Armoise des rochers (*Artemisia umbelliformis*) [Code UE : 8220].

Répartition géographique



Cet habitat est présent dans la presque totalité de la haute chaîne siliceuse des Pyrénées, où les différentes communautés se succèdent d'est en ouest ainsi :

- groupement à Saxifrage pubescente : massifs siliceux des Pyrénées-Orientales et de l'Ariège ;

- groupement à Saxifrage enchevêtrée et Androsace de Vandelli : surtout présente au versant espagnol (Province de Lerida), elle déborde au versant français en haute Ariège ;
- groupement à Saxifrage d'Irat : massifs siliceux de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées-Atlantiques.

Valeur écologique et biologique

Cet habitat est endémique des Pyrénées et présente plusieurs espèces endémiques :

- des Pyrénées orientales : Achillée à feuilles de camomille, Saxifrage pubescente ;
- des Pyrénées centrales et centro-occidentales : Saxifrage d'Irat ;
- de l'ensemble des Pyrénées : Saxifrage enchevêtrée, Drave des neiges, Androsace des Pyrénées ;
- pyrénéo-ibériques : Saxifrage à cinq doigts, Épervière de Bourgeau ;
- pyrénéo-cévenoles : Minuartie de Diomède.

Il possède plusieurs espèces protégées au niveau national :

- des espèces végétales : Androsace de Vandelli, Androsace pubescente, Androsace des Pyrénées ;
- une espèce animale : Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Androsace des Pyrénées (*Androsace pyrenaica* ; Code UE : 1362).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade de l'habitat présentant une composition floristique optimale, essentiellement en exposition sud.

Autres états observables

Divers états appauvris aux autres expositions.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Globalement non menacé actuellement, cet habitat peut potentiellement faire l'objet de menaces directes de destruction partielle ou totale : pratique de l'escalade non respectueuse de la végétation et des sites de nidification d'oiseaux rupicoles, ouverture de carrières.

Il peut également faire l'objet de menaces indirectes à long terme : cueillettes abusives de certaines espèces, surfréquentation à proximité (randonnée, ski), pollution atmosphérique près des axes de circulation, évolution dans le cadre d'un changement climatique global.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes).

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, pistes de ski, déboisement, constructions diverses...) et de la pratique de l'escalade, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats ; préciser leur répartition géographique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., 1948.
CARRILLO E., NINOT J., 1986.
CHOUARD P., 1949.
FOCQUET P., 1982.
GRUBER M., 1978.
NÈGRE R., 1968a, 1968b.
VILLAR L. *et al.*, 1999.

Végétation des anfractuosités, couloirs et crêtes siliceux, de l'étage alpin des Pyrénées

CODE CORINE 62.211

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat caractérise les milieux extrêmes constitués par les couloirs rocheux, anfractuosités et crêtes très ventées de l'étage alpin.

Il colonise les substrats siliceux (granite, schistes, phyllades, andésites, etc.) frais exposés préférentiellement au nord, exceptionnellement à l'ouest.

L'habitat occupant des pentes variables, mais rarement verticales, est dépourvu de neige une grande partie de l'année (balayage par le vent) et supporte des écarts thermiques journaliers très importants.

La terre fine occupant les fentes dans lesquelles les végétaux sont implantés a un pH acide (5 à 6).

Variabilité

La diversité typologique de l'habitat est en relation avec la composition floristique et la répartition géographique :

- massifs siliceux depuis les Pyrénées-Orientales jusqu'aux Pyrénées-Atlantiques : **groupement à Fétuque de Bordère** (*Festuca borderei*) (à décrire phytosociologiquement) ; c'est le groupement le plus pauvre floristiquement, avec : Agrostide des rochers (*Agrostis rupestris*), Asplénium septentrionale (*Asplenium septentrionale*) ;
- massifs siliceux de la partie orientale des Pyrénées : **groupement à Saxifrage tronquée** [*Saxifragetum retusae*], groupement plus riche, avec : Saxifrage faux bryum (*Saxifraga bryoides*), Saxifrage à cinq doigts (*Saxifraga pentadactylis*), Orpin à feuilles courtes (*Sedum brevifolium*) ;
- dans le Bassin de l'One (Haute-Garonne), a été décrit provisoirement (validation phytosociologique restant à réaliser) un **groupement à Joubarbe des montagnes et Sabline fausse moehringie** [*Sempervivo montanae-Arenarietum ciliatae*], des crêtes orientées vers l'ouest, avec le Thym à nervures saillantes (*Thymus nervosus*), la Fétuque de Bordère, l'Agrostide des rochers.

Physionomie, structure

La végétation de cet habitat est en général très ouverte (10-15 % en moyenne) et pauvre floristiquement, en raison certainement des conditions extrêmes très difficiles dans lesquelles elle est développée ; il faut y souligner l'absence d'espèces d'affinité oroméditerranéenne.

Les touffes en général compactes la composant appartiennent en majorité à des hémicryptophytes et des chaméphytes très alticoles présentant, pour certains, un port caractéristique en cousinet : Saxifrage faux bryum, Saxifrage à cinq doigts, Saxifrage tronquée, Drave douteuse à pédicelle glabre (*Draba dubia* subsp. *laevipes*), Joubarbe des montagnes (*Sempervivum montanum*), ou en espalier : Thym à nervures saillantes ; les autres aux tiges oscillant presque constamment sous l'effet du balayage par le vent, comme les Poacées : Agrostide des rochers, Fétuque de Bordère, ou le ptéridophyte : Asplénium septentrionale.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Agrostis rupestris</i>	Agrostide des rochers
<i>Arenaria moehringioides</i>	Sabline fausse moehringie
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Festuca borderei</i>	Fétuque de Bordère
<i>Saxifraga bryoides</i>	Saxifrage faux-bryum
<i>Saxifraga pentadactylis</i>	Saxifrage à cinq doigts
<i>Saxifraga retusa</i>	Saxifrage tronquée
<i>Sedum brevifolium</i>	Orpin à feuilles courtes
<i>Sempervivum montanum</i>	Joubarbe des montagnes
<i>Thymus nervosus</i>	Thym à nervures saillantes
<i>Draba dubia</i> subsp. <i>laevipes</i>	Drave douteuse à pédicelle glabre

Confusions possibles avec d'autres habitats

Cet habitat ne doit pas être confondu avec des formes appauvries mal exposées des :

- communautés végétales des fissures des parois verticales, parfois en surplomb, des rochers siliceux pauvres à riches en bases, suintants ou humides une bonne partie de l'année, des étages montagnard à alpin [Code UE : 8220] ;
- communautés végétales des rochers siliceux, de préférence exposés au sud, des étages subalpin et alpin [Code UE : 8220] ;
- communautés végétales à Armoise des rochers (*Artemisia umbelliformis*) siliceux de l'étage alpin [Code UE : 8220].

Leur composition floristique très différente et leur localisation topographique permettent de les distinguer aisément.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des parois siliceuses des Alpes et des Pyrénées.

Alliance : *Androsacion vandellii*.

Associations : *Saxifragetum retusae* ; *Sempervivo montanae-Arenarietum ciliatae* ; groupement à *festuca borderei*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est pionnier des fissures étroites des anfractuosités, couloirs et crêtes siliceux ventés et présente un caractère permanent tant que ses conditions stationnelles particulières se maintiennent.

Habitats associés ou en contact

Communautés végétales à Armoise des rochers siliceux de l'étage alpin [Code UE : 8220].

Éboulis siliceux grossiers [*Oxyrieto digynae-Doronicetum viscosae* ; Code UE : 8130].

Combes à neige acidophiles [*Salicion herbaceae* ; Code Corine : 36.111].

Pelouses alpines siliceuses [*Festucion supinae* ; Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

La communauté à Fétuque de Bordère est présente sur les crêtes siliceuses de l'ensemble de la chaîne pyrénéenne, dont elle est endémique.

La communauté à Saxifrage tronquée est endémique de la moitié orientale des Pyrénées (des Pyrénées-Orientales à l'Ariège) et la communauté à Joubarbe des montagnes et Sabline fausse moehringie n'est provisoirement décrite que du bassin de l'One (Haute-Garonne).

La répartition géographique de l'habitat est à préciser pour l'ensemble des Pyrénées.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat est rigoureusement endémique des Pyrénées : il couvre des surfaces très réduites et présente plusieurs espèces orophiles strictes, endémiques pyrénéennes (Fétuque de Bordère), catalano-aragonaises (Drave douteuse à pédicelle glabre), pyrénéo-alpiennes (Thym à nervures saillantes) ou pyrénéo-ibériques (Saxifrage à cinq doigts).

La Drave douteuse à pédicelle glabre est inscrite au *Livre rouge de la flore menacée de France* (tome I).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade optimal de l'habitat.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Étant donné sa localisation, cet habitat reste globalement peu menacé, bien qu'il puisse être parfois brouté par les isards ou être occasionnellement endommagé par la pratique de l'escalade.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions écologiques extrêmes, lenteur de la croissance végétale.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum l'habitat à l'occasion de travaux d'aménagements (équipement de sentiers de randonnée, équipement de ski, équipement de voies d'escalade) pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique de l'habitat et préciser sa répartition géographique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BALAYER M., 1995.
- GRUBER M., 1978.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.
- VILLAR L. *et al.*, 1999.

Végétation des rochers siliceux de l'étage alpin, à Armoise, des Pyrénées

CODE CORINE 62.21

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat se rencontrant sur les rochers et falaises siliceuses (granites, andésites, gneiss, schistes) de l'étage alpin (au-dessus de 2 300 m environ), occupant les fissures et micro-replats des dièdres et parois pentues (> 60 °) à verticales.

Cet habitat semble lié à une exposition préférentielle vers l'est et toujours assez ensoleillée, le soustrayant aux pluies battantes dominantes d'ouest ou nord-ouest. Il semble épargné par la neige qui ne le recouvre jamais totalement, ce qui lui impose de grands écarts thermiques journaliers et saisonniers.

Les fractions de terre fine des fissures révèlent un pH faiblement acide ; parfois, la présence d'espèces réputées calcicoles témoigne de l'existence de carbonate de calcium assimilable.

Variabilité

Bien que n'ayant fait l'objet que de trop peu d'études, cet habitat présente une variation géographique :

- dans les Pyrénées orientales : **groupement à Genépi de Gabrielle et Drave des neiges** [*Artemisia gabiellae*-*Drabetum subnivalis*] ;
- dans les Pyrénées centro-occidentales : **groupement à Genépi à fleurs laineuses** (*Artemisia eriantha*) (reste à décrire).

Physionomie, structure

Habitat caractérisé par sa pauvreté en espèces (conditions extrêmes), un recouvrement toujours très faible (< 15 %) et dominé par des types biologiques adaptés à la vie rupicole (chasmophytes) de haute altitude (hémicryptophytes et chaméphytes nains, en coussinet, laineux...) supportant les grands écarts thermiques et le dessèchement (tendance à la xérophilie), notamment par le balayage dû aux vents [Fétuque de Bordère (*Festuca borderei*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Artemisia eriantha</i>	Genépi (= Armoise) à fleurs laineuses
<i>Artemisia umbelliformis</i> subsp. <i>umbelliformis</i>	Genépi (= Armoise) de Gabrielle
<i>Draba subnivalis</i>	Drave des neiges
<i>Festuca borderei</i>	Fétuque de Bordère
<i>Saxifraga intricata</i>	Saxifrage enchevêtrée
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>iratiana</i>	Saxifrage d'Irat
<i>Woodsia alpina</i>	Woodsie des Alpes

Confusions possibles avec d'autres habitats

En principe aucune confusion n'est possible étant donné l'écologie très particulière et la physionomie propre de cet habitat.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses siliceuses des Pyrénées et des Alpes.

Alliance : *Androsacion vandellii*.

Association et groupement : *Artemisia gabiellae*-*Drabetum subnivalis* ; groupement à *Artemisia eriantha*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est pionnier des fissures étroites et des petites vires des rochers siliceux et présente un caractère permanent tant que ses conditions stationnelles particulières se maintiennent.

Habitats associés ou en contact

Éboulis siliceux grossiers [*Oxyrio digynae*-*Doronicetum pyrenaici* ; Code UE : 8130].

Combes à neige acidophiles [*Salicion herbaceae* ; Code Corine : 36.111].

Pelouses alpines siliceuses [*Festucion supinae* ; Code Corine : 36.34].

Répartition géographique

Habitat endémique des sommets siliceux de la chaîne pyrénéenne :

- la communauté à Genépi de Gabrielle et Drave des neiges est endémique des Pyrénées orientales ;
- la communauté à Genépi à fleurs laineuses est endémique des Pyrénées centro-occidentales (répartition à préciser).



Valeur écologique et biologique

Habitat lui-même endémique comportant plusieurs espèces endémiques pyrénéennes (spéciation post-glaciaire) : Fétuque de Bordère, Saxifrage d'Irat, Saxifrage enchevêtrée, et Genépi de Gabrielle, endémique des Pyrénées orientales.

En tant que végétation non enneigée à la mauvaise saison, représente un complément potentiel de nourriture pour les Isards en altitude.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Étant donné la rareté de cet habitat, tous les stades sont à respecter.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Étant donné sa localisation, cet habitat reste en principe peu menacé, bien qu'il puisse souffrir de cueillettes abusives de genépi dans certains sites, être parfois brouté par les isards ou être occasionnellement endommagé par la pratique de l'escalade.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes).

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Assurer une gestion durable des peuplements de genépis.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de la pratique de l'escalade (information nécessaire des adeptes). Éviter les prélèvements abusifs de genépi.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Réaliser l'étude phytosociologique fine des communautés à Genépi à fleurs laineuses.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J., 1948.

VIVANT J. *et al.*, 1980.

Végétation des surplombs siliceux des étages subalpin et alpin des Pyrénées

CODE CORINE 62.211

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat original des étages subalpin et alpin, pouvant se rencontrer à toutes les expositions, mais manifestant une très légère préférence pour les expositions ensoleillées.

Il occupe un milieu extrême très particulier : les parois siliceuses (granitiques, gréseuses, quartziques ou schisteuses) verticales et le plus souvent en surplomb.

Ces surplombs protègent la végétation de l'insolation directe et des précipitations.

pH de la terre fine légèrement acide.

Cet habitat paraît lié à une nette continentalité climatique.

Variabilité

Une seule association homogène a été décrite dans les Pyrénées centrales dont elle est endémique : **association à Androsace des Pyrénées** (*Androsace pyrenaica*) [*Androsacetum pyrenaicae*].

Noter l'absence dans ce groupement de l'*Androsace* de Vandelli (*Androsace vandellii*).

Physionomie, structure

Étant donné les conditions extrêmes de son biotope, cet habitat se caractérise par un nombre restreint d'espèces, dominées par des hémicryptophytes et des chaméphytes rupicoles en coussinet.

Les plantes colonisent les fissures fines des parois avec un recouvrement très faible de 5 % en moyenne (rarement jusqu'à 25 % au niveau des fissures). Le pH des fines particules terreuses ou poussiéreuses remplissant ces fissures est toujours légèrement acide, mais la présence de traces de calcaire actif permet souvent la présence de certaines espèces plutôt calcicoles comme la Saxifrage paniculée (*Saxifraga paniculata*).

Ces plantes sont particulièrement adaptées, non seulement comme tous les chasmophytes, à supporter des grands écarts de température et d'hygrométrie, combinés à un balayage par le vent, mais en plus, à résister à de longues périodes sèches imposées par la topographie en surplomb des biotopes. De très légers suintements et la condensation de l'eau se produisant au niveau des parois peuvent alors suffire à l'alimentation en eau de ces végétaux très frugaux.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Androsace pyrenaica</i>	Androsace des Pyrénées
<i>Draba tomentosa</i> subsp. <i>ciliigera</i>	Drave tomenteuse
<i>Primula hirsuta</i>	Primevère hérissée
<i>Saxifraga pubescens</i> subsp. <i>iratiana</i>	Saxifrage d'Irat

Saxifraga pubescens subsp. *pubescens*

Asplenium septentrionale
Cystopteris fragilis
Potentilla nivalis
Saxifraga paniculata
Sedum brevifolium

Saxifrage pubescente

Asplénium septentrionale
Cystoptéris fragile
Potentille des neiges
Saxifrage paniculée
Orpin à feuilles courtes

Confusions possibles avec d'autres habitats

Habitat à ne pas confondre avec les autres habitats des pentes rocheuses siliceuses compactes des Pyrénées :

- communautés végétales des rochers siliceux, de préférence exposés au sud, des étages subalpin et alpin [Code UE : 8220], notamment groupement à Saxifrage d'Irat [*Saxifragetum iratianae*] ;
- communautés végétales des fissures des parois verticales, parfois en surplomb, des rochers siliceux pauvres à riches en bases, suintants ou humides une bonne partie de l'année, des étages montagnard à alpin [Code UE : 8220] ;
- communautés à Armoises (*Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha*) [Code UE : 8220] des rochers siliceux de l'étage alpin.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses siliceuses des Alpes et des Pyrénées.

Alliance : *Androsacion vandellii*.

Association : *Androsacetum pyrenaicae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère nettement permanent.

Habitats associés ou en contact

Étant donné ses conditions stationnelles très particulières, habitat rarement en contact direct avec d'autres, hormis parfois le groupement à Saxifrage d'Irat [*Saxifragetum iratianae*]. Le plus souvent, cet habitat se trouve entouré de parois rocheuses dépourvues de végétation.

Répartition géographique

Habitat endémique des Pyrénées centrales, bien représenté dans le Haut-Aragon sur le versant espagnol ; sa répartition reste à préciser sur le versant français dans la partie orientale de l'Ariège, dans la Haute-Garonne et les Hautes-Pyrénées.



Valeur écologique et biologique

Habitat rarissime endémique des Pyrénées centrales, représentant le biotope optimal de l'Androsace des Pyrénées (espèce protégée au niveau national).

Il possède des espèces endémiques pyrénéennes comme la Saxifrage d'Irat et la Saxifrage pubescente.

Il peut représenter un biotope de nidification d'espèces d'oiseaux protégées au niveau national : Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Androsace des Pyrénées (*Androsace pyrenaica* ; Code UE : 1632).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stade de l'habitat à la composition floristique optimale.

Autres états observables

États fragmentaires à la composition floristique moins optimale.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Globalement non menacé actuellement, cet habitat peut potentiellement faire l'objet de menaces directes de destruction partielle ou totale par la pratique de l'escalade (équipement de voies en surplomb) non respectueuse de la végétation et des sites de nidification d'oiseaux rupicoles.

Il peut également faire l'objet de menaces indirectes à long terme : cueillettes abusives de certaines espèces rares, pollution atmosphérique près des axes de circulation, évolution dans le cadre d'un changement climatique global.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles très particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes).

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements et de la pratique de l'escalade et du deltaplane, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la répartition géographique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

BENITO ALONSO J.L., 2000.

FERRÁNDEZ J.V. *et al.*, 1993.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 2001.

Végétation des crêtes siliceuses des étages montagnard et subalpin des Pyrénées centro-occidentales

CODE CORINE 62.211

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Sur rochers siliceux (granitiques, andésitiques, gneissiques, schisteux ou gréseux) suffisamment délités, en voie de fissuration intense et souvent de déchaussement, des blocs et crêtes bien exposés et ventés, de l'horizon supérieur (> 1 400 m) de l'étage montagnard jusqu'au sommet de l'étage subalpin.

La végétation occupe moins les fissures que la terre humifère fine et acide (pH 5,2 à 6 environ) et de faible mouillabilité enrobant les blocs en voie d'altération.

Variabilité

Habitat manifestant peu de variabilité dans son aire de répartition : **groupement à Saxifrage enchevêtrée** (*Saxifraga intricata*) et **Véronique buissonnante** (*Veronica fruticans*).

Une variation altitudinale de l'habitat montre l'apparition progressive d'orophytes avec l'altitude croissante.

Physionomie, structure

Le déneigement précoce de l'habitat permet la floraison de ses espèces dès le mois de juin.

Cet habitat couvre en général des surfaces réduites, de quelques mètres carrés au maximum, limitées aux sites de fissuration et d'altération d'affleurements rocheux.

Le recouvrement par la végétation est assez faible (50 % au maximum) ; entre les touffes, existent des plages nues où apparaît un sol embryonnaire riche en humus noir.

Les espèces dominantes appartiennent aux types biologiques des hémicryptophytes et des chaméphytes nains.

Noter l'apparition de plusieurs espèces pelousaires ou landicoles, marquant à terme la dynamique de l'habitat vers des pelouses ou des landes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Alchemilla saxatilis</i>	Alchémille des rochers
<i>Saxifraga intricata</i>	Saxifrage enchevêtrée
<i>Sedum brevifolium</i>	Orpin à feuilles courtes
<i>Sempervivum montanum</i>	Joubarbe des montagnes
<i>Veronica fruticans</i>	Véronique buissonnante
<i>Veronica fruticulosa</i>	Véronique sous-ligneuse
<i>Jasione montana</i>	Jasione des montagnes
<i>Paronychia kapela</i>	Paronychia à feuilles
subsp. <i>serpyllifolia</i>	de serpolet
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	Raiponce hémisphérique
<i>Saxifraga moschata</i>	Saxifrage musquée
<i>Sempervivum tectorum</i>	Joubarbe des toits
<i>Silene rupestris</i>	Silène des rochers

Confusions possibles avec d'autres habitats

Par la présence d'espèces en commun (Joubarbe des montagnes, Silène des rochers, Véronique buissonnante), ne pas confondre,

à l'étage montagnard, cet habitat avec la végétation pionnière des surfaces de roches siliceuses [*Sedo albi-Scleranthion biennis* ; Code UE : 8230], où la surface est presque horizontale (permettant l'abondance de bryophytes) et le substrat rocheux restant compact.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses siliceuses des Pyrénées et des Alpes :

Alliance : *Androsacion vandellii*.

Groupement : *groupement à Saxifraga intricata et Veronica fruticans*.

Dynamique de la végétation

L'habitat peut se substituer, par altération de la roche, élargissement des fissures, enrichissement en fractions fines, aux types les moins sciaphiles et les moins humides de la communauté végétale des fissures des rochers siliceux pauvres à riches en bases, suintants ou humides une bonne partie de l'année, des étages montagnard à alpin [Code UE : 8220].

L'habitat peut évoluer assez rapidement vers des stades de pelouses ou de landes rocailleuses ; cette dynamique naturelle se traduit par la présence dans l'habitat d'espèces pelousaires comme par exemple : Fétuque Gispet (*Festuca eskia*), Luzule penchée (*Luzula nutans*), Luzule en épi (*Luzula spicata*), Antennaire dioïque (*Antennaria dioica*), Jasione lisse (*Jasione laevis*) etc., ou d'espèces landicoles comme : Callune vulgaire (*Calluna vulgaris*), Myrtille (*Vaccinium myrtillus*), Airelle des marais (*Vaccinium uliginosum*), Genévrier commun (*Juniperus communis*)...

Habitats associés ou en contact

Communauté végétale de fissures des parois verticales, parfois en surplomb, des rochers siliceux pauvres à riches en bases, suintants ou humides une bonne partie de l'année, des étages montagnard à alpin [*Androsacion vandellii* ; Code UE : 8220].

Éboulis siliceux grossiers du *Dryopteridion oreadis* [Code UE : 8110].

Hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14, 42.122].

Pelouses pyrénéennes siliceuses à Gispet (*Festuca eskia*) [Code UE : 6140].

Pelouses acidophiles à Nard (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*].

Landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060].

Landes à Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*) [*Rhododendron ferruginei-Vaccinium myrtilli* ; Code UE : 4060].

Pinède à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) [Code UE : 9430].

Répartition géographique

Habitat décrit des Pyrénées centrales et occidentales (à rechercher ailleurs ; répartition à préciser).



Valeur écologique et biologique

La valeur de l'habitat tient avant tout à son endémisme, à la présence d'espèces à aire de répartition limitée (Saxifrage enchevêtrée, endémique pyrénéenne ; Orpin à feuilles courtes, endémique du sud-ouest européen) et au fait qu'il s'intègre dans les séquences dynamiques classiques des habitats siliceux des étages montagnard et subalpin.

Cet habitat constitue le biotope de prédilection d'une faune associée (rongeurs, reptiles, invertébrés) en raison des nombreuses cavités et interstices qu'il présente.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stades optimaux de l'habitat (groupement le plus typique) étant donné les faibles superficies occupées.

Autres états observables

Stades intermédiaires marquant la dynamique naturelle des milieux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat de permanence variable selon le contexte de désagrégation du substrat et la vitesse de pédogenèse en découlant.

Différentes actions anthropozoogènes peuvent avoir un impact négatif direct ou indirect sur l'état de l'habitat : travaux de génie civil, piétinement, exploitation forestière sans précaution, passages de VTT, passages de skis, cueillette éventuelle de plantes, rassemblement de troupeaux...

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux, c'est-à-dire les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Fragilité du substrat.

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes).

Des interventions physiques directes sur l'habitat favorisent la désagrégation du substrat, accélérant l'évolution vers des habitats de types pelouses ou landes.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, forestières et de ski, déboisement, constructions diverses...) et de certaines pratiques sportives (randonnée, VTT, ski), pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Contourner les sites de l'habitat au cours des usages de la montagne.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique de l'habitat ; préciser sa répartition géographique.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de cet habitat afin de connaître son évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

CHOUARD P., 1949.
TURMEL J.-M., 1955.

Falaises siliceuses montagnardes et subalpines du Massif central

CODE CORINE 61.21

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage subalpin (alpin) au-dessus de 1 500 m.

Fentes et anfractuosités des falaises (sub)verticales d'origine volcanique et de texture microlithique (phonolites, andésites, basaltes...).

À toutes expositions mais avec une préférence pour les parties froides (ubacs, couloirs peu ensoleillés).

Climat montagnard continental avec :

- des températures moyennes annuelles basses (+ 5 °C) ; de fortes amplitudes saisonnières mais aussi et surtout nycthémérales (jour/nuit), plus accentuées en adret qu'en ubac ;
- des précipitations importantes (supérieures à 2 000 mm), renforcées par une nébulosité fréquente, qui sont liées à l'altitude mais aussi à des incursions répétées d'apports océaniques.

Roches chimiquement riches en bases et de ce fait à acidité peu marquée se délitant par le gel et offrant ainsi des fissures verticales et des encoissements favorables à l'expression de l'habitat.

Variabilité

Optimum à l'étage subalpin.

Cet habitat présente des variations selon l'exposition :

Au niveau des versants exposés au Nord et à l'Est, à ensoleillement journalier estival déficitaire et enneigement long et important en hiver, où les températures sont en moyenne basses, les amplitudes thermiques plus faibles qu'à l'adret et le taux d'humidité plus élevé : **falaises à Saxifrage de Lamotte variante froide à Androsace**. [*Saxifragetum lamottei* subass. *androsacetosum*].

Groupe plus thermophile au sud et à l'ouest, à ensoleillement journalier estival long et enneigement rare ; les conditions stationnelles sont en moyenne plus chaudes et sèches, cette situation se caractérise surtout par de gros écarts thermiques entre le jour et la nuit : **falaises à Saxifrage de Lamotte variante chaude à Saxifrage** [*Saxifragetum lamottei* subass. *saxifragetosum*].

En situations stationnelles particulières de type abyssales :

- au sein de couloirs étroits, froids, saturés d'humidité de façon permanente et à insolation quasi nulle (exposition nord à nord-est) : **falaises hygrosciaphiles à Saxifrage à feuilles d'épervière** [*Saxifragetum hieraciifoliae*].

Physionomie, structure

Degré de recouvrement élevé pour un groupement rupicole (jusqu'à 30 %) en relation avec la forte capacité de délitement de ces roches (plans de clivage) par le gel-dégel, constituant par suite autant de « niches » favorables au développement de l'habitat.

Forte représentativité des espèces chaméphytes sur les falaises plus ou moins éclairées à Saxifrage de Lamotte ; des hémicryptophytes pour le groupement abyssal à Saxifrage à feuilles d'épervière ; à l'inverse, absence presque totale des nanophanérophytes, thérophytes et géophytes, du fait de conditions microstationnelles drastiques et défavorables.

Insinuation de chaméphytes des groupements subordonnés,

notamment des landes subalpines (*Vaccinio-Piceetea* ; cf. chapitre « Dynamique de la végétation ») qui se déploient à la faveur et à partir d'encorbellements subhorizontaux qui leur sont plus favorables.

Espèces indicatrices du type d'habitat

<i>Alchemilla basaltica</i>	Alchemille du basalte (1)
<i>Androsace carnea</i> subsp. <i>rosea</i>	Androsace rosé (1b)
<i>Carex atrata</i>	Laîche noirâtre (2)
<i>Cerastium alpinum</i> subsp. <i>lanatum</i>	Céraiste des Alpes (1a)
<i>Cochlearia pyrenaica</i>	Cranson des Pyrénées (2)
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	Œillet de Grenoble (1)
<i>Draba aizoides</i> subsp. <i>montana</i>	Drave faux aizoon (1)
<i>Erigeron alpinus</i>	Erigéron des Alpes (1a)
<i>Hieracium piliferum</i>	Épervière poilue (2)
<i>Minuartia verna</i>	Minuartie printanière (1)
<i>Pedicularis verticillata</i>	Pédiculaire verticillé (2)
<i>Saxifraga androsacea</i>	Saxifrage androsace (2)
<i>Saxifraga bryoides</i>	Saxifrage faux bryum (1a)
<i>Saxifraga continentalis</i>	Saxifrage continentale (1b)
<i>Saxifraga exarata</i> subsp. <i>lamottei</i>	Saxifrage de Lamotte (1)
<i>Saxifraga hieraciifolia</i>	Saxifrage à feuille d'épervière (2)
<i>Saxifraga oppositifolia</i> subsp. <i>glandulifera</i>	Saxifrage glanduleuse (2)
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage paniculée (1)
<i>Woodsia alpina</i>	Woodsie des Alpes (1)

(1) Caractéristiques des falaises plus ou moins éclairées à Saxifrage de Lamotte : (a) variante froide à Androsace rosé ; (b) variante thermique à Saxifrage continentale ; (2) Caractéristiques des falaises abyssales à Saxifrage à feuilles d'épervière.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises à Saxifrage de Prost [*Saxifragetum prostii*] des étages élevés des Cévennes siliceuses, d'affinité méditerranéo-montagnardes [Code UE : 8220, Code Corine : 62.26] dans le Gard (Aigoual), la Lozère (Aigoual, mont Lozère), l'Ardèche (monts du Vivarais).

Correspondances phytosociologiques

Falaises siliceuses montagnardes (supérieures) et subalpines du Massif central.

Alliance : *Dianthion gratianopolitanii*.

Associations : *Saxifragetum lamottei* ; *Saxifragetum hieraciifoliae*.

Dynamique de la végétation

La localisation de l'habitat sur les parois verticales et abruptes des panneaux basaltiques de l'étage subalpin établit des conditions de grande homéostasie.

L'évolution du groupement ne peut se réaliser que sur vires et encorbellements par accumulation progressive de débris végétaux contribuant à l'élaboration d'un sol juvénile.

Habitats associés ou en contact

La désagrégation mécanique par cryoclastie (gel-dégel) des parties les plus exposées de la roche permet l'installation de la lande à Camarine noire [*Empetretum-Vaccinietum* ; Code UE : 4060, Code Corine : 31.44] sur les vires (sub-) horizontales de taille suffisante, où elles s'insèrent en mosaïque avec les groupements plus strictement rupicoles (d'où une certaine vigilance lors de la caractérisation des relevés afin de bien séparer les différents milieux).

Cette lande à Camarine peut évoluer petit à petit vers une lande à Airelles (à *Vaccinium uliginosum* et *Vaccinium myrtillus*) [*Vaccinio-Gentianetum* appauvri ; Code UE : 4060, Code Corine : 31.412] et l'on peut ainsi trouver des stades transitoires entre ces deux types de landes sur les encorbellements les plus importants. Ce schéma est surtout valable pour les expositions les plus froides ; il subit des modifications en exposition sud où le stade à Camarine n'existe pas, remplacé par des fragments de landes plus sèches à Genévriers nains [*Juniperion nanae*] ou, à altitude inférieure, à Genêts poilus [*Calluno-Genistion*].

La base des falaises peut également être en contact avec des éboulis, formés par accumulation de débris issus des parois et souvent colonisés par des *Bryophytae* du genre *Racomitrium*. À la faveur de couloirs suintants d'humidité, au contact de la falaise à Saxifrage à feuille d'épervière, mais sans liens génétiques avec elle, se développent fréquemment une mégaphorbiaie luxuriante à Adénostyle et Laitue des Alpes [*Adenostylo-Cicerbitetum* ; Code UE : 6430, Code Corine : 37.81]

Répartition géographique



L'habitat est présent sur l'ensemble des hauts massifs (au-dessus de 1 500 m) d'origine volcanique (chaîne des Puys) du centre du Massif central (monts du Cantal : Plomb du Cantal ; Puy Mary... ; monts Dore : Puy de Sancy...) avec un centre de gravité nettement localisé aux parties les plus froides (et les plus continentales : le Cantal).

Il y a perte de ces éléments les plus caractéristiques (notamment la Saxifrage de Lamotte) dès lors que l'on s'éloigne de ce centre de gravité.

Les sommets du Massif central d'altitude équivalente, mais plus marginaux d'un point de vue géographique, qu'ils soient méridionaux (Cévennes) ou septentrionaux (Puy-de-Dôme), possèdent leurs groupements propres en relation avec les caractères dominants du mésoclimat duquel ils dépendent.

Valeur écologique et biologique

Intérêt biologique :

- présence de taxons néo-endémiques auvergnats (différenciés depuis la fin des glaciations) : *Saxifraga exarata* subsp. *lamottei*, *Androsace carnea* subsp. *rosea* ;
- espèces relictées glaciaires : Saxifrage à feuille d'épervière (*Saxifraga hieraciifolia*) et/ou rare pour le Massif central : Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) ;
- différenciation d'un micro-groupement endémique relictuel : falaises à Saxifrage à feuille d'épervière.

Intérêt biogéographique en tant que point d'appui pour les flux migratoires de cortèges floristiques à répartition plus large :

- espèces orophiles présentes dans les Alpes occidentales et les Pyrénées : diverses Saxifrages (*Saxifraga bryoides*, *S. androsacea*...), Céraiste alpin (*Cerastium alpinum* subsp. *lanatum*), Woodsie des Alpes (*Woodsia alpina*) ;
- espèces boréales : Camarine noire (*Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum*), Lycopode (*Huperzia selago*), Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*).

Divers état de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Falaises exemptes d'activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Menaces physiques

Cet habitat est globalement non menacé à l'heure actuelle ; mais l'engouement pour les sports de pleine nature pourrait faire en sorte qu'il serve de support à des pratiques d'escalade. La nature de la roche et ses tendances aux délèvements sont peut-être les meilleurs garants de non-utilisation de ces voies.

La cueillette de plantes pour leur rareté ou leur intérêt horticole ou esthétique n'est pas à exclure mais semble peu fréquent et ne peut concerner que les parties basses les plus accessibles.

Une exploitation commerciale de la roche n'est pas à exclure dans ces dernières situations d'accès facilités par les infrastructures.

Perturbations

La surfréquentation et les passages répétés (sentier de randonnée) peuvent constituer autant de sources de dérangements pour l'avifaune utilisant ces sites rupestres, notamment pour la reproduction [Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Hibou Grand-duc

(*Bubo bubo*), Choucas (*Corvus monedula*), Merle de roche (*Monticola saxatilis*)...] ou la quête de nourriture (chasse).

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises (sub-) verticales à végétation insinuée dans les fentes et anfractuosités de la roche en mosaïque avec des petites vires et encombres (sub-) horizontaux sur lesquels se développent des espèces transgressives des groupements plus évolués de landes ou de pelouses d'altitude.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Conditions drastiques d'installation, de maintien et de rajeunissement des communautés du fait de la verticalité et parfois de l'instabilité du substrat d'accueil, mais aussi de la période réduite de végétation et des forts contrastes thermiques nycthéméraux.

Communautés assez stables mais à pouvoir de régénération faible en cas de destruction.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la plupart des cas.

Éviter au maximum la pratique de l'escalade et autres sports utilisant le support des parois rocheuses (*via ferrata*), et nécessitant l'implantation pérenne d'objets spécifiques (piton, échelle métallique...).

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Mise en évidence de sites de nidification avérés de rapaces, nécessitant des mesures spécifiques concernant la tranquillité en période de reproduction.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Puy Mary (cirque de l'Impradine, brèche de Roland) et Plomb du Cantal (15).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Compléments d'inventaire des bryophytes présents dans les différents sites accueillant le groupement. L'originalité biogéographique de l'habitat du point de vue des phanérophytes doit être également envisagé au niveau des plantes non vasculaires.

Inventaire, cartographie et suivi des sites de nidification de l'avifaune rupestre.

Mécanismes de renouvellement des milieux faisant suite à un rajeunissement des parois par les agents physiques ou toute autre cause de destruction.

Bibliographie

BILLY F., 1995.

LUQUET A., 1926.

RIOUX J., QUÉZEL P., 1950.

Falaises siliceuses subalpines à alpines des Alpes-Maritimes

CODE CORINE 62.23

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages subalpin et alpin.

À toutes les expositions.

Sur rochers et parois gneissiques subverticales dépourvus en permanence de neige et soumis à de fortes variations thermiques annuelles et journalières, plus intenses qu'en falaises calcaires.

Plus faible perméabilité des roches siliceuses entraînant une sécheresse moins importante.

Fissures contenant un sol acide de type protoranker (pH de l'ordre de 5-6,5).

Variabilité

Variations altitudinales :

- optimum à l'étage subalpin sur les parois ensoleillées : **falaises à Silène à feuilles en cœur** [*Silenetum cordifoliae*], avec en plus : Raiponce hémisphérique (*Phyteuma hemisphaericum*), Raiponce à feuilles de bétoune (*Phyteuma betonicifolium*) ;

- optimum à l'étage alpin (au-dessus de 2 500 m) : **falaises à Saxifrage à fleurs nombreuses** [*Saxifragetum florulentae*], avec en plus : Éritrichium nain (*Eritrichium nanum*), Androsace de Vandelli (*Androsace vandellii*), Genépi laineux (*Artemisia eriantha*), Saxifrage écrasée (*Saxifraga retusa* subsp. *augustana*) se développant principalement aux expositions froides sur les hautes falaises granitico-gneissiques.

Variations secondaires géographiques :

- race de Malinverne jusqu'au Clapier, absente de Ligurie, sur rochers humides de versants nord à très haute altitude, avec : Ligustique fausse mutelline (*Ligusticum mutellinoides*), Saxifrage écrasée ;

- race type présentant un optimum dans le massif du Mercantour et s'appauvrissant à l'est du col de Tende.

Physionomie, structure

Le degré de recouvrement est faible (inférieur à 5 %).

La végétation est essentiellement composée d'hémicryptophytes et de chaméphytes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Artemisia eriantha</i>	Genépi laineux
<i>Galium tendae</i>	Gaillet de Tende
<i>Hormatophylla halimifolia</i>	Alysson à feuilles d'halimus
<i>Jovibarba allionii</i>	Joubarbe d'Allioni
<i>Lloydia serotina</i>	Lloydie tardive
<i>Oreochloa seslerioides</i>	Oreochloa fausse séslerie
<i>Phyteuma betonicifolium</i>	Raiponce à feuilles de bétoune
<i>Saxifraga florulenta</i>	Saxifrage à fleurs nombreuses
<i>Saxifraga retusa</i> subsp. <i>augustana</i>	Saxifrage écrasée
<i>Sempervivum montanum</i> subsp. <i>burnati</i>	Joubarbe de Burnat

Senecio persoonii

Silene cordifolia

Androsace vandellii

Eritrichium nanum

Ligusticum mutellinoides

Phyteuma hemisphaericum

Potentilla valderia

Primula latifolia

Saxifraga bryoides

Saxifraga pedemontana

subsp. *pedemontana*

Silene vallesia

Séneçon de Persoon

Silène à feuilles en cœur

Androsace de Vandelli

Éritrichium nain

Ligustique fausse mutelline

Raiponce hémisphérique

Potentille des Alpes de Valdieri

Primevère à feuilles larges

Saxifrage fausse mousse

Saxifrage à divisions étroites

Silène du Valais

Confusions possibles avec d'autres habitats

Falaises siliceuses de l'*Androsacion vandellii* [Code UE : 8220, Code Corine : 62.211].

Correspondances phytosociologiques

Falaises siliceuses des Alpes-Maritimes.

Alliance : *Saxifragion pedemontanae*.

Associations : *Silenetum cordifoliae* ; *Saxifragetum florulentae*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Sur vires et replats :

- pelouses thermophiles à Fétuque acuminée (*Festuca acuminata*) et Potentille des Alpes de Valdieri [*Festuco acuminatae-Potentilletum valderiae* ; Code Corine : 36.333] ;

- pelouses pionnières du *Sedo albi-Scleranthion biennis* [Code UE : 8230, Code Corine : 62.3] ;

- landes du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060, Code Corine : 31.43].

Au pied des falaises, dans les situations fraîches :

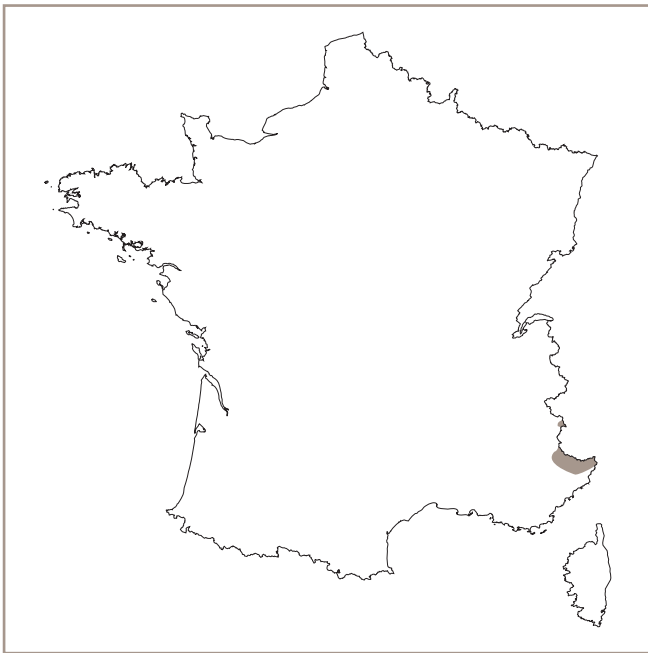
- étage subalpin : éboulis siliceux du *Dryopteridion oreadis* [Code UE : 8110, Code Corine : 61.114] ;

- étage alpin : éboulis siliceux de l'*Androsacion alpinae* [Code UE : 8110].

Au pied des falaises, dans les situations chaudes ; étage subalpin : éboulis siliceux thermophiles du *Senecionion leucophyllae* [Code UE : 8130, Code Corine : 61.33].

Répartition géographique

Massif du Mercantour avec une irradiation appauvrie jusqu'aux massifs du Viso où sept des espèces caractéristiques se retrouvent.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat possède une flore exceptionnellement riche en espèces endémiques et en espèces rares :

- toutes les espèces caractéristiques sont des endémiques des Alpes sud-occidentales (Alpes ligures, préligures et de Haute-Provence) ;
- trois espèces sont protégées au niveau national : Androsace de Vandelli, Joubarbe d'Allioni, Saxifrage à fleurs nombreuses ;
- une espèce est inscrite au *livre rouge national* : Saxifrage à fleurs nombreuses.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Saxifrage à fleurs nombreuses (*Saxifraga florulenta* ; Code UE : 1527).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Falaises exemptes de toutes activités humaines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement non menacé.

L'exploitation de la roche peut ponctuellement menacer cet habitat.

L'équipement des voies d'escalade et de *via ferrata* (avec le nettoyage de la falaise qu'elle implique), la création d'écoles d'escalade ainsi que leur fréquentation intensive peuvent ponctuellement constituer des facteurs de raréfaction de certaines espèces végétales.

Le dérangement répété des sites de reproduction d'espèces animales rupestres peut entraîner leur abandon, en particulier

pour les espèces de grands rapaces rupicoles comme : l'Aigle royal, le Grand-duc d'Europe, le Faucon pèlerin et certaines espèces de chauves-souris.

Les espèces de Genépi peuvent se raréfier localement à cause d'une cueillette excessive.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Falaises à végétation clairsemée (recouvrement inférieur à 5 %) et principalement composée par des hémicryptophytes et des chaméphytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation difficile de la végétation liée aux phénomènes d'érosion (érosion éolienne, ruissellement des eaux de pluie le long de la paroi), donc recolonisation très lente des surfaces mises à nu (suite à l'exploitation de la roche, pratique de l'escalade...).

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter les équipements et les pratiques liées à l'escalade sur les falaises de haute valeur biologique ; dans les cas où ceux-ci ne sont pas évitables, les positionner précisément de façon à ne pas dégrader les stations d'espèces végétales rares.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter les pratiques de « vol libre » au-dessus des aires de nidification (dérangements causés par les passages répétés).

Éviter la création de voies d'escalades sur les falaises abritant des aires de rapaces ; pour celles en possédant déjà, limiter la fréquentation pendant les périodes sensibles (février à fin juillet pour l'Aigle royal).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place de suivi de la reconquête de la végétation sur les surfaces mises à nu suite à des aménagements.

Mise en place de suivi des aires de nidification des espèces animales rupestres.

Bibliographie

- BARBERO M., 1966.
BARBERO M., BONO G., 1967.
GUINCHET M., 1938.
LACOSTE A., 1975.
LAZARE J.-J., 1977.
QUÉZEL P., 1951.
RAMEAU J.-C., 1996.
THEURILLAT J.-P. *et al.*, 1995.

Falaises siliceuses alpines d'ubacs de Corse

CODE CORINE 62.24

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage alpin (au-dessus de 2 100 m d'altitude).

Exposition variée mais avec son optimum sur les ubacs.

Pente très forte : parois souvent verticales qui ne retiennent donc pas la neige.

Climat très rude avec des températures très basses en hiver et de longues périodes de gel pour les parois situées à l'ombre toute la journée (par exemple, le versant nord du Monte Cintu, dans la haute vallée d'Asco) ; importantes variations journalières de température.

Substrat granitique ou rhyolitique avec très peu de sol dans les fissures de la roche.

Variabilité

Aucune variabilité. Il est seulement possible de trouver dans l'**association à Asplénium à pétiole vert et Drave douteuse** [*Asplenio viridis-Drabietum dubiae*] quelques transgressives d'éboulis et de pelouses, comme la Drave de Loiseleur (*Draba loiseleurii*), l'Érigeron de Paoli (*Erigeron paolii*) et l'Oxyria à deux styles (*Oxyria digyna*).

Physionomie, structure

Le recouvrement est inférieur à 5 %, la végétation herbacée est composée de très peu d'espèces qui se développent dans les fissures des parois rocheuses. Il existe aussi sur les parois rocheuses sans anfractuosités une présence non négligeable de lichens (dont le recouvrement moyen peut atteindre 50 %).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium viride</i>	Asplénium à pétiole vert
<i>Draba dubia</i>	Drave douteuse
<i>Arméria leucocephala</i>	Arméria à tête blanche
<i>Helichrysum frigidum</i>	Immortelle des frimas
<i>Potentilla crassinervia</i>	Potentille à nervures épaisses

Confusions possibles avec d'autres habitats

Éventuellement, avec les falaises siliceuses alpines d'adret [Code UE : 8220], sur lesquelles se développe le *Festuco sardoae-Phyteumetum serrati* [*Potentillion crassinerviae*], à proximité duquel l'association à Asplénium à pétiole vert et Drave douteuse peut parfois se trouver. Cependant la Drave douteuse n'est connue en Corse qu'à l'étage alpin (en situation assez fraîche).

Correspondances phytosociologiques

Végétation des falaises siliceuses des montagnes de Corse et de Sardaigne.

Alliance : *Potentillion crassinerviae*.

Association : *Asplenio viridis-Drabietum dubiae*.

Dynamique de la végétation

Habitat à caractère permanent (du fait de l'altitude et des conditions climatiques et édaphiques extrêmes).

Habitats associés ou en contact

Localement, sur des falaises aux conditions climatiques plus clémentes, en exposition légèrement moins froide, l'association à Asplénium à pétiole vert et Drave douteuse peut se rencontrer avec l'association à Raiponce dentée (*Phyteuma serratum*) et Fétuque sarde (*Festuca sardoae*) [*Festuco sardoae-Phyteumetum serrati* ; Code UE : 8220] ; ces deux groupements ont d'ailleurs en commun bon nombre d'espèces caractéristiques de leur alliance.

Possibilité de contact ponctuel (en fonction de l'exposition des versants) avec :

- le groupement d'éboulis siliceux d'ubac [*Doronico grandiflori-Oxyrietum digynae* ; Code UE : 8110] ;
- les pelouses alpines d'adret et de crêtes [*Acino corsici-Tanacetum tomentosum*], celles d'ubac [*Geo montani-Phleetum brachystachyi*], ou liées à une longue persistance de la neige [*Gnaphalio supinae-Sibbaldietum procumbentis* ; Code UE : 6170].

Répartition géographique

Habitat alticole très localisé : connu seulement des sommets et crêtes des massifs du Cintu et du Rotondo et en une seule localité du massif du Renoso (crête entre l'Oriente et le Monte Renoso).



Valeur écologique et biologique

Habitat propre à l'étage alpin de la Corse, dont les deux espèces caractéristiques (l'Asplénium à pétiole vert et la Drave douteuse), bien que non endémiques, sont très rares dans l'île.

Présence d'espèces protégées au niveau régional : la Drave de Loiseleur et l'Érigeron de Paoli (taxons endémiques de Corse et à aire de répartition très limitée).

Présence d'autres espèces végétales endémiques corses (Co) ou corso-sardes (Co-Sa) : Ancolie de Bernard (*Aquilegia bernardii*, Co), Arméria à tête blanche (Co), Fétuque sarde (Co-Sa), Immortelle des frimas (Co-Sa), Raiponce dentée (Co), Potentille à nervures épaisses (Co-Sa), Saxifrage corne de cerf (*Saxifraga pedemontana* subsp. *cervicornis*, Co-Sa), Scabieuse corse (*Scabiosa corsica*, Co), Silène de Requien (*Silene requienii*, Co)...

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Tous les états sont à conserver et tout particulièrement ceux à haute valeur floristique (ceux abritant des endémiques rares comme la Drave douteuse, la Drave de Loiseleur, l'Érigeron de Paoli...).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ces falaises de haute montagne, pour la plupart relativement inaccessibles, semblent peu menacées par le développement actuel des activités sportives et touristiques (randonnée, escalade...).

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat endémique, peu menacé, couvrant des superficies restreintes et abritant une flore à aire de répartition limitée.

Modes de gestion recommandés

Ne pas intervenir ; éviter au maximum l'installation, dans les parois rocheuses, d'équipements liés à l'escalade.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Aucun site abritant l'habitat ne bénéficie de mesure de protection ou de gestion particulière, mais les secteurs alpins où il se rencontre sont dans l'ensemble en bon état de conservation (par exemple, les versants nord du Monte Cinto, le sommet du Rotondo et la crête entre le Monte Cardo et la Punta Lattinaccia).

Inventaires, expérimentations axes de recherche à développer

Étudier la biologie des plantes alticoles liées à l'habitat en Corse, notamment celle de la Drave douteuse (espèce présente dans les Alpes mais dont les populations corses se réduisent à quatre micro-localités).

Bibliographie

GAMISANS J., 1976, (1991) 1999.

GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996.

HÉBRARD J.-P., 1978.

Falaises siliceuses supraméditerranéennes à subalpines de Corse

CODE CORINE 62.24

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages supraméditerranéen, montagnard, cryo-oroméditerranéen, subalpin et même alpin : de 1 100 à 2 300 m d'altitude.

Pentes souvent fortes, parfois même des parois verticales.

Expositions très variées, à l'exception des parois exposées complètement au sud (cf. « Variabilité »).

Conditions climatiques rigoureuses, variant avec l'altitude : températures moyennes annuelles comprises entre ± 10 °C (au supraméditerranéen supérieur) et ± 3 °C (à la base de l'étage alpin), précipitations moyennes variant d'environ 1 000 mm par an vers 1 000 m d'altitude à plus de 2 000 mm à la limite supérieure de l'habitat, où elles se font alors sous forme de neige, de novembre à avril.

Substrat siliceux : granites, rhyolites, schistes.

Variabilité

La végétation des falaises et rochers siliceux des montagnes corses varie suivant l'altitude et la localisation géographique.

Dans les montagnes excentrées ne dépassant pas 1 800 m d'altitude (cap Corse, Tenda, San Pedrone, Cagna), dans les secteurs frais des horizons moyen et supérieur de l'étage supraméditerranéen (et à la base de l'étage montagnard), se développe l'**association à Arméria à tête blanche** (*Armeria leucocephala*) et **Potentille à nervures épaisses** (*Potentilla crassinervia*) [*Armeria leucocephala*-*Potentilla crassinervia*]; elle y représente le groupement le plus alticole. Dans les hauts massifs centraux, elle est aussi présente mais de façon moins individualisée, étant souvent en concurrence avec l'association rupicole suivante.

Dans les grands massifs de la chaîne centrale de la Corse, de l'étage montagnard à la base de l'alpin, c'est l'**association à Fétuque sarde** (*Festuca sardoa*) et **Raiponce dentée** (*Phyteuma serratum*) [*Festuca sardoa*-*Phyteuma serratum*] qui s'installe, sans préférence d'exposition (sauf à ses deux limites : aux ubacs à sa limite inférieure et aux adrets à sa limite supérieure) ; elle occupe donc une tranche altitudinale d'environ 1 000 m (de 1 200-1 400 à 2 300 m) et, outre ses deux plantes caractéristiques, elle se distingue de l'association précédemment citée, par la présence de l'Ancolie de Bernard (*Aquilegia bernardii*), le Buplèvre corse (*Bupleurum falcatum* subsp. *corsicum*), le Laser de Corse (*Laserpitium halleri* subsp. *cynapiifolium*), le Buplèvre étoilé (*Bupleurum stellatum*), l'Immortelle des frimas (*Helichrysum frigidum*), la Scabieuse corse (*Scabiosa corsica*) ; elle se répartit en deux sous-associations distinctes : - à l'horizon supérieur, la sous-association à Raiponce dentée [*phyteumetosum*], qui se rencontre à l'étage subalpin, au-dessus de 1 900-2 000 m ;

- à l'horizon inférieur, la sous-association à Amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis* var. *rhmnoides*) [*amelanchieretosum*], qui se développe dans les rochers plus chauds des étages montagnard, subalpin et cryo-oroméditerranéen, (entre 1 200-1 400 et 1 900-2 000 m d'altitude) et qui se distingue de la précédente sous-association, par la présence ou l'abondance d'espèces assez thermophiles comme l'Amélanchier (espèce qui est en Corse exclusivement rupicole), les Marguerites corse et de

Fenzl (*Leucanthemum corsicum* subsp. *corsicum* et dans la région du Monte d'Oro seulement, la sous-espèce *fenzlii*), le Polypode vulgaire (*Polypodium vulgare*), l'Alouchier (*Sorbus aria*, arbuste qui est, dans les massifs montagneux du centre de la Corse, essentiellement rupicole comme l'Amélanchier) ou, très localement, le Seseli de Djiane (*Seseli djianeae*).

Physionomie, structure

Le recouvrement de la végétation phanérogamique est de l'ordre de 5 à 10 % (n'excédant jamais 15 %), les diverses espèces étant peu sociales.

La végétation est constituée de petites plantes vivaces (des chasmophytes) qui prennent racines dans les quelques fissures assez profondes ayant accumulé des éléments fins.

L'association à Fétuque sarde et Raiponce dentée est un groupement bien fleuri, facilement repérable dans les falaises et les rochers sombres, grâce à l'admirable Immortelle des frimas et à d'autres belles plantes endémiques comme l'Ancolie de Bernard ou la Raiponce dentée.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Amelanchier ovalis</i> var. <i>rhmnoides</i>	Amélanchier à feuilles ovales
<i>Aquilegia bernardii</i>	Ancolie de Bernard
<i>Armeria leucocephala</i>	Arméria à tête blanche
<i>Bupleurum falcatum</i> subsp. <i>corsicum</i>	Buplèvre corse
<i>Festuca sardoa</i>	Fétuque sarde
<i>Laserpitium halleri</i> subsp. <i>cynapiifolium</i>	Laser de Corse
<i>Leucanthemum corsicum</i> subsp. <i>fenzlii</i>	Marguerite de Fenzl (R)
<i>Phyteuma serratum</i>	Raiponce dentée
<i>Potentilla crassinervia</i>	Potentille à nervures épaisses
<i>Saxifraga pedemontana</i> subsp. <i>cervicornis</i>	Saxifrage corne de cerf
<i>Seseli djianeae</i>	Séséli de Juliette Djiane (R)
<i>Silene requienii</i>	Silène de Requien
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Bupleurum stellatum</i>	Buplèvre étoilé
<i>Helichrysum frigidum</i>	Immortelle des frimas
<i>Leucanthemum corsicum</i> subsp. <i>corsicum</i>	Marguerite corse
<i>Scabiosa corsica</i>	Scabieuse corse
<i>Sedum brevifolium</i>	Orpin à feuilles courtes
(R) : espèces rares.	

Confusions possibles avec d'autres habitats

À haute altitude, l'association à Fétuque sarde et Raiponce dentée peut être confondue avec l'association des falaises siliceuses alpines d'ubac [*Asplenio viridis*-*Drabietum dubiae* ; Code UE : 8220, Code Corine : 62.24], avec laquelle elle possède plusieurs espèces caractéristiques en commun, mais elle est plus thermophile.

Correspondances phytosociologiques

Végétation des falaises siliceuses des montagnes de Corse et de Sardaigne.

Alliance : *Potentillion crassinerviae*.

Associations : *Armerio leucocephalae-Potentilletum crassinerviae* ; *Festuco sardoae-Phyteumetum serrati*.

Dynamique de la végétation

Groupements permanents.

Habitats associés ou en contact

Les rochers siliceux (à grande amplitude altitudinale dont c'est le cas ici) sont très fréquents dans les montagnes corses et peuvent donc se trouver en mosaïque avec de nombreux types d'habitats : pelouses, fruticées naines montagnardes ; Code UE : 4090, Codes Corine : 31.753, 31.754, 31.755 et 31.756] et même certains habitats forestiers, comme les forêts de Pin laricio (*Pinus nigra* subsp. *laricio*) [Code UE : 9530*, Code Corine : 42.64] ou de Pin maritime (*Pinus pinaster*) [Code UE : 9540, Code Corine : 42.423].

Plus précisément, dans les milieux rocheux et assez ouverts, l'habitat peut être en contact :

- à sa limite inférieure (étage supraméditerranéen inférieur), avec la végétation chasmophytique méditerranéenne des pentes rocheuses siliceuses [*Phagnalo saxatilis-Cheilanthon fragrantis* ; Code UE : 8220, Code Corine : 62.28], notamment le groupement à Sabline des Baléares (*Arenaria balearica*) et Linaire à trois lobes (*Cymbalaria aequitriloba*) avec lequel l'association à Arméria à tête blanche et Potentille à nervures épaisses peut se trouver en mosaïque dans le cap Corse ;

- plus haut, aux étages montagnard et subalpin, les rochers à Fétuque sarde et Raiponce dentée se rencontrent très ponctuellement, avec :

- les pelouses alpines d'adrets et de crêtes [*Acino-Tanacetum tomentosum* ; Code UE : 6170, Code Corine : 36.373] ;
- certains éboulis siliceux montagnards dominés par des plantes des pelouses, comme le Fromental sarde (*Arrhenatherum elatius* subsp. *sardoum*) [*Dryopteridi-Arrhenatheretum sardoii* ;
- les aulnaies odorantes [*Alnetum suaveolentis* ; Code Corine : 31.612] ;

- vers 2 100-2 300 m d'altitude, il existe aussi parfois une zone de contact avec les parois alpines à Asplénium à pétiole vert et Drave douteuse [*Asplenio viridis-Drabietum dubiae*, *Potentillion crassinerviae* ; Code UE : 8220, Code Corine : 62.24].

Répartition géographique

Cet habitat se répartit dans toutes les montagnes de Corse, mais les rochers à Fétuque sarde et Raiponce dentée ne se rencontrent pas dans les petits massifs montagneux ne dépassant pas 1 800 m (cap Corse, Tenda, San Pedrone, Cagna), dans lesquels on trouve, au-dessus de 1 100 m d'altitude, les parois à Arméria à tête blanche et Potentille à nervures épaisses. Au sud, dans le massif de Bavella, seule est présente la formation caractérisée par l'Amélanchier.



Valeur écologique et biologique

Groupements végétaux endémiques de Corse (l'association à Fétuque sarde et Raiponce dentée) ou de Corse et Sardaigne (association à Arméria à tête blanche et Potentille à nervures épaisses).

Présence de nombreuses espèces végétales endémiques (plus de 40 % dans l'association à Fétuque sarde et Raiponce dentée), dont certaines possèdent une aire de répartition très restreinte et sont protégées au niveau régional, comme la Marguerite de Fenzl et le Séséli de Djiane.

Présence d'espèces animales remarquables, comme le Lézard de Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*), reptile endémique de Corse et Sardaigne, à répartition principalement montagnarde en Corse ; espèce protégée au niveau national et inscrite à l'annexe IV de la directive « Habitats ».

Présence, dans les falaises les plus inaccessibles aux prédateurs terrestres ou dans les rochers d'altitude, de sites de nidification d'oiseaux assez rares ou menacés, comme les Martinets alpin (*Apus melba*) ou pâle (*Apus pallidus*), le Merle de roche (*Monticola saxatilis*) et les espèces citées ci-dessous.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Mouflon de Corse (*Ovis gmelini musimon* var. *corsicana* ; Code UE : 1373).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Toutes les parois rocheuses les plus hautes et les plus grandes de tous les massifs montagneux, en particulier les sites possédant les formations végétales les plus riches en endémiques.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les grandes parois granitiques de Corse sont de plus en plus équipées en voies d'escalade (comme les Aiguilles de Bavella), ce qui peut entraîner la destruction de la végétation. L'accroissement de la fréquentation humaine en montagne, dû au développement des sports de plein air (randonnée, canyoning, escalade, etc.), est source de dérangements, notamment pour les rapaces rupestres en période de nidification (Aigle royal, Gypaète, Faucon pèlerin...).

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat propre à la Corse et à la Sardaigne abritant un grand nombre d'endémiques et de plus en plus soumis aux perturbations d'origine humaine, liées au développement des sports de montagne.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

Informers les associations et clubs sportifs sur les intérêts biologiques des falaises.

Interdire (si possible) l'installation sur les crêtes, d'équipements nécessitant de gros chantiers (comme des « fermes éoliennes ») et la construction de pistes carrossables.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion de l'habitat

Éviter au maximum l'installation d'équipements liés à l'escalade (*via ferrata*...) ou à défaut éviter d'endommager la végétation et interdire la fréquentation des falaises pendant la période de nidification des rapaces rupestres.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Étudier la biologie des espèces végétales rupicoles endémiques.

Bibliographie

- DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997.
GAMISANS J., 1974, 1976, 1989, (1991) 1999.
GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996.
HÉBRARD J.-P., 1978.
LITARDIÈRE R. (de), MALCUIT G., 1926.
MOLINIER R., 1959.

Falaises siliceuses collinéennes à subalpines des Ardennes, Vosges, Jura et Alpes du Nord

CODE CORINE 62.21

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

De l'étage collinéen à l'étage subalpin (sommital des Vosges).

Roches acides ou plus ou moins riches en bases.

Végétation des fentes de rochers siliceux où s'observe un peu d'altérite mélangée à de la matière organique (souvent issue d'une végétation initiale à lichens).

Stations froides et fraîches ou sèches et chaudes.

Variabilité

La variabilité de l'habitat s'exprime au travers des conditions stationnelles, notamment de l'exposition, ainsi que par rapport à sa répartition géographique, définissant ainsi quatre communautés susceptibles d'être rencontrées¹ :

- en situation froide, à l'étage montagnard et subalpin des Vosges : **groupement à Woodsia de l'île d'Elbe** (*Woodsia ilvensis*) et **Asplénium septentrionale** (*Asplenium septentrionale*) [*Woodsia ilvensis-Asplenium septentrionale*] ;
- en situation sèche et chaude, à l'étage montagnard sur rochers plus ou moins riches en bases : **groupement à Biscutelle lisse** (*Biscutella laevigata*) et **Asplénium septentrionale** [*Biscutella laevigata-Asplenium septentrionale*] ; à rechercher dans les Vosges ;
- souvent s'observe un groupement appauvri : **groupement à Asplénium septentrionale** surtout [*Asplenium septentrionale-Adiantum-nigrum*] (Vosges, montagne de la Serre...) ;
- **groupement à Saxifrage rhénane** (*Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*) [*Saxifraga rosacea sponhemica*] à rechercher dans les Ardennes (observé en Ardennes belges).

Physionomie, structure

Végétation généralement très clairsemée (couverture de 5 à 20 % du substrat).

Lorsque les fentes sont relativement larges, avec plus d'altérites, pénètrent quelques espèces de pelouses acidiphiles [Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), Germandrée scorodaine (*Teucrium scorodonia*)].

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Asplénium doradille-noire
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Biscutella laevigata</i>	Lunetière lisse
<i>Hieracium pallidum</i>	Épervière pâlisante
<i>Saxifraga rosacea</i> subsp. <i>sponhemica</i>	Saxifrage rhénane
<i>Sedum telephium</i>	Orpin reprise
<i>Sedum telephium</i> subsp. <i>fabaria</i>	Orpin fabaria
<i>Sedum telephium</i> subsp. <i>maximum</i>	Grand orpin
<i>Silene rupestris</i>	Silène des rochers

Veronica fruticans

Woodsia ilvensis

Asplenium obovatum subsp. *billotii*

Asplenium trichomanes

Campanula rotundifolia

Deschampsia flexuosa

Epilobium collinum

Geranium robertianum

Hypericum perforatum

Poa nemoralis

Polypodium vulgare

Rumex acetosella

Sedum album

Sedum dasyphyllum

Sedum rupestre

Sempervivum tectorum

Silene nutans

Teucrium scorodonia

Thymus pulegioides

Crocynia membranacea (lichen)

Véronique buissonnante

Woodsia de l'île d'Elbe

Asplénium de Billot

Asplénium trichomanès

Campanule à feuilles rondes

Canche flexueuse

Épilobe des collines

Géranium herbe-à-Robert

Millepertuis perforé

Pâturin des bois

Polypode vulgaire

Rumex petite oseille

Orpin blanc

Orpin à feuilles épaisses

Orpin rupestre

Joubarbe des toits

Silène penchée

Germandrée scorodaine

Thym serpolet

Confusions possibles avec d'autres habitats

Sur substrats siliceux et dans cette tranche altitudinale (collinéenne à subalpin) aucune confusion possible avec d'autres habitats [hormis avec des dalles rocheuses éventuellement (Code Corine : 36.2)].

Correspondances phytosociologiques

Communautés silicoles rassemblées dans l'alliance de l'*Asplenium septentrionale* et relevant des associations suivantes : *Woodsia ilvensis-Asplenium septentrionale Saxifragetum sponhemicae* ; *Biscutella laevigata-Asplenium septentrionale* ; *Asplenium septentrionale-Adiantum-nigrum*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente en général une certaine stabilité. L'évolution est très lente, avec pénétration éventuelle d'espèces de pelouses acidiphiles (Canche flexueuse) et de quelques espèces nitroclines (matière organique présente) comme le Géranium herbe-à-Robert.

L'évolution est plus rapide au niveau des fentes plus larges remplies d'éléments altérés (dynamique vers une pelouse ouverte acidiphile).

Habitats associés ou en contact

Des habitats de dalles rocheuses siliceuses [Code UE : 8230] ou d'éboulis [Code UE : 8110].

¹ Pas de travaux français sur ces végétations.

Des habitats de pelouses acidiphiles [Code UE : 6230*].

Des landes sèches à Genêt à balai (*Cytisus scoparius*) [Code Corine : 31.841], à Callune (*Calluna vulgaris*) et Genêt pileux (*Genista pilosa*) [Code UE : 4030].

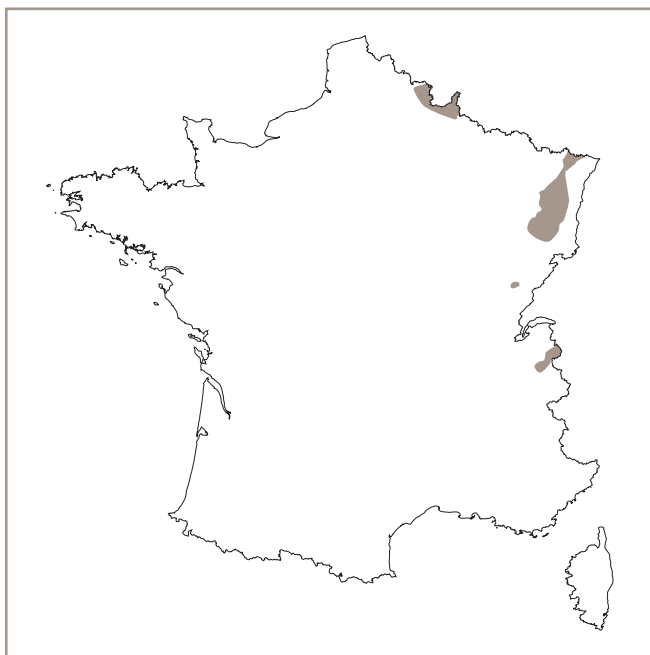
Divers types forestiers :

- hêtraies-chênaies acidiclinales [Code UE : 9130] ou acidiphiles [Code UE : 9110] ;
- hêtraies, hêtraies-sapinières acidiclinales ou acidiphiles [Code UE : 9110] ;
- forêts de ravins, forêts riveraines [Code UE : 9180*].

Répartition géographique

Peu de travaux existent en France, donnant une description précise et la répartition de ces communautés. On peut seulement préciser que cet habitat est inféodé au quart nord-est de la France (Vosges, Jura, Ardennes) et aux Alpes du Nord (où les associations restent à reconnaître...) :

- association à Woodsia de l'île d'Elbe et Asplénium septentrionale : Vosges ;
- association à Biscutelle lisse et Asplénium septentrional : Ardennes et à rechercher dans les Vosges ;
- association à Asplénium septentrionale : Vosges, Jura (Montagne de la Serre)... ;
- association à Saxifrage rhénane : à rechercher dans les Ardennes.



Valeur écologique et biologique

Habitat dont l'aire de répartition est relativement restreinte et qui occupe des surfaces très réduites.

Il héberge parfois des espèces végétales endémiques, rares, protégées sur un plan national ou régional :

- Woodsia de l'île d'Elbe : protection nationale ;
- Saxifrage rhénane : protégée en Franche-Comté et en Champagne-Ardenne ;
- Asplénium de Billot (Vosges du Nord) : protégée en Alsace, Lorraine ;
- Biscutelle lisse : protégée en Champagne-Ardenne.

Il abrite également un certain nombre d'oiseaux protégés au plan national : le Tichodrome échelette (*Tichodroma muraria*), le Martinet à ventre blanc (*Apus melba*), l'Hirondelle de rochers (*Ptyonoprogne rupestris*).

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Si les falaises proposent un développement vertical suffisant (minimum environ 20 m), des rapaces de la directive « Oiseaux » peuvent y nicher : Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Hibou Grand duc (*Bubo bubo*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les états de cet habitat sont à retenir.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ce type d'habitat est en général peu menacé par les activités humaines.

On peut toutefois citer comme menaces potentielles : l'ouverture de carrières, la création de chemins, la varappe...

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les états de cet habitat (végétation typique ou végétation légèrement évoluée).

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Ces habitats sont en général peu fragiles face aux perturbations. Il faut cependant souligner, dans le cas où la quantité de terre fine est plus importante, que des espèces de pelouses peuvent s'introduire et créer une concurrence dommageable aux espèces rupicoles.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

Pas d'intervention en général.

Éviter l'ouverture de carrière, de chemin...

Gérer la fréquentation et les aménagements.

● Opération de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier

Plan de desserte forestière concerté afin d'éviter les pistes trop près du site, et ce, surtout en amont.

Plan de circulation des activités sportives : vol libre, escalade.

Suivi de l'avifaune nicheuse.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la composition floristique de l'habitat et ses variations, ainsi que l'aire de distribution de ces différents groupements.

Étudier l'éventuelle dynamique de la végétation.

Bibliographie

KORNECK D., 1974.

OBERDORFER E., 1938, 1992.

SCHULZ G., KORNECK D., 1971.

Falaises eu-atlantiques siliceuses

CODE CORINE 62.21

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage planitiaire des régions occidentales soumises à un climat atlantique.

Situation de parois verticales à subverticales naturelles (falaises), moins souvent en position artificielle (fortifications, remparts, murs et murets...).

Substrats siliceux pauvres en bases (grès, schistes, granites, gneiss).

Substrats naturellement non ou peu enrichis en azote ; dans les situations artificielles, certaines formes de l'habitat peuvent toutefois s'enrichir en espèces nitrophiles, ce qui peut contribuer à sa variabilité.

Sols très minces des fissures peu profondes faiblement enrichies en humus (lithosols acides).

Expositions variées selon les situations, soit chaudes et éclairées (forme thermophile et héliophile), soit en ambiance d'hygrométrie assez élevée, alors expositions éclairées en bord de mer (mais à l'abri des embruns salés et protégées des vents dominants), plus ombragées vers l'intérieur des terres (chemins creux sombres et pierreux du bocage, sous fourrés notamment), l'ombre assurant le maintien d'une hygrométrie suffisante et de moindres variations temporelles de ce facteur (forme aérohygrophile).

Variabilité

L'habitat présente une variabilité fonction essentiellement des ambiances microclimatiques.

Communauté thermophile et héliophile de versant sud, supportant la dessiccation : **association à Nombril de Vénus et Silène de Bastard** [*Umbilico rupestris-Silenetum bastardii*], avec surtout les deux espèces éponymes (*Umbilicus rupestris*, *Silene vulgaris* subsp. *maritima* (*bastardii*), inclus dans *S. vulgaris* subsp. *maritima*), *Rumex* petite oseille (*Rumex acetosella*), variant faiblement en :

- forme type sans Fétuque de Leman (*Festuca lemanii*) ;
- et en forme plus neutrophile à Fétuque de Leman.

Communauté aérohygrophile, très exigeante en hygrométrie locale, indifférente à la lumière, mais supportant peu la dessiccation : **association à Nombril de Vénus et Asplénium de Billot** [*Umbilico rupestris-Asplenietum billotii*], avec Asplénium Billot (*Asplenium obovatum* subsp. *billotii*), sans variations significatives.

Physionomie, structure

Végétation herbacée vivace, non ou faiblement stratifiée, clairsemée à assez dense sur les parois verticales (30 à 60 % de recouvrement), s'installant à la faveur d'anfractuosités suffisantes pour le développement des rhizomes ; en conditions écologiques favorables (texture de la paroi, degré hygrométrique élevé), toutefois, le recouvrement peut être très élevé (jusque 100 %).

Végétation toujours assez pauvre en espèces en situation naturelle.

De par la dominance des dicotylédones, la physionomie de l'association à Nombril de Vénus et Silène de Bastard est assez colorée à la floraison ; il n'en est pas de même pour la seconde forme, plutôt dominée par les fougères.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>billotii</i>	Asplénium de Billot
<i>Asplenium trichomanes</i> s.l. <i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> (<i>bastardii</i>)	Asplénium trichomanès Silène de Bastard
<i>Polypodium vulgare</i> <i>Umbilicus rupestris</i> <i>Rumex acetosella</i>	Polypode vulgaire Nombril de Vénus Rumex petite oseille

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune confusion possible.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses siliceuses.

Alliance : *Asplenio billotii-Umbilicion rupestris*.

Associations : *Umbilico rupestris-Silenetum bastardii* ;
Umbilico rupestris-Asplenietum billotii.

Dynamique de la végétation

Habitat permanent, sans véritable dynamique naturelle.

Habitats associés ou en contact

Association à Nombril de Vénus et Silène de Bastard : aux environs d'Argenton-Château (Deux-Sèvres), le paysage de corniche est composé de pelouses et éboulis thérophytiques à Micropyre aristé (*Micropyrum tenellum* fo. *aristatum*) [*Arnoseridi minima-Micropyretum aristati*, *Thero-Airion praecocis*] ou à Cotonnière naine (*Logfia minima*) et Canche précoce (*Aira praecox*) [*Filagini minima-Airetum praecocis*, *Thero-Airion praecocis* ; Code Corine : 35.21], pelouses oligotrophiques vivaces à Scille d'automne (*Scilla autumnalis*) et Orpin blanc (*Sedum album*) [*Scillo autumnalis-Sedetum albi*, *Sedion anglici*] ou à Plantain holostée (*Plantago holostea*) et Astérocarpe cendré (*Sesamoides purpurascens*) [*Plantagini holostei-Sesamoidetum canescens*, *Sedion anglici* ; Code Corine : 35.22], association à Nombril de Vénus et Asplénium de Billot en situation protégée [Code UE : 8220, Code Corine : 62.21], fourré thermophile de corniche à Poirier cordé (*Pyrus cordata*) et Genêt à balai (*Cytisus scoparius*) [*Pyro cordatae-Cytisetum scoparii*, *Ulici europaei-Cytisium scoparii* ; Code Corine : 31.8112].

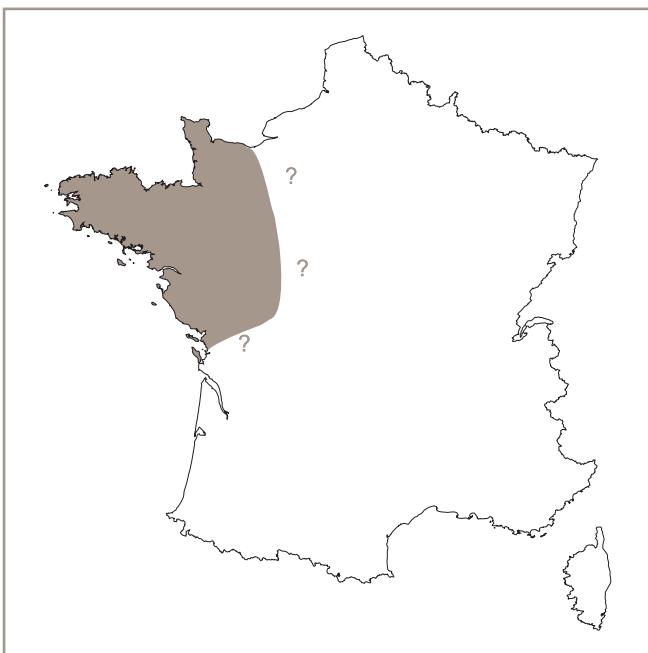
Association à Nombril de Vénus et Asplénium de Billot :
- en paysage de corniche continentale : pelouses et éboulis thérophytiques à Catapode fin (*Micropyrum tenellum*) [*Narduretum lachenalii*, *Thero-Airion praecocis*] ou à Scléranthe annuel (*Scleranthus annuus*) et Canche précoce [*Sclerantho annui-Airetum praecocis*, *Thero-Airion praecocis* ; Code Corine : 35.21], ourlet thérophytique vernal à Géranium luisant (*Geranium lucidum*) et Cardamine hirsute (*Cardamine hirsuta*)

[*Geranio lucidi-Cardaminetum hirsutae*, *Drabo muralis-Cardaminetum hirsutae*], pelouse oligotrophique vivace à Milpertuis à feuilles de linaire (*Hypericum linariifolium*) et Orpin réfléchi (*Sedum rupestre*) [*Hyperico linariifolii-Sedetum reflexi*, *Sedion anglici* ; Code Corine : 35.22], ourlet thermophile à Germandrée scorodaine (*Teucrium scorodonia*) et Silène penchée (*Silene nutans*) [*Teucrio scorodoniae-Silenetum nutantis*, *Teucrium scorodoniae*], fourré thermophile de corniche à Genévrier commun (*Juniperus communis*) et Genêt à balai [*Junipero communis-Cytisetum scoparii*, *Ulici europaei-Cytisetum scoparii* ; Code UE : 5130, Code Corine : 31.88], localement associations à Nombri de vénus et Silène de Bastard ou à Nombri de Vénus et Asplénium septentrionale [race à *Umbilicus rupestris* de l'*Asplenietum septentrionalis-adiantini-nigri*, *Asplenietum septentrionalis* ; Code UE : 8220, Code Corine : 62.21] en situation exposée ;
 - en paysage de corniche littorale : falaise soumise aux embruns à Doradille marine (*Asplenium marinum*) [*Asplenietum marini*, *Crithmo maritimi-Armerion maritima* ; Code UE : 1230, Code Corine : 18.21], pelouse thérophytique vernale à Brome de Ferron (*Bromus hordeaceus* subsp. *ferronii*) et Canche précoce [*Bromo ferronii-Airetum praecocis*, *Thero-Airion praecocis* ; Code Corine : 35.21], pelouse oligotrophique vivace à Dactyle maritime (*Dactylis glomerata* subsp. *hackelii*) et Orpin d'Angleterre (*Sedum anglicum*) [*Dactylo marinae-Sedetum anglici*, *Sedion anglici*], ourlet à Germandrée scorodaine et Silène des montagnes (*Silene vulgaris* subsp. *maritima* var. *montana*) [*Teucrio scorodoniae-Silenetum vulgaris montanae*, *Teucrium scorodoniae*], lande littorale sèche à Bruyère cendrée (*Erica cinerea*) [*Ulici maritimi*- et *Ulici humilis-Ericetum cinerea*, *Dactylo marinae-Ulicion maritimi* ; Code UE : 4030, Code Corine : 31.231], végétation de corniche aéro haline à Doradille marine vers la mer [*Asplenietum marini*, *Crithmo maritimi-Armerion maritima* ; Code UE : 1230, Code Corine : 18.21].

Répartition géographique

Association à Nombri de Vénus et Silène de Bastard : connue de certaines parties du Massif armoricain méridional : Deux-Sèvres, Vendée.

Association à Nombri de Vénus et Asplénium de Billot : connue d'une grande partie du Massif armoricain (Basse-Normandie, Bretagne, Vendée) et s'étendant en situations isolées vers l'est (Bassin parisien) et le sud (Poitou-Charente, Limousin, piémont nord des Pyrénées occidentales).



Valeur écologique et biologique

Valeur patrimoniale locale : pas d'espèces protégées au niveau national ; l'Asplénium de Billot est protégée en régions Bretagne, Limousin et Poitou-Charente.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Il convient de privilégier les formes les moins eutrophisées, dominées par les fougères et la Silène de Bastard.

Autres états observables

Formes eutrophisées en situation artificielle de l'association à Nombri de Vénus et Asplénium de Billot ; en outre l'éclaircissement par disparition, par exemple, du couvert ligneux contribue à l'altération de l'ambiance microclimatique et au remplacement de cette association par d'autres (indéterminées, sans Asplénium de Billot) supportant mieux la dessiccation.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Association à Nombri de Vénus et Silène de Bastard : apparemment non menacée, sauf peut-être par les activités de varappe sur les parois.

Association à Nombri de Vénus et Asplénium de Billot : surtout menacée dans les régions intérieures par le rejointoiment des murs et la modification des conditions microclimatiques : mise à la lumière par coupe des arbustes protecteurs, régression des chemins creux et pierreux sombres du bocage ; en outre le piétinement et le nettoyage des couloirs d'escalade consécutifs au développement des activités de varappe lui sont néfastes, par action négative sur les rhizomes et eutrophisation.

Les herbicides semblent être peu utilisés dans les stations de cet habitat.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Il convient de privilégier les formes les moins eutrophisées, dominées par les fougères et la Silène de Bastard.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est surtout sensible à l'eutrophisation et au piétinement par les varappeurs ; la forme aéro hygrophile est très sensible aux changements microclimatiques nécessaires à son expression.

Modes de gestion recommandés

Association à Nombri de Vénus et Silène de Bastard : non-intervention sur les parois ; limiter, déplacer ou canaliser les

activités de varappe le long de couloirs délimités en fonction de la végétation en place.

Association à Nombriil de Vénus et Asplénium de Billot :

- en situation naturelle : non-intervention sur les parois, surtout à l'intérieur des terres où il convient de maintenir les conditions microclimatiques nécessaires (maintien des chemins creux ombragés, des fourrés) ; limiter, déplacer ou canaliser les activités de varappe ;
- en situation artificielle : limiter les rejointoiements de mur s'ils ne sont pas nécessaires ; les fougères par elles-mêmes n'ont guère d'effet négatif sur ces murs ; éviter tout herbicide sur les stations.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Compléter les données de taxonomie fine sur le groupe *vulgaris* du genre *Silene* et leurs correspondances avec l'écologie des diverses formes de l'habitat.

Bibliographie

FOUCAULT B. (de) , 1979, 1981, 1988.

GODEAU M., 1985.

Falaises siliceuses des Cévennes

CODE CORINE 62.26

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Fissures de rochers siliceux de l'étage collinéen à montagnard (entre 400 m et 1 500 m).

Sol très réduit limité à quelques éléments fins provenant de l'altération de la roche et mélangé à de la matière organique issue de lichens et de mousses.

Habitat surtout localisé en exposition sud.

Végétation soumise à une sécheresse forte à certains moments de l'année et à des températures extrêmes.

Variabilité

On observe plusieurs types de communautés :

- **association à Asarine couchée** (*Asarina procumbens*) des fentes de rochers verticaux [*Asarinetum procumbentis*], la plus répandue et présentant des variations altitudinales [développée de l'étage du Chêne vert (*Quercus ilex*) à celui du Hêtre (*Fagus sylvatica*), elle s'appauvrit avec l'altitude]. On observe aussi des variations en fonction des conditions photiques (éclairé ou ombragé) ; sous influence atlantique l'Asplénium de Billot (*Asplenium obovatum* subsp. *billotii*) est remplacée par l'Asplénium du Forez (*Asplenium foresiense*) ;

- **association à Minuartie à feuilles incurvées** (*Minuartia recurva* subsp. *condensata* var. *thevenaei*) et **Orpin à feuilles courtes** (*Sedum brevifolium*) [*Alsino-Sedetum brevifolii*] installée quelle que soit l'inclinaison du substrat ;

- **association à Saxifrage de Prost** (*Saxifraga pedemontana* subsp. *prostii*) [*Saxifragetum prostii*], plus rare et se retrouvant sur éboulis fixé, avec un recouvrement plus important.

Physionomie, structure

Végétation clairsemée (recouvrement de 5 à 20 % du substrat), dominée soit par l'Asarine couchée, soit par le Saxifrage de Prost.

Sur éboulis fixés, la Saxifrage de Prost devient envahissante.

Les fentes plus larges peuvent héberger des espèces non spécifiques (Fétuque d'Auvergne, *Festuca arvernensis*...), provenant d'habitats voisins.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	Anarrhinum à feuilles de pâquerette
<i>Asarina procumbens</i>	Asarine couchée
<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>billotii</i>	Asplénium de Billot
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Centaurea pectinata</i>	Centauree pectinée
<i>Cheilanthes fragrans</i>	Cheilanthes odorante
<i>Dianthus graniticus</i>	Œillet des granites
<i>Lactuca viminea</i>	Laitue effilée
<i>Leucanthemum monspeliense</i>	Leucanthème de Montpellier

Linaria repens var. *repens*
Minuartia laricifolia
subsp. *diomedis*

Minuartia recurva
subsp. *condensata*
var. *thevenaei*

Phagnalon sordidum
Saxifraga clusii
Saxifraga continentalis
Saxifraga hypnoides
Saxifraga paniculata
Saxifraga pedemontana
subsp. *prostii*

Sedum brevifolium
Sedum dasyphyllum
Sedum hirsutum
Sedum telephium
subsp. *maximum*

Sempervivum tectorum
subsp. *arvernense*

Silene saxifraga
Umbilicus rupestris

Alchemilla saxatilis
Festuca arvernensis

Cytisus oromediterraneus
Valeriana tripteris

Linaire striée
Alsine de Diomède

Minuartie à feuilles incurvées

Phagnalon sordide
Saxifrage de Clusius
Saxifrage continentale
Saxifrage faux hypnum
Saxifrage paniculée
Saxifrage de Prost

Orpin à feuilles courtes
Orpin à feuilles épaisses
Orpin hérissé
Grand Orpin

Joubarbe d'Auvergne

Silène saxifrage
Nombril de Vénus
Alchemille des rochers
Fétuque d'Auvergne
Genêt purgatif
Valériane triséquée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Pas de confusion possible sur les rochers siliceux cévenols. L'habitat à Saxifrage de Prost peut cependant se rencontrer sur éboulis, avec pratiquement le même cortège floristique.

Correspondances phytosociologiques

Ces communautés cévenoles montagnardes sont rassemblées dans l'alliance de l'*Antirrhinion asarinae* et relèvent des associations suivantes : *Asarinetum procumbentis* ; *Saxifragetum prostii* ; *Alsino-Sedetum brevifolii*.

Dynamique de la végétation

Végétation pionnière s'installant lentement dans les fentes de rochers avec l'enrichissement progressif en éléments fins.

Sur éboulis fixé, milieu mimant les conditions de rochers et posédant la même flore, la Saxifrage de Prost devient très rapidement envahissante. Lui succède une pelouse ouverte où peuvent s'installer de jeunes Genêts purgatifs (*Cytisus oromediterraneus*).

Habitats associés ou en contact

Pelouses ouvertes à Fétuque d'Auvergne [Code UE : 6210].

Pelouses fermées à Nard raide (*Nardus stricta*) ou Canche

flexueuse (*Deschampsia flexuosa*) [Code UE : 6230*]

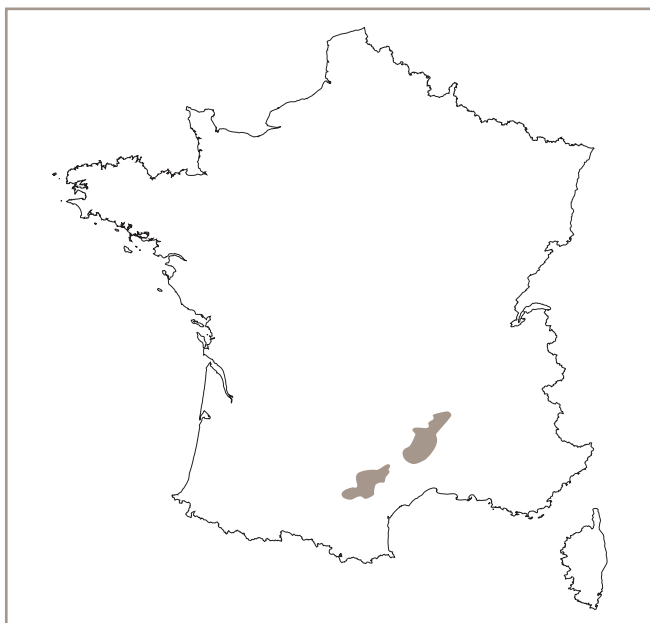
Landes à Callune (*Calluna vulgaris*) [Code UE : 4030] ou à Genêt purgatif [Code UE : 5120].

Divers types forestiers selon l'altitude :

- yeuseraie [Code UE : 9340] ;
- chênaies pubescentes [Code Corine : 41.71], chênaies sessili-flores-hêtraies [Code UE : 9120] ;
- châtaigneraies [Code UE : 9260] ;
- Pin de Salzmann (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) [Code UE : 9530*] ;
- hêtraies diverses [Code Corine : 41.174].

Répartition géographique

Cet habitat est inféodé aux massifs siliceux des Cévennes et avoisinants (Montagne Noire, l'Espinouse).



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat a une aire de répartition globale limitée et à l'intérieur de celle-ci couvre des surfaces réduites.

On y observe des endémiques : Saxifrage de Prost, l'Œillet des granites.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les états de l'habitat susceptibles de se rencontrer.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est globalement peu menacé. Toutefois certaines menaces potentielles peuvent agir, telles que l'ouverture de carrières ou de pistes.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les états de l'habitat.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Ce type d'habitat est en règle générale peu fragile vis-à-vis des actions anthropiques.

On peut cependant dans quelques cas, constater une évolution lente, là où la terre fine est un peu plus abondante, avec pénétration de quelques espèces de pelouses qui peuvent peu à peu faire disparaître les espèces propres à l'habitat de rochers.

Modes de gestion recommandés

Pas d'intervention en général.

Éviter l'ouverture de carrières ou de pistes.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser la variation écologique de cet habitat et son aire de répartition.

Mise en place de dispositifs de suivi pour étudier la dynamique éventuelle de la végétation.

Bibliographie

- BAUDIÈRE A., 1972.
 BRAUN-BLANQUET J., 1915, 1952.
 BRAUN-BLANQUET J. *et al.*, 1952.
 MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934.
 RIOUX J., QUÉZEL P., 1954.

Falaises siliceuses montagnardes des Pyrénées

CODE CORINE 62.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Falaises et rochers siliceux verticaux à subverticaux d'exposition indifférente de l'étage montagnard.

L'habitat est soumis à de fortes variations des conditions microclimatiques. Les fissures ménagées dans la roche sont remplies d'une terre noirâtre légèrement acide (pH 6 à 6,5).

Variabilité

Une légère variation géographique s'observe d'est en ouest :

- l'association à **Orpin à feuilles courtes et Asarine couchée** [*Sedo brevifolii-Antirrhinetum asarinae*], la plus orientale, s'élève jusqu'à 1 800 m d'altitude et montre de nettes affinités méditerranéennes ;

- l'association à **Asarine couchée et Orpin d'Angleterre sous-espèce des Pyrénées** [*Asarino procumbentis-Sedetum pyrenaici*], lui succédant vers l'ouest, ne dépasse pas 1 500 m d'altitude et montre une diminution des affinités méditerranéennes au profit d'espèces plus fréquentes : Orpin d'Angleterre sous-espèce des Pyrénées, Achillée à feuilles de camomille (*Achillea chamaemelifolia*), Joubarbe des toits (*Sempervivum tectorum*).

Physionomie, structure

Végétation de recouvrement extrêmement faible (maximum 5 %), basse et peu riche en espèces.

Les espèces dominantes sont essentiellement des hémicryptophytes et des chaméphytes nains. Les espèces crassuléscentes y sont souvent bien représentées (Orpins, Ombilic, Joubarbe) et traduisent les conditions d'aridité de ce type d'habitat.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Achillea chamaemelifolia</i>	Achillée à feuilles de camomille
<i>Asarina procumbens</i>	Asarine couchée
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Sedum anglicum</i> subsp. <i>pyrenaicum</i>	Orpin d'Angleterre sous-espèce des Pyrénées
<i>Sedum brevifolium</i>	Orpin à feuilles courtes
<i>Sempervivum tectorum</i>	Joubarbe des toits
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifrage paniculée
<i>Sedum hirsutum</i>	Orpin hérissé
<i>Silene rupestris</i>	Silène des rochers

Confusions possibles avec d'autres habitats

Par la présence de genres et espèces en commun (Orpins, Joubarbes, Silène des rochers), ne pas confondre, à l'étage montagnard, cet habitat avec la végétation pionnière des surfaces subhorizontales de rochers siliceux [*Sedo albi-Scleranthion biennis* ; Code UE : 8230].

Correspondances phytosociologiques

Végétation des falaises siliceuses montagnardes et subalpines (Cévennes et Pyrénées).

Alliance : *Antirrhinion asarinae*.

Associations : *Sedo brevifolii-Antirrhinetum asarinae* ;
Asarino procumbentis-Sedetum pyrenaici.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère nettement permanent.

Habitats associés ou en contact

Éboulis siliceux grossiers du *Dryopteridion oreadis* [Code UE : 8110].

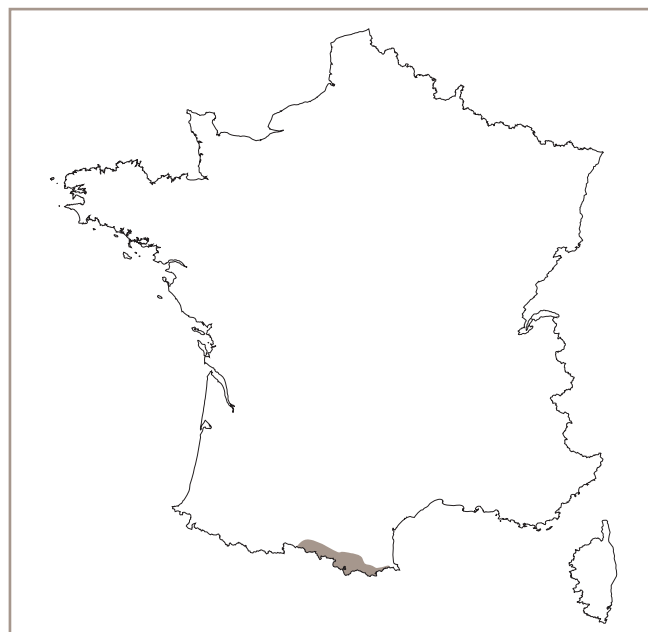
Hêtraies-sapinières [Code Corine : 41.14, 42.122].

Pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.5].

Répartition géographique

Habitat endémique de la moitié orientale des Pyrénées :

- association à Orpin à feuilles courtes et Asarine couchée : Pyrénées-Orientales ;
- association à Asarine couchée et Orpin d'Angleterre sous-espèce des Pyrénées : Ariège.



Valeur écologique et biologique

La valeur de l'habitat tient avant tout à son endémisme, à sa rareté, à la présence d'espèces à aire de répartition limitée

(Achillée à feuilles de camomille, Orpin d'Angleterre sous-espèce des Pyrénées, endémiques pyrénéennes ; Orpin à feuilles courtes, endémique du sud-ouest européen) et au fait qu'il s'intègre dans les toposéquences classiques des habitats siliceux de l'étage montagnard des Pyrénées.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stades optimaux de l'habitat.

Autres états observables

Stades initiaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Différentes actions anthropiques peuvent avoir un impact négatif direct ou indirect sur l'état de l'habitat : travaux de génie civil, exploitation forestière sans précaution, pratique de l'escalade, cueillette éventuelle de plantes...

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale, plantes assez fragiles (cassantes).

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, pistes pastorales, forestières et de ski, déboisement, constructions diverses...) et de certaines pratiques sportives (randonnée, escalade), pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Contourner les sites de l'habitat au cours des usages de la montagne.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et préciser leur répartition géographique. Étudier la faune associée à l'habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

BOLÒS O. (de), VIGO J., 1984.

GRUBER M., 1978.

MEIER H., BRAUN-BLANQUET J., 1934.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1999, 2001.

Falaises atlantiques de serpentine

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage collinéen des régions occidentales soumis à un climat atlantique.

Situation en position naturelle de paroi rocheuse.

Substrats de serpentine (silicate magnésien métamorphique).

Substrats naturellement non ou peu enrichis en azote.

Sols très minces faiblement enrichis en humus (lithosols acides).

Expositions chaudes et éclairées (forme thermophile et héliophile), généralement au sud, induisant de longues périodes de sécheresse.

Variabilité

L'habitat présente une variabilité très faible, n'étant représenté que par l'association à **Notholaena de Maranta et Doradille de la serpentine** [*Cheilanthes marantae*-*Asplenium cuneifolium*], avec surtout les deux fougères éponymes, respectivement *Notholaena marantae* et *Asplenium cf. cuneifolium*, association encore trop peu connue. En fait la véritable Doradille de la serpentine ne semble exister, en France, qu'en Ardèche ; les Doradilles de serpentine du Limousin seraient une forme serpentinicole de l'*Asplenium* doradille-noire (*Asplenium adiantum-nigrum*) mimant la précédente et de statut taxonomique non encore définitivement établi.

Physionomie, structure

Végétation herbacée vivace, non ou faiblement stratifiée, souvent dense (jusque 70 % de recouvrement) sur les parois verticales, s'installant à la faveur d'anfractuosités suffisantes pour le développement des rhizomes.

Végétation toujours assez pauvre en espèces, celles-ci susceptibles de reviviscence.

De par la dominance des fougères, la physionomie de cet habitat est assez terne.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> fo.	Doradille noire de la serpentine
<i>Notholaena marantae</i>	Notholaena de Maranta

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune confusion possible.

Correspondances phytosociologiques

Végétation chasmophytique des pentes rocheuses de serpentine.

Alliance : *Asplenium serpentini*.

Association : *Cheilanthes marantae*-*Asplenium cuneifolium*.

Dynamique de la végétation

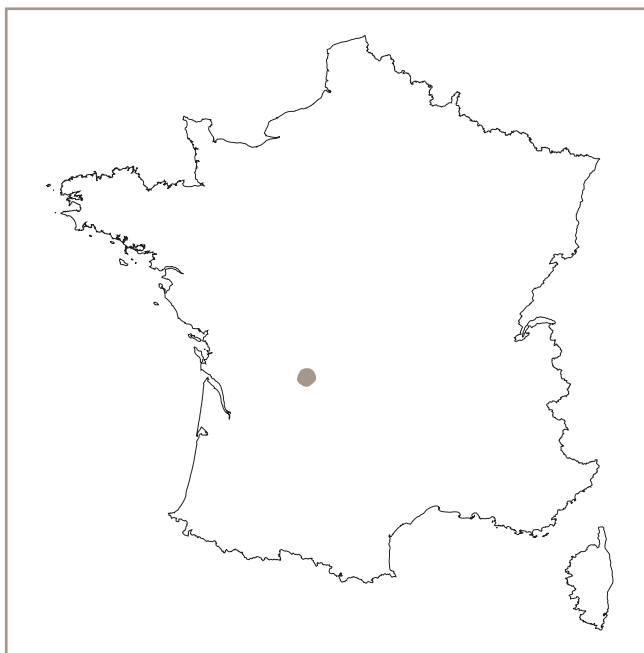
Habitat permanent, sans véritable dynamique naturelle.

Habitats associés ou en contact

Pelouse oligotrophique vivace à Fétuque de Léman (*Festuca lemanii*) et Koelérie du Valais (*Koeleria vallesiana*) et Orpin réfléchi (*Sedum rupestre*) [Code Corine : 35.22], végétation saxicole à lichens (divers *Physcia* et *Xanthoria*), ourlet thermophile à Brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) et Violette hérissée (*Viola hirta*) [*Trifolium medii* ; Code Corine : 34.42] ; sur les flancs plus mésophiles du pointement de serpentine : pré mésohygrophile à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) et Ail jaunâtre (*Allium ochroleucum*, inclus dans *A. ericetorum*) [*Molinia caerulea* ; Code UE : 6410, Code Corine : 37.31], lande à Bruyère vagabonde (*Erica vagans*) et Ajonc nain (*Ulex minor*) [*Ulex minor* ; Code UE : 4030, Code Corine : 31.234], fourré oligotrophique à Genévrier commun (*Juniperus communis*) et Bourdaine (*Frangula alnus*) [*Juniperus communis*-*Frangula alni*, *Prunus spinosa*-*Rubus ulmifolius*, *Frangula alni*-*Pyrenion cordata* ; Code UE : 5130, Code Corine : 31.88].

Répartition géographique

Habitat surtout connu des pointements de serpentine du Limousin (Haute-Vienne et Corrèze) et d'Auvergne (Cantal) ; présence à confirmer sur d'autres sites du territoire national (Ardèche ?)



Valeur écologique et biologique

Valeur patrimoniale locale : pas d'espèces protégées au niveau national ; le *Notholaena* de Maranta est protégé en régions Limousin et Auvergne.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

État optimum.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les stations du Limousin sont surtout menacées par l'ouverture éventuelle de carrière d'exploitation de la serpentine.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

L'état actuel.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est surtout thermophile et héliophile.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention sur les parois.

Éviter le boisement par les arbustes au voisinage de l'habitat.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Compléter les données de taxonomie fine sur le complexe morphologie et génétique de la Doradille noire.

Compléter l'étude phytosociologique de cet habitat très peu connu, incluant sa présence éventuelle en dehors du Limousin, et plus généralement de la végétation des serpentines.

Bibliographie

FOUCAULT B. (de) , 1986.

PRELLI R., 1990.

PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.

Végétation des rochers et murettes siliceux de l'étage méditerranéen du Roussillon

CODE CORINE 62.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Rochers et murettes de pierres sèches siliceux méditerranéens (parfois supraméditerranéens).

L'habitat thermo-héliophile et sec est bien exposé (orientation variant de l'est au sud). Il s'échauffe et se dessèche fortement en période estivale. Les végétaux colonisent les fissures plus ou moins larges et terreuses, ainsi que les replats terreux établis au hasard de la topographie des surfaces rocheuses.

Variabilité

De légères variations écologiques et floristiques s'observent :

- la **communauté dominée par *Cheilanthes de Tineo*** (*Cheilanthes tinaei*) et ***Cheilanthes de Madère*** (*Cheilanthes pteridioides*) [à décrire syntaxonomiquement] des expositions chaudes et sèches (de l'est au sud), est la plus fréquente, colonisant les rochers siliceux plus ou moins compacts et les murettes bordant les parcelles de cultures (notamment de vigne) ;
- l'**association à *Asplenium de Billot* et *Cheilanthes de Tineo*** (*Cheilanthes tinaei* = *Ch. x duriensis*) [*Asplenio billotii-Cheilanthesetum duriensis*] bien représentée dans la péninsule Ibérique, semble atteindre ici la limite septentrionale de son aire, se réfugiant aux expositions un peu plus fraîches que la précédente ;
- la **communauté à *Cosentinia velu*** (*Cosentinia vellaea*) [à décrire syntaxonomiquement], accompagné du Figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*), colonisant les rochers siliceux compacts (gneiss du cambrien) et leurs replats terreux arides.

Physionomie, structure

Végétation de recouvrement extrêmement faible (atteignant rarement 30 %), basse et peu riche en espèces, dominée par des fougères vivaces reviviscentes (genres *Cheilanthes* et *Cosentinia*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Cosentinia vellaea
Umbilicus rupestris
Cheilanthes hispanica
Cheilanthes x kochiana
Cheilanthes pteridioides
Cheilanthes tinaei
Asplenium foreziense
Asplenium obovatum subsp. *billotii*
Asplenium x sleepiae
Asplenium trichomanes
Phagnalon saxatile
Polypodium cambricum
Sedum sediforme

Cosentinia velu
Ombilic de Vénus
Cheilanthes d'Espagne
Cheilanthes x de Koch
Cheilanthes de Madère
Cheilanthes de Tineo
Asplenium du Forez
Asplenium de Billot
Asplenium de Sleep
Asplenium trichomanes
Phagnalon des rochers
Polypode cambrien
Orpin à port d'orpin

Confusions possibles avec d'autres habitats

En raison de la présence de genres et espèces communs, ne pas confondre cet habitat avec les falaises eu-atlantiques siliceuses

[*Asplenio billotii-Umbilicion rupestris* ; Code UE : 8220] étrangères à la région.

Correspondances phytosociologiques

Végétation des falaises siliceuses méditerranéennes et supraméditerranéennes.

Alliance : *Cheilanthion hispanicae*.

Association et groupement : **groupement à *Cheilanthes tinaei* et *Cheilanthes pteridioides*** ; *Asplenio billotii-Cheilanthesetum duriensis*.

Alliance : *Phagnalo saxatilis-Cheilanthion maderensis*.

Groupement : **groupement à *Cosentinia vellaea***.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère relativement permanent. Il peut évoluer dans certains cas vers une végétation ligneuse de fourré méditerranéen.

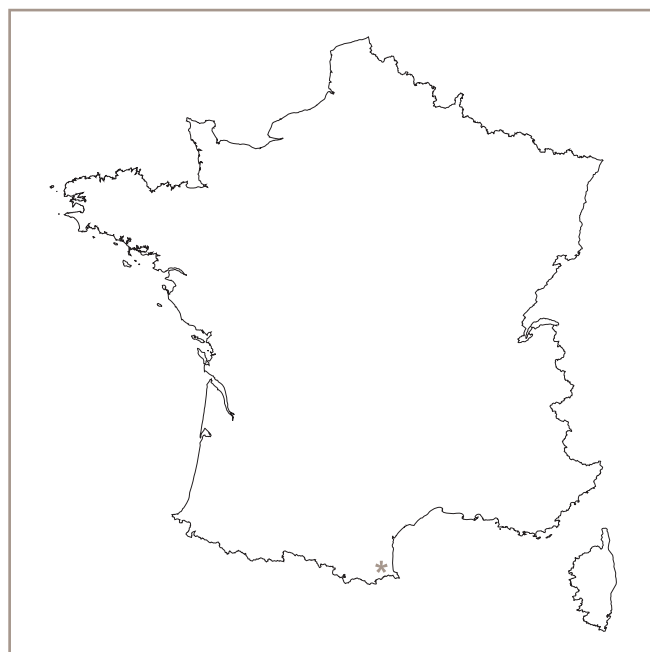
Habitats associés ou en contact

Différents stades dynamiques de la série du Chêne liège (*Quercus suber*) [Code Corine : 32.2, 32.3, 45.2, Code UE : 9330].

Vignobles [Code Corine : 83.21].

Vergers [Code Corine : 83.15].

Répartition géographique



Habitat présent à l'extrémité orientale des Albères (Pyrénées-Orientales).

La communauté à *Cosentinia* velu n'est connue que de Banyuls et de Cerbère.

Valeur écologique et biologique

La valeur de l'habitat tient avant tout à sa rareté, à la présence d'espèces rares à aire de répartition limitée ou en limite d'aire. Le *Cosentinia* velu est légalement protégé au niveau national, et le *Cheilanthes* d'Espagne au niveau régional en Languedoc-Roussillon.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stades optimaux de l'habitat.

Autres états observables

Stades initiaux et stades terminaux évoluant vers le fourré.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat de caractère relativement permanent.

Différentes actions anthropiques peuvent avoir un impact négatif direct ou indirect sur l'état de l'habitat : travaux de génie civil, incendies, arrêt de culture, rudéralisation, cueillette éventuelle de plantes...

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, chemins, constructions diverses ...) et de l'arrêt ou de la mise en culture des parcelles joutantes, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Épargner les sites de l'habitat dans l'utilisation des terres. Éviter l'embroussaillage éventuel des sites.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Établir la typologie syntaxonomique des habitats et préciser leur répartition géographique. Étudier la faune associée à l'habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

- BOCK B., LEGER J.-F., 1998.
BOUZILLÉ J.-B., BOUDRIE M., 1991.
FERNÁNDEZ ARECES M. *et al.*, 1987.
FOUCAULT B. (de), JULVE P., 1991.
LOISEL R., 1970.
MATEO G., CRESPO M.A., 1990.
PRELLI R., 1990.
PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.
RIVAS GODAY S. *et al.*, 1955.
RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1999, 2001.
SÁENZ de RIVAS C., RIVAS-MARTÍNEZ S., 1979.

Falaises mésoméditerranéennes siliceuses de Provence

CODE CORINE 62.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage mésoméditerranéen avec irradiations dans les étages thermo- et supraméditerranéen, optimum de développement entre 200 et 500 m d'altitude.

Expositions variées suivant le type de groupement (*cf. infra*).

Pentes moyennes à fortes (40 à 90°).

Végétation ancrée dans des fissures étroites et profondes des parois rocheuses siliceuses ; les fentes larges sont occupées par des phanérophyles.

Roches-mères variées : éruptives ou métamorphiques.

Variabilité

Falaises et rochers à Bufonie vivace et Linaire faux gaillet [*Bufonio willkommianae-Linarietum repentis*] ; diversité marquée, en relation avec l'exposition :

- sur les adrets, sous-association thermoxérophile au niveau de laquelle les deux espèces caractéristiques du groupement trouvent leur optimum [subass. *typicum*] ;
- sur les ubacs à très fortes déclivités, sous-association à Asplénium septentrionale (*Asplenium septentrionale*), Saxifrage continentale (*Saxifraga hypnoides* subsp. *continentalis*) et Doradille obovée (*Asplenium obovatum* subsp. *obovatum*) ; en relation avec une hygrométrie atmosphérique et édaphique importante tout au long de l'année [subass. *saxifraga-asplenietosum obovati*] ;
- sur les ubacs, plus rarement sur les rochers exposés à l'est, sur des pentes moins prononcées (entre 15 et 20° en moyenne), sous-association à Plantain holostée (*Plantago holosteum*) et diverses espèces des pelouses oligotrophiques calcifuges et des cistaies [subass. *plantaginetosum recurvatae*].

Physionomie, structure

Recouvrement du substrat par la végétation inférieur à 50 %.

Mosaïque d'hémicryptophytes dominants et de chaméphytes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>obovatum</i>	Doradille obovée
<i>Asplenium septentrionale</i>	Asplénium septentrionale
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Phagnalon saxatile</i>	Phagnalon des rochers
<i>Saxifraga hypnoides</i> subsp. <i>continentalis</i>	Saxifrage continentale
<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Bufonia perennis</i>	Bufonie vivace
<i>Cheilanthes tinaei</i>	Cheilanthes de Tineo
<i>Dianthus sylvestris</i> subsp. <i>longicaulis</i> var. <i>godronianus</i>	Œillet de Godron
<i>Linaria repens</i> var. <i>galioides</i>	Linaire faux gaillet

<i>Melica minuta</i>	Mélique menue
<i>Plantago holosteum</i>	Plantain holostée
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec le groupement d'adret de la même alliance : association à Phagnalon des rochers et Cheilanthes de Madère (Cheilanthes pteridioides) [*Phagnalo saxatilis-Cheilanthes maderensis* ; Code UE : 8220].

Correspondances phytosociologiques

Groupements des falaises et rochers siliceux méditerranéens.

Alliance : *Phagnalo saxatilis-Cheilanthes fragrantis*.

Associations : *Bufonio willkommianae-Linarietum repentis*.

Dynamique de la végétation

Habitat à caractère permanent.

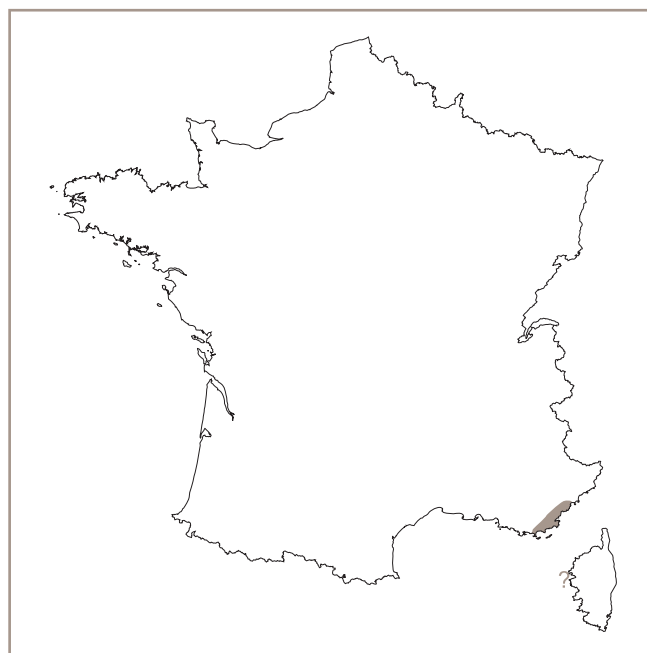
Seul l'élargissement des fissures peut entraîner une évolution vers les structures phanérophytiques des cistaies et maquis.

Habitats associés ou en contact

Pelouses thérophytiques oligotrophiques calcifuges.

Cistaies et maquis.

Répartition géographique



Habitat endémique de la Provence siliceuse, essentiellement sur les rhyolites de l'Estérel et de la Colle-du-Rouet, les arkoses de Roquebrune-sur-Argens, mais aussi sur les roches métamorphiques du massif des Maures pour la sous-association à Plantain holostée.

Valeur écologique et biologique

Groupements endémiques de Provence, où existent plusieurs végétaux d'intérêt patrimonial.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Dans tous les cas, privilégier les stations les plus représentatives présentes à l'étage mésoméditerranéen, au niveau d'anfractuosités étroites.

Autres états observables

États floristiquement appauvris dans des fissures plus larges colonisées par des phanérophytes.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat généralement peu menacé.

Risques cependant de destruction de certaines stations lors de l'ouverture ou de l'élargissement de pistes forestières, la pratique de l'escalade ou l'exploitation de carrières.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Formes les plus riches en chasmophytes.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Les sols contenus dans les fissures exigent de nombreuses années pour se constituer ; leur perturbation (par exemple sur les tracés d'escalade) entraîne la régression, voire la disparition, de cette végétation spécialisée dont les capacités de résilience sont réduites.

Modes de gestion recommandés

Non-intervention.

Éviter l'exploitation des matériaux pierreux et la mise en place de voies d'escalade.

Porter à connaissance à l'ONF, DDE et clubs d'escalade.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Recherche des stations les plus riches au plan floristique, où les végétaux d'intérêt patrimonial (rares, protégés et/ou endémiques) sont présents.

Bibliographie

LOISEL R., 1968, 1976.

MOLINIER R., 1954.

Falaises mésoméditerranéennes siliceuses du Midi

CODE CORINE 62.28

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étage mésoméditerranéen et partie supérieure du thermoméditerranéen.

Optimum entre 50 et 300 m d'altitude.

Très généralement aux expositions ensoleillées et chaudes (sud, sud-est et sud-ouest), plus rarement est.

Préférendum sur roches métamorphiques (notamment gneiss et phyllades) mais également sur roches éruptives (ryolites).

Végétation ancrée dans les fissures étroites des rochers.

Le plus souvent pentes importantes mais aussi dans les fissures de blocs de rochers sub-plats.

Variabilité

Grande homogénéité sur l'ensemble de son aire du groupement à **Phagnalon des rochers et Cheilanthes de Madère** [*Phagnalo saxatilis-Cheilanthes maderensis*], avec le Piptatherum bleuâtre (*Piptatherum coerulescens*) et la Lavatère maritime (*Lavatera maritima*).

Physionomie, structure

Recouvrement de la végétation faible (10 à 45 %), rarement de plus de 50 %.

Très large dominance des hémicryptophytes (63 %) associées à des chaméphytes (30 %) et quelques thérophytes (moins de 10 %) ; les phanérophytes (espèces des cistaies et/ou des maquis) n'apparaissent que dans les fentes plus larges.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Linaria repens</i> var. <i>galioides</i>	Linaire faux gaillet
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus
<i>Anogramma leptophylla</i>	Anogramme à frondes minces
<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>billotii</i>	Asplénium de Billot
<i>Cheilanthes pteridioides</i>	Cheilanthes de Madère
<i>Lavatera maritima</i>	Lavatère maritime
<i>Melica minuta</i>	Mélique menue
<i>Phagnalon saxatile</i>	Phagnalon des rochers
<i>Piptatherum coerulescens</i>	Piptatherum bleuâtre

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec un autre groupement de l'alliance : association à Linaire vivace faux gaillet et Bufonie (*Bufonia perennis*) [*Bufonia willkommiana-Linaria repens* ; Code UE : 8220].

Correspondances phytosociologiques

Groupements des falaises et rochers siliceux méditerranéens.

Alliance : ***Phagnalo saxatilis-cheilanthes maderensis***.

Association : ***Phagnalo saxatilis-Cheilanthes maderensis***.

Dynamique de la végétation

Habitat à caractère permanent.

Ce n'est que par l'élargissement des fissures que la végétation peut évoluer en groupement phanérophytique de type maquis ou cistaie.

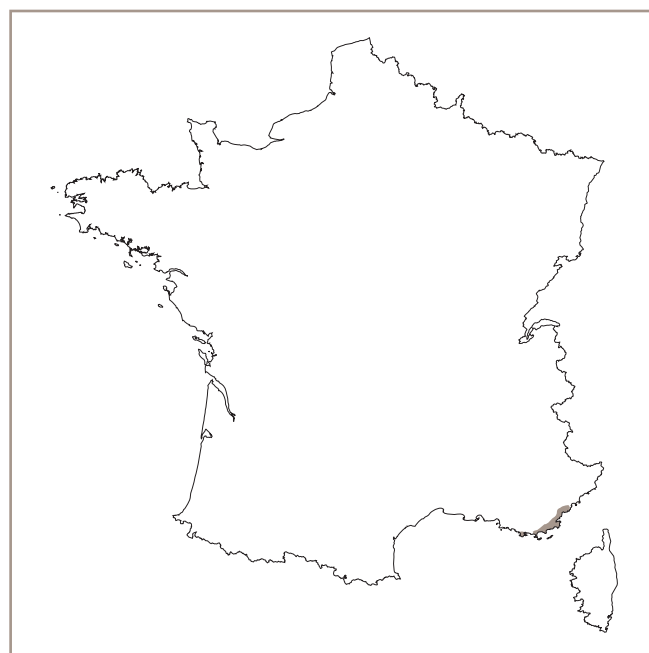
Habitats associés ou en contact

Contact avec des pelouses thermophiles à Andropogonées [*Cheilanthes marantae-Diplachnetum serotinae* et *Trifolium angustifolii-Hyparrhenietum hirta-pubescentis*].

Répartition géographique

Ensemble du littoral du massif métamorphique des Maures (Var) ainsi que sur les pointements rocheux proches de la côte (Fenouillet, Thouars, Colle-Noire, cap Brun, cap Sicié).

Moins fréquent sur les ryolites estelliennes (Colle du Rouet, Agay, cap Roux).



Valeur écologique et biologique

Groupe endémique de Provence.

Présence d'une espèce bénéficiant d'une protection au plan national (*Lavatera maritima*) et d'une espèce protégée au niveau régional (*Asplenium de Billot*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Le groupe étant caractérisé par des espèces photophiles et thermophiles, c'est entre 50 et 200 m qu'il conviendra de retenir les habitats sans phanérophytes les plus représentatifs.

Autres états observables

Aspects appauvris du groupe par perte des espèces les plus thermophiles en altitude et les plus photophiles quand des arbres implantés à proximité peuvent générer de l'ombre.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitats généralement peu menacés.

Risque cependant de destruction de certains individus d'association lors de l'ouverture ou de l'élargissement de pistes forestières.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Aplombs rocheux exposés au sud et à basse altitude.

Modes de gestion recommandés

En règle générale, pas d'intervention.

Porter à connaissance à l'ONF et DDE.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Recherche des stations les plus riches au plan floristique.

Bibliographie

LOISEL R., 1968, 1976.

MOLINIER R., 1954.

Falaises siliceuses thermophiles de Corse

CODE CORINE 62.28

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages thermo-, mésoméditerranéens et horizon inférieur du supraméditerranéen : de 0 à environ 1 100 m d'altitude (dans les secteurs les plus chauds).

Pente variable selon le type de groupement, mais souvent assez forte (85-90°).

Expositions variées, mais le plus souvent en versants chauds et ensoleillés.

Substrats principalement siliceux (ou légèrement basiques) : granites, rhyolites, schistes, serpentines.

Variabilité

● Variations selon l'altitude

À l'étage thermoméditerranéen (et parfois à la base du mésoméditerranéen), l'**association végétale à Œillet de Sicile** (*Dianthus sylvestris* subsp. *siculus*) et **Asplénium de Billot** (*Asplenium obovatum* subsp. *billotii*) [*Dianthus siculi-Asplenium billotii*] se développe dans les anfractuosités des rochers granitiques (et aussi sur schistes ou serpentines), assez xérophiles (mais plus ombragés que ceux occupés par les groupements à *Cosentinia* ou *Cheilanthes*), ou en ubac. Il peut comprendre, en plus des deux espèces caractéristiques citées précédemment, la Doradille obovée (*Asplenium obovatum* subsp. *obovatum*), la Mélisse menue (*Melica minuta*), le Polypode cambrien (*Polypodium cambricum*), l'Ombilic de Vénus (*Umbilicus rupestris*), l'Asplénium cétérach (*Asplenium ceterach*), l'Asplénium trichomanès (*Asplenium trichomanes*), l'Orpin à feuilles épaisses (*Sedum dasyphyllum*), la Germandrée jaune (*Teucrium flavum*), l'Épiaire poisseeuse (*Stachys glutinosa*), etc. Il existe de petites variantes locales caractérisées par des plantes endémiques :

- variante à Centranthe à trois nervures (*Centranthus trinervis*) localisée à un seul petit massif granitique du sud de la Corse ;
- sous-association à Séséli précoce (*Seseli praecox*) [*Dianthus siculi-Asplenium billotii seseletosum praecoci*] qui occupe le haut des falaises rhyolitiques de la côte occidentale, au-dessus de la végétation semi-halophile.

Au-dessus, à l'étage mésoméditerranéen (et au supraméditerranéen inférieur), un groupement un peu moins thermophile succède au groupement à Œillet de Sicile et Asplénium de Billot : l'**association à Orpin à feuilles courtes** (avec à cette altitude l'Orpin à feuilles épaisses) et **Œillet de Godron** [*Sedo brevifolii-Dianthus godronianus*], dans laquelle se trouvent, en plus de l'Œillet de Godron (*Dianthus sylvestris* subsp. *longicaulis* var. *godronianus*) et de l'Orpin à feuilles épaisses, l'Orpin blanc (*Sedum album*), toujours le Polypode cambrien, l'Ombilic de Vénus, l'Asplénium cétérach et l'Asplénium trichomanès, et parfois certaines plantes des fruticées naines ou des pelouses, comme l'Herbe aux chats (*Teucrium marum*) ou le Pâture de Balbis (*Poa balbisii*).

● Variations selon la température

Dans les conditions thermiques les plus chaudes, à l'étage thermoméditerranéen uniquement (mais jamais directement sur le littoral), le plus souvent en adret, on trouve un **groupement dominé par une fougère très xérophile** le *Cosentinia velu*

(*Cosentinia vellaea*), souvent accompagné des *Cheilanthes* des Guanches (*Cheilanthes guanchica*), de Madère (*C. pteridioides*) et de Tineo (*C. tinaei*) ; il s'agit d'une végétation rupicole supportant très bien les forts dessèchements et les intenses insolation d'été.

Dans des conditions thermiques légèrement plus froides, au thermoméditerranéen et à l'horizon inférieur du mésoméditerranéen, pousse le **groupement à Cheilanthes de Tineo**, qui a une écologie assez proche de celle du groupement précédent et dans lequel on peut trouver, en plus de cette dernière fougère, le *Cheilanthes* de Madère, l'Ombilic de Vénus, les *Asplenium* cétérach et trichomanès et l'Orpin à feuilles épaisses.

● Variation selon le substrat

Sur des dalles ou des rocaillies de serpentines (ou de rhyolites), se développe un **groupement dominé par** une fougère héliothermophile le **Cheilanthes de Maranta** (*Notholaena marantae*), qui peut comprendre aussi bien des espèces rupicoles [Polypode cambrien, Ombilic de Vénus, *Asplenium* cétérach et trichomanès, Orpin bleu (*Sedum caeruleum*)...] que des plantes des pelouses et fruticées arides et rocaillieuses [Mélisse menue, *Phagnalon* des rochers (*Phagnalon saxatile*), Herbe aux chats, etc.].

● Variations selon l'exposition :

D'une manière générale, tous ces groupements végétaux sont xérophiles, avec cependant les quelques variations signalées, mais en plus dans les anfractuosités ombragées et les fissures profondes et humides des rochers granitiques ou schisteux, on peut observer des **faciès sciaphiles à Linaire à trois lobes** (*Cymbalaria aequitriloba*) [le *Cymbalariaetum aequitrilobae* à très basse altitude], et plus haut au mésoméditerranéen, à Linaire à trois lobes et Sabline des Baléares (*Arenaria balearica*).

Physionomie, structure

La végétation des rochers granitiques les plus chauds et secs est dominée par les fougères thermophiles des genres *Cheilanthes* et *Cosentinia* qui poussent de manière éparse dans les fissures (étroites) de la roche. C'est un milieu floristiquement très pauvre, à recouvrement végétal inférieur à 5 %.

Sur les rochers moins chauds à Œillet de Sicile et Asplénium de Billot, ou Œillet de Godron et Orpins, ainsi que sur les rocaillies à *Cheilanthes* de Maranta, les fougères très thermophiles sont nettement moins fréquentes et les plantes typiquement rupicoles se développent en mélange avec des chaméphytes caractéristiques des fruticées basses. Le recouvrement végétal de ces rochers est donc plus important (de l'ordre de 20 %). La strate arbustive est faible et seulement représentée par le Figuier (*Ficus carica*).

Sous les rochers ombragés et humides à Linaire à trois lobes et/ou Sabline des Baléares, la végétation est essentiellement constituée de ces deux petites plantes rampantes et localement sur les îles granitiques des Lavezzi, de la *Nananthea* toute-petite (*Nananthea perpusilla*), qui recouvrent assez densément le sol. Ce sont des milieux floristiquement très pauvres.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium balearicum</i>	Asplénium des Baléares (R)
<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>billotii</i>	Asplénium de Billot
<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach

<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>obovatum</i>	Doradille obovée
<i>Asplenium trichomanes</i>	Asplénium trichomanès
<i>Centranthus trinervis</i>	Centranthe à trois nervures (R)
<i>Cheilanthes guanchica</i>	Cheilanthès des Guanches
<i>Cheilanthes pteridioides</i> (= <i>C. maderensis</i>)	Cheilanthès de Madère
<i>Cheilanthes tinaei</i>	Cheilanthès de Tineo
<i>Cosentinia vellaea</i>	Cosentinia velu (R)
<i>Cymbalaria aequitriloba</i> subsp. <i>aequitribiloba</i>	Linaire à trois lobes
<i>Dianthus sylvestris</i> subsp. <i>longicaulis</i> var. <i>godronianus</i>	Œillet de Godron
<i>Dianthus sylvestris</i> subsp. <i>siculus</i>	Œillet de Sicile
<i>Notholaena marantae</i> (= <i>Cheilanthes marantae</i>)	Cheilanthès de Maranta
<i>Polypodium cambricum</i>	Polypode cambrien
<i>Sedum album</i>	Orpin blanc
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses
<i>Arenaria balearica</i>	Sabline des Baléares
<i>Ficus carica</i>	Figuier
<i>Melica minuta</i>	Mélique menue
<i>Phagnalon saxatile</i>	Phagnalon des rochers
<i>Umbilicus rupestris</i>	Ombilic de Vénus

(R) : espèces rares en Corse.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les rochers à Cheilanthès de Maranta peuvent être confondus avec les fruticées naines rupicoles dominées par cette même fougère qui se développent sur serpentines et ponctuellement sur rhyolite mais qui sont plus fermées ; il s'agit de groupements récemment décrits par Gamisans [*Notholaeno-Silenetum paradoxae*] et provisoirement classés dans l'alliance du *Teucrium mari* [*Lavanduletalia stoechadis* ; Code Corine : 32.35].

Correspondances phytosociologiques

Végétation des falaises siliceuses provençales-ibériques sur parois riches en silicates basiques des étages thermo- à méso-méditerranéens.

Alliance : *Phagnalo saxatilis-Cheilanthion maderensis*.

Associations : *Diantho siculi-Asplenietum billotii* ; *Sedo (brevifolii) Dianthetum godroniani* ; *Cymbalarietum aequitrilobae* (provisoirement classée dans cette alliance).

Dynamique de la végétation

Groupements à caractère permanent (dans les anfractuosités où elles poussent, les plantes rupicoles caractéristiques ne souffrent guère de la concurrence).

Habitats associés ou en contact

À basse altitude, les rochers chauds et secs sont souvent en contacts avec :

- des fruticées basses thermophiles [maquis bas à Cistes (*Cistus* spp.) silicicoles ; Code Corine : 32.34] ;
- des pelouses siliceuses méditerranéennes du *Tuberarion guttatae* [Code Corine : 35.3], notamment la végétation des dalles rocheuses à Orpin rouge à fleurs bleues [*Sedum caerulei*] ;
- sur les rocaillies et les éboulis de serpentines, avec l'association à Cheilanthès de Maranta et Silène paradoxale [*Notholaeno-Silenetum paradoxae* ; *Teucrium mari* ; *Lavanduletalia stoechadis* ; Code Corine : 32.35].

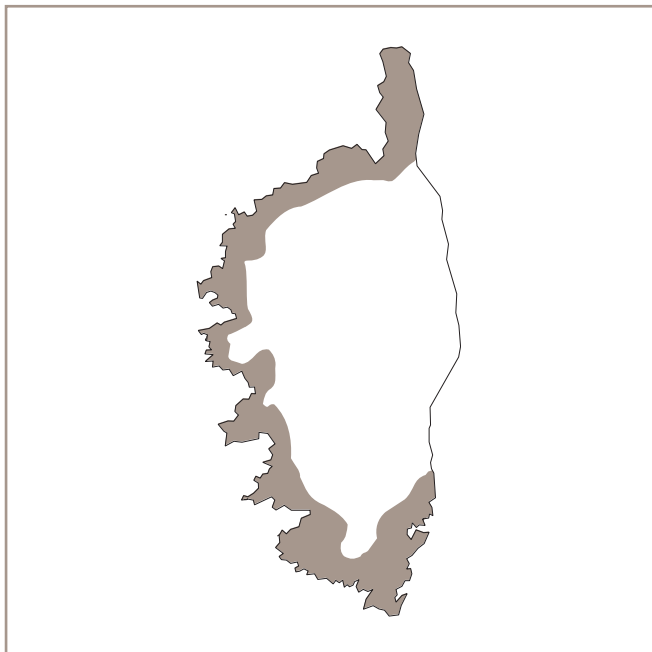
Dans les falaises rhyolitiques du littoral occidental (Scandola), la variante locale à Séséli précoce des rochers à Œillet de Sicile et Asplénium de Billot [*Diantho siculi-Asplenietum billotii seselotum praecoci*] succède et jouxte la végétation semi-halophile à Arméria de Soleirol (*Armeria soleirolii*) et Séséli précoce [*Crithmo maritimi-Limonietea pseudominuti* ; Code UE : 1240, Code Corine : 18.22].

Dans les parois siliceuses de l'étage supraméditerranéen moyen, le groupement à Orpin à feuilles épaisses et Œillet de Godron peut être en contact avec l'association à Arméria à tête blanche et Potentille à nervures épaisses [*Armerio leucocephalae-Potentilletum crassinerviae*, Code UE : 8220, Code Corine : 62.24] dans laquelle on trouve encore des espèces de ce dernier groupement xérophile (Œillet de Godron, Asplénium trichomanès, Orpin à feuilles épaisses, Asplénium cétérach...)

Répartition géographique

La Corse étant en majorité une île granitique, les rochers siliceux à Cheilanthès, à Œillet de Sicile ou à Œillet de Godron sont bien répandus depuis le littoral jusqu'à la base des hauts massifs montagneux ; les rochers thermoméditerranéens à Cosentinia velu sont eux plus localisés (à quelques sites de la côte ouest). Les rochers rhyolitiques à Cheilanthès de Maranta sont aussi très localisés au littoral occidental (réserve naturelle de Scandola).

Les faciès ombragés à Linaire à trois lobes et Sabline des Baléares se rencontrent à peu près partout en Corse (de 0 à 1 400 m d'altitude environ), alors que le groupement littoral sciaphile à Linaire à trois lobes [*Cymbalarietum aequitrilobae*] est particulièrement bien développé dans les rochers granitiques des îles Lavezzi (extrême sud de la Corse).



Valeur écologique et biologique

Tous ces groupements végétaux rupestres sont propres à la Corse (et pour certains à la Sardaigne) et hébergent plusieurs espèces végétales endémiques rares ou possédant une aire de répartition très restreinte, comme :

- le Centranthe à trois nervures (*Centranthus trinervis*) : très rare endémique corse qui ne possède qu'une seule population (située dans un massif granitique du sud de l'île), protégé au niveau national ;
- deux fougères endémiques, très rares en Corse : l'Asplénium des Baléares sur les rochers thermoméditerranéens et le Dryopteris tyrrhénien (*Dryopteris tyrrhena*), protégé au niveau national, qui se rencontre ponctuellement sur des parois plus fraîches ;
- le Cosentinia velu, fougère protégée au niveau national et très rare en France continentale (une station) et en Corse (quelques localités) ;
- le Séséli précoce, endémique corso-sarde, localisé en Corse au centre de la côte ouest ; protégé au niveau national.

Du point de vue faunistique, les rochers chauds et secs sont les habitats de reptiles endémiques à aire de répartition très restreinte ou rares d'une manière générale dans le bassin méditerranéen, tous protégés au niveau national, comme :

- le Léopard de Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*), espèce endémique de Corse et Sardaigne, à répartition principalement montagnarde en Corse et localisée à basse altitude aux gros blocs granitiques caractéristiques de certaines pointes rocheuses occidentales de l'île, inscrit à l'annexe IV de la directive « Habitats » ;
- les trois espèces de geckos présentes en Corse : le Phyllodactyle (*Euleptes europaea*), la Tarente (*Tarentola mauritanica*) et l'Hémidactyle (*Hemidactylus turcicus*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Espèce végétale : Centranthe à trois nervures (*Centranthus trinervis*) ; Code UE : 1746).

Espèce animale : Phyllodactyle (*Euleptes europaea*) ; Code UE : 1229).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Les formations à Cosentinia velu, à Asplénium des Baléares et à Centranthe à trois nervures sont à conserver en priorité.

Tendances évolutives et menaces potentielles

À l'exception des rares rochers à Cosentinia velu, dont certains ont été en partie détruits par l'agrandissement d'une route, cet habitat est abondant dans l'île et mis à part quelques sites aménagés en écoles d'escalade ou exploités pour le granite, il semble peu menacé. Cependant dans les secteurs proches du littoral où l'urbanisation se développe rapidement (comme dans le

sud-est de la Corse), il existe des risques de destruction des rochers lors de l'ouverture de pistes ou de routes et de la construction de terrassements.

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat assez vulnérable (car il abrite une végétation très spécialisée poussant dans des fissures étroites avec peu de sol qui nécessite beaucoup de temps pour se reconstituer après détérioration du substrat) mais actuellement peu menacé.

Modes de gestion recommandés

Éviter au maximum l'exploitation de la roche.

Éviter l'installation de voies d'escalade.

Sensibiliser et informer les DDE (en cas d'élargissements de routes) et DDA, l'ONF, les clubs d'escalade et de randonnée.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Réserves naturelles de Scandola (côte ouest) et des îles Lavezzi (Bouches de Bonifacio) ; grands sites rocheux du Conservatoire du littoral : Campomoro-Senetosa (littoral sud-occidental), Agriates (côte nord-ouest).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des inventaires floristiques complémentaires seraient utiles pour rechercher les sites rocheux les plus riches en plantes d'intérêt patrimonial, la répartition de certaines espèces (comme par exemple l'Asplénium des Baléares) étant mal connue en Corse.

Il serait intéressant d'étudier plus précisément l'écologie et la classification phytosociologique des formations à Linaira à trois lobes.

Bibliographie

- BENSETTITI F. *et al.*, 2002.
DELAUGERRE M., THIBAUT J.-C. (coord.), 1997.
GAMISANS J., (1991) 1999, 2000.
GAMISANS J., MARZOCCHI J.-F., 1996.
GAMISANS J., MURACCIOLE M., 1985.
GAMISANS J., PARADIS, G., 1992.
LITARDIÈRE R. (de), 1928.
MOLINIER R., 1959.
PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.

Végétation humo-épilithique des rochers et parois acidiclinales vasco-cantabrique et bretonne

CODE CORINE 62.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de type humo-épilithique à humicole, de l'étage atlantique, ne dépassant en général pas 500 m d'altitude. Il caractérise les pans rocheux et les anfractuosités ombragés, humides ou ruisselants, de substrats siliceux (conglomérats, grès, schistes, quartzites...) situés en conditions climatiques hyperocéaniques (soit éloignés du littoral de quelques dizaines de kilomètres au maximum).

Outre la répartition géographique, le maintien d'une hygrométrie constamment saturante des sites est favorisé par les conditions topographiques de fond de ravins et de bords de ruisselets en général et par le couvert forestier environnant empêchant le rayonnement solaire direct d'assécher, en été, par évaporation, l'atmosphère de l'habitat. Les températures restent douces en hiver.

Les végétaux, notamment les ptéridophytes, ancrent leurs rhizomes au sein d'une mince pellicule humifère recouvrant le substrat et sont associés à des colonies bryophytiques.

Variabilité

Les conditions topographiques, d'humidité et de lumière des stations permettent de distinguer deux communautés essentiellement bryo-ptéridophytiques :

- **groupement** des parois siliceuses ombragées à **Hyménophylle de Tunbridge** (*Hymenophyllum tunbrigense*) ou à **Hyménophylle de Wilson** (*Hymenophyllum wilsonii*) et **hépatiques à feuilles** (Jungermanniales) et **mousses de tendance atlantique**, occupant des pans de rochers ou de falaises humides, mais non ruisselants, avec les bryophytes : Céphaloziella à feuilles dentées (*Cephaloziella dentata*), Jamesoniella d'automne (*Jamesoniella autumnalis*), Plagiothécium ondulé (*Plagiothecium undulatum*), Saccogyna sarmenteux (*Saccogyna sarmentosa*), Scapania gracile (*Scapania gracilis*)... ;

- **communautés** saxicoles sciaphiles à **Trichomanès remarquable** (*Trichomanes speciosum*), dont le statut phytosociologique reste à définir, occupant des surplombs gréseux ou schisteux, ruisselants ou mouillés en permanence par les embruns de cascades, et des anfractuosités très sombres à atmosphère saturée en humidité en permanence, avec des bryophytes : Dumortiera hérissé (*Dumortiera hirsuta*), Jubula d'Hutchinson sous-espèce d'Hutchinson (*Jubula hutchinsiae* subsp. *hutchinsiae*), Fissidens rivulaire (*Fissidens rivularis*)..., souvent accompagnés de : Cystopteris diaphane (*Cystopteris diaphana*), Grande soldanelle (*Soldanella villosa*), Saxifrage hérissée (*Saxifraga hirsuta*)...

Les communautés de basse Bretagne se distinguent de celles du Pays basque par l'absence des groupements à *Trichomanes* sporophytique en station naturelle (l'espèce se maintient dans quelques puits) et par un groupement à *Hymenophyllum wilsonii* qui est plus terricole et plus hygrophile que celui à *Hymenophyllum tunbrigense*. Dans ce dernier, les éléments hyperatlantiques sont moins fréquents et remplacés par des espèces circumboréales (*Lepidozia reptans*, *Lejeunea cavifolia*, par exemple). La présence locale de *Fissidens polyphollus* atteste des conditions stationnelles parfois très hygrophiles. Dans l'ensemble, le cortège bryologique associé est très riche. Ainsi en Bretagne, on compte dix-sept hépatiques et vingt-six mousses (*Bardat inédit*) qui sont plus ou moins régulièrement présentes avec les Hyménophylles.

Physionomie, structure

Habitat n'occupant dans la plupart des sites que des surfaces très réduites (quelques mètres carrés en moyenne).

Végétation vasculaire et bryophytique pouvant parfois atteindre un recouvrement maximal du support dans les sites les moins sombres. Elle est caractérisée par la richesse en ptéridophytes et bryophytes (hépatiques et muscinées) hygrophiles d'affinité tropicale : Trichomanès remarquable, Cystopteris diaphane, Stegnogramma de Pozo (*Stegnogramma pozoi*), Dumortiera hérissé, Jubula d'Hutchinson sous-espèce d'Hutchinson. Ces végétaux sont adaptés aux conditions de très faible luminosité et d'hygrométrie saturante et présentent un appareil végétatif mince et fragile.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Ptéridophytes et angiospermes

<i>Cystopteris diaphana</i>	Cystopteris diaphane
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i>	Hyménophylle de Tunbridge
<i>Hymenophyllum wilsonii</i>	Hyménophylle de Wilson
<i>Soldanella villosa</i>	Sodanelle villeuse
<i>Trichomanes speciosum</i>	Trichomanès remarquable
<i>Cardamine raphanifolia</i>	Cardamine à feuilles de radis
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Dorine à feuilles opposées
<i>Dryopteris aemula</i>	Dryopteris à odeur de foin
<i>Saxifraga hirsuta</i>	Saxifrage hérissée
<i>Stegnogramma pozoi</i>	Stegnogramma de Pozo

● Bryophytes :

<i>Aphanolejeunea microscopica</i>	Aphanolejeunea microscopique
<i>Cephaloziella dentata</i>	Céphaloziella à feuilles dentées
<i>Dumortiera hirsuta</i>	Dumortiera hérissé
<i>Fissidens rivularis</i>	Fissidens rivulaire
<i>Jamesoniella autumnalis</i>	Jamesoniella d'automne
<i>Heterocladium heteropterum</i>	Hétéroclade hétéroptère
<i>Isothecium myosuroides</i>	Isothécie fausse-queue de souris
<i>Jubula hutchinsiae</i> subsp. <i>hutchinsiae</i>	Jubule d'Hutchinson sous-espèce d'Hutchinson
<i>Lejeunea patens</i>	Lejeunea étalé
<i>Lejeunea ulicina</i>	Lejeunea des ajoncs
<i>Mnium hornum</i>	Mnie de l'année
<i>Plagiochila spinulosa</i>	Plagiochile spinuleux
<i>Plagiochila exigua</i>	Plagiochile de petite taille
<i>Plagiothecium undulatum</i>	Plagiothécie ondulée
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	Pseudotaxiphile élégant
<i>Saccogyna viticulosa</i>	Saccogyne sarmenteux
<i>Scapania gracilis</i>	Scapanie gracile

Confusions possibles avec d'autres habitats

Habitat original ne permettant pas de confusion.

Correspondances phytosociologiques

Végétation bryo-ptéridophytique hygrophile de type humo-épithique à humicole.

Pour les communautés à Hyménophylle :

Alliance : *Hymenophyllum tunbrigensis*.

Groupe : groupe à *Hymenophyllum tunbrigense*.

Pour les communautés à Trichomanès, les associations restent à formaliser phytosociologiquement, mais leur rattachement aux *Asplenietea trichomanis* avec des liens forts avec les *Montio-Cardaminetea* est fort probable.

Dynamique de la végétation

Cet habitat très spécialisé a un comportement pionnier et présente un caractère permanent.

Habitats associés ou en contact

Communautés des falaises siliceuses planitiales océaniques [*Asplenio billotii-Umbilicion rupestris* ; Code UE : 8220].

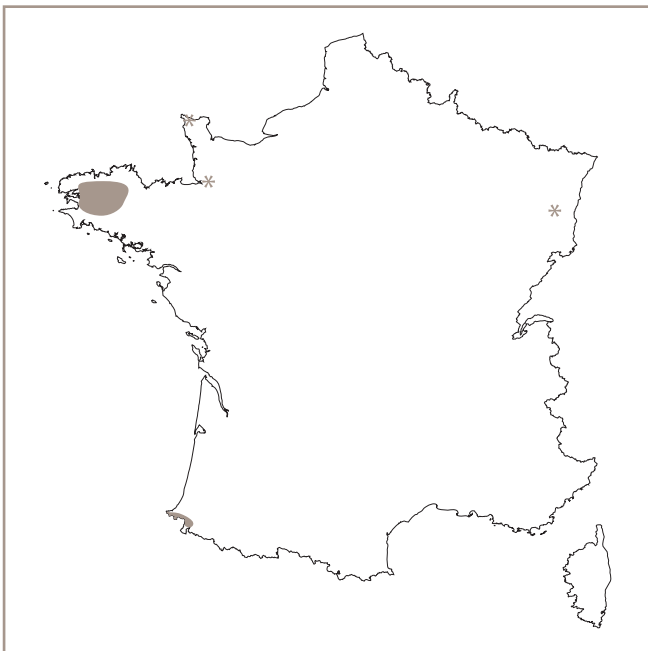
Landes atlantiques à Éricacées et Ajoncs [Code Corine : 31.2]

Galerie d'Aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*) pyrénéo-cantabriques [Code Corine : 44.342].

Chênaies pédonculées acidophiles atlantiques [*Blechno spicanti-Quercetum roboris* ; Code Corine : 41.55].

Répartition géographique

Habitat endémique de la région vasco-cantabrique et de la basse Bretagne. Il dispose de rares localités dans les Vosges méridionales, le pôle essentiel demeurant dans la partie française du Pays basque (département des Pyrénées-Atlantiques).



Valeur écologique et biologique

Habitat emblématique des ravins du Pays basque, mais aussi des chaos rocheux infra-sylvatiques de basse Bretagne où il trouve

presque sa limite biogéographique. Cet habitat est d'une remarquable valeur patrimoniale par sa rareté, son originalité, la présence de plusieurs espèces d'affinité tropicale (cf. « Physionomie, structure ») et d'espèces protégées au niveau national : Cystoptéris diaphane, Hyménophylle de Tunbridge, Hyménophylle de Wilson, Grande soldanelle, Stegogramme de Pozo, Trichomanès remarquable.

Noter également la présence d'espèces hygrophiles endémiques pyrénéennes : Cardamine à feuilles de radis, Saxifrage hérissée.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Soldanelle villeuse (*Soldanella villosa* ; Code UE : 1625), Trichomanès remarquable (*Trichomanes speciosum* ; Code UE : 1421).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les stades de l'habitat.

Il convient de préciser notamment que les groupements à Hyménophylle sont des communautés climaciques stationnelles où le renouvellement se fait par érosion gravitaire sous le poids de l'accumulation de matériaux organo-minéraux sur les pentes, parois et abris sous roche à forte déclivité. Les hautes eaux parfois torrentielles peuvent réactiver ponctuellement des supports soumis temporairement à une immersion érosive.

Autres états observables

États fragmentaires, états dégradés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat peut être considéré comme très menacé. Une forte régression des stations connues de l'habitat est constatée depuis une cinquantaine d'années. Des menaces potentielles pèsent sur l'ensemble des stations : déboisements abaissant l'hygrométrie des sites, destruction de sites par des travaux d'aménagements (routes, pistes, ouvrages divers), rudéralisation, pastoralisme incontrôlé, détérioration de la qualité des eaux, cueillettes abusives de végétaux rares, changement global des conditions climatiques.

Une simple éclaircie dans une forêt peut condamner les populations d'Hyménophylle qui occupent généralement les rochers et parois. Avec la mise en pleine lumière, les sporophytes meurent, laissant un réseau de rhizomes anastomosés, se desséchant et entraînant dans sa destruction les populations bryophytiques souvent remarquables qui lui sont associées. Ceci conduit souvent à la mise à nu complète des rochers.

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Tous les stades.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles très particulières, lenteur de la croissance végétale,

plantes délicates de consistance fragile, habitat endémique couvrant de faibles superficies, réunion d'espèces de très grand intérêt patrimonial (espèces protégées), couche humifère rendue souvent instable en raison de son imbibition permanente en eau.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation et éventuellement la mise en œuvre de mesures de restauration.

Respecter au maximum l'habitat et son environnement boisé ; éviter toute action pouvant augmenter la circulation de l'air (baisse d'hygrométrie par courants d'air) au niveau des sites (l'hygrométrie saturante et la douceur des températures étant des facteurs limitants de l'habitat) ou diminuer le couvert.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Réaliser la description syntaxonomique des communautés de l'habitat dans l'ensemble des zones connues sur le territoire métropolitain. Chercher si le *Trichomanes* remarquable peut se maintenir au Pays basque en peuplements exclusifs de gamétophytes, comme c'est le cas dans d'autres régions.

Assurer un suivi précis à long terme des sites afin également de connaître leur évolution éventuelle dans le cadre d'un changement climatique global.

Bibliographie

- ALLORGE P., 1941.
 ALLORGE V., ALLORGE P., 1941.
 ANNEZO N., MAGNANON S., MALENGREAU D., 1996.
 BOUDRIE M., 1995, 1998.
 GILLOT X., 1880.
 HARIOT P.-A., 1910.
 JEROME C., RASBACH H., RASBACH K., 1994.
 JOVET P., 1933, 1934, 1970.
 LAMIC J., 1904.
 LAZARE J.-J., 1995.
 LAZARE J.-J., ROYAUD A., 1994.
 LE MIRE-PECHEUX L. *et al.*, (sous-presse).
 PRELLI R., BOUDRIE M., 1992.
 RATCLIFF E., 1993.
 ROUY G., 1904.
 ROYAUD A., LAZARE J.-J., 1998.
 TÜXEN R., OBERDORFER E., 1958.
 VERGNES L. (de), 1916.
 VIVANT J., 1959, 1970, 1972.
 ZEILLER R., 1885, 1903, 1904, 1905.

Végétation humo-épilithique des parois et dalles ombragées du Roussillon

CODE CORINE 62.1115

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat colonisant les maigres placages terreux humifères des petits replats et des fissures des falaises calcaires plus ou moins verticales et des pierriers fixés de blocs de diamètre supérieur à 20 cm, essentiellement calcaires (parfois de schiste ou de granite), en exposition ombragée fraîche, aux étages climatiques mésoméditerranéen et plus rarement supraméditerranéen.

Variabilité

Deux associations principales trouvant leur optimum dans la péninsule Ibérique et atteignant le Roussillon peuvent être distinguées :

- l'association à **Polypode cambrien et Saxifrage des Corbières** [*Polypodio cambrici-Saxifragetum corbariensis*] se caractérisant également par la présence d'une abondante strate bryophytique et lichénique ;
- l'association à **Homalothécium soyeux et Asplénium des fontaines** [*Homalothecio sericei-Asplenietum fontani*], plus alticole que la précédente et de composition floristique différente (absence de Polypode cambrien notamment).

Physionomie, structure

Végétation de recouvrement relativement élevé (pouvant atteindre jusqu'à 90 %), basse et peu riche en espèces, dominée essentiellement par des fougères vivaces, des bryophytes et des lichens.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Asplenium fontanum</i>	Asplénium des fontaines
<i>Cyclamen balearicum</i>	Cyclamen des Baléares
<i>Homalothecium sericeum</i>	Homalothécium soyeux
<i>Polypodium cambricum</i>	Polypode cambrien
<i>Saxifraga fragilis</i>	Saxifrage des Corbières
<i>Asplenium ceterach</i>	Asplénium cétérach
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>	Asplénium trichomanès sous-espèce quadrivalente
<i>Ctenidium molluscum</i>	Cténidium mou
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Orpin à feuilles épaisses

Confusions possibles avec d'autres habitats

Ne pas confondre cet habitat avec l'association à Polypode cambrien [*Polypodietum serrati*], habitat vicariant du Languedoc, à composition floristique proche.

Correspondances phytosociologiques

Végétation humo-épilithique mésophile, plutôt neutrophile, atlantique et mésoméditerranéenne.

Alliance : *Polypodium serrati*.

Associations : *Polypodio cambrici-Saxifragetum corbariensis* ; *Homalothecio sericei-Asplenietum fontani*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat présente un caractère relativement permanent. Si le placage de terre humifère s'épaissit, l'habitat peut parfois évoluer sur les replats vers un stade de pelouse calcicole.

Habitats associés ou en contact

Différents stades dynamiques de la série du Chêne vert (*Quercus ilex*) [Code Corine : 32.113, 32.4, 45.3, Code UE : 9340] ou du Chêne pubescent (*Quercus humilis*) [Code Corine : 41.71].

Vignobles [Code Corine : 83.21].

Répartition géographique

Habitat présent dans le Roussillon calcaire (Aude, Pyrénées-Orientales).



Valeur écologique et biologique

La valeur de l'habitat tient avant tout à sa rareté, à la présence de la Saxifrage des Corbières, endémique ibéro-provençale.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Stades optimaux de l'habitat.

Autres états observables

Stades initiaux et stades terminaux évoluant vers la pelouse.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat de caractère relativement permanent.

Différentes actions anthropiques peuvent avoir un impact négatif direct ou indirect sur l'état de l'habitat : travaux de génie civil, ouverture de carrières, incendies, rudéralisation, cueillette éventuelle de plantes...

Cadre de gestion

États de l'habitat à privilégier

Stades optimaux les plus typiques.

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Installation de la végétation rendue difficile par les conditions stationnelles particulières, lenteur de la croissance végétale.

Modes de gestion recommandés

Aucune intervention directe sur l'habitat n'est souhaitable, hormis sa préservation.

Respecter au maximum les habitats à l'occasion de travaux d'aménagements (routes, chemins, constructions diverses...), d'exploitation forestière et de l'arrêt ou de la mise en culture des parcelles juxtantes, pouvant porter une atteinte directe ou indirecte au biotope.

Épargner les sites de l'habitat dans l'utilisation des terres. Éviter l'embroussaillage éventuel des sites.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats et préciser leur répartition géographique. Étudier la faune associée à l'habitat.

Il serait intéressant de faire un suivi à long terme de ces habitats afin de connaître leur évolution éventuelle lors d'un changement climatique global.

Bibliographie

DIAZ GONZALEZ T., 1989.

FOUCAULT B. (de), JULVE P., 1991.

MATEO G., 1983.

MOLERO BRIONES J., 1984.

RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1999, 2001.

CODE CORINE 62.42

Ces pelouses pionnières, **sans intérêt pastoral direct**, s'insèrent dans des unités de gestion pastorale plus larges où le pâturage extensif permet de lutter contre l'enfrichement tout en limitant les effets du piétinement. Des débroussaillages peuvent être nécessaires régulièrement pour limiter le développement des ligneux.

Déclinaison en habitats élémentaires

- ❶ - Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses des Alpes et des Vosges
- ❷ - Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses du Massif Central
- ❸ - Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses des Pyrénées
- ❹ - Pelouses pionnières continentales et subatlantiques acidoclines des dalles siliceuses sèches et chaudes
- ❺ - Pelouses pionnières des affleurements schisteux du Massif armoricain intérieur

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► *SEDO ALBI-SCLERANTHETEA BIENNIS* Braun-Blanq. 1955

Végétation pionnière à dominance de vivaces (souvent crassulacées) de dalles rocheuses plus ou moins horizontales, atlantique à méditerranéenne, souvent montagnarde.

- *Sedo albi-Scleranthetalia biennis* Braun-Blanq. 1955
Communautés silicoles.

- *Sedo albi-Scleranthion biennis* Braun-Blanq. 1955
Communautés montagnardes à alpines des Alpes. Plus rare dans le Massif Central.

◆ Associations

- Silene rupestris-Sedetum annui* ❶
- Sclerantho perennis-Sempervivum arachnoidei* ❶
- Sedetum montani* ❶
- Polytricho piluliferi-Allietum montani* ❷
- Sempervivum arvernensis-Festucetum arvernensis* ❷

- *Sedion pyrenaici* Tüxen ex Rivas Mart., T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas in T.E. Díaz & F. Prieto 1994
Communautés montagnardes à subalpines des Pyrénées.

◆ Associations

- Sedo pyrenaici-Sempervivum montani* ❸
- Silene rupestris-Sedetum pyrenaici* ❸
- Sempervivum tectorum-Sedetum rupes-tris* ❸
- Sclerantho polycnemoidis-Sesamoidetum pygmae* ❸

- *Sedo albi-Veronicion dillenii* Oberd. ex Korneck 1974
Communautés subatlantiques à méditerranéennes, planitiaires à montagnardes, acidoclines.

◆ Associations

- Festuco longifoliae-Sedetum albi* ❹
- Scillo autumnalis-Sedetum albi* ❹
- Gageo saxatilis-Veronicion dillenii* ❹
- Sergulo pentandrae-Veronicion dillenii* ❹
- Scillo autumnalis-Sedetum albi* ❹

- *Sedion anglici* Braun-Blanq. et Tüxen 1952

◆ Associations

- Festuco tenuifoliae-Sedetum anglici* ❺
- Festuco trachyphyllae-Sedetum anglici* ❺

Bibliographie

- ALLORGE, P., 1922 - Les associations végétales du Vexin français. A. Lesot, Nemours, 342 pp., 16 pl. et 1 carte h.t.
- BIDAULT, M., 1960 - Sur l'existence du *Corynephorum canescentis* en Bourgogne. *Bull. scient. Bourgogne*, 20 : 49-56.
- BILLY, F., 1988 - La végétation de la Basse-Auvergne. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, n° spéc. 9, 417 p.
- BOURNÉRIAS, M., 1979 - Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Bassin parisien - Nord de la France (Écologie et Phytogéographie). S.E.D.E.S., 2^{ème} éd., 509 p., Paris.
- BRAUN-BLANQUET J. - 1955 - Das *Sedo-Scleranthion* neu für Westalpen. *Österr. Bot. Zeitschr.*, 102,
- BRAUN-BLANQUET J. - 1961 - Die inneralpine Trockenvegetation. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 273 p.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1967 - La chênaie acidophile ibéro-atlantique (*Quercion occidentale*) en Sologne. *Anales Edafologia Agrobiologia* 53-87. Madrid. [Comm. S.I.G.M.A. 178]
- CLÉMENT B. ET TOUFFET J. - 1978 - Les pelouses xérophiles autour de quelques affleurements schisteux en Bretagne intérieure. *Coll. Phyto.*, 6, 177-189.
- FONT X. & NINOT J.M., 1990 - L'aliança *Sedo-Scleranthion* als Pirineus catalans *Folia Botanica Miscellanea* 7 : 141-155.
- FOUCAULT B. DE - 1979 - Observations sur la végétation des rochers arides de la Basse-Normandie armoricaine. *Doc. Phyto.*, NS, 4, 267-277.
- FOUCAULT B.(de), 1987a - Notes phytosociologiques sur la végétation observée lors de la quatorzième session de la Société Botanique du Centre-Ouest en Cerdagne et Capcir. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle série* 19 : 387-400.
- FOUCAULT B.(de), 1987b - Données phytosociologiques sur la végétation observée lors de la treizième session de la SBCO en Aubrac et en Margeride. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, 18, 337-361.
- FRILEUX, P.-N., 1977 - Aperçu de la végétation des pelouses sèches à Thérophytes de Haute-Normandie (basses vallées de la Seine et de l'Eure). *Coll. Phytosoc.* 6: 169-175.
- GAMISANS J., 1991 - La végétation de la Corse. Compléments au Prodrome de la Flore Corse. Annexe 2. Genève, 391 p..
- GÉHU, J.-M., 1974 - L'*Asterocarpus-Corynephorum canescentis* Br.-Bl. 1967 dans les landes de Gascogne. *Doc. phytosoc.*, 5 : 43-45.
- GUITTET, J. & PAUL, P., 1974. - La végétation des pelouses xérophiles de Fontainebleau et ses relations avec quelques facteurs édaphiques. *Végétation*, 29 (2) : 75-88. Den Haag.
- HOHENESTER, A., 1967 - Silbergrasfluren in Bayern. *Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem.*, N.F. 11/12 : 11-21. Stolzenau/Weser.
- JECKEL, G., 1984 - Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetia*). *Phytocoenologia*, 12 : 9-153.
- JOVET, P., 1949 - Le Valois. Phytosociologie et phytogéographie. S.E.D.E.S., 389 p., Paris.
- KOBENDZA, R., 1930 - Stosunki Fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej. [Les Rapports Phytosociologiques dans l'ancienne grande Forêt de Kampinos]. *Planta Polonica, Materiały do Flory Polskiej* [Contributions à la flore de la Pologne], vol. 2, 187 p., 13 pl. et 4 cartes h.t. Warszawa.
- KORNECK, D., 1974 - Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. *Schr.Reihe Vegetationskde.* 7: 1-196 + 158 tab. en annexe. Bonn-Bad Godesberg.
- KORNECK D. - 1975 - Beitrag zur Kenntnis mitteleuropäischer Felsgras-Gesellschaften (*Sedo-Scleranthetia*). *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem.*, Göttingen, 18, 45-102.
- LEMÉE, G., 1937 - Recherches écologiques sur la végétation du Perche. Thèse, 389 p. + 13 pl. h. t., Librairie Générale de l'Enseignement, Paris.
- LOIDI ARREGUI J., BIURRUN GALARRAGA I. & HERRERA GALLASTEGUI M., 1997 - La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobotanica* 9 : 161-618.

- LOISEAU, J.-E., 1978 – La végétation alluviale de la Loire moyenne et de l'Allier inférieur. *Ann. C.R.D.P. Clermont-Ferrand* **58** (300): 23-39.
- LOISEAU, J.-E., 1997 – Flore et végétation des alluvions de la Loire et de l'Allier. *J. Bot. Soc. bot. Fr.* **2**: 27-44.
- LOISEAU, J.-E. & BRAQUE, R., 1972 – Flore et groupements végétaux du lit fluvial dans le bassin de la Loire moyenne. *Études ligériennes* (Coll. n° 11, Orléans 1971) : 96-167.
- LOISEAU, J.-E. & FELZINES, J.-C., 1995 – Étude, évaluation et évolution de la végétation naturelle du cours oriental de la Loire. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, **81**(1): 83-98.
- LOISEAU, J.-E. & FELZINES, J.-C., 1998 – Les vallées de la Loire et de l'Allier dans le cadre régional (Nivernais-Berry). *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, N.S. **29**: 371-396.
- MULLER, S., 1986 – La végétation du Pays de Bitche (Vosges du Nord). Analyse phytosociologique. Application à l'étude synchronique des successions végétales. Thèse, Univ. Paris XI (Orsay), 283 p. + annexes.
- MULLER, S., 1994 – La végétation des dunes sableuses du pays de Bitche (Vosges du Nord). Intérêt biogéographique et problèmes de conservation. *Acta botanica Gallica*, 141 : 761-768.
- OBERDORFER, E., 1978 – Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2^{ème} éd., 355 pp., G. Fischer, Jena.
- PHILIPPI, G., 1973 – Sandfluren und Brachen kalkarmer Flugsande des mittleren Oberrheingebietes. *Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaft. Baden-Würt.*, 41 : 24-62.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BÁSCONES J.C., DÍAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI J., 1991 – Vegetació del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotánica* **5** : 5-456
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI J., 1999 – Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica* **13** : 353-451.
- ROYER, J.-M., 1971 – À propos de quelques observations phytosociologiques sur le sud du département de la Nièvre (régions de Decize et de Nevers). *Ann. scient. Univ. Besançon*, série 3 **10**: 117-125.
- THÉBAUD, G., 1980 – Contribution à l'étude de la végétation de la région de Lezoux (Puy-de-Dôme). Mémoire D.E.A., Univ. Clermont II, 76 p.
- TÜXEN R. & OBERDORFER E., 1958 – Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich*, **32**(2)
- VILLAR L., SESE J.A. & FERRÁNDEZ J.V., 1999 – *Atlas de la Flora del Pirineo aragonés*. I. C.P.N.A., Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, I-XCI + 648 p.
- WATTEZ, J.-R., GÉHU, J.-M. & FOUCAULT, B. de, 1977 – Les pelouses à annuelles des buttons de la Brenne. *Coll. Phytosoc.* **6**: 191-199.

Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses des Alpes et des Vosges

CODE CORINE 36.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages montagnard et subalpin (entre 700 et 2 000 m).

Climat montagnard aux hivers froids.

Situation topographique : surface de rochers affleurant sur les plateaux et dans les vallons, surface de rochers déposés par les glaciers, plus rarement vires rocheuses.

Roches-mères : granites, gneiss, micaschistes, schistes, grès siliceux.

Sols très peu épais, squelettiques, finement sableux, riches en matière organique, se desséchant rapidement.

Pelouses parfois primaires, surtout disséminées au sein de systèmes pastoraux extensifs liés au pâturage ovin et bovin, favorisées par le surpâturage.

Variabilité

L'habitat étant répandu dans une grande partie des Alpes (plus localisé dans les Vosges), il en découle une importante variabilité, de type géographique et de type édaphique, toutefois très peu connue, car insuffisamment étudiée.

Variations de type géographique et climatique :

- Vosges : **association à Silène des rochers et Orpin annuel** [*Silene rupestris*-*Sedum annui*], presque dépourvue de Joubarbes, sans espèces particulières mis à part la Fétuque à gaines variables (*Festuca heteropachys*) ;

- Alpes siliceuses, surtout étage subalpin : **association à Scléranthe à plusieurs fruits et Joubarbe araignée** [*Scleranthus perennis*-*Sempervivum arachnoidei*], avec plusieurs espèces de Joubarbes (*Sempervivum*), la Gagée fistuleuse (*Gagea fistulosa*), l'Orpin recourbé (*Sedum anacampseros*), le Plantain des Alpes (*Plantago alpina*) ;

- Alpes siliceuses, étage montagnard, climat sec des vallées internes (Briançonnais, 700 à 1 400 m) : **association à Orpin des montagnes** [*Sedum montani*], avec la Joubarbe des toits (*Sempervivum tectorum*), l'Œillet saxifrage (*Petrorhagia saxifraga*), l'Ail à tête ronde (*Allium sphaerocephalon*), le Calament acinos (*Calamintha acinos*), la Luzerne minime (*Medicago minima*), la Joubarbe araignée (*Sempervivum arachnoideum* subsp. *tomentosum*) ; optimum pour l'Orpin des montagnes (*Sedum montanum*).

Physionomie, structure

Pelouses rases, écorchées, assez recouvrantes (50 à 80 %), dominées par les chaméphytes crassuléscentes (*Sedum album*, *S. montanum*, *S. annuum*, *Sempervivum montanum*, *S. arachnoideum*, *S. tomentosum*) et par divers hémicryptophytes (*Festuca* gr. *ovina*, *Poa*, *Scleranthus* gr. *perennis*).

Grande importance de la strate bryolichénique (étudiée notamment par Korneck) : le recouvrement peut atteindre 90 %.

Diversité floristique importante avec un pic de floraison surtout estival (mai-août).

Grande discrétion des thérophytes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Cerastium arvense
subsp. *strictum*

Rumex acetosella

Scleranthus perennis

Scleranthus perennis

subsp. *polycarpus*

Sedum album

Sedum annuum

Sedum montanum

Sempervivum arachnoideum

Sempervivum montanum

S. montanum x

S. arachnoideum

Sempervivum tectorum

subsp. *alpinum*

Silene rupestris

Veronica fruticans

Potentilla argentea

Allium montanum

Arenaria leptoclados

Arenaria serpyllifolia

Draba verna

Hieracium pilosella

Poa bulbosa

Erodium cicutarium

Poa perconcinna

Sedum sexangulare

Silene nutans

Thymus pulegioides

Trifolium arvense

Tunica prolifera

Veronica verna

Céraiste strict

Rumex petite oseille

Scléranthe pérenne

Scléranthe à plusieurs fruits

Orpin blanc

Orpin annuel

Orpin des montagnes

Joubarbe araignée

Joubarbe des montagnes

Joubarbe barbulée

Joubarbe des Alpes

Silène des rochers

Véronique fruticuleuse

Potentille argentée

Ail des montagnes

Sabline grêle

Sabline à feuilles de serpolet

Drave vernale

Épervière piloselle

Pâturin bulbeux

Bec-de-cigogne commun

Pâturin élégant

Orpin à six angles

Silène penchée

Serpolet commun

Trèfle des champs

Œillet prolifère

Véronique vernale

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les pelouses pionnières acidoclines des dalles rocheuses siliceuses de l'étage montagnard [*Sedo albi-Veronicion dillenii*] ; ces dernières sont plus riches en espèces annuelles et possèdent des espèces calcicoles.

Correspondances phytosociologiques

Pelouses pionnières montagnardes et subalpines des dalles siliceuses.

Alliance : *Sedo albi-Scleranthion perennis*.

Associations : *Silene rupestris-Sedum annui* ; *Scleranthus perennis-Sempervivum arachnoidei* ; *Sedum montani*.

Dynamique de la végétation

Pelouses parfois primaires, pouvant aussi résulter de la déforestation de différents types forestiers.

Spontanée

Certaines pelouses semblent stables à l'échelle humaine.

Après diminution de la pression pastorale (moutons, bovins) : densification très lente du tapis graminéen et chaméphytique, réduction progressive des vides favorables aux thérophytes ; le sol devient peu à peu plus épais.

Passage progressif à une pelouse herbacée de type varié suivant les emplacements.

Liée à la gestion

L'intensification du pâturage peut induire l'extension de l'habitat, initialement confiné aux surfaces horizontales des rochers, mais qui peut s'étendre aux dépens de la pelouse herbeuse proprement dite.

L'érosion liée au surpâturage favorise la création de cet habitat en éliminant le sol peu épais de certains secteurs.

Habitats associés ou en contact

Pelouses xérophiles du *Stipo-Poion* à Fétuque du Valais (*Festuca vallesiaca*) et Pâturin élégant (*Poa molinerii*).

Pelouses acidiphiles à Nard raide (*Nardus stricta*) [*Nardetalia stricta*].

Pelouses acidiphiles à Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*) [*Festucion spadiceae*].

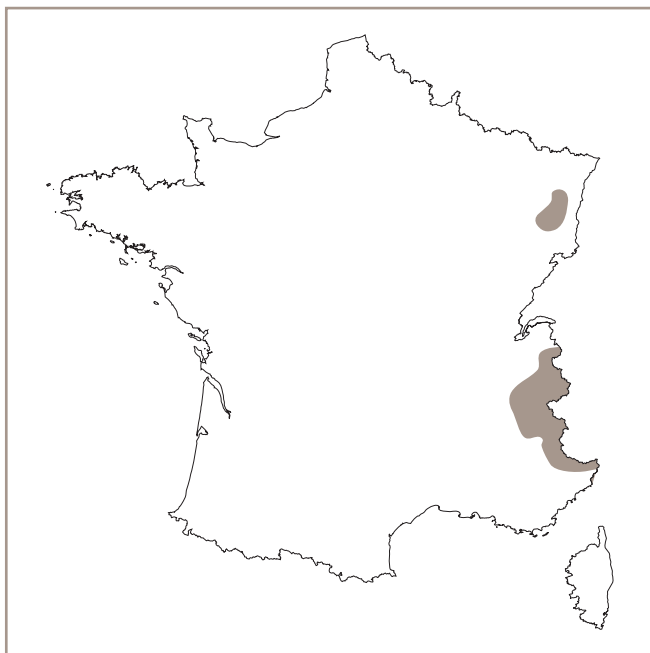
Pelouses acidiphiles à Laïche courbe (*Carex curvula*) [*Caricion curvulae*].

Pelouses mésoxérophiles [*Mesobromion erecti* ; Code UE : 6210].

Répartition géographique

Alpes cristallines depuis la Haute-Savoie jusqu'au Mercantour et au Pelvoux.

Hautes-Vosges.



Valeur écologique et biologique

Habitat assez répandu à très rare selon les régions.

Pelouses parfois primaires, en particulier celles qui colonisent les sommets des rochers abandonnés par les glaciers.

Habitat refuge pour certaines espèces annuelles en dehors de leur aire principale.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États de l'habitat à privilégier

Pelouse rase, ouverte à très ouverte.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat toujours très morcelé, souvent inclus au sein d'ensembles pâturés plus vastes.

Habitat se maintenant assez bien dans la plupart des cas.

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Milieu très dispersé et en général de faible surface.

Il s'agit d'un habitat très peu dynamique et son maintien ne nécessite que peu d'interventions. Cependant, risques de dégradation possibles par l'enfrichement et l'ombrage porté par des ligneux (landes, fourrés...), par le piétinement du bétail et l'enrichissement en matières organiques, notamment si un affouragement est fait sur l'habitat.

Le développement de cet habitat est favorisé par le maintien d'un sol très peu épais où les herbacées pérennes s'installent difficilement (broutage des herbivores et conditions édaphiques). Tout arrêt de ces pratiques peut donc entraîner un changement de l'habitat, qui évolue alors vers un système de pelouse.

Modes de gestion recommandés

Sur les corniches rocheuses où l'habitat est quasiment primaire, aucune intervention particulière n'est à prévoir (éventuellement un débroussaillage).

Le pâturage occasionnel par les herbivores (troupeau pâturant les pelouses avoisinantes, lapins) doit être maintenu.

L'habitat s'insère dans des unités de gestion pastorale plus larges ; les mesures de gestion par le pâturage s'appliqueront donc à l'ensemble de la surface. Préserver cependant de la dégradation par les animaux domestiques en prenant garde à ne pas affourager sur l'habitat et à maintenir une pression limitée. La gestion par le pâturage est à établir au cas par cas, en fonction notamment de l'espèce et de la race des herbivores, plus ou moins consommateurs de plantes coriaces, et de la période de pâturage.

Sur ces systèmes relictuels, une restauration du milieu dans lequel s'insère l'habitat peut s'avérer nécessaire. La gestion

passer alors par une élimination des ligneux portant ombrage à l'habitat, ou éventuellement des opérations ponctuelles de gyro-broyage et de débroussaillage avec exportation des produits de coupe.

Canaliser éventuellement la fréquentation touristique.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion

Présence éventuelle d'espèces à fort intérêt patrimonial.

Lieu de reproduction de l'Apollon (*Parnassius apollo*).

Suivi scientifique des mesures de gestion mises en œuvre.

Cartographier plus précisément la répartition de l'habitat.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J., 1955, 1961.

KORNECK D., 1975.

OBERDORFER E., 1978.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Expérimenter la restauration des abords de l'habitat par broyage et exportation.

Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses du Massif central

CODE CORINE 36.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages montagnard et subalpin (entre 700 et 1 800 m).

Climat montagnard aux hivers froids.

Situation topographique : surface de rochers affleurant sur les plateaux et dans les vallons, plus rarement vires rocheuses.

Roches-mères : granites, gneiss, micaschistes, basaltes et autres roches volcaniques.

Sols très peu épais, squelettiques, finement sableux, riches en matière organique, se desséchant rapidement.

Pelouses parfois primaires, également disséminées au sein de systèmes pastoraux extensifs liés au pâturage ovin et bovin, favorisées par le surpâturage.

Variabilité

L'habitat étant répandu dans une grande partie du Massif central, il en découle une certaine variabilité de type géographique et de type édaphique, toutefois très peu connue, car peu étudié.

Variations de type géographique et édaphique :

- Lozère, sur granite : association à **Polytric porte-poil et Ail des montagnes** [*Polytrichum piluliferi-Allietum montani*], avec : l'Ail des montagnes (*Allium montanum*), le Thym précoce (*Thymus praecox*), le Pâturin bulbeux (*Poa bulbosa*) ;

- Aubrac, sur basalte : **association à Joubarbe d'Auvergne et Fétuque d'Auvergne** [*Sempervivum arvernensis-Festucetum arvernensis*], avec : la Joubarbe d'Auvergne (*Sempervivum tectorum* subsp. *arvernensis*), la Saxifrage paniculée (*Saxifraga paniculata*), la Potentille rupestre (*Potentilla rupestris*).

Physionomie, structure

Pelouses rases, écorchées, assez recouvrantes (50 à 80 %), dominées par les chaméphytes crassuléscentes (*Sedum album*, *S. rupestre*, *S. hirsutum*, *Sempervivum tectorum* subsp. *arvernensis*) et par divers hémicryptophytes (*Festuca arvernensis*, *Poa bulbosa*, *Scleranthus perennis*).

Grande importance de la strate bryolichénique (étudiée notamment par Korneck) : le recouvrement peut atteindre 95 %.

Diversité floristique importante avec un pic de floraison surtout estival (mai-août).

Discrétion relative des thérophytes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Festuca arvernensis</i>	Fétuque d'Auvergne
<i>Rumex acetosella</i>	Rumex petite oseille
<i>Scleranthus perennis</i>	Scléranthe pérenne
<i>Sedum album</i>	Orpin blanc
<i>Sedum rupestre</i>	Orpin réfléchi
<i>Sedum hirsutum</i>	Orpin hirsute
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Joubarbe araignée
<i>Aira praecox</i>	Canche printanière

<i>Allium montanum</i>	Ail des montagnes
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Sabline à feuilles de serpolet
<i>Arnoseris minima</i>	Arnoséris minime
<i>Armeria alliacea</i>	Armérie faux plantain
<i>Calamintha acinos</i>	Calament acinos
<i>Draba verna</i>	Drave vernale
<i>Erodium cicutarium</i>	Bec-de-cigogne commun
<i>Hieracium pilosella</i>	Épervière piloselle
<i>Myosotis stricta</i>	Myosotis strict
<i>Poa bulbosa</i>	Pâturin bulbeux
<i>Silene nutans</i>	Silène penchée
<i>Spergula morisonii</i>	Spargoute printanière
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Teesdalie à tige nue
<i>Teucrium botrys</i>	Germandrée botryde
<i>Thymus pulegioides</i>	Serpolet commun
<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les pelouses pionnières acidoclines des dalles rocheuses siliceuses de l'étage montagnard (*Sedo albi-Veronicion dillenii*) ; ces dernières sont plus riches en espèces annuelles et possèdent des espèces calcicoles.

Correspondances phytosociologiques

Pelouses pionnières montagnardes et subalpines des dalles siliceuses.

Alliance : ***Sedo albi-Scleranthion perennis***.

Associations : ***Polytrichum piluliferi-Allietum montani* ; *Sempervivum arvernensis-Festucetum arvernensis***.

Dynamique de la végétation

Pelouses parfois primaires, pouvant aussi résulter de la déforestation de différents types forestiers.

Spontanée

Certaines pelouses semblent stables à l'échelle humaine.

Après diminution de la pression pastorale (moutons, bovins) : densification très lente du tapis graminéen et chaméphytique, réduction progressive des vides favorables aux thérophytes ; le sol devient peu à peu plus épais.

Passage progressif à une pelouse herbacée de type varié suivant les emplacements.

Liée à la gestion

L'intensification du pâturage peut induire l'extension de l'habitat, initialement confiné aux surfaces horizontales des rochers, mais qui peut s'étendre aux dépens de la pelouse herbeuse proprement dite.

L'érosion liée au surpâturage favorise la création de cet habitat en éliminant le sol peu épais de certains secteurs.

Habitats associés ou en contact

Pelouses acidiphiles à Nard raide (*Nardus stricta*) [*Nardetalia strictae*].

Pelouses méso-xérophiles acidoclines à Fétuque d'Auvergne, Peucedan des montagnes (*Peucedanum oreoselinum*), Pulsatille rouge (*Pulsatilla rubra*), Orchis sureau (*Dactylorhiza sambucina*).

Pelouses xérophiles à Trinie glauque (*Trinia glauca*), Hélianthème des Apennins (*Helianthemum apenninum*), Koélerie du Valais (*Koeleria vallesiana*) [Code UE : 6210].

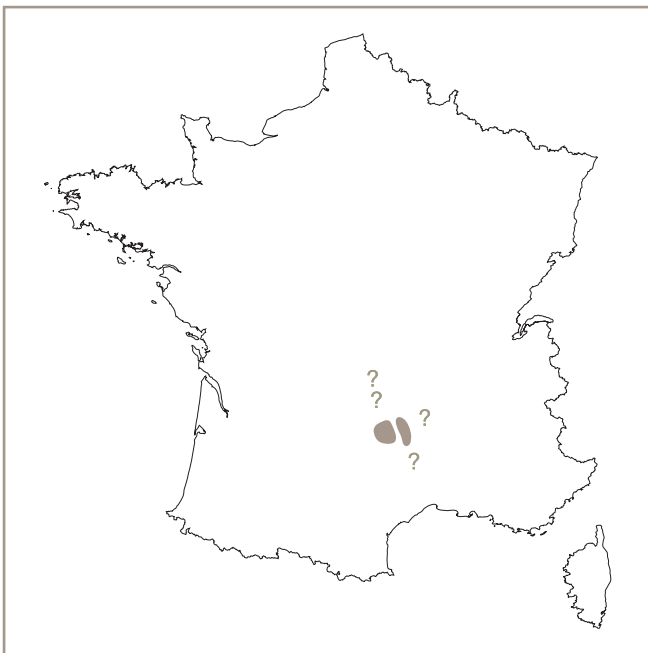
Pelouses rupicoles à Saxifrage continentale (*Saxifraga continentalis*).

Groupements rupicoles à Doradilles diverses (*Asplenium adiantum-nigrum*, *Asplenium septentrionale*).

Répartition géographique

Lozère, Cantal, Haute-Loire.

À rechercher dans le reste du Massif central.



Valeur écologique et biologique

Habitat rare à très rare selon les régions.

Pelouses parfois primaires, en particulier celles qui colonisent les rochers d'origine volcanique et les vires étroites des gorges.

Habitat refuge pour certaines espèces annuelles en dehors de leur aire principale.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Pelouse rase, ouverte à très ouverte.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat toujours très morcelé, souvent inclus au sein d'ensembles pâturés plus vastes.

Habitat se maintenant assez bien dans la plupart des cas.

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Milieu très dispersé et en général de faible surface.

Il s'agit d'un habitat très peu dynamique et son maintien ne nécessite que peu d'interventions. Cependant, risque de dégradation possible par l'enfrichement et l'ombrage porté par des ligneux (landes, fourrés...), par le piétinement du bétail et l'enrichissement en matières organiques, notamment si un affouragement est fait sur l'habitat.

Le développement de cet habitat est favorisé par le maintien d'un sol très peu épais où les herbacées pérennes s'installent difficilement (brouillage des herbivores et conditions édaphiques). Tout arrêt de ces pratiques peut donc entraîner un changement de l'habitat, qui évolue alors vers un système de pelouse.

Modes de gestion recommandés

Sur les corniches rocheuses où l'habitat est quasiment primaire, aucune intervention particulière n'est à prévoir (éventuellement un débroussaillage).

Le pâturage occasionnel par les herbivores (troupeau pâturant les pelouses avoisinantes, lapins) doit être maintenu.

L'habitat s'insère dans des unités de gestion pastorale plus larges ; les mesures de gestion par le pâturage s'appliqueront donc à l'ensemble de la surface. Préserver cependant de la dégradation par les animaux domestiques en prenant garde à ne pas affourager sur l'habitat et à maintenir une pression limitée. La gestion par le pâturage est à établir au cas par cas, en fonction notamment de l'espèce et de la race des herbivores, plus ou moins consommateurs de plantes coriaces, et de la période de pâturage.

Sur ces systèmes relictuels, une restauration du milieu dans lequel s'insère l'habitat peut s'avérer nécessaire. La gestion passe alors par une élimination des ligneux portant ombrage à l'habitat, ou éventuellement des opérations ponctuelles de gyrobroyage et de débroussaillage avec exportation des produits de coupe.

Canaliser éventuellement la fréquentation touristique.

Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion

Présence éventuelle d'espèces à fort intérêt patrimonial.

Lieu de reproduction de l'Apollon (*Parnassius apollo*).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Expérimenter la restauration des abords de l'habitat par broyage et exportation.

Suivi scientifique des mesures de gestion mises en œuvre.

Cartographier plus précisément la répartition de l'habitat.

Bibliographie

FOUCAULT B. (de), 1987.

KORNECK D., 1975.

Pelouses pionnières montagnardes à subalpines des dalles siliceuses des Pyrénées

CODE CORINE 62.3

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat se rencontre essentiellement aux étages montagnard et subalpin.

Il occupe les surfaces relativement planes, souvent en forme de dalles horizontales à faiblement inclinées ou de dômes des roches siliceuses, et pour certains types, les plages minérales apparues par érosion et décapage du sol au sein de certaines pelouses. Il peut également se rencontrer localement dans des biotopes secondaires d'origine anthropique : sommet de vieux murets, anciens dallages, vieux toits peu pentus...

Il se situe sur la mince pellicule de terre fine (pH acide) drapant ces surfaces rocheuses. Un tel sol embryonnaire constitue un milieu très xérique, surtout pendant les périodes estivales, même en climat atlantique ; ces surfaces rocheuses n'étant en général pas ombragées, la température au niveau de la végétation peut s'élever considérablement (plus de 50 °C) en période de fort ensoleillement.

Variabilité

Plusieurs associations de végétation des dalles rocheuses siliceuses, d'aire de répartition plus ou moins large et qui reste à préciser, ont été décrites. En fonction des combinaisons d'espèces, sont distinguées :

- l'association à **Orpin des Pyrénées et Joubarbe des montagnes** [*Sedo pyrenaici-Sempervivum montani*] ;
- l'association à **Silène des rochers et Orpin des Pyrénées** [*Sileno rupestris-Sedetum pyrenaici*] ;
- l'association à **Joubarbe des toits et Orpin des rochers** [*Sempervivo tectorum-Sedetum rupestris*].

De plus, une communauté très ouverte colonisant les plages minérales siliceuses apparues par suite de l'érosion de pelouses siliceuses a été citée dans les Pyrénées orientales : **communauté à Scléranthe faux polycnème et Faux-Sésame nain** (nommée provisoirement *Sclerantho polycnemoidis-Sesamoidetum pygmae*, cette association reste à décrire précisément). Cette communauté a été rattachée provisoirement au *Sedion pyrenaicae*, bien qu'elle possède beaucoup d'affinités avec les pelouses ouvertes oroméditerranéennes corso-sardes du *Sesamoido pygmae-Bellardiocloa variegatae* (= *Sesamoido-Poion*) appartenant aux *Saginetete piliferae*.

Physionomie, structure

L'habitat présente une végétation rase en général très ouverte, dominée par des végétaux photophiles spécialisés, adaptés aux conditions temporairement xériques du milieu : plantes crassulacées [divers Orpins (*Sedum*), diverses Joubarbes (*Sempervivum*)], cryptogames reviviscents (mousses, lichens), ainsi que des Caryophyllacées vivaces : Scléranthes pérennes (*Scleranthus perennis*) et Herniaires (*Herniaria glabra*, *H. latifolia*). Les thérophytes et les géophytes y sont moins bien représentés.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Jasione montana</i>	Jasione des montagnes
<i>Polytrichum juniperinum</i>	Polytric génévrier

Polytrichum piliferum
Potentilla argentea
Rhacomitrium canescens
Scleranthus perennis
Sedum album
Sedum anglicum
subsp. *pyrenaicum*

Sedum hirsutum
Sedum rupestre
Sempervivum montanum
Sempervivum tectorum
Sesamoides pygmae
Silene rupestris
Cerastium arvense
subsp. *strictum*

Herniaria glabra
Herniaria latifolia
Rumex acetosella
Sedum dasyphyllum
Sempervivum arachnoideum

Polytric porte-poil
Potentille argentée
Rhacomitre blanchâtre
Scléranthe pérenne
Orpin blanc
Orpin des Pyrénées

Orpin hérissé
Orpin des rochers
Joubarbe des montagnes
Joubarbe des toits
Faux-Sésame nain
Silène des rochers
Céraiste strict

Herniaire glabre
Herniaire à feuilles larges
Rumex petite oseille
Orpin à feuilles épaisses
Joubarbe araignée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Cet habitat se distingue facilement des végétations chasmophytiques des pentes rocheuses siliceuses [Code UE : 8220], habitats des pentes fortes à verticales, dépourvus ou pauvres en Crassulacées, dont les plantes sont fissuricoles.

Correspondances phytosociologiques

Végétation pionnière des surfaces de roches siliceuses des Pyrénées.

Alliance : *Sedion pyrenaici*.

Associations : *Sedo pyrenaici-Sempervivum montani* ; *Sileno rupestris-Sedetum pyrenaici* ; *Sempervivo tectorum-Sedetum rupestris*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat est pionnier et prend un caractère permanent tant que les conditions stationnelles favorables se maintiennent. Il peut présenter une évolution très lente vers des habitats pelousaires acidophiles si la pellicule de terre fine déposée s'épaissit.

Liée à la gestion

Occupant des biotopes rocheux non perturbés par les actions anthropozoogènes, il apparaît dans certains cas, de manière plus ou moins irréversible, à la suite de l'érosion (naturelle ou déclenchée par des actions anthropiques) de milieux pelousaires décapant les sols et mettant à nu les surfaces rocheuses.

Habitats associés ou en contact

Cet habitat constitue souvent des complexes avec les végétations chasmophytiques des pentes rocheuses siliceuses [*Androsacion vandellii* ; Code UE : 8220].

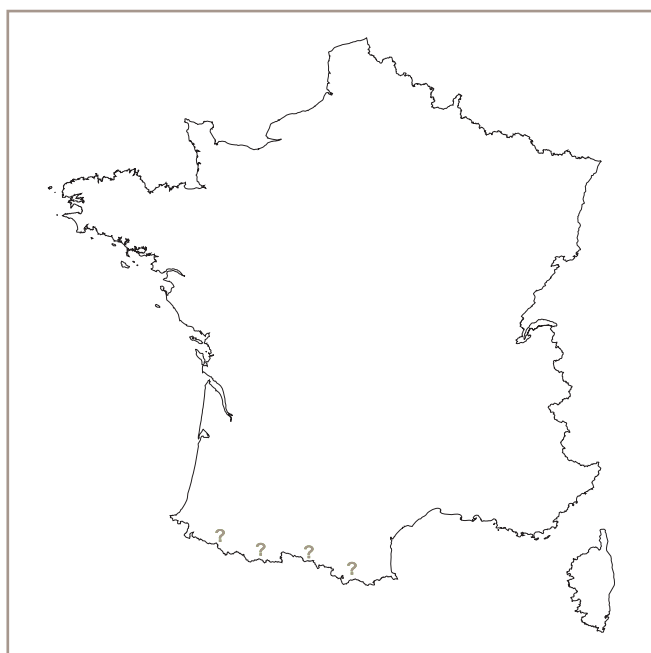
Il jouxte souvent les pelouses rocheuses qui s'installent dès que l'épaisseur du sol permet l'installation des Poacées (Fétuques notamment) : pelouses pyrénéennes à Gispét (*Festuca eskia*) [*Festucion eskiae* ; Code UE : 6140] notamment.

Selon le contexte géographique et altitudinal, l'habitat peut entrer en contact également avec les habitats suivants :

- Chênaies sessiliflores [Code Corine : 41.56] ;
- Hêtraies-Sapinières [Code Corine : 41.1, 42.13] ;
- formations de Bouleaux [Code Corine : 41.B33] ;
- éboulis siliceux grossiers de l'*Allosuro crispi-Athyrium alpes-tris* [Code UE : 8110] ;
- mégaphorbiaies [*Adenostylenion pyrenaicae* ; Code UE : 6430] ;
- pelouses acidophiles à Nard raide (*Nardus stricta*) [*Nardion strictae* ; Code UE : 6230*] ;
- landes subalpines du *Juniperion nanae* [Code UE : 4060] et du *Rhododendron-Vaccinium* [Code UE : 4060] ;
- pinèdes à Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) [Code Corine : 42.562, 42.5B1] ;
- pinèdes à Pin à crochet (*Pinus uncinata*) [Code UE : 9430].

Répartition géographique

Sans donnée actuelle précise sur sa répartition pyrénéenne (habitat de surface réduite ayant peu suscité l'intérêt des phytosociologues). Cet habitat semble présent dans tous les secteurs siliceux de la chaîne présentant des biotopes favorables.



Valeur écologique et biologique

Habitat très spécialisé où de nombreuses Crassulacées trouvent leur optimum écologique.

Montrant une diversité spécifique intéressante, il comporte des espèces endémiques des montagnes du sud-ouest de l'Europe (Orpin des Pyrénées, Herniaire à feuilles larges) ou régionalement rares (Potentille argentée, Faux-Sésame nain, dans les Pyrénées occidentales).

En raison de son caractère thermophile et xérique, une faune particulière d'arthropodes peut être associée à cet habitat.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Habitat connu à l'état fragmentaire et dans stades dynamiques intermédiaires.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat ayant connu sans doute une plus grande extension lorsque les milieux forestiers couvraient moins de superficie. On doit s'interroger sur leur devenir dans le cadre d'un changement climatique global.

Bien que ne paraissant pas très menacé actuellement sur l'ensemble de son aire, il peut être localement endommagé ou détruit par diverses activités : exploitations forestières, exploitations de carrières, constructions d'infrastructures diverses (pistes, routes, bâtiments), pâturage intensif, démolition de constructions anciennes en pierre (murets, cabanes...), ravalement de bâtiments et monuments anciens, piétinement ou décapage de la végétation et du sol dus à la pratique intensive et peu respectueuse du milieu de certains sports (randonnée, bivouac, VTT, trial, ski, pêche, escalade...).

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Milieu très dispersé et en général de faible surface.

Cependant, risque de dégradation possible par l'enrichissement et l'ombrage porté par des ligneux (landes, fourrés, parcelles forestières...), par le piétinement du bétail et l'enrichissement en matières organiques, notamment si un affouragement est fait sur l'habitat.

Le développement de cet habitat est favorisé par le maintien d'un sol très peu épais où les herbacées pérennes s'installent difficilement. Tout arrêt de ces pratiques peut donc entraîner un changement de l'habitat, qui évolue alors vers un système de pelouse.

Une valorisation secondaire se développe au travers de reboisements, d'exploitation de carrières et d'aménagements touristiques et sportifs qui modifient l'habitat.

La pratique de certains sports (randonnées, VTT, escalade, ski) risque notamment d'intensifier le décapage du sol et menace le maintien de cet habitat pionnier.

Modes de gestion recommandés

Il s'agit d'un habitat très peu dynamique, particulièrement sur les corniches rocheuses où l'habitat est quasiment primaire, dont le maintien ne nécessite que peu d'interventions.

Le pâturage occasionnel par les herbivores (troupeau pâturant les pelouses avoisinantes, lapins) doit être maintenu.

L'habitat s'insère dans des unités de gestion pastorale plus larges ; les mesures de gestion par le pâturage s'appliqueront donc à l'ensemble de la surface. Préserver cependant de la dégradation par les animaux domestiques en prenant garde à ne pas affourager sur l'habitat et à maintenir une pression limitée.

La gestion par le pâturage est à établir au cas par cas, en fonction notamment de l'espèce et la race des herbivores, plus ou moins consommateurs de plantes coriaces et de la période de pâturage.

Sur ces systèmes relictuels, une restauration du milieu dans lequel s'insère l'habitat peut s'avérer nécessaire. La gestion passe alors par une élimination des ligneux portant ombrage à l'habitat, ou éventuellement des opérations ponctuelles de débroussaillage avec exportation des produits de coupe.

Canaliser éventuellement la fréquentation touristique.

Inventaires, expérimentations, axes de recherches à développer

Affiner la typologie syntaxonomique des habitats (une synthèse de ces milieux serait nécessaire) et préciser leur répartition géographique.

Expérimenter la restauration des abords de l'habitat par broyage et exportation.

Bibliographie

- FONT X., NINOT J.-M., 1990.
FOUCAULT B. (de), 1987.
GAMISANS J., 1991.
LOIDI ARREGUI J. *et al.*, 1997.
RIVAS-MARTÍNEZ S. *et al.*, 1991, 1999.
TÜXEN R., OBERDORFER E., 1958.
VILLAR L. *et al.*, 1999.

Pelouses pionnières continentales et subatlantiques des dalles siliceuses sèches et chaudes

CODE CORINE 34.114

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages planitiaire, collinéen et montagnard (jusque vers 1 100 m).

Climat océanique plus ou moins atténué ou à tendance semi-continentale.

Situation topographique : corniches, vires rocheuses, également plateaux.

En dehors des zones horizontales, expositions variées, mais très souvent au sud.

Roches-mères : basaltes, granites alcalins, gneiss, schistes, certains types de grès mixtes.

Sols très peu épais, squelettiques, finement sableux, souvent riches en bases, se desséchant rapidement.

Pelouses parfois primaires, parfois disséminées au sein de systèmes pastoraux extensifs liés au pâturage ovin, bovin ou caprin, favorisées par le surpâturage.

Action importante des lapins (lorsqu'ils sont encore présents).

Variabilité

L'habitat étant répandu dans une grande partie de la France, il en découle une importante variabilité, de type géographique et de type édaphique, mais mal connue, cet habitat étant insuffisamment étudié.

Variations de type géographique et climatique :

- climat atlantique (Normandie, sur calcaires) : **association à Fétuque à feuilles longues et Orpin blanc** [*Festuca longifoliae-Sedetum albi*], avec le Trèfle scabre (*Trifolium scabrum*) et le Céraiste à pétales courts (*Cerastium brachypetalum*) ;

- climat atlantique plus thermophile (Deux-Sèvres, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique, sur schistes et granites) : **association à Scille d'automne et Orpin blanc** [*Scillo autumnalis-Sedetum albi*], forme atlantique dépourvue de Véronique des champs (*Veronica arvensis*), d'Holostée en ombelle (*Holosteum umbellatum*), de Potentille vernale (*Potentilla tabernaemontani*), avec en plus le Catapode des rochers (*Micropyrum tenellum*) et la Renoncule en éventail (*Ranunculus flabellatus*) ;

- climat montagnard à nuances continentales (sud des Vosges, sur schistes) : **association à Gagée des rochers et Véronique de Dillenius** [*Gageo saxatilis-Veronicetum dillenii*] avec la Véronique de Dillenius (*Veronica dillenii*) et la Fétuque à gaines variables (*Festuca heteropachys*) ;

- climat subatlantique montagnard (Cantal, Haute-Loire, Puy-de-Dôme, sur basaltes) : **association à Gagée des rochers et Véronique de Dillenius** [*Gageo saxatilis-Veronicetum dillenii*] avec : la Véronique (*Veronica dillenii*), la Joubarbe des toits (*Sempervivum tectorum*), l'Alysson calycinal (*Alyssum alyssoides*), la Germandrée botryde (*Teucrium botrys*), le Calament acinos (*Calamintha acinos*) ;

- climat subatlantique montagnard (Haute-Loire, Cantal, Lozère) sur granites : **association à Spargoute à cinq étamines et Véronique de Dillenius** [*Spergulo pentandrae-Veronicetum dillenii*], sans la Gagée des rochers (*Gagea bohemica* subsp. *saxatilis*) et avec la Véronique de Dillenius (*Veronica dillenii*) ;

- climat subatlantique montagnard (Morvan, sur grès et granites) : **association à Scille d'automne et Orpin blanc** [*Scillo autumnalis-Sedetum albi*], sans la Gagée des rochers avec le Trèfle scabre et l'Orpin élégant (*Sedum forsterianum*) ;

- climat subatlantique submontagnard (Allier, sur granites et gneiss) : **association à Scille d'automne et Orpin blanc** [*Scillo autumnalis-Sedetum albi*] sans espèces particulières.

Principales variations de type édaphique :

- variantes acidophiles des associations précédentes sur sol plus acide (passage au *Thero-Airion*), avec notamment : la Moenchie (*Moenchia erecta*), la Miborie (*Mibora verna*), le Pied-d'oiseau délicat (*Ornithopus perpusillus*), la Canche printanière (*Aira praecox*), la Canche caryophyllée (*Aira caryophyllea*).

Physionomie, structure

Pelouses rases, écorchées, peu recouvrantes (40 à 70 %, rarement 80 %), dominées par les chaméphytes crassulescentes (*Sedum album*, *Sedum reflexum*), par divers hémicryptophytes (*Festuca longifolia*, *Festuca arvernensis*, *Poa bulbosa*, *Scleranthus perennis*) et par les thérophytes.

Grande importance de la strate bryolichénique (étudiée notamment par Korneck) : le recouvrement peut atteindre 95 %.

Diversité floristique importante avec un pic de floraison surtout printanier (mars-mai), de nombreuses espèces étant méconnaissables en été.

Grande variabilité de l'aspect physionomique suivant les années : depuis l'absence des thérophytes les années les plus sèches à une grande abondance de ces dernières les années pluvieuses.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Draba verna	Drave vernale
Gagea bohemica	Gagée des rochers
subsp. saxatilis	
Poa bulbosa	Pâturin bulbeux
Rumex acetosella	Rumex petite oseille
Scilla autumnalis	Scille d'automne
Scleranthus perennis	Scléranthe pérenne
Sedum album	Orpin blanc
Sedum rupestre	Orpin réfléchi
Spergula pentandra	Spargoute à cinq étamines
Teesdalia nudicaulis	Teesdalie à tige nue
Veronica verna	Véronique vernale
Allium sphaerocephalon	Ail à tête ronde
Arenaria leptoclados	Sabline grêle
Arenaria serpyllifolia	Sabline à feuilles de serpolet
Cerastium pumilum	Céraiste nain
Erodium cicutarium	Bec-de-cigogne commun
Festuca arvernensis	Fétuque d'Auvergne
Festuca longifolia	Fétuque à feuilles longues
Logfia minima	Cotonnière naine
Holosteum umbellatum	Holostée en ombelle
Myosotis stricta	Myosotis strict

<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs
<i>Potentilla argentea</i>	Potentille argentée
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	Potentille vernale
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Saxifrage à trois doigts
<i>Sedum acre</i>	Orpin âcre
<i>Thymus praecox</i>	Thym précoce
<i>Trifolium arvense</i>	Trèfle des champs
<i>Tunica prolifera</i>	Œillet prolifère
<i>Vicia lathyroides</i>	Vesce fausse gesse

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les pelouses pionnières montagnardes sur dômes rocheux siliceux vicariantes dans les régions de contact [Code UE : 8230].

Avec les pelouses calcicoles karstiques, proches floristiquement mais qui ne renferment pas d'espèces acidiphiles [Code UE : 6110*].

Avec les pelouses xérophiles du *Koelerio gracilis-Phleion phleoides* qu'elles côtoient souvent [Code UE : 6210] ; ces dernières sont pauvres en thérophytes et toujours dominées par les hémicryptophytes.

Correspondances phytosociologiques

Pelouses pionnières acidiclinales des dalles siliceuses sèches et chaudes.

Alliance : *Sedo albi-Veronicion dillenii*.

Associations : *Festuco longifoliae-Sedetum albi* ; *Scillo autumnalis-Sedetum albi* ; *Gageo saxatilis-Veronicetum dillenii* ; *Sergulo pentandrae-Veronicetum dillenii*.

Dynamique de la végétation

Pelouses parfois primaires (sur les coulées basaltiques récentes notamment), mais résultant souvent de la déforestation de différents types forestiers (chênaies pubescentes, chênaies sessiliflores xérophiles à *Silène penchée* (*Silene nutans*), chênaies-charmaies acidiclinales, etc.).

Spontanée

Certaines pelouses semblent stables à l'échelle humaine.

Ces pelouses peuvent s'installer sur des surfaces dénudées artificiellement comme des fonds de carrières.

Après diminution de la pression des lapins ou (et) abandon pastoral (chèvres, moutons, bovins) : densification très lente du tapis graminéen et chaméphytique, réduction progressive des vides favorables aux thérophytes ; le sol devient peu à peu plus épais.

Passage progressif à une pelouse herbacée relevant souvent du *Koelerio gracilis-Phleion phleoides*.

Liée à la gestion

L'intensification du pâturage induit l'extension de l'habitat, initialement confiné aux dalles mais qui peu à peu s'étend aux dépens de la pelouse herbeuse proprement dite.

L'érosion liée au surpâturage ou au passage de véhicules (chemins) favorise la création de cet habitat.

Habitats associés ou en contact

Pelouses mésoxérophiles acidiclinales à Fétuque d'Auvergne, Peucedan des montagnes (*Peucedanum oreoselinum*), Pulsatille rouge (*Pulsatilla rubra*), Orchis sureau (*Dactylorhiza sambucina*) (Massif central).

Pelouses mésoxérophiles acidiclinales à Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*), Fétuque à longues feuilles (*Festuca longifolia*), Fétuque de Léman (*Festuca lemanii*), Plantain recourvé (*Plantago holostium*), Glaieul d'Illyrie (*Gladiolus illyricus*), Asphodèle blanche (*Asphodelus albus*) (Ouest) [Code UE : 6210].

Pelouses xérophiles à Trinie glauque (*Trinia glauca*), Hélianthème des Apennins (*Helianthemum apenninum*), Koélerie du Valais (*Koeleria vallesiana*) [Code UE : 6210].

Pelouses acidiphiles à Vulpie queue d'écureuil (*Vulpia bromoides*), Cotonnière naine (*Logfia minima*), Catapode des rochers (*Micropyrum tenellum*), Canche printanière (*Aira praecox*).

Pelouses rupicoles à Saxifrage continental (*Saxifraga continentalis*).

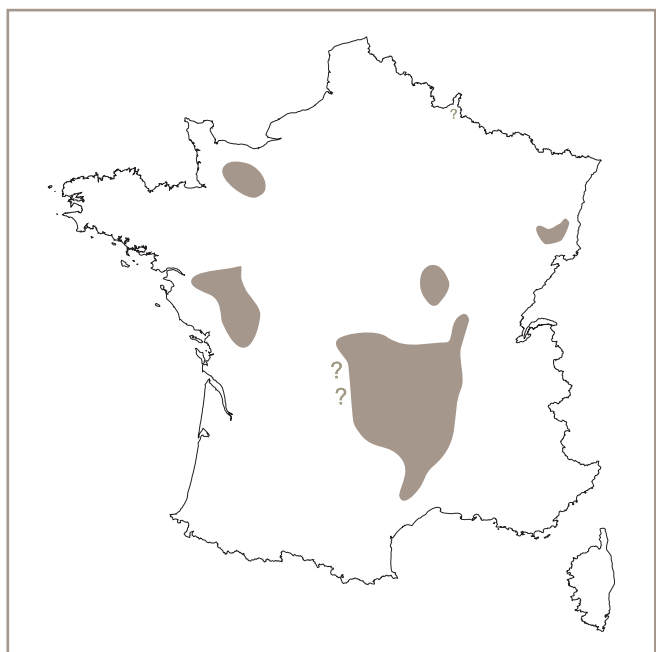
Groupements rupicoles à Doradilles diverses (*Asplenium adiantum-nigrum*, *Asplenium billotii*, *Asplenium septentrionale*).

Landes à Callune (*Calluna vulgaris*), Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), Genêt à balais (*Cytisus scoparius*).

Répartition géographique

Massif central : depuis l'Allier jusqu'à la vallée du Rhône et aux Cévennes, Morvan, Deux-Sèvres, Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Normandie (Orne, Calvados), sud des Vosges.

À rechercher dans les Ardennes et les contreforts des Alpes (Isère et Drôme).



Valeur écologique et biologique

Habitat assez rare à très rare selon les régions ; certains types sont très localisés.

Pelouses parfois primaires, ce qui est exceptionnel pour les régions de la plaine française.

Diversité floristique élevée.

Habitat refuge pour de nombreuses espèces annuelles d'origine méditerranéenne en dehors de leur aire principale.

Habitat privilégié de la Gagée des rochers, espèce protégée sur le plan national.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Pelouse rase, ouverte à très ouverte (souvent maintenue par les lapins).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat toujours très morcelé et donc relictuel, parfois inclus au sein d'ensembles pâturés plus vastes.

Il se maintient assez bien dans le cas où il occupe des vires rocheuses étroites et des sommets de coulées volcaniques récentes (il s'agit souvent d'un état primaire).

Dans les autres cas (sur les plateaux), il tend à disparaître avec l'abandon du pâturage.

Utilisation des parcours pour les loisirs : pique-nique avec feux, moto verte, véhicules tout terrain, aires de stationnement pour la varappe, aires de delta-plane.

Cadre de gestion

Rappels de quelques caractères sensibles de l'habitat

Milieu très dispersé et en général de faible surface.

Sur les vires rocheuses, il s'agit d'un habitat très peu dynamique et son maintien ne nécessite que peu d'interventions (état souvent primaire).

Sur les plateaux, le développement de cet habitat est favorisé par le maintien d'un sol très peu épais où les herbacées pérennes s'installent difficilement (brouillage des herbivores et conditions édaphiques). Tout arrêt de ces pratiques peut donc entraîner un changement de l'habitat, qui évolue alors vers un système de pelouse.

Risque de dégradation possible par différentes utilisations de loisirs.

Modes de gestion recommandés

Sur les corniches rocheuses où l'habitat est quasiment primaire, aucune intervention particulière n'est à prévoir (éventuellement un débroussaillage).

Le pâturage occasionnel par les herbivores (troupeau pâturant les pelouses avoisinantes, lapins) doit être maintenu.

L'habitat s'insère dans des unités de gestion pastorale plus larges ; les mesures de gestion par le pâturage s'appliqueront donc à l'ensemble de la surface. Préserver cependant de la dégradation par les animaux domestiques en prenant garde à ne pas affourager sur l'habitat et à maintenir une pression limitée. La gestion par le pâturage est à établir au cas par cas, en fonction notamment de l'espèce et la race des herbivores, plus ou moins consommateurs de plantes coriaces et de la période de pâturage.

Sur ces systèmes relictuels, une restauration du milieu dans lequel s'insère l'habitat peut s'avérer nécessaire. La gestion passe alors par une élimination des ligneux portant ombrage à l'habitat, ou éventuellement des opérations ponctuelles de gyrobroyage et de débroussaillage avec exportation des produits de coupe.

Canaliser éventuellement la fréquentation touristique.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation ou avec gestion conservatoire

Site de la Grande Brenne, vallée de la Creuse.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Expérimenter la restauration des abords de l'habitat par broyage et exportation.

Suivi scientifique des mesures de gestion mises en œuvre.

Cartographier plus précisément la répartition de l'habitat.

Bibliographie

FOUCAULT B. (de), 1979, 1988, 1989.

KORNECK D., 1975.

OBERDORFER E., 1978.

ROBBE G., 1993.

ROYER J.-M., 1977.

Pelouses pionnières des affleurements schisteux du Massif armoricain intérieur

CODE CORINE 34.11

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages planitiaire et collinéen.
Climat océanique à hyperocéanique.
Situation topographique : corniches, anfractuosités des rochers.
En dehors des zones horizontales, expositions variées, mais très souvent au sud.
Roches-mères : essentiellement schistes.
Sols squelettiques (micro-ranker, sol brun acide peu évolué), peu épais (2 à 15 cm), acides (pH 3,8 à 4,8) ; grande variabilité de l'humidité du sol au cours de l'année (engorgement hivernal, dessèchement estival).
Pelouses le plus souvent primaires.
Parfois développement sur des éboulis ou des déblais de schistes résultant de leur exploitation.

Variabilité

L'habitat est bien représenté sur les crêtes rocheuses de la partie Nord du Massif Armoricain (Bretagne, Basse Normandie, également Nord des Pays de la Loire).

On distingue deux variantes géographiques et climatiques :
- climat atlantique à hyperatlantique (Basse Normandie, Bretagne occidentale) : association *Festuco tenuifoliae-Sedum anglici* Clément et Touffet, 1978, avec la silène maritime (*Silene uniflora*) ;
- climat atlantique plus thermophile (Sud-Est de la Bretagne, Nord des Pays de la Loire) : association *Festuco trachyphyllae-Sedum anglici* Clément et Touffet 1978, avec le scléranthe pérenne (*Scleranthus perennis*), la téesdalie (*Teesdalia nudicaulis*).

variations de type climatique :
- variantes plus thermophiles, caractérisées par des espèces méditerranéo-atlantiques comme l'hélianthème à gouttes (*Tuberaria guttata*), astérocarpe faux-sésam (*Sesamoides pupurascens*), l'Halimium en ombelle (*Halimium umbellatum*).

principales variations de type édaphique :
- variantes des éboulis et des fissures, avec : le nombril de Vénus (*Umbilicus rupestris*), le catapode des graviers (*Microphyrum tenellum*), la jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta*) ;
- variantes plus évoluées, sur sols plus profonds, marquant le passage vers la lande, avec notamment : agrostis commun (*Agrostis capillaris*), bruyère cendrée (*Erica cinerea*), ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) ;
- variantes des sols plus profonds, avec : la moenchie (*Moenchia erecta*), le vulpin queue d'écureuil (*Vulpia bromoides*), le trèfle semeur (*Trifolium subterraneum*), l'aphane des champs (*Aphanes arvensis*).

Physionomie, structure

Pelouses rases et ouvertes, dominées par les chamaephytes cras-sulescents (*Sedum anglicum*) et les hémicryptophytes (*Festuca filiformis*, *Festuca lemanii*).
Importance de la strate bryo-lichénique : le recouvrement peut atteindre 40 à 45 %.

Grande diversité floristique surtout des variantes thermophiles, liée essentiellement à l'abondance des thérophytes.
Pic de floraison en printemps et en début d'été (avril à juin).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Sedum anglicum</i>	Orpin d'Angleterre
<i>Festuca lemanii</i>	Fétuque de Leman
<i>Aira praecox</i>	Canche printanière
<i>Silene uniflora</i> subsp. <i>maritima</i>	Silène maritime
<i>Ornithopus perpusillus</i>	Pied-d'oiseau délicat
<i>Festuca filiformis</i>	Fétuque capillaire
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Téesdalie
<i>Scilla autumnalis</i>	Scille d'automne
<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille
<i>Jasione montana</i>	Jasione des montagnes
<i>Hypericum linariifolium</i>	Millepertuis à feuilles linéaires
<i>Scleranthus perennis</i>	Scléranthe pérenne
<i>Filago minima</i>	Cotonnière naine
<i>Arnoseris minima</i>	Arnosérisme naine
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostis vulgaire

Confusions possibles avec d'autres habitats

Pelouses pionnières continentales et subatlantiques acidiclinales des dalles siliceuses sèches et chaudes (Pays de la Loire, Normandie) (code UE 8230-4).
Pelouses pionnières des falaises littorales appartenant à la même alliance (code UE 1230).
Pelouses des affleurements rocheux à *Agrostis curtisii* (*Agrostion curtisii*, code UE 6230).
Pelouses sèches thérophytiques du *Thero-Airion*.

Correspondances phytosociologiques

Pelouses pionnières acidiphiles des affleurements schisteux ;

Alliance : *Sedion anglici*

Associations : *Festuco tenuifoliae-Sedum anglici*
Festuco trachyphyllae-Sedum anglici

Dynamique de la végétation

Pelouses les plus souvent primaires et d'une grande stabilité due aux très fortes contraintes édaphiques et climatiques. Elles sont parfois favorisées par le défrichement des landes et le pâturage des coteaux secs.

Spontanée

La plus grande partie des pelouses semble stable à l'échelle humaine.

Ces pelouses peuvent s'installer sur des surfaces dénudées artificiellement comme des fonds de carrières.

Dans des conditions stationnelles favorables (pente faible) à l'accumulation de sol, les graminées deviennent plus recouvrantes et on assiste à un passage vers une pelouse sèche herbacée à *Agrostis* vulgaire (*Agrostis capillaris*), voir à l'installation de chamaephytes comme la bruyère cendrée (*Erica cinerea*), l'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) et la callune (*Calluna vulgaris*) marquant l'évolution vers la lande sèche.

Liée à la gestion

Le pâturage semble avoir un impact plutôt négatif sur l'habitat.

Habitats associés ou en contact

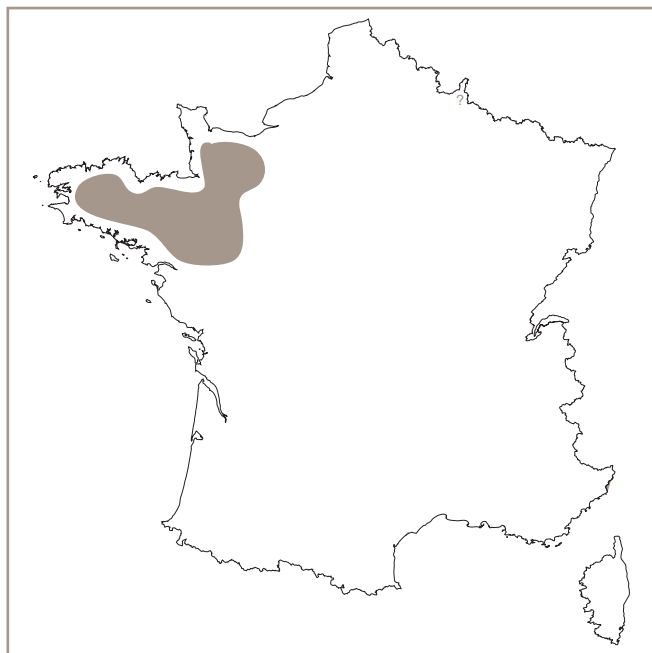
Groupements rupicoles à nombril de Vénus (*Umbilicus rupestris*) et polypode vulgaire (*Polypodium vulgare*).

Landes sèches à bruyère cendrée (*Erica cinerea*) et ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*).

Pelouses mésoxérophiles à Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*), flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*), avoine dorée (*Trisetum flavescens*), ... de l'*Arrhenatherion elatioris*.

Répartition géographique

Massif armoricain : Basse-Normandie, Bretagne, Nord des Pays de la Loire.



Valeur écologique et biologique

Habitat localisé, lié à la présence d'affleurements rocheux.

Pelouses le plus souvent primaires, ce qui est exceptionnel pour les régions de la plaine française.

Diversité floristique parfois élevée.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Pelouse rase, ouverte à très ouverte (souvent maintenue par les lapins).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat toujours très morcelé et donc relictuel, parfois inclus au sein d'ensembles de landes.

Il se maintient assez bien dans le cas où il occupe des corniches à sol peu profond au sein des crêtes schisteuses.

L'habitat est sensible à l'ombrage, il convient de limiter l'ombrage engendré par les formations végétales se développant en périphérie.

Bibliographie

CLÉMENT B. et TOUFFET J., 1978

FOUCAULT B. (de), 1979

Autres habitats rocheux

8310 = 65 - Grottes non exploitées par le tourisme

8330 = 11.26 - Grottes marines submergées ou semi-submergées

8340 = 63.2 et 63.3 - Glaciers permanents

Grottes non exploitées par le tourisme

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 65

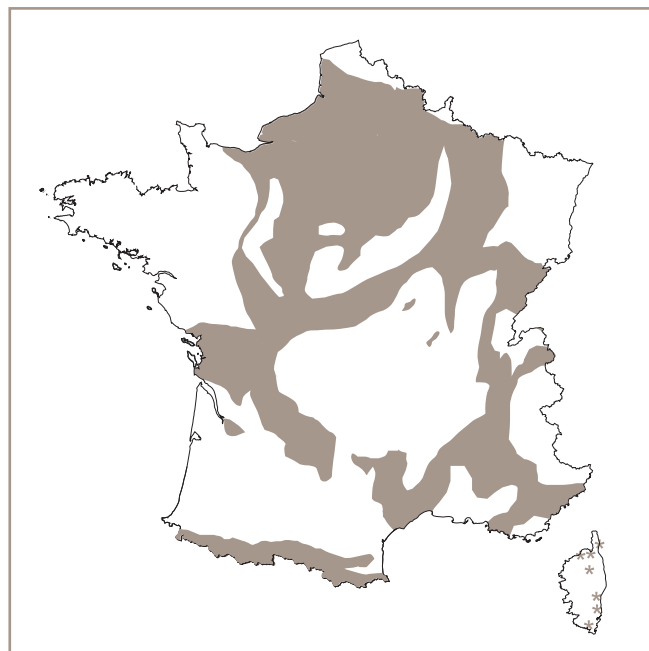
1) Grottes non exploitées par le tourisme, y compris leurs plans et écoulements d'eau, abritant des espèces spécialisées ou endémiques restreintes, ou qui sont des habitats de très grande importance pour la conservation d'espèces de l'annexe II (chauve-souris, amphibiens p. ex.).

2) **Végétales** : uniquement des mousses (eg *Schistostega pennata*) et des couvertures d'algues à l'entrée des grottes.

Animales : faune cavernicole très spécialisée, à haute endémicité et qui comprend des formes reliques souterraines d'une faune qui s'est diversifiée en surface. Cette faune est largement composée d'invertébrés vivant exclusivement dans les cavités souterraines ou eaux souterraines. Les invertébrés terrestres souterrains sont principalement représentés par les coléoptères, en particulier les familles des *Bathysciinae* et des *Trechinae*, qui sont carnivores et qui ont une aire de répartition très réduite. Les invertébrés aquatiques souterrains constituent une faune à haute endémicité, dominée par les crustacés (isopodes, amphipodes, syncarides et copépodes), et comptant de nombreux fossiles vivants. Présence également de mollusques aquatiques de la famille des *Hydrobiidae*. En ce qui concerne les vertébrés, les grottes constituent les quartiers d'hivernage de la plupart des espèces de chauves-souris européennes, dont beaucoup sont très menacées (voir annexe II). Plusieurs espèces peuvent cohabiter dans la même grotte. Les grottes abritent également certains amphibiens extrêmement rares et hautement spécialisés tels que *Proteus anguinus* et plusieurs espèces du genre *Speleomantes* (voir annexe II).

3) Correspondances :

Classification allemande : « 3101 natürliche Höhlen und Balmen », « 310201 Balme (Halbhöhle) bzw. Eingangsbereich mit Tageslichteinfluß », « 310202 natürliche Höhle » (Bereiche ohne Tageslichteinfluß).



Caractères généraux

La typologie adoptée de ces réseaux souterrains a été affinée par rapport au manuel EUR 15 et à Corine Biotopes. Rentrent dans la définition de ce type d'habitat :

- les grottes accessibles à l'homme et peuplées de chauves-souris ;
- le réseau de passages et de fissures inaccessibles à l'homme ;
- l'ensemble des microcavités intercommunicantes (dans des éboulis stabilisés...) isolées de la surface par un sol, qui constitue le milieu souterrain superficiel (MSS) ;
- les aquifères souterrains renfermant des masses d'eau statiques ou courantes.

La découverte du MSS en France est très récente, elle date de 1980. Depuis, celui-ci a été observé dans de nombreuses régions mais se localise principalement dans les zones calcaires fortement karstiques des Pyrénées, des Alpes, du Jura, des Causses du Massif central et de la bordure orientale du Bassin parisien. Il est moins fréquent dans les calcaires peu karstiques tels ceux du centre du Bassin parisien. Il existe aussi localement dans les zones volcaniques du Massif central.

Les réseaux souterrains sont de longueurs très diverses : depuis les galeries obscures de quelques dizaines de mètres, jusqu'aux très grands réseaux complexes à plusieurs niveaux, entrées et avens, tels que le réseau Trombe, de 95 km de développement, le réseau de La-Pierre-Saint-Martin dans les Pyrénées, de 54 km, ou encore le réseau de la dent de Crôle dans les Alpes. Les grottes peuvent se localiser à quelques mètres sous la surface des karsts comme à de grandes profondeurs : 1 342 m à la Pierre-Saint-Martin dans les Pyrénées, 1 600 m au réseau Jean-Bernard et 1 271 m au réseau Berger dans les Alpes. Les grottes proches de la surface peuvent présenter une faune souterraine spécialisée aussi riche et aussi diversifiée que celles des grottes plus profondes.

Ce type d'habitat comprend d'une part des espèces spécialisées d'invertébrés exclusivement souterrains, vivant en milieu terrestre ou aquatique (648 espèces appartenant à 70 ordres), anophthalmes ou microphthalmes, dépigmentées, à faible pou-

voir de reproduction, à métabolisme ralenti, et sans rythmes d'activité jour/nuit. Ces espèces sont parfois rares, toujours vulnérables, et sont pour certaines des endémiques strictes ou des fossiles vivants. Cet habitat présente d'autre part des invertébrés (lépidoptères, trichoptères, diptères, etc.) ou des vertébrés n'accomplissant qu'une partie de leur cycle vital dans les grottes. Il s'agit, pour les vertébrés, des chauves-souris et des amphibiens Euproctes. La présence de fossiles vivants s'explique par le maintien sur de très longs pas de temps des conditions microclimatiques régnant à l'intérieur du réseau (10 000 à 20 000 ans pour le MSS, 100 000 ans à des millions d'années pour les habitats terrestres, et dépassant la centaine de millions d'années pour les habitats aquatiques). Ces habitats ont donc servi de refuge pour des espèces disparues de la surface lors de changements climatiques ou de l'effet de la compétition interspécifique. Les espèces (néo) endémiques (telles que les coléoptères Leptodiriniées) se sont différenciées suite à une colonisation de cet habitat à une époque récente (et qui se poursuit actuellement). Certaines de ces espèces présentent de fait des proches parents en surface.

Les invertébrés terrestres sont dominés par les coléoptères, en particulier Leptodiriniées saprophages (92 espèces en France, 600 en Europe) et Trechinées carnassiers (94 espèces en France, 1 100 dans le monde). Ces espèces ont des aires de répartition très réduites, parfois limitées à une grotte et à son réseau souterrain. Sont également bien représentés en France, les isopodes terrestres (21 espèces), les araignées (33 espèces), les pseudoscorpions (21 espèces), les diplopodes (48 espèces), les collemboles (56 espèces), les diploures Campodés (20 espèces) ainsi que les opilions, les palpigrades, etc.

Les invertébrés aquatiques constituent une faune à haute endémicité, comptant de nombreux fossiles vivants, dominée par les crustacés (230 espèces en France, 2 000 dans le monde), dont les copépodes (60), les amphipodes (36 espèces), les isopodes (29), les syncarides (10), les ostracodes (8), les *Hydracarina* (32), etc. Présence également de mollusques aquatiques dont les Hydrobiidées (26 espèces). Figure aussi un décapode d'un grand intérêt : *Troglocaris inermis*.

L'obscurité permanente entraîne l'absence de végétaux chlorophylliens dans l'habitat souterrain strict (zone obscure). Les entrées de grottes, jusqu'à la limite où les derniers photons pénètrent, peuvent toutefois comporter des végétaux supérieurs, des mousses, des algues, des lichens, qui, sauf quelques exceptions ne renferment pas d'espèces spécifiques de cet habitat. Ont été, à titre d'exemple, déjà notés dans ces entrées de grottes : des algues troglaphiles rhodophycées (2 espèces), cyanophycées [10 espèces dont une spécifique des très faibles éclaircissements (*Geitleria calcarea*)] et xanthophycées (2 espèces), des bryophytes (e.g. *Schistostega pannata*), des fougères [comme l'*Asplenium trichomanes* (*Asplenium trichomanes*)], et des plantes à fleurs sous formes stériles [excepté pour le Géranium herbe-à-Robert (*Geranium robertianum*) pour lequel ont été trouvées des formes fertiles] de plus en plus rabougries à mesure que l'intensité lumineuse diminue.

Ce type d'habitat est globalement non menacé. Toutefois, les aquifères souterrains sont sensibles aux pollutions accidentelles ou découlant de l'industrialisation, de l'urbanisation et de l'agriculture intensive.

Les carrières, les extractions de matériaux dans les éboulis du MSS, les extractions de granulats dans l'habitat interstitiel des cours d'eau de surface, peuvent localement détruire les habitats. La surféquentation des grottes, le vandalisme des concrétions peuvent rendre le milieu inapte à la vie des espèces souterraines. La chasse intensive avec des pièges appâtés met en péril certains coléoptères rares, d'autant plus recherchés par les collectionneurs qu'ils sont rares.

Déclinaison en habitats élémentaires

- ① - Grottes à chauves-souris
- ② - Habitat souterrain terrestre
- ③ - Milieu souterrain superficiel (MSS)
- ④ - Rivières souterraines, zones noyées, nappes phréatiques

Bibliographie

- BALAZUC J., 1956 - Spéléologie du département de l'Ardèche. *Rassegna Speleologica Italiana*, Mém. 2 : 1-158. Réédition 1986, La Bouquinerie Ardéchoise éd. (Aubenas).
- BARETH C., 1983 - Diploures Campodéidés du milieu souterrain superficiel de la région ariégeoise. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 67-71.
- BERON P., 1972 - Aperçu sur la faune cavernicole de la Corse. *Mémoires de Biospéologie*, 3 : 1-55.
- BOU C., 1966 - Faune souterraine du sud-ouest du Massif central. I. Contribution à la connaissance des invertébrés cavernicoles. *Annales de Spéléologie*, 21 (3) : 689-706.
- BOUCHER P., 1990 - La Malacofaune française : endémisme, patrimoine naturel et protection. *Revue Écologie (Terre Vie)*, 45 : 259-275.
- BROSSET A., BARBE L., BEAUCOURNU J.-C., FAUGIER C., SALVAYRE H., TUPINIER Y., 1988 - La raréfaction du Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale* Blasius) en France : recherche d'une explication. *Mammalia*, 52 (1) : 101-122.
- CASALE A., LANEYRIE R., 1982 - *Trechodinae* et *Trechinae* du Monde. *Mémoires de Biospéologie*, 9 : 1-226.
- COIFFAIT H., 1959 - Énumération des grottes visitées, 1950 - 1957 - (neuvième série). *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 97 (3) : 209-465.
- COIFFAIT H., 1962 - Monographie des *Trechinae* cavernicoles des Pyrénées. *Annales de Spéléologie*, 17 (1) : 119-176.
- COINEAU N., 1968 - Contribution à l'étude de la faune interstitielle. Isopodes et Amphipodes. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris*, sér. A, 55 : 147-214.
- CONDE B., 1956 - Matériaux pour une monographie des Diploures Campodéidés. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris*, Zool., 12 : 1-202.
- CONSEIL DE L'EUROPE, 1992 - Recommandation n° 36 sur la conservation des habitats souterrains. *Mémoires de Biospéologie*, 17 : 247-250.
- COURTOIS J.-Y., 1998 - Contribution à la connaissance de la répartition et des caractéristiques biologiques du Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*) en Corse. *Arvicola*, 9 (2) : 42-46.
- CROUAU-ROY B., 1987 - Spéciation et structure génétique des populations chez les Coléoptères *Speonomus*. *Mémoires de Biospéologie*, 14 : 1-312.
- DE BROYER C., 1999 - Vers la conservation intégrée des habitats souterrains. *Naturopa, nouvelles de l'environnement*, 94-95 : 1-4.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., 1960 - Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. Hermann, Paris, 740 p.
- DELAY B., 1978 - Milieu souterrain et écophysiologie de la reproduction et du développement des Coléoptères *Bathysciinae* hypogés. *Mémoires de Biospéologie*, 5 : 1-349.
- DELAY B., JUBERTHIE C., RUFFAT G., 1983 - Description de *Speonomus colluvii* n. sp. du Milieu souterrain superficiel des Pyrénées ariégeoises. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 249-256.
- FAGE L., 1931 - *Araneae*, 5^e série, précédée d'un essai sur l'évolution souterraine et son déterminisme. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 71 : 91-291.

- GENEST L., JUBERTHIE C., 1983 - Description d'*Aphaenops colluvii* (Coléoptères Trechini) du milieu souterrain superficiel des Pyrénées ariégeoises. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 295-304.
- GERES C., 1992 - Écologie et biologie des populations d'arthropodes terrestres du Milieu souterrain superficiel : fonctionnement et écologie évolutive. Thèse univ. Paul Sabatier, Toulouse, 392 p.
- GIBERT J., 1986 - Écologie d'un système karstique jurassien ; hydrogéologie, dérive animale, transits de matières, dynamique de la population de *Niphargus* (Crustacé Amphipode). *Mémoires de Biospéologie*, 13 : 380 p.
- GIBERT J., DOLE-OLIVIER M.-J., MARMONIER P., VERVIER P., 1990 - Surface water-groundwater ecotone : p. 199-225. In: The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones. Naiman, R. J. and H. Décamps édés., Parthenon Publish. Group.
- GINET R., DECOU V., 1977 - Initiation à la biologie et à l'écologie souterraines. Éditions J.-P. Delarge, Paris, 345 p.
- GINET R., 1990 - Répartition en France de l'Amphipode hypogé *Niphargopsis caspari* (Pratz). *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, 59 (9) : 350-356.
- GINET R., JUBERTHIE C., 1988 - Le peuplement animal des karsts de France ; éléments de biogéographie souterraine pour les Invertébrés. Première partie : la faune aquatique. *Karstologia*, 10 : 43-51.
- GOURBAULT N., 1972 - Recherches sur les Tricladés paludicoles hypogés. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, Zool.*, 73 : 249 p.
- HAMON B., 1995 - Répartition et éléments d'écologie du Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale* Blasius, 1853) en Franche-Comté (Période 1951-1992). *Ann. sci. Univ. Fr. Comté, Besançon, Biologie-Écologie*, 5 (3) : 51-61.
- HENRY J.-P., 1976 - Recherches sur les *Asellidae* hypogés de la lignée *cavaticus*. Thèse doct. État, université de Dijon, 270 p.
- HENRY J.-P., MAGNIEZ G., 1983 - Crustacés Isopodes (principalement Asellotes). Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. *Bulletin de la société linnéenne de Lyon*, 52 (10) : 319-357.
- JEANNEL R., 1926 - Faune cavernicole de la France. Éditions P. Lechevalier, Paris, 334 p.
- JEANNEL R., 1943 - Les fossiles vivants des cavernes. Éditions Gallimard, Paris, 321 p.
- JUBERTHIE C., 1984 - Le milieu souterrain : étendue et composition. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 17-65.
- JUBERTHIE C., 1995 - Underground habitats and their protection. Éditions Conseil de l'Europe, *Nature and Environment*, 72 : 1-158.
- JUBERTHIE C., DECU V. (eds.) - Encyclopaedia Biospeologica, tome I, 1994 ; tome II, 1998. Éditions Société de Biospéologie, Moulis-Bucarest, 1 374 p.
- JUBERTHIE C., GINET R., 1988 - Le peuplement animal des karsts de France. Deuxième partie : éléments de biogéographie pour les Invertébrés terrestres. *Karstologia*, 11-12 : 61-71.
- JUBERTHIE C., DELAY B., BOUILLON M., 1980 - Extension du milieu souterrain en zone non calcaire. *Mémoires de Biospéologie*, 7 : 19-52.
- JUBERTHIE C., DUPRE E., JALUT G., 1990 - *Aphaenops rebereti* : espèce « endogée » du sous-genre *Geaphaenops* présente dans le MSS de la vallée glaciaire d'Ossau, daté de 12 000 ans BP. *Mémoires de Biospéologie*, 17 : 181-190.
- LEROY Y., 1967 - Gryllides et Gryllacrides cavernicoles. *Annales de Spéléologie*, 22 (3) : 659-722.
- LESCHER-MOUTOUÉ F., 1973 - Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopidés hypogés (Crustacés). *Annales de Spéléologie*, 28 (3) : 429-502 et (4) : 581-674.
- LESCHER-MOUTOUÉ F., GOURBAULT N., 1970 - Recherches sur les eaux souterraines, 13. Étude écologique du peuplement des eaux souterraines de la zone de circulation permanente d'un massif karstique. *Annales de spéléologie*, 25 (4) : 765-850.
- MAGNIEZ G., 1974 - Données faunistiques et écologiques sur les Stenasellidae (crustacea, Isopoda, Asellota) des eaux souterraines. *Int. J. Speleol.*, 6 (1) : 1-80.
- MAGNIEZ G., 1978 - Les Stenasellides de France (Crustacés Isopodes Asellotes souterrains) : faune ancienne et peuplements récents. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 103 (3) : 255-262.
- MAURIES J.-P., 1966 - *Vandeleuma* et *Vascosoma*, genres nouveaux des grottes du Pays basque français (*Diplopoda - Craspedosomoidea*). *Annales de Spéléologie*, 21 (3) : 631-641.
- MEDARD P., GUIBERT E., 1992 - Données préliminaires sur l'écologie du Vespertilion de Capaccini, *Myotis capaccinii*, en Languedoc-Roussillon. *Actes du XVI Colloque de la SFEPM*, Grenoble : 16-29.
- MESTROV M., 1962 - Un nouveau milieu aquatique souterrain : le biotop hypothelminorhéique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 254 : 2677-2679.
- MOESCHLER P., 1995 - Protection des colonies de Miniophtères (Chauves-souris) par fermeture des grottes : une démarche inadéquate ? Muséum d'histoire naturelle, Genève, 17 p.
- POREBSKI A., 1940 - Spéléologues et Chauves-souris. Dossier d'instruction, École française de spéléologie. Fédération française de Spéléologie, Lyon, 8 p.
- REVEILLET P., 1980 - Les Coléoptères souterrains du Vercors (France). Essai de biogéographie. *Mémoires de Biospéologie*, 7 : 173-186.
- ROUCH R., 1968 - Contribution à la connaissance des Harpacticides hypogés. *Annales de Spéléologie*, 23 (1) : 1-167.
- ROUCH R., JUBERTHIE-JUPEAU L., JUBERTHIE C., 1968 - Essai d'étude du peuplement de la zone noyée d'un karst. *Annales de Spéléologie*, 23 (4) : 717-733.
- ROUÉ S.-Y., Groupe Chiroptères SFEPM, 1997 - Les Chauves-souris disparaissent-elles ? Vingt ans après. *Arvicola*, 9 (1) : 19-24.
- ROUÉ S.-Y., BARATAUD M., 1999 - Habitats et activités de chasse des Chiroptères menacés en Europe. Synthèses des connaissances. *Le Rhinolophe*, 2 : 137 p.
- ROUÉ S.-Y., BARATAUD M., coord. SFEPM, À paraître-Habitats de chasses des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Le Rhinolophe*, Spécial 2.
- SCHÖBER W., GRIMMBERGER E., 1991 - Guide des Chauves-souris d'Europe : biologie, identification, protection. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 225 p.
- SERRA-COBO J., 1990 - Estudi de la biologia i ecologia de *Miniopterus schreibersi*. Tesi doct. Univ. Barcelona, 447 p.
- STRINATI P., AELLEN C.-V., 1958 - Configuration de la présence de *Rhinolophus mehelyi* (Matschie) dans le sud de la France. *Mammalia*, 22 : 527-536.
- THIBAUD J.-M., 1970 - Biologie et écologie des Collembolés *Hypogastruridae* édaphiques et cavernicoles. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle de Paris*, 61 : 83-301.
- TUPINIER D., 1989 - La Chauve-souris et l'homme. L'Harmattan, Paris, 118 p.
- TURQUIN M.-J., 1972 - La faune de la grotte de Hautecourt (Ain). *Sciences*, Paris, 3 (2) : 145-154.
- TURQUIN M.-J., 1985 - Les Hôtes du Jura souterrain. *Le monde souterrain* : 36-43.
- VANDEL A., 1964 - Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles. Gauthier-Villars éditeur, Paris, 619 p.

Grottes à chauves-souris

8310

1

CODE CORINE 65

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Grottes le plus souvent fossiles, mais également grottes avec écoulements verticaux et cours d'eau souterrain, de petit développement ou correspondant à une partie d'un grand réseau souterrain.

Habitat obscur, température peu variable au cours de l'année, entre 4 °C et 15 °C, humidité relative de l'air proche de la saturation, le plus souvent peu ou pas ventilé.

Présence de plafonds, voûtes, dômes, aspérités des parois ou de fissures, permettant l'installation des chauves-souris.

Présent de l'étage méditerranéen au subalpin.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Les espèces indicatrices sont des chauves-souris ; l'utilisation principale de l'habitat est précisée en relation avec la phase du cycle la plus vulnérable.

<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle (H, rarement R)
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Minioptère de Schreibers (H, R et repos exclusivement dans des gîtes souterrains)
<i>Myotis blythii</i>	Petit murin (R dans des gîtes souterrains)
<i>Myotis capaccini</i>	Vespertilion de Capaccinii (H et R dans gîtes souterrains méridionaux)
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreille échancrées (H)
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin (H ; R dans des sites divers dont les grottes)
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale (H)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe (H)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe (H)
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Méhély [H et R exclusivement dans gîtes souterrains (grottes, mines)]

H : hibernation ; R : reproduction

Plusieurs espèces se rencontrent couramment dans la même grotte, soit en individus isolés, soit regroupées en colonies mixtes.

Les effectifs varient considérablement d'une espèce à l'autre et d'une grotte à l'autre : de quelques dizaines à quelques centaines d'individus en général pour les Rhinolophes, à des milliers d'individus, exceptionnellement des dizaines de milliers (grotte de Cabrespine) pour le Minioptère de Schreibers.

Il est possible de distinguer trois types d'utilisation des grottes en relation avec les trois phases du cycle vital des chauves-souris :

- grottes servant de gîtes d'hibernation ;
- grottes servant de gîtes de reproduction ;
- grottes de transit servant de repos diurne pour la recherche de nourriture la nuit et à l'extérieur, les plus nombreuses.

Autres cas : localisation différente des colonies d'hibernation et de reproduction dans des galeries d'un même réseau souterrain qui diffèrent par leurs conditions thermiques, hydriques et la dynamique de l'air.

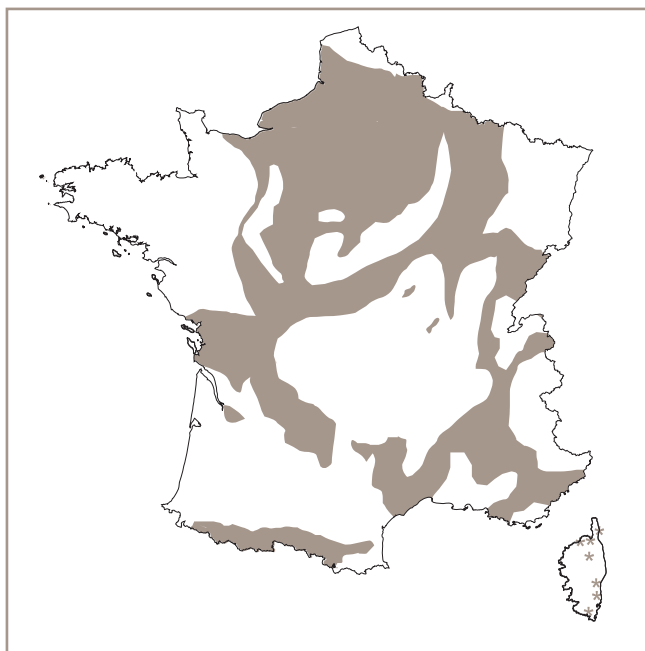
Habitats associés ou en contact

Les parties non accessibles aux chauves-souris du réseau de fentes, de drains et de galeries qui est associé à toute grotte et qui constitue un type d'habitat où vit à une communauté d'invertébrés aveugles et dépigmentés, endémiques, rares, souvent relictés d'une faune disparue de la surface (fossiles vivants) et spécifiques du milieu souterrain terrestre [Code UE 8310].

Les éboulis calcaires [Code UE : 8120, 8130 et **8160***] et les falaises calcaires [Code UE : 8210] ainsi que les habitats du couvert végétal sus-jacent.

Répartition géographique

Dans toutes les zones calcaires karstiques, grottes du Nord-Est, du Jura, des Alpes, de la bordure calcaire du Massif central, des Pyrénées, de la bordure ouest du Bassin parisien, de Corse ; plus sporadiques dans les autres régions françaises.



Valeur écologique et biologique

Habitat typique des chauves-souris troglaphiles.

Le guano déposé dans les grottes par les chauves-souris est une nourriture abondante et recherchée par des espèces d'invertébrés spécifiques ou non du milieu souterrain terrestre et détermine une communauté particulière.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Les espèces citées au paragraphe « Espèces indicatrices du type d'habitat » utilisent les grottes de façon régulière et sont toutes inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats ».

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Conservation en l'état de toutes les grottes renfermant des chauves-souris, en privilégiant les gîtes d'hibernation et de reproduction.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'évolution des effectifs diffère selon les régions et selon les espèces. Déclin important de certaines espèces, notamment dans des régions de culture intensive ou de monoculture de conifères dans la moitié nord de la France, et maintien dans la moitié sud (Sud-Ouest, Midi-Pyrénées, pour certaines espèces dans le Sud-Est).

Le développement de la fréquentation des grottes (spéléologues individuels ou membres de la Fédération française de spéléologie, membres des clubs jeunesse et sports, classes vertes, classes nature, touristes et autres personnes non encadrées et non informées, scientifiques minéralogistes, entomologistes, etc.), peut présenter localement un danger pour les colonies d'hibernation (affaiblissement ou mort des individus suite aux réveils successifs causés par le dérangement) et de reproduction (diminution des mises bas, délocalisation).

Cadre de gestion

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Dans une région donnée, les divers sites souterrains sont à prendre en compte dans la gestion, avec cependant en priorité l'ensemble des sites d'hibernation et de reproduction, et en complément les sites diurnes de repos aux effectifs les plus significatifs ou les plus vulnérables.

Il convient de ne pas déconnecter la gestion des gîtes à chauves-souris de celle des autres parties du réseau souterrain lorsqu'elles renferment des invertébrés d'intérêt patrimonial.

Il convient d'associer gestion des gîtes souterrains et gestion des

territoires extérieurs de nourrissage ; dans ces territoires il est souhaitable d'encourager des pratiques agricoles et forestières compatibles avec le maintien d'un paysage diversifié favorable au développement d'une faune d'insectes qui est la base de la nourriture des chauves-souris. Limiter en outre l'usage et la période d'utilisation de certains pesticides et certains produits de vermifugation du cheptel fortement rémanents, qui tuent les coléoptères coprophages base de la nourriture de quelques espèces.

Pour éviter le dérangement, cause principale de mortalité :

- interdiction saisonnière d'accès à certaines grottes à chauves-souris, choisies sur la base d'une concertation entre acteurs locaux et scientifiques, pendant la période où les colonies sont en hibernation ou en reproduction ;
- pose de grilles sauf dans le cas de colonies pures de *Minioptère* de Schreibers ou mixtes, car elles entraînent le départ du gîte de cette espèce ;
- pose de panneaux d'information à l'entrée, l'expérience ayant montré leur efficacité ;
- formation et sensibilisation des guides bénévoles ou brevetés, notamment dans le cadre de la Fédération française de spéléologie.

● *Précautions relatives aux gîtes de certaines espèces*

Pose de fermetures autres que des grilles (fermeture partielle, etc.) dans le cas de colonies simples ou mixtes de *Minioptère* de Schreibers.

Prêter une attention particulière à certaines espèces vulnérables en raison de leurs faibles effectifs ou de la baisse de leurs effectifs (sites de reproduction du *Vespertilion* de Capaccini).

Inventaire, expérimentations, axes de recherche à développer

Inventaire des sites, des espèces et des effectifs.

Inventaire des colonies d'hibernation et de reproduction ; composition spécifique, effectifs, en liaison avec la période de l'année.

Suivi des populations et des colonies dans des sites de référence.

En parallèle, à l'extérieur, étude des conséquences des pratiques et de la déprise agricole, des remembrements, de la suppression des haies, des modifications des paysages, de l'extension de la forêt, de la disparition des cabanes et autres petits bâtis, de la monoculture de conifères, sur la composition spécifique des communautés de chauves-souris et sur les effectifs.

Bibliographie

- POREBSKI A., 1940.
 ROUÉ S.-Y., 1997.
 ROUÉ S.-Y., BARATAUD G., 1999.
 SCHÖBER W., GRIMMBERGER E., 1991.
 TUPINIER D., 1989.

Habitat souterrain terrestre

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Réseaux souterrains simples ou complexes, composés d'une partie accessible à l'homme représentée par les grottes ou les avens et d'un réseau de passages et fissures inaccessibles à l'homme. L'ensemble constitue le milieu de vie exclusif des invertébrés strictement souterrains.

Réseaux creusés typiquement dans les zones karstiques, mais également connu dans les grès.

Habitat à substrat humide, composé de parois concrétionnées plus ou moins argileuses, de stalactites et de stalagmites, d'argile, de dépôts sablo-argileux, de blocs ou pierres, tombés des voûtes sur le plancher.

Caractéristiques climatiques spécifiques : obscurité totale, température presque constante dans les fissures ou très peu variable dans les galeries ventilées (1° à 6 °C), humidité de l'air proche de la saturation, circulation de l'air de type convection ou liée aux circulations diphasiques d'eau ou bien ventilation s'inversant saisonnièrement dans les galeries qui ont des ouvertures à différentes altitudes.

Ressources alimentaires parcimonieuses composées de matières organiques, de débris végétaux et d'animaux provenant du couvert végétal et du sol de surface et entraînés sous terre par les eaux météoriques. Supplément local de nourriture dans certaines galeries par le guano de chauves-souris et migrations saisonnières d'invertébrés de la surface qui servent de proies.

Présents dans tous les étages de végétation, et dans toutes les régions biogéographiques.

Variabilité

Variabilité des conditions thermiques avec l'altitude (par exemple dans les Pyrénées 12 °C à 400 m, 0 -2 °C à 2 000 m : grottes glacées) et la latitude (14 à 15 °C en zone méditerranéenne à basse altitude).

Variabilité liée à la composition de la roche :

- grottes calcaires des pseudokarsts ; la très grande majorité des réseaux souterrains sont creusés dans les calcaires ou la dolomie, mais on en connaît également quelques-uns dans les grès ;
- grottes volcaniques ; de découvertes récentes en France, ce type de grottes tire son origine :

- soit de phénomènes tectoniques (failles majeures ou petites failles néotectoniques) ;
- soit de phénomènes de rétraction de la lave donnant des espaces dans lequel un homme peut pénétrer et circuler ;
- soit de l'accumulation de blocs volcaniques sous coulées glaciaires après le retrait des glaces à la fin du Würm, puis formation d'un sol sur ces éboulis et mise en place d'un couvert forestier.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Coléoptères

Aphaenops (Pyrénées)

Hydrphaenops (Pyrénées)

Trichaphaenops (Alpes et le Jura)

Isereus serrulazi (Alpes-Maritimes)

Troglodromus bucheti (Alpes-Maritimes)

Speodiaetus galloprovincialis (Bouches-du-Rhône)

Isereus xambeui (grottes glacées des Alpes)

Royarella tarissani (Drôme)

Royarella villardi (Jura)

Speotrechus mayeti (Cévennes)

Diaprysius serrulazi (Ardèche)

Diaprysius fagniezi (Gard)

Speophyes lucidulus (causse nord-montpellierien)

● Campodés

Plusiocampa dargilan (Causses)

● Aranéés

Telema tenella (Pyrénées-Orientales)

Leptyphantes improbulus (grottes volcaniques du Massif central)

Peuplement à base d'invertébrés terrestres aveugles et dépigmentés à taux de reproduction très faible. Environ 420 espèces exclusives des habitats souterrains terrestres totalement obscurs, dites troglobies, presque toutes endémiques, sont actuellement recensées en France.

Absence de tous végétaux chlorophylliens.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les grottes à chauves-souris [Cod UE : 8310].

Avec les grottes volcaniques [Code Corine : 66]. L'habitat souterrain terrestre s'en différencie parce qu'il résulte de phénomènes tectoniques ou géomorphologiques postérieurs à l'émission, l'activité volcanique est donc ancienne.

Habitats associés ou en contact

Les autres habitats souterrains [Code UE : 8310] :

- les habitats souterrains à chauves-souris ;
- les rivières souterraines ;
- le Milieu souterrain superficiel (MSS).

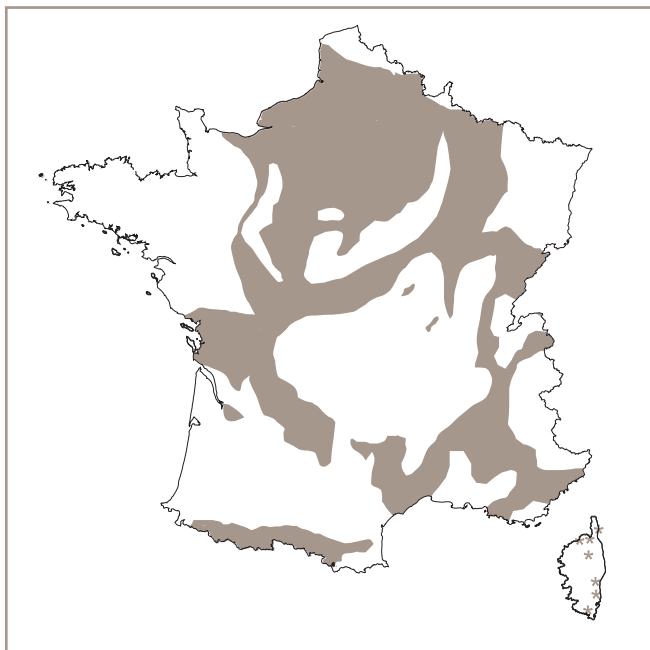
Les éboulis calcaires [Code UE : 8120, 8130 et 8160*] et les falaises calcaires [Code UE : 8210] ainsi que les habitats du couvert végétal sus-jacent qui fournissent les ressources alimentaires.

Répartition géographique

Cet habitat est présent dans toutes les zones karstiques de France et toutes les régions biogéographiques.

Sa biodiversité est la plus élevée, avec de nombreuses espèces à fort intérêt patrimonial, endémiques ou rares, dans les Pyrénées, les Causses, la bordure calcaire sud et sud-est du Massif central, les Alpes et le Jura.

Dans la bordure calcaire du Bassin parisien, l'ouest calcaire, la biodiversité est faible et les espèces patrimoniales peu nombreuses et très localisées.



Valeur écologique et biologique

Les habitats souterrains terrestres représentent l'un des trois volets de l'écosystème souterrain.

Valeur patrimoniale : les espèces d'invertébrés sont qualifiées, pour une partie, de « fossiles vivants », correspondant aux vestiges d'une faune disparue de la surface et qui a survécu au cours des temps géologiques, au moins au cours du Tertiaire ; ces espèces représentent des archives zoologiques de certaines lignées d'invertébrés.

Valeur biogéographique : les espèces piégées dans des réseaux souterrains indépendants ne peuvent migrer ; ce sont donc de remarquables marqueurs biogéographiques qui ont permis de soutenir la théorie de la dérive des continents de Wegener bien avant que la tectonique des plaques ne la démontre.

Valeur écologique : les espèces présentent des caractères adaptatifs morphologiques et biologiques à un milieu extrême : obscurité et parcimonie de la nourriture. Certaines populations présentent des effectifs très faibles ; de nombreuses espèces ont un très fort endémisme, d'autres sont rares.

Parmi les coléoptères souterrains Trechinés, 54 espèces d'*Aphaenops*, 20 d'*Hydrapheops* et 6 de *Trichapheops* sont protégées en France.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Habitat stable pendant des centaines ou des milliers d'années, à conserver en l'état.

Privilégier dans chaque région biogéographique souterraine les grottes et réseaux les plus représentatifs par leur biodiversité et l'intérêt patrimonial de leurs espèces.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les menaces potentielles sont :

- les pollutions chimiques en provenance de la surface ;
- les destructions par les carrières et les infrastructures routières ou les changements climatiques liés à ces travaux ou à des aménagements internes ;
- le piégeage intensif des espèces rares, spécialement des coléoptères pour collection ou vente ;
- la surfréquentation, le piétinement et les pollutions qui peuvent en résulter ;
- le vandalisme des concrétions, les fouilles clandestines qui détruisent le sol.

Cadre de gestion

Maîtriser la fréquentation, lutter contre le pillage des concrétions, les chasses abusives, les pollutions, la destruction des grottes par les carrières ou les infrastructures.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Inventaires des espèces et de la biodiversité des communautés.

Bilans des ressources alimentaires.

Estimation et suivi des populations par marquage-recapture, en priorité des coléoptères pour lesquels ces méthodes sont au point.

Études de génétique des populations pour déterminer le degré d'isolement des populations souterraines et le niveau taxonomique des populations, en complément des études morphologiques classiques qui se révèlent insuffisantes.

Études de la vulnérabilité du site et de l'impact des visites et des pollutions internes ou provenant de l'extérieur.

Bibliographie

- BALAZUC J., 1956.
 BARETH C., 1983.
 BERON P., 1972.
 COIFFAIT H., 1959, 1962.
 CONDE B., 1956.
 DELAY B., 1978.
 JEANNEL R., 1926, 1943.
 JUBERTHIE C., 1984, 1995.
 JUBERTHIE C., DECU V., 1998.
 JUBERTHIE C., GINET R., 1988.
 LEROY Y., 1967.
 MAURIES J.-P., 1966.
 REVEILLET P., 1980.
 THIBAUD J.-M., 1970.
 TURQUIN M.-J., 1985.
 VANDEL A., 1964.

Milieu souterrain superficiel (MSS)

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat est représenté par l'ensemble des micro-cavités intercommunicantes dans les éboulis stabilisés de versants de vallées et de pieds de falaises ou dans des fissures de la zone superficielle de la roche-mère, isolé de la surface par un sol, ce qui lui confère les caractéristiques climatiques et le type de ressources des grottes.

Il mesure en général quelques mètres d'épaisseur et la dimension des micro-espaces va de quelques millimètres à quelques centimètres.

Il est bien représenté dans les roches qui se délitent facilement par gélifraction telles que les schistes. Il est également présent dans d'autres types de roches : calcaire, granodiorite, granite, etc. Il est cependant limité (dans l'espace) dans les éboulis calcaires de pied de falaises en raison du colmatage des micro-espaces par des argiles de décalcification. Il est présent depuis l'étage méditerranéen jusqu'au subalpin, mais particulièrement bien développé aux étages collinéen et montagnard. À ce jour, aucune faune souterraine et aucun habitat de type MSS n'a été découvert dans les éboulis dénudés de l'étage alpin.

Cet habitat est totalement obscur et présente une température modérée, à oscillations lente de 2 °C à 15 °C au cours de l'année au niveau de l'étage montagnard, à humidité relative élevée, avec peu ou pas de ventilation.

Les ressources alimentaires proviennent du sol et du couvert végétal sous forme de matières organiques transférées dans l'habitat par les eaux météoriques, et d'invertébrés du sol migrant en profondeur.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Le MSS est peuplé par une faune souterraine spécialisée, à base d'invertébrés terrestres aveugles et dépigmentés, renfermant des espèces endémiques, identiques à celles des grottes ou propres à cet habitat, et d'invertébrés moins spécialisés vivant également dans d'autres habitats, le sol et ses annexes.

Aucune espèce végétale n'est présente ; les espèces indicatrices de cet habitat sont des espèces d'invertébrés aveugles, dépigmentés et endémiques.

Ce sont :

- coléoptères Trechinés *Aphaenops* dans les Pyrénées et *Trichaphaenops* dans les Alpes, protégés en France,
- Leptodiriné (*Speonomus*, *Troglophyes*), dans les Pyrénées ;
- collembolés (*Pseudosinella*) ;
- diplopodes *Typhloblaniulus* des Pyrénées.

Habitats associés ou en contact

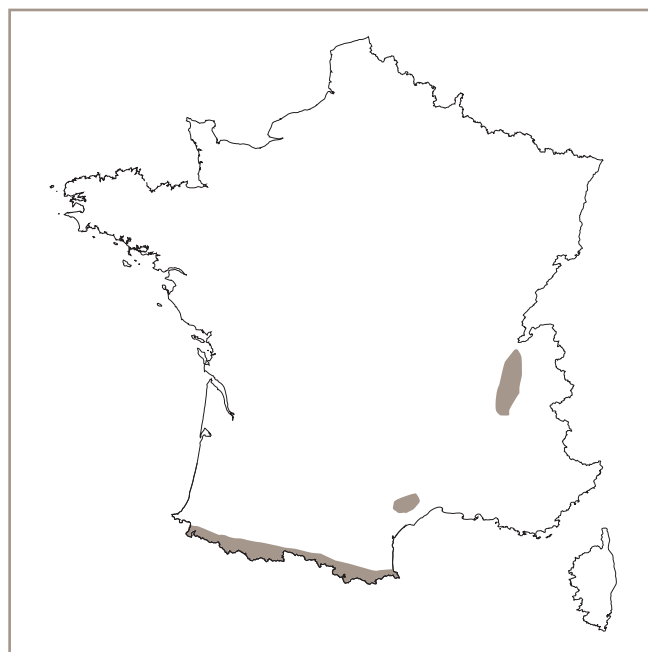
Les grottes [Code UE : 8310] ; les aires de répartition de nombreuses espèces souterraines endémiques s'étendent à la fois dans le MSS et dans les grottes et leurs réseaux de fissures.

De nombreux habitats du couvert végétal (forêts, taillis, pelouses, prairies, steppes, etc.) qui recouvrent le sol, surmontent le MSS et lui fournissent les ressources alimentaires, transférées dans cet habitat souterrain par les eaux de pluie.

Répartition géographique

Présent dans toutes les régions montagneuses de France et d'Europe moyenne et méridionale.

Particulièrement bien représenté dans les Pyrénées et présent dans la bordure sud du Massif central et les Alpes. Non encore recherché dans le Jura et le nord-est de la France.



Valeur écologique et biologique

Biocénose très diversifiée et effectifs des espèces élevés, voire très élevés pour certains saprophages et carnassiers, en raison des ressources plus abondantes que dans les grottes au sens stricte.

Valeur patrimoniale aussi importante que celle des grottes ; habitat fondamental pour la colonisation du milieu souterrain, la délimitation des aires vitales.

Présence d'espèces annexes ; la communauté du MSS renferme un contingent d'espèces du sol, qui servent de proies aux carnassiers souterrains ou qui font prédation sur les espèces souterraines (proies : collembolés, campodés, larves de diptères ; prédateurs : chilopodes, etc.) dont certaines sont endémiques et présentent un intérêt patrimonial.

Divers états de l'habitat, états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les grands éboulis recouverts de sol et de végétation et renfermant une communauté souterraine diversifiée et des effectifs élevés, représentatifs d'une zone biogéographique.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La déprise agricole et l'extension de la forêt en moyenne montagne sont plutôt favorables à la conservation de cet habitat et la production primaire qui en résulte est favorable au maintien de populations souterraines abondantes dans le MSS.

L'érosion des sols et la mise à nu des éboulis liés aux activités des carrières et des aménagements de grandes infrastructures peuvent constituer un facteur de destruction et de raréfaction de cet habitat.

Cadre de gestion

La non-intervention est à privilégier.

Conservation du couvert végétal et du sol surmontant le MSS.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Inventaire des sites de MSS sur la bordure du Massif central, dans les Alpes, le Jura et le nord-est de la France.

Étude de la composition des biocénoses et estimation des effectifs des populations.

Étude des stades d'évolution du MSS et des biocénoses correspondantes.

Délimitation des aires de répartition des espèces endémiques en recoupant les données des grottes et du MSS.

Bibliographie

CROUAU-ROY B., 1987.

DELAY B. *et al.*, 1983.

GENEST, L., JUBERTHIE C., 1983.

GERS C., 1992.

JUBERTHIE C., 1984.

JUBERTHIE C. *et al.*, 1990.

Rivières souterraines, zones noyées, nappes phréatiques

CODE CORINE 65

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Présent depuis l'étage méditerranéen jusqu'à l'alpin.

L'habitat se caractérise par des aquifères souterrains totalement obscurs, renfermant des masses d'eau souterraines considérables, courantes et statiques, peuplées par une faune spécifique formée d'espèces aveugles et dépigmentées, présentant souvent des effectifs importants, de milliers à des centaines de milliers d'individus, mais avec une densité faible, de l'ordre de quelques individus au mètre cube ; densité plus forte dans les sédiments noyés.

Variabilité

Elle est liée à la nature de l'aquifère souterrain. Deux types sont reconnus :

- les rivières souterraines et zones noyées : elles sont représentées dans les zones karstiques dispersées et bien répertoriées en France. Les zones noyées ne sont souvent que les réservoirs de stockage des eaux qui s'écoulent par les rivières souterraines, les aquifères résultant d'une perte de rivières de la surface. Ce sont ceux qui présentent les communautés souterraines les plus diversifiées en raison des apports importants de nourriture lors des crues ; c'est le cas des rivières souterraines de la bordure sud du Massif central ;
- les nappes phréatiques : elles sont l'équivalent des zones noyées et sont bien représentées dans les plaines et dans les vallées. Elles ne sont pas accessibles par les entrées naturelles des grottes mais par les puits artificiels, les forages pour l'irrigation ou l'alimentation des villes, et les piézomètres. Les inventaires faunistiques se font par filtrages et piégeages dans les puits, à la sortie ou dans les tubes de forages et les piézomètres.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Peuplement à base d'invertébrés aquatiques aveugles et dépigmentés ; 230 espèces d'invertébrés strictement inféodées aux eaux souterraines, pour la plupart endémiques, ont été décrites en France ; les vertébrés y sont limités à quelques populations isolées d'Euproctus des Pyrénées (*Euproctus asper*) dans le piémont des Pyrénées.

Les biocénoses souterraines aquatiques les plus riches se composent d'une cinquantaine d'espèces strictement souterraines. Les groupes suivants sont les plus représentatifs : planaires, mollusques, et surtout crustacés amphipodes, copépodes, isopodes, syncarides, décapodes.

Les espèces indicatrices de cet habitat sont présentées ci-après.

● Mollusques

Les Hydrobiidés, tous protégés, sont connus des grottes, résurgences karstiques, sources et puits des nappes phréatiques : *Moitessieria*, *Bythiospeum*, *Bythinella*, *Belgrandiella*, *Hauffenia*, *Palacanthilhiopsis*, etc. Certaines cavités peuvent en héberger jusqu'à trois espèces (cas du massif de Dorvan dans l'Ain). Ils couvrent une aire biogéographique vaste, du

Jura franco-suisse aux Alpes, et à la France méridionale jusqu'aux Pyrénées ; les espèces endémiques, à répartition géographique limitée parfois à une seule station, abondent dans les Pyrénées et le bassin du Rhône et de la Saône.

● Crustacés Isopodes

Bien représentés dans le domaine aquatique karstique ; plusieurs sont de bonnes espèces indicatrices :

- *Sphaeromides raymondi* dans la zone noyée de quelques karsts du sud du Massif central, *Faucheria faucheri* des karsts noyés et des rivières souterraines du Languedoc et des Corbières orientales, *Caecosphaeroma virei* des rivières souterraines et du karst noyé du Jura franc-comtois, *Caecosphaeroma burgundum* de deux aires distinctes, l'une à l'est du Bassin parisien et l'autre en Vendée ;
- les Asellidés représentés par une dizaine d'espèces de *Proasellus* : *P. cavaticus* dans l'Est, le Sud-Est, les Causses, la vallée du Tarn, *P. valdensis* dans le Jura, la Savoie et le Dauphiné ; *P. beroni* endémique de la Corse, *P. spelaeus* limité au massif des Arbailes (Pyrénées-Atlantiques) et *P. racovitza* dans le seul système souterrain du Goueil-di-Her (Haute-Garonne) ;
- les Stenasellidés avec trois espèces relictées, exclusivement souterraines : *Stenasellus virei* peuple divers types d'eaux souterraines dans les bassins de la Dordogne et de la Garonne, *S. racovitza* se localise dans le sud de la Corse et *S. buili* dans les karsts de l'Aude, de l'Hérault et des Pyrénées-Orientales.

● Crustacés Amphipodes

Le genre *Niphargus* est l'animal « symbole » des eaux souterraines karstiques européennes. En France, ce genre, connu par 24 espèces, est présent dans tous les types d'eaux souterraines, avec souvent des effectifs élevés. *Niphargus ladmiraulti* est localisé entre Loire et Garonne, *N. virei* dans la moitié est (Lorraine, Jura septentrional, Cévennes, Languedoc), *N. rhenorhodanensis* des Vosges à la Méditerranée, *N. schellenbergi* dispersé sur le territoire français abonde en Lorraine. *N. gallicus* est limité aux rives de la Méditerranée, *N. gineti* surtout aux Causses, *N. balazuci* à la grotte du Colombier (Ardèche). *N. rhenorhodanensis* jalonne les rives de la mer miocène dans le sud-est de la France et représente un bon indicateur paléogéographique.

Deux Ingolfiellidés sont connues de France : *Ingolfiella catalanensis* des nappes phréatiques du Tech et *I. thibaudi* de la nappe phréatique de l'Ardèche et du Chassezac.

● Décapodes.

Habitats associés ou en contact

Habitats souterrains terrestres et certaines grottes à chauves-souris [Code UE : 8310].

Habitats du couvert végétal et des cours d'eau de la partie amont des bassins versants dans les cas des rivières souterraines issues de pertes de ces cours d'eau.

Répartition géographique

Très vaste répartition de l'habitat en France.

Les biocénoses souterraines les plus diversifiées se localisent dans les rivières souterraines et les karsts noyés de la bordure calcaire du sud du Massif central (Hérault et Gard) ; endémisme et biodiversité sont encore forts dans les Pyrénées et les bordures calcaires du sillon rhodanien et de la vallée de la Saône et du Doubs, faible ailleurs, très faible dans le nord.

Les principales rivières souterraines et zones noyées étudiées, importantes pour l'intérêt patrimonial de leur faune souterraine aquatique, sont : Les Cents Fons et le Lez souterrain dans les Causses au nord de Montpellier, Le Vidourle souterrain dans le Gard, le gouffre de Padirac dans les Causses du Quercy, Le Goueil di Her et le système souterrain du Baget dans les Pyrénées centrales, la rivière souterraine du massif du Dorvan dans l'Aine.

Les nappes phréatiques avec une faune souterraine existent dans toute la France, même en dehors des zones calcaires ; citons les nappes phréatiques dans la craie du Bassin parisien, celles qui accompagnent ou bordent les fleuves et les rivières à basse et moyenne altitude, ou celles qui sont des nappes perchées à moyenne altitude.

Valeur écologique et biologique

Habitat refuge pour des espèces disparues de la surface.

Présence de fossiles vivants et d'espèces endémiques (environ 200).

Une seule espèce, d'un grand intérêt patrimonial, l'Atyidé *Troglocaris inermis* est connue des eaux souterraines françaises, dans la zone noyée et des rivières souterraines des karsts du Gard et de l'Hérault.

Niches écologiques pour des espèces aveugles, dépigmentées.

Grande réserve d'eau potable.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les habitats souterrains aquatiques sont particulièrement sensibles aux pollutions accidentelles (découlant de l'industrialisation et de l'urbanisation) ou diffuses liées en l'emploi des pesticides dans l'agriculture intensive. Les pollutions dues à des acci-

dents de transport, des fuites de réservoirs sont nombreuses et introduisent des hydrocarbures (55 % des cas) et des produits chimiques (25 %). Les rejets des industries ou des installations d'élevages sont une source importante de pollution localisée.

Des pollutions sont également liées aux produits et détritiques jetés dans les avens. L'impact des pollutions bactériologiques est faible ou nul sauf si elles sont associées à des pollutions organiques importantes.

Cadre de gestion

La conservation de l'habitat en l'état.

La protection de ces habitats s'inscrit dans le cadre des mesures générales de protection de la qualité des eaux et de lutte contre les pollutions.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Approfondir la connaissance et la cartographie des espèces endémiques à répartition géographique réduite et des réseaux souterrains ; préciser la composition des biocénoses.

Développer les études sur l'impact des pollutions sur les biocénoses souterraines.

Faire l'inventaire et la cartographie de ces habitats et de leur faune dans les sites déjà protégés.

Bibliographie

- HENRY J.-P., 1976.
 GIBERT J., 1986.
 GINET R., 1971.
 JUBERTHIE C., 1984.
 GOURBAULT N., 1972.
 LESCHER-MOUTOUÉ F., 1973.
 LESCHER-MOUTOUÉ F., GOURBAULT N., 1970.
 MAGNIEZ G., 1974, 1978.
 ROUCH R., 1980.
 ROUCH R. *et al.*, 1968.

Grottes marines submergées ou semi-submergées

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15 - 1999

PAL.CLASS.: 11.26

Grottes situées sous la mer ou ouvertes à la mer au moins pendant la marée haute, y compris les grottes partiellement submergées. Leurs fond et murs hébergent des communautés marines d'invertébrés et d'algues.



Caractères généraux

Le passage du milieu extérieur à l'intérieur d'une grotte ou d'une quelconque cavité se traduit par des modifications importantes de l'environnement physique : variabilité de la quantité de lumière, diminution de la circulation de l'eau induisant des modifications thermiques et trophiques. Ces modifications physiques provoquent chez les organismes et les peuplements cavernicoles des particularités biologiques exceptionnelles. La diminution brutale de la lumière pouvant aller jusqu'à son extinction totale réduisent voire suppriment toute possibilité de survie des végétaux. La réduction de la circulation de l'eau provoque une forte réduction des apports trophiques, une forte stratification thermique et une réduction drastique des apports larvaires avec appauvrissement de la biodiversité. Ces habitats constituent par contre d'excellents milieux conservatifs d'espèces de grande valeur patrimoniale (rares, endémiques, profondes). La valeur esthétique des grottes dans les paysages sous-marins, surtout en Méditerranée, en fait des sites de plongée très recherchés. La surféquentation des grottes avec l'activation de la circulation de l'eau, l'accumulation des bulles d'air, la mise en suspension des sédiments et les contacts avec les parois, compte tenu de l'exiguïté des lieux peuvent conduire à la destruction partielle ou totale de peuplements dont la reconstitution est très lente.

En dehors de la surveillance de la qualité des eaux, il est important d'assurer une gestion de la fréquentation des grottes et l'éducation des utilisateurs.

Déclinaison en habitats élémentaires

Cet habitat est soumis principalement aux facteurs lumière et dynamique de l'eau, nous avons décliné **en quatre** habitats élémentaires :

- Dans les mers à marée on a décrit un seul ensemble :

① - Grottes en mer à marée (Façade atlantique)

- En Méditerranée où le facteur lumière présente un gradient plus étendu, on distingue 3 ensembles correspondant à trois biocénoses :

② - Biocénose des grottes médiolittorales (Méditerranée)

③ - Biocénose des grottes semi-obscurcs (Méditerranée)

④ - Biocénose des grottes obscures (Méditerranée)

Bibliographie

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994 (ed.)- Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19 : 246 pp.
- BELSHER T., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., OLIVIER J., 1987 - in Livre Rouge des espèces menacées de France, tome 2, Espèces marines et littorales menacées. Ed F. de Beaufort. Museum National d'Histoire Naturelle. Paris : 241-271.
- BIANCHI C. N., MORRI C., 1994 - Studio biomimico comparativo di alcune grotte marine sommerse : definizione di una scala di confinamento. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia* 6, s. II : 107-123.
- BOURY-ESNAULT N., HARMELIN J. G., LEDOYER M., SALDANHA L., ZIBROWIUS H., (sous presse) - Peuplement benthique des grottes sous-marines de Sagres (Portugal, Atlantique nord-oriental). *Boletim do Museum Municipal do Funchal*.
- DAUVIN, J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI, D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., REVIERS B., 1994 - Typologie des ZNIEFF-MER, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème édition. *Collection Patrimoines Naturels*. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H. N., 12 : 1-64.
- FICHEZ R., 1990 - Decrease in allochthonous organic inputs in dark submarine caves, connection with lowering in benthic community richness. *Hydrobiologia*, 207 : 61-69.
- FICHEZ R., 1991 - Suspended particulate organic matter in a Mediterranean submarine cave. *Mar. Biol.*, 108 : 167-174.
- HARMELIN J. G., 1994 - Les peuplements des substrats durs circalittoraux. in BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994- Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19 : 246 pp.
- HARMELIN J.G., VACELET J., VASSEUR P., 1995 - Les grottes sous-marines obscures : un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Tethys* 11 (3-4) : 214-229.

- KENSLER C. D., 1964 - The Mediterranean crevice habitat. *Vie et milieu*, 15 (4) : 947-978.
- LABOREL J., VACELET J., 1958 – Étude des peuplements d'une grotte sous-marine du golfe de Marseille. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco*, 1120 :1-20
- NORTON T. A., EBLING F. J., KITCHING J. A., 1971 - Light and the distribution of organisms in a sea cave. 4th European Mar. Biol. Symp. Proc. : 409-432.
- PÉRÈS J.-M., PICARD J. 1964 - Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stn. mar. Endoume*, 31 : 1-137.
- RIEDL R., 1966 - *Biologie der Meereshöhlen*, Verlag Paul Parley, Hamburg & Berlin, 636p.
- RIEDL R., 1980 - Marine Ecology - A century of changes. *Marine Ecology*, 1 (1) 3-46.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.-M., 1984 - Diving in blue water. The benthos : 233-295 *in* MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press : 363p.
- VACELET J. Deep-sea sponges in a Mediterranean cave. *Biosystematics and Ecology*, 11 : 299-312.
- ZABALA M., RIERA T., GILI J. M., BARANGE M., LOBO A., PENNELAS J., 1989 - Water flow, trophic depletion, and benthic macrofauna impoverishment in a submarine cave from the western Mediterranean. *P. S. Z. N. I. Mar. Écol.*, 10 (3) : 271-287.

Grottes en mer à marée (Façade atlantique)

CODE CORINE 11.26

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Les grottes de l'étage médiolittoral sont creusées dans les falaises rocheuses de nature variée. Leur entrée émerge à bassemer, tandis que le fond des grottes peut rester immergé avec présence de grandes vasques ou de petites cuvettes où la lumière restreinte et l'atténuation des conditions hydrodynamiques permettent la remontée d'espèces sciaphiles (= ombrophiles) des étages inférieurs. Il existe un gradient d'atténuation de la variabilité des facteurs écologiques de l'entrée de la grotte en pénétrant plus en profondeur, mais la zonation caractéristique des milieux rocheux est ici peu perceptible. Les surplombs rocheux à l'abri de la lumière et de la dessiccation font également partie de cet habitat.

Variabilité

Elle est liée à la taille de l'anfractuosité et à son orientation par rapport à l'hydrodynamisme dominant. Le fond de la grotte peut être occupé par un amas de blocs. L'écoulement d'eau douce tout en maintenant l'humidité peut perturber la présence d'animaux marins.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Au plafond et à l'entrée des grottes (porches) le couvert végétal est composé du lichen noir (*Verrucaria mucosa*), des algues rouges (*Catenella caespitosa*) muscinante, (*Hildenbrandia rubra*) encroûtante. Le pulmoné (*Oncidiella celtica*), l'actinie (*Actinia equina*) et le pouce-pied (*Pollicipes cornucopiae*) habitent les parties toujours émergées de cet habitat.

Les surplombs et les parties inférieures des grottes sont richement colonisées :

- par des gazons de Bryozoaires (*Scrupocellaria* spp.) et d'Hydraires (*Eudendrium* spp., *Sertularia* spp.) ;
- par des tapis d'éponges (*Scypha raphanus*, *Grantia compressa*, *Halichondria panicea*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Leucosolenia variabilis*, *Pachymatisma johnstonia*) ;
- par des Polychètes Serpulidés (*Pomatoceros triqueter*, *Spirorbis* spp.) ;
- par des Ascidies coloniales ou solitaires (*Dendrodoa grossularia*, *Botryllus schlosseri*, *Bothrylloides leachi*, *Morchellium argus*) ;
- par les Balanes (*Balanus crenatus*) et (*B. perforatus*) ;
- par les Mollusques (*Trivia arctica* et *T. monacha*) et l'étoile (*Asterina gibbosa*).

Des espèces des niveaux inférieurs (infralittoral et circalittoral) sont les témoins des conditions d'atténuation de la lumière. Ce sont les algues rouges sciaphiles : *Lomentaria articulata*, *Plumaria plumosa*, *Membranoptera alata*... ainsi que les Cnidaires : *Actinotheria sphyrodeta*, *Balanophyllia regia*, *Caryophyllia smithii*, *Corynactis viridis*, *Sagartia troglodytes*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune confusion possible.

Correspondances biocénétiques

Typologie ZNIEFF-Mer (1994) : II. 5. 4. 1, enclave infralittorale.

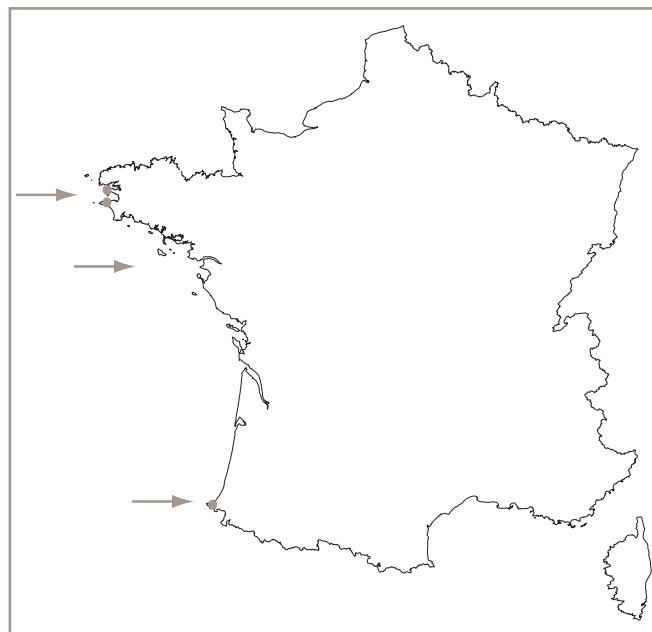
Typologie Marine Biotopes (1996) : LR Ov (overhangs = surplombs and caves).

Habitats associés ou en contact

Contacts avec la falaise atlantique (UE : 1230), la roche médiolittorale (Fiches : 1170-2 et 1170-3) avec la roche infralittorale (Fiches : 1170-5 et 1170-6).

Répartition géographique

Tout au long des côtes rocheuses fracturées. Certains sites sont prestigieux (grottes de la presqu'île de Crozon).



Valeur écologique et biologique

C'est un milieu exceptionnel sur le plan patrimonial. Ces grottes peuvent héberger des espèces à haute valeur patrimoniale :

- le crabe à bec rouge (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) ;
- la chauve-souris, le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumechinum*), dont les effectifs dans les grottes représente un pourcentage non négligeable de l'ensemble de la population française ;
- les gamétophytes de la fougère (*Trichomanes speciosum*), (Annexe II de la D.H.) ;
- présence de la fougère, Capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus-veneris*) dans les grottes de Morgat et de Belle-Île.

L'atténuation du facteur lumière permet de mieux identifier le rôle de ce facteur et ces sites ont donc une valeur pédagogique, mais aussi esthétique. Beaucoup d'entre eux témoignent de l'occupation humaine par les nombreux vestiges archéologiques retrouvés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ces profondes anfractuosités du littoral peuvent accumuler des déchets de toutes sortes. La fréquentation par les barques n'est pas menaçante en elle-même, par contre la visite de ces sites à des fins pédagogiques doit être limitée, afin d'éviter le piétinement - et le prélèvement - abusif d'espèces variées.

Cadre de gestion

Les accès de ces sites doivent être limités.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Ces sites devraient être mieux inventoriés, mais avec la plus extrême prudence au niveau des conditions d'accès.

Bibliographie

CONNOR *et al.*, 1997.
DAUVIN J.C. *et al.*, 1994.
DE BEAUCHAMP P., 1914.

Biocénose des grottes Médiolittorales (Méditerranée)

CODE CORINE 11.26

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Les grottes médiolittorales correspondent à des fissures ou des porches de grottes partiellement émergées, ces dernières situées le plus souvent dans les systèmes karstiques ou volcaniques.

Ces formations peuvent être largement ennoyées par la mer et l'on peut y observer au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans la partie immergée les deux autres habitats : Grottes Semi-Obscures (Fiche : 8330-3) et Grottes Obscures (Fiche : 8330-4). Dans les formations cavitaires émergées on trouve une faune terrestre à base d'acariens, de pseudoscorpions et de chilopodes. La partie supralittorale et surtout médiolittorale qui leur font suite sont recouvertes d'algues encroûtantes.

Les fissures ou les porches de grottes présentent des gradients de variabilité des facteurs ambiants essentiels dans la distribution des espèces : diminution de l'hydrodynamisme, de la lumière. Le fond de ces excavations présente une zone de très forte humidité favorisant la vie d'organismes récoltés généralement plus profondément donc certaines remontées d'espèces et un très fort brouillage de la zonation.

Compte tenu de la diminution de l'hydrodynamisme on peut assister dans cet habitat à une accumulation d'objets et de débris flottés.

Variabilité

La variabilité est liée d'une part à la taille de la fissure ou de la grotte et à la disposition des ouvertures par rapport à l'hydrodynamisme dominant. La géomorphologie de la grotte et la possibilité d'écoulement d'eau douce ont aussi une grande importance dans la qualité même de l'habitat et dans son évolution au cours du temps.

Physionomie, structure

Cet habitat est situé dans les fissures ou porches de grottes au niveau de la mer, il est constitué de surfaces rocheuses très fortement ombragée et où règne une très forte humectation.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Les algues : *Catenella caespitosa*, *Hildenbrandia prototypus*, *Rivularia atra*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune confusion possible

Correspondance biocénotique

Typologie ZNIEFF-Mer (1994) : II.5.10

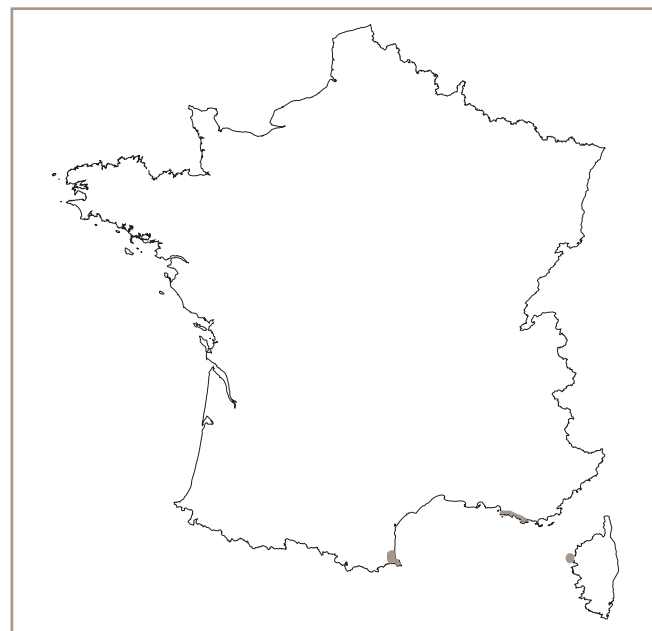
Habitats associés ou en contact

Contact au niveau de l'ouverture avec les biocénoses médiolittorales et supralittorales de substrat dur (UE : 1170) : Biocénose de la Roche Supralittorale (Fiche : 1170-10), Biocénose de la Roche Médiolittorale Supérieure (1170-11), Biocénose de la Roche Médiolittorale Inférieure (Fiche : 1170-12).

Lorsque la grotte se poursuit en profondeur, contact possible avec la Biocénose des Grottes Semi-Obscures (Fiche : 8330-3) et celle des Grottes Obscures (Fiche : 8330-4).

Répartition géographique

Tout le long des côtes rocheuses karstiques ou fracturées : côtes des Albères, PACA, côtes est de la Corse.



Valeur écologique et biologique

La valeur de ce type d'habitat est surtout patrimoniale et esthétique lorsque les porches sont vastes et permettent aux nageurs et aux barques d'y accéder.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La menace essentielle est l'accumulation de débris qui peuvent altérer le miroir d'eau et les espèces présentes sur la roche. Le faible renouvellement de l'eau accentue ce phénomène. La fréquentation par les nageurs ou les barques peut aussi représenter un risque.

Cadre de gestion

Gestion de la qualité des eaux et du littoral.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

La connaissance des espèces et surtout de leur cycle biologique est très sommaire et des études devraient être conduites afin de mieux connaître cet habitat.

Bibliographie

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994.

DAUVIN, J.C. *et al.*, 1994.

PÉRÈS J.-M., PICARD J., 1964.

RIEDL R. 1966.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.-M., 1984.

KENSLER C. D., 1964.

Biocénose des grottes Semi-Obscures (Méditerranée)

CODE CORINE 11.26

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Tombants verticaux, surplombs, entrées de grottes et de tunnels. cet habitat constitue la transition entre les fonds de substrats durs fortement concrétionnés où les algues calcaires jouent un rôle fondamental et les grottes obscures où l'environnement physique est très sélectif. Dans cet habitat les facteurs tels que la lumière et l'hydrodynamisme sont réduits ou linéaire car canalisé pour les courants et entraînent une forte stabilité du milieu et une réduction de certains groupes d'organismes.

Variabilité

La variabilité de l'habitat est surtout stationnelle suivant la topographie du milieu et la modification des facteurs qui s'ensuit. on distingue un certain nombre d'aspects ou faciès :

- faciès à *Parazoanthus axinellae* lorsque l'agitation des eaux est élevée et l'éclairement moins diminué,
- faciès à *Corallium rubrum*, typique et fréquent, recouvre les parois des grottes et les surplombs semi-obscur,
- faciès à *Leptosammia pruvoti* et *Agelas oroides* sous les surplombs et à l'entrée des grottes,
- faciès à scléractiniaires *Polycyathus muelleriae*, *Caryophyllia inornata* et *Hoplangia durothrix*, localisé dans les fissures ou les cavités des parois de grottes où l'obscurité est plus forte,
- faciès à grands bryozoaires tels que *Sertella septentrionalis* dans les entrées de grottes,
- faciès d'appauvrissement liés à un hydrodynamisme plus intense avec abondance d'hydroides : *Sertularella*, *Eudendrium*.

Physionomie, structure

Tombants rocheux verticaux, surplombs, entrées de grottes aux niveaux desquels la lumière est fortement atténuée, peuplés par de nombreuses espèces sessiles et constituant des paysages de grande valeur esthétique.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Cette biocénose est purement animale, elle est dominée par des espèces sessiles telles que les éponges et les madréporaires.

Les éponges : *Petrosia ficiformis*, *Aplysina cavernicola*, *Oscarella lobularis*, *Agelas oroides*.

Le zoanthaire : *Parazoanthus axinellae*.

Les cnidaires : *Caryophyllia inornata*, *Corallium rubrum*, *Leptosammia pruvoti*, *Hoplangia durothrix*, *Eudendrium racemosum*, *Campanularia biscopidata*, *Halecium beani*.

Les bryozoaires : *Celeporina caminata*, *Adeonella calveti*, *Turbicellepora avicularis*.

Les crustacés : *Lysmata seticaudata*, *Scyllarides latus*, *Scyllarus arctus*.

L'ascidie : *Pyura vittata*.

Les poissons : *Phycis phycis*, *Apogon imberbis*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Lorsque cette biocénose occupe des cavités dans le concrétionnement coralligène (Fiche : 1170-13), elle peut être confondue avec celui-ci.

Correspondance biocénotique :
Typologie ZNIEFF-Mer (1994): IV.6.7.

Dynamique du peuplement

La biocénose des Grottes Semi-Obscures, dépourvue d'algues, ne possède pas d'herbivores, le réseau trophique est constitué uniquement de filtreurs, de détritivores et de carnivores. Un confinement se manifeste suivant un gradient qui va de l'extérieur vers l'intérieur de la grotte avec une diminution des apports extérieurs, et un développement du peuplement plus lié à ces apports qu'à un cycle biologique normal.

Habitats associés ou en contact

Suivant le gradient lumière qui s'exprime souvent en profondeur ou suivant l'éloignement de l'entrée, on trouve successivement le Coralligène (Fiche : 1170-13), les Grottes Semi-Obscures (Fiche : 8330-3) et les Grottes Obscures (Fiche : 8330-4).

Répartition géographique

Toutes les côtes rocheuses karstiques ou fracturées: côtes des Albères, PACA, côtes ouest de la Corse sont susceptibles de présenter des éléments plus ou moins complets des Grottes Semi-Obscures avec une prédominance dans les zones karstiques (Bouches-du-Rhône).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat est écologiquement extrêmement intéressant car il renferme des espèces à haute valeur patrimoniale. Ces espèces permettent d'autre part d'observer *in situ* l'action de certains facteurs dominants sur les organismes et leur rythme de vie.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les grottes constituent des paysages de haute valeur esthétique; elles sont donc fréquemment visitées par les plongeurs. Les grottes semi-obscurées sont particulièrement visitées car elles sont riches en couleur et constituent généralement des plongées faciles. Leur hyperfréquentation, en modifiant la circulation de l'eau, l'accumulation de bulles et la multiplication des contacts avec les organismes peuvent mettre en péril l'équilibre du peuplement.

L'exploitation du corail rouge de haute valeur marchande pour la bijouterie est réglementée au niveau national et international, ces mesures de gestion doivent être strictement appliquées sous peine de graves destructions car les taux de croissance et de renouvellement sont variables et mal connus.

Les faciès à corail ont subi récemment des mortalités massives sans que l'on ait pu déterminer exactement la raison : qualité des eaux ou réchauffement sont les causes le plus souvent évoquées.

Potentialités intrinsèques de production

Deux types d'exploitation de haute valeur se développent sur cet habitat : plongée sous-marine et exploitation du corail rouge.

Cadre de gestion

La bonne gestion de cet habitat passe par trois séries de mesures :

- surveillance de la qualité des eaux et de la pollution, en particulier de la charge en matières organiques ;
- gestion de la fréquentation et éducation des personnes pratiquant les activités sous-marines ;
- respect strict de la réglementation de la pêche du corail.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

L'étude des caractéristiques topographiques des différentes grottes, des facteurs qui y règnent et des organismes qui y vivent doit être activement poursuivie. La recherche sur la croissance et la régénération du corail en regard de son exploitation et des récentes mortalités massives doit être développée.

Bibliographie

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994.
BIANCHI C. N., MORRI C., 1994.
HARMELIN J. G., 1994.
HARMELIN J. G., VACELET J., VASSEUR P., 1985.
KENSLER C. D., 1964.
PÉRÈS J.-M., PICARD J., 1964.
RIEDL R., 1966 et 1980.
ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.-M., 1984.

Biocénose des grottes obscures (Méditerranée)

CODE CORINE 11.26

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cavités immergées de grande dimension surtout présentes dans les réseaux karstiques ennoyés, cavités de petite taille et micro-cavités isolées dans les amas de pierres et au sein de certains concrétionnements.

Les Grottes Obscures sont des enclaves du domaine aphotique dans la zone littorale, elles présentent des conditions environnementales très originales. Les deux facteurs clé sont l'absence de lumière et le confinement. La circulation de l'eau dépend de facteurs topographiques, bathymétriques et géographiques locaux. Des indices de la stabilité hydrologique sont fournis par l'existence d'anomalies de température; le renouvellement des eaux peut être occasionnel ou absent. Cette stagnation des eaux et ce confinement provoquent une très forte diminution de l'apport trophique au sein de l'écosystème. Le taux de recouvrement biologique de cet habitat varie de 80 à 50% dans la zone la plus riche pour être quasi nul dans la zone la plus confinée.

Variabilité

Les différentes grottes ayant des configurations et des expositions très diverses présentent des taux de recouvrement très variables et des compositions faunistiques elles-mêmes très variables. Une sélection des groupes trophiques et des groupes morphologiques ainsi que l'organisation spatiale sont régies par les conditions environnementales propres à chaque grotte.

Physionomie, structure

Fissures et grottes totalement dépourvues de lumière où règnent des conditions de renouvellement de l'eau, de température et trophiques très particulières rappelant les zones plus profondes. Le taux de recouvrement de la faune peut être très faible.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Éponges : *Petrobiona massiliana*, *Discoderma polydiscus*, *Corallistes masoni*.

Bryozoaires : *Puellina pedunculata*, *Ellisina gautieri*.

Crustacé : *Hemimysis speluncula*.

Poissons : *Oligopus ater*, *Gammogobius steinitzi*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Dans les zones de transition il est parfois difficile de déterminer les limites entre les Grottes Semi-obscures (Fiche : 8330-3) et les Grottes obscures (Fiche : 8330-4).

Correspondance biocénotique

Typologie ZNIEFF-Mer (1994): IV.6.8.

Dynamique du peuplement

La biocénose des Grottes obscures est contrôlée par les apports énergétiques et par certains paramètres temporaires. Des expériences de colonisation indiquent que la production y est très faible, qu'elle diminue avec le confinement et est dépourvue de cycle régulier. L'installation et la reconstitution du peuplement sont extrêmement lentes et aléatoires en raison de l'éloignement des sources exogènes de recrutement et la rareté des apports énergétiques.

Habitats associés ou en contact

Les Grottes obscures (Fiche : 8330-4) font généralement suite aux Grottes Semi-obscures (Fiche : 8330-3) lorsqu'on s'enfonce dans un boyau ou dans une grotte.

Répartition géographique

Toutes les côtes rocheuses karstiques ou fracturées: côtes des Albères, PACA, côtes ouest de la Corse sont susceptibles de présenter des éléments plus ou moins complets des Grottes Obscures avec une prédominance dans les zones karstiques (Bouches-du-Rhône).



Valeur écologique et biologique

Les grottes obscures, compte tenu des conditions particulières qui y règnent sont des milieux refuges; les causes qui sont évoquées pour expliquer ce phénomène sont :

l'obscurité qui exclut les prédateurs chassant à vue ; l'effet de paroi qui repousse les chasseurs actifs ; les faibles ressources trophiques qui limitent les compétiteurs.

Cet effet refuge peut se classer en deux catégories, refuge occasionnel et refuge obligatoire pour certaines espèces cryptiques sensibles. L'effet refuge obligatoire est particulièrement spectaculaire dans la conservation des espèces reliques (d'origine très ancienne) qui sont de vrais fossiles vivants que la stabilité du milieu et l'absence de compétition ont favorisé.

La présence d'espèces vivant normalement plus profondément (espèces bathyales) s'explique par le fait qu'elles trouvent dans cet habitat les conditions de lumière, de stabilité du milieu, de trophisme qui sont les leurs dans leur milieu d'origine.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les grottes constituent des paysages de haute valeur esthétique, elles sont donc fréquemment visitées par les plongeurs. Leur hyperfréquentation, en modifiant la circulation de l'eau, l'entrée de particule, l'accumulation de bulles et la multiplication des contacts avec les organismes mettent en péril l'équilibre du peuplement.

Potentialités intrinsèques de production

La plongée dans les grottes sous-marines est un objectif fréquent des clubs de plongée, ce type de tourisme est en croissance constante.

Cadre de gestion

La bonne gestion de cet habitat passe par deux séries de mesures :

- surveillance de la qualité des eaux et de la pollution, en particulier de la charge en matières organiques,
- gestion de la fréquentation et éducation des personnes pratiquant les activités sous-marines.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

L'étude des grottes a vraiment commencé il y a moins de trente ans ; nombreuses sont celles qui sont encore à découvrir. L'étude de la faunistique, de la biologie et des facteurs environnementaux est encore à réaliser dans la plupart des cas.

Bibliographie

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994.
BIANCHI C. N., MORRI C., 1994.
DAUVIN, J.C. *et al.*, 1994.
HARMELIN J. G., 1994.
HARMELIN J. G., VACELET J., VASSEUR P., 1985.
PÉRÈS J.-M., PICARD J. 1964.
RIEDL R., 1980.
ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.-M., 1984.
VACELET J., 1996.

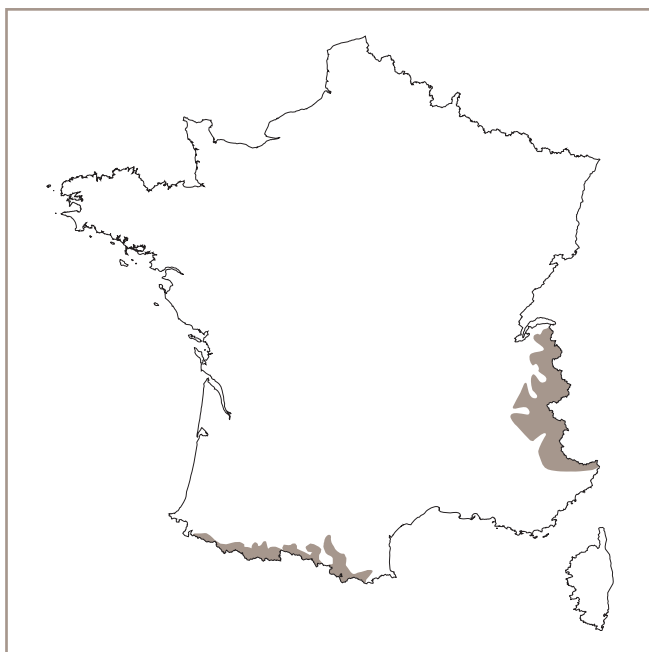
Glaciers permanents

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 63.3 et 63.2

1) Glaciers rocheux et glaciers véritables.



Caractères généraux

Ce type d'habitat est constitué au moins en partie de glace, qui provient principalement de la transformation de précipitations solides et d'eau de fonte. La distinction des glaciers véritables blancs ou noirs par rapport aux glaciers rocheux repose sur la proportion de glace par rapport aux matériaux rocheux. Les premiers ne contiennent qu'une très faible quantité de roche sous forme de débris (moins de 1 % et cela même dans les glaciers noirs recouverts d'une petite couche de dépôt rocheux de 20 cm en moyenne). Les seconds sont largement constitués de blocs rocheux leur donnant un aspect d'éboulis, la glace n'occupant que les interstices entre les blocs et n'étant en principe pas visible en surface.

Ce type d'habitat se rencontre principalement dans les Alpes et, dans une moindre mesure, les Pyrénées. Les surfaces occupées par région par les glaciers véritables blancs et noirs ont été évaluées. Elles représentent 0,06 % du territoire national et se distribuent comme suit : 330 km² dans les Alpes françaises, répartis dans les massifs du Mont Blanc (110 km²), de la Vanoise (85 km²), des grandes Rousses (11 km²), des Écrins (120 km²) et des Alpes cottiennes et maritimes (4 km²), et 6 km² dans les Pyrénées françaises.

Outre les valeurs paysagères et socioéconomiques de cet habitat, celui-ci présente une valeur documentaire et historique. Les glaciers froids en particulier (situés au-dessus de 4 000 m) contiennent

des archives séculaires voire multi-séculaires du climat alpin et de la composition de l'atmosphère régionale (traces de pollution dont celle liée à la révolution industrielle...). Les formations morainiques laissées par les glaciers sont souvent les seuls témoins des grands glaciers disparus et recèlent des composés organiques susceptibles d'établir une chronologie sur les dix mille dernières années (¹⁴C).

Ce type d'habitat n'est pas menacé. Les activités humaines n'influencent le métabolisme des glaciers que de façon négligeable, si ce n'est, indirectement, par les rejets de gaz à effet de serre qui réchauffent le climat en France. Les glaciers dont les variations de la masse sont expliquées à 56 % par les températures d'été, 16 % par les précipitations du mois de juin et 5 % par les précipitations hivernales présentent en effet une sensibilité aux fluctuations du climat, et l'histoire d'un glacier est marquée par de nombreuses variations en réponse à ces fluctuations du climat.

Face à ces variations de glaciers, il n'est d'autre réponse que celle d'une mise en place d'un suivi afin de mieux connaître les mécanismes de ces fluctuations et de pratiquer une meilleure gestion des activités socioéconomiques et une meilleure prévention des risques naturels liés à ces glaciers.

Déclinaison en habitats élémentaires

- ❶ - Glaciers véritables blancs ou noirs
- ❷ - Glaciers rocheux (pergélisol)

Bibliographie

- AGUDO C., SERRANO E., MARTINEZ DEPIÓN E., 1989 - El glaciar rocoso activo de Los Gemelos en el macizo del Polsets (Pireneo Aragonés). *Cuaternario y Geomorfología*, 3 : 83-91.
- BARSCH D., 1978 - Active rock glaciers as indicators for discontinuous alpine permafrost : an example from the Swiss Alps. *Proc. 3rd Int. Conf. Permafrost*, Edmonton, Alta., 1 : 349-353.
- BONAPARTE R., 1896 - Note sur les variations de longueur des glaciers de la région française. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, 2 : 214-218.
- CAZENAVE-PIARROT F., TIHAY J.-P., 1984 - Les glaciers des Pyrénées. *Parc national des Pyrénées*, 12 p.
- DEDIEU J.-P., REYNAUD L., 1991 - Télédétection appliquée aux bilans glaciaires dans les Alpes françaises. *Photo Interprétation*, 91-92 : 55-59.
- DOMENECH B., ÉDOUARD J.-L., 1995 - Le glacier de la Pilatte. *Neige et Avalanche-ANENA*, 70 : 4-9.
- EAUX ET FORETS, 1945 - Études glaciologiques, 6^e circonscription de reboisement, 33 p.
- EAUX ET FORETS, 1953 - Glaciers des hautes et basses Pyrénées, 33^e conservation, 14 p.
- ÉDOUARD J.-L., 1978 - La glaciation du bassin de la Romanche. Université scientifique et médicale de Grenoble, thèse de 3^e cycle, 329 p.
- EVIN, M., FABRE, D., 1990 - The distribution of permafrost in rock glaciers of the Southern Alps (France). *Geomorphology*, 3 : 51-71.
- EYHERALDE F., 1991 - Les Neiges colorées. Thèse de pharmacie, université Joseph Fourier, Grenoble, 126 p.

- FABRE D., EVIN M., 1990 - Prospection électrique des milieux à forte résistivité : le cas du pergélisol alpin. *Proceeding 6th Int. IAEG*, Amsterdam, Balkema : 927-934.
- FRANCOU B., 1988 - L'éboulisation en haute montagne. *Andes et Alpes*. Editec, Caen, 686 p.
- FRANCOU B., REYNAUD L., 1992 - 10-years surficial velocities on a rock glacier (Laurichard, French Alps). *Permafrost and Periglacial Processes*, 3 : 209-213.
- GAURIER L., 1912 - Études glaciologiques Savoie - Pyrénées, t. III. Ministère de l'Agriculture, Direction générale des eaux et forêts.
- GAURIER L., 1934 - Études glaciologiques, t. VII, ministère de l'Agriculture, Direction des eaux et du génie rural.
- GELLATLY A.F., GROVE J.M., 1992 - Reconstruction of past mediterranean climate in the historic period, vol. 1, *Glacial History*, 180 p.
- GEO 7, 1998 -UNA (réd.) : Tout n'est que mouvement. Marges glaciaires et plaines alluviales alpines. Rapport de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne, 24 p.
- HAEBERLI W., 1985 - Creep of mountain permafrost. Internal structure and flow of Alpine rock glaciers. *Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaciologie*, Zürich, 142 p.
- HAEBERLI W., 1992 - Accelerated glacier and permafrost changes in the Alps. *International Conference on Mountain Environments in Changing Climates*, Davos, Switzerland, 11-16 October 1992.
- HAEBERLI W., SCHMID W., 1988 - Aerophotogrammetrical monitoring of rock glaciers. Vth International Conference on Permafrost, Trondheim, Norway, 1988, *Proceedings 1* : 764-769.
- ICSI, 1967 - Fluctuations of Glaciers. P. Kasser, Éd. Vol. I : 1959-65. ICSI (AISH), Unesco, Paris.
- ICSI, 1973 - Fluctuations of Glaciers. P. Kasser, Éd. Vol. II : 1965-70. ICSI (AISH), Unesco, Paris.
- ICSI, 1977 - Fluctuations of Glaciers. P. Müller, Éd. Vol. III : 70-75. ICSI (AISH), UNESCO, Paris.
- ICSI, 1985 - Fluctuations of Glaciers. W. Haeberli, Éd. Vol. IV : 1975-80. ICSI (AISH), UNESCO, Paris.
- ICSI, 1988 - Fluctuations of Glaciers. W. Haeberli, P. Müller, Éd. Vol. V : 1980-85. ICSI (AISH), Unesco, Paris.
- ICSI, 1988-1997 - Mass Balance Bulletin, n° 1 to 5. W. Haeberli, Éd. WGMS-UNESCO, ETH Zurich.
- ICSI, 1991 - Fluctuations of Glaciers. W. Haeberli, M. Hoelzle, Éd., Vol. VI : 1985-90. ICSI (AISH), UNESCO, Paris.
- ICSI, 1995 - Fluctuations of Glaciers. Haeberli *et al.* Éd., Vol. VII : 1990-95. ICSI (AISH), Unesco, Paris.
- JAUBERT J.-P., REYNAUD L., DAUTREY C., 1993 - Le Glacier Blanc, le Glacier noir. *Collection BT Nature*. Ed. Pemf, 42 p.
- JOMELLI V., 1999 - Dépôt d'avalanches dans les Alpes françaises : géométrie, sédimentologie et géodynamique depuis le petit âge de glaciaire. *Géographie physique et Quaternaire*, 53 (2) : 199-209.
- KUHN M., 1984 - Mass budget imbalances as criterion for climatic classification of glaciers. *Geographiska Annaler*, 66 (A/3) : 229-238.
- LEROY LADURIE E., 1967 - Histoire du climat depuis l'an Mile. Flammarion, Paris, 374 p.
- LETREGUILLY A., REYNAUD L., 1989 - Past and forecasted fluctuations of Glacier Blanc (French Alps). *Annals of Glaciology*, 13 : 159-163.
- LETREGUILLY A., REYNAUD L., 1990 - Space and time distribution of glacier mass balance in the northern hemisphere. *Arctic and Alpine Research*, 22 (1) : 43-50.
- LLIBOUTRY L., 1965 - *Traité de Glaciologie*, Tome I et II. Masson, Paris.
- LLIBOUTRY L., 1974 - Multivariate statistical analysis of glacier annual balances. *Journal of Glaciology*, 13 (69) : 371-392.
- LLIBOUTRY L., 1990 - About the origin of rock glaciers. *Journal of Glaciology*, 36 (122) : 125.
- MARTIN S., 1977 - Analyse et reconstitution de la série des bilans annuels du glacier de Sarennes, sa relation avec les fluctuations du niveau de trois glaciers du massif du Mont Blanc (Bossons, Argentière et Mer de Glace). *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 13 (1/2) : 127-153.
- MARTIN S., 1991 - Recent climatic changes and prospects for the 21st century. *Memoria della societa geografica Italiana*, Vol. XLVI : 145-152.
- MARTÍNEZ DE PISÓN E., ARENILLAS M., 1988 - Los glaciares actuales del Pyreneoespañol, Nieve en el Pyreneoespañol, MOPU, Madrid, p. 29-98.
- MARTÍNEZ R., NAVARRO J., BISBAL L., 1998 - Balance anual de masa en el glaciar de la Maladeta. Campaña 1994-1995, 4^o ciclo, Las nieves en las cordilleras españolas, Min. Medio Amb., Madrid, p. 207-212.
- MEIER M., 1984 - Contribution of small glaciers to global sea level. *Sciences*, 226 : 1418-1421.
- MOIROUD A., GONNET J.-F., 1977 - Jardins de Glaciers. Allier Éd., Grenoble, 127 p.
- MOUGIN P., 1909-1933 - Études glaciologiques. Imprimerie nationale, Paris, tomes I à VIII.
- OMHURA A., KASSER P., FUNK M., 1992 - Climate at the equilibrium line of glaciers. *Journal of Glaciology*, 38 : 397-411.
- RENE P., 2000 - Une méthode de valorisation d'un patrimoine naturel oublié : le cas des glaciers des Pyrénées françaises. Rapport de stage pour l'obtention du DESS « Aménagement et développement transfrontalier de la montagne », parc national des Pyrénées, 160 p.
- REYNAUD L., 1993 - Europe, Glaciers of the Alps, Satellite Image Atlas of glaciers of the World. US Geological professional paper 1386-E, Williams R.S. and Ferrigno J. Editors, p. 23-36.
- REYNAUD L., 2000 - Histoire des mesures de terrain en glaciologie alpine et leurs évolutions en fonction des besoins de la recherche. Une cordée originale. Colloque international Science et Montagne, p. 147-159, Georg éditeur, Genève, 434 p.
- REYNAUD L., MOREAU L., 1994 - Moulins glaciaires des Glaciers tempérés et froids : explorations de 1986 à 1994 (Mer de Glace et Groenland). *Annales Université de Besançon*, 561 (34) : 109-113.
- REYNAUD L., VALLA F., 1999 - La rupture de la poche d'eau du glacier de Tête Rousse, quelques autres cas suspectés en France et l'évolution récente des lacs proglaciaires. *Fachtagung Naturgefahren : Gletscher und Permafrost, Übersicht aus Forschung und Praxis*, 29 mǎrz 1999, ETH Zürich, 4 p.
- REYNAUD L., VINCENT C., VALLON M., 1998 - Mesures récentes effectuées sur le glacier de Gébroulaz (massif de la Vanoise, France), depuis 1978, par le laboratoire de glaciologie du CNRS concernant les variations d'altitude, de vitesse, de bilan de masse et la mise en place d'un réseau de repères topographiques pour l'utilisation de la photogrammétrie aérienne. *Travaux scientifiques du parc national de la Vanoise*, (XX) : 83-109.
- RÖTHLISBERGER F., 1996 - 10 000 Jahre Gletschergeschichte der Erde. Verlag Sauerländer, Aarau, 416 p.
- SCHRADER F., 1895 - Sur l'étendue des glaciers des Pyrénées. *Annuaire du Club Alpin Français* 1894, p. 403-423.
- SERRAT D. *et al.*, 1980 - Catálogo de los glaciares de la Península Ibérica. *Not. Geografia Física*, 3 : 35-55.
- TRUTAT E., 1876 - Les glaciers des Pyrénées, station de la Dent de la Maladeta. *Annuaire du Club alpin français*, p. 480-486.
- VALLA F., 1995 - The mass balance of glacier de Sarennes. *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 31 : 189-197.
- VALLA F., PONT H., 1980 - Observations glaciologiques dans les Pyrénées. Société hydrotechnique de France, 10 p.
- VALLON M., 1989 - Evolution water balance, potential hazards and control of a pro-glacial lake in the french Alps (Arsine glacier). *Annals of Glaciology*, 13 : 273-278.
- VALLON M., REYNAUD L., LETREGUILLY A., 1986 - Glacial mass balance reconstruction for the Northern Hemisphere covering the past century and their climatic significance. *Data of Glaciological Studies*, Ac. Sc., USSR, 57 (20-25 ; 153-157).
- VALLON M., VINCENT C., REYNAUD L., 1995 - Sensibilité des bilans de masse glaciaires aux fluctuations climatiques. *La Houille Blanche*, 5/6 : 167-174.

- VALLON M., VINCENT C., REYNAUD L., 1998 - Altitudinal gradient of mass balance sensitivity to climatic change from 18 years of observations on glacier d'Argentière, France. *Journal of Glaciology*, 44 (146) : 185-190.
- VALLOT J., 1887 - Oscillations des glaciers des Pyrénées. Études pyrénéennes : 5-16.
- VINCENT C., VALLON M., REYNAUD L., 1999 - Dynamic behaviour of the glacier de Saint Sorlin (France) from 40 years of observations, 1957-1997. *Journal of Glaciology* (in press).
- VINCENT C., VALLON M., PINGLOT F., FUNK M., REYNAUD L., 1997 - Snow accumulation and ice flow at Dôme du Goûter, Mont Blanc Area, France. *Journal of Glaciology*, 43 (145) : 513-521.
- VIVIAN R., 1975 - Les glaciers des Alpes Occidentales. Allier, Grenoble, 513 p.
- VONDER MÜHLL D., SCHMIDT W., 1993 - Geophysical and photogrammetrical investigations of rock glacier Muragl I, Ingadin, Swiss Alps. VIth International Conference on Permafrost, Beijing, China, 1993.

Glaciers véritables blancs ou noirs

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Principalement à l'étage nival, certaines langues glaciaires descendent néanmoins à plus basse altitude, jusqu'à l'étage montagnard (le front de la Mer de glace est à 1 500 m d'altitude).

Dans tout site topographique favorable à l'accumulation de la neige (ou de la glace pour les glaciers régénérés).

Caractéristiques climatiques nécessaires :

- température : l'existence d'une zone d'accumulation située au-dessus de l'isotherme moyen annuel 0 °C est la première condition nécessaire pour la formation de glaciers ;
- précipitation : l'existence de précipitations solides (qui le sont presque toujours, sous forme de neige, grésil et grêle, au-dessus de 3 600 m) suffisantes dans cette zone d'accumulation [plus de 2 m d'équivalent eau (4 m de neige) par an environ, principalement sous forme de précipitations hivernales] est la seconde condition pour la formation de glaciers. À très haute altitude (> 4 000 m) les précipitations estivales sont aussi importantes que les précipitations hivernales ;
- ligne d'équilibre (bilan de masse annuel nul) située vers 2 900 m dans les Alpes ;
- nécessité d'une couche de glace d'épaisseur suffisante pour permettre au glacier de se maintenir, sinon ils disparaîtraient et réapparaîtraient au gré des fluctuations climatiques favorables ou défavorables (ex. : 400 m à la Mer de glace, 300 m au glacier Blanc).

Sur tout type de roche basale (silice, calcaire) ; les massifs calcaires de haute altitude (> 2 900 m) sont néanmoins rares dans l'arc alpin.

Lit basal de toute nature : rocheux ou morainique (meuble ou non).

Absence de sol : ni litière, ni humus, cet habitat est un milieu minéral presque pur sauf pour les glaciers noirs qui peuvent se végétaliser faiblement.

Cortège de moraines latérales ou frontales voisines ou contiguës.

Variabilité

Plusieurs sources de variations existent, elles sont principalement liées à la nature de la roche et à la topographie :

- variations avec la nature de la roche et la morphologie : l'éboulement des parois rocheuses ou morainiques produit une couverture d'épaisseur variable sur les glaciers, pouvant donner tous les degrés entre un glacier blanc et un glacier totalement noir en surface ; un glacier noir étant recouvert d'une couche de débris rocheux d'une vingtaine de centimètres en moyenne, alors qu'un glacier blanc en est pratiquement dépourvu ;
- variations dans les formes suivant l'infinie diversité de la topographie locale. La classification morphologique permet de retenir les principaux types : glaciers de vallée, de cirque, de couloir, de plateau (dôme ou calotte) ;
- variation liée à l'altitude de la température des glaciers :
 - froids, au-dessus de 4 000 m (- 15 °C, à 10 m de profondeur au Mont Blanc), par l'absence de fusion ;
 - tempérés (0 °C), pour des zones d'accumulation situées au-dessous de 3 600 m ;

- variations dues à l'exposition : les glaciers exposés au nord ou protégés du rayonnement solaire connaissent des fusions moins intenses que ceux exposés au sud ;
- variations en liaison avec la pente qui entraînent un crevassement plus ou moins important pouvant donner des séracs, pinacles... ;
- variations en liaison avec la forme de la zone d'accumulation en altitude (ample ou réduite) et à son aptitude à recueillir les précipitations neigeuses qui entraîne des vitesses d'écoulement différentes ;
- variations en liaison avec les régimes d'alimentation : fonction des proportions des précipitations directes et des apports de neige par avalanche et transport par le vent.

Physionomie, organisation

Les glaciers constituent réellement un habitat rocheux car ils sont constitués presque exclusivement de la roche glace pure (glacite) sous différentes microstructures (neige, névé, glace compacte), contenant de très faibles quantités d'impuretés (minérales et organiques, cryoconite). Même dans les glaciers noirs, les débris rocheux ne représentent pas plus de 1 % du volume total.

Zonation en surface : schématiquement, un glacier est formé d'une zone d'accumulation supérieure (neige ou névé) et d'une zone d'ablation inférieure plus ou moins recouverte de matériaux morainiques ; la séparation des deux zones est la ligne de névé qui en fin d'été se situe vers 2 800 m en exposition nord et 3 000 m en exposition sud, altitudes variables suivant le climat de l'année, jusqu'à 200 m autour des positions moyennes respectives ; la couverture superficielle formée par les matériaux morainiques agit comme un accélérateur de fonte en favorisant la capture et la transmission de l'énergie solaire jusqu'à 1 à 2 cm d'épaisseur ; au-delà, rôle protecteur et isolant, d'où un métabolisme de glacier noir très ralenti par rapport au blanc.

Espèces présentes dans l'habitat

Sur la neige et la glace se rencontrent des algues (rouges, jaunes ou vertes) microscopiques, unicellulaires, *Chlamydomonas nivalis*, et un cortège de consommateurs formé de collemboles, rotifères, champignons et acariens. La cryoconite formée par les aérosols atmosphériques minéraux et organiques et concentrée en surface du glacier par la fonte, constitue le début de la chaîne trophique.

Confusions possibles avec d'autres types d'habitats

Par altitudes décroissantes :

- avec les névés permanents de haute altitude à l'écart de tout appareil glaciaire (au-dessus de la rimaye) ;
- avec les zones dites de névés qui cachent en fait sous quelques mètres de la véritable glace (ex. : le névé Pélissier, Pelvoux, qui suite à la remontée de la ligne de neige ces dernières années laissent apparaître le glacier sous-jacent) ;
- avec les glaciers rocheux actifs et fossiles pour les zones d'ablation des glaciers noirs, recouvertes de débris rocheux ;
- avec les moraines pour les zones couvertes, végétalisées des glaciers de type noir (ex. : front d'Arsine ou du glacier Noir dans les Écrins).

Dynamique du glacier

Très intéressante à suivre en périphérie des fronts glaciaires en recul pour évaluer la colonisation des délaisés glaciaires.

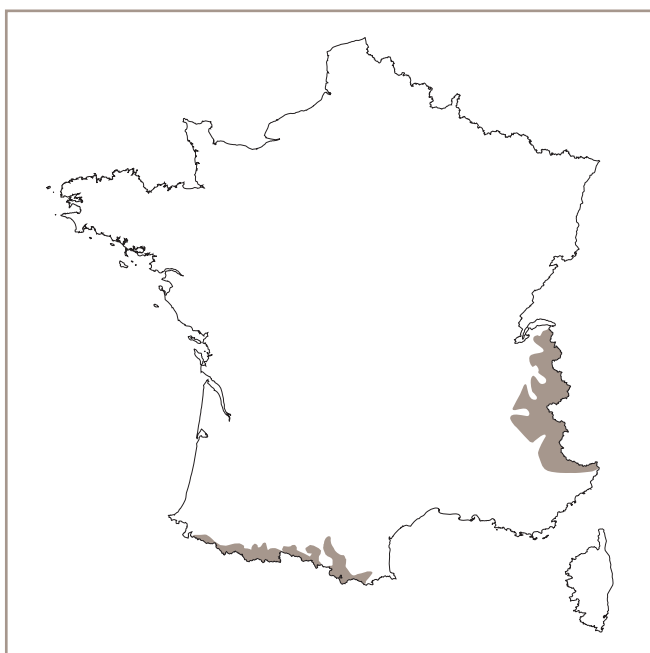
Les délaisés glaciaires sont principalement colonisés par les :
 - éboulis siliceux de l'*Androsacion alpinae* [Code UE : 8110] ;
 - éboulis de calcschistes du *Drabion hoppeanae* [Code UE : 8120] ;

Les glaciers noirs peuvent aussi évoluer vers des glaciers rocheux.

Répartition géographique

Les Alpes : massifs du Mont Blanc, de la Vanoise, des grandes Rousses, des Écrins et des Alpes cottiennes et maritimes.

Les Pyrénées.



Valeur écologique, biologique et sociale

Caractère original de l'habitat : stock d'eau solide (neige, névé et glace) ou liquide (réservoirs de surface, d'interface ou du milieu poreux constitué par les moraines et les cavités à la base du lit, eau vadose dans la glace tempérée).

Fonction de l'habitat dans le cycle de l'eau : modérateur du cycle de l'eau par stockage des précipitations solides (sous forme de neige, de grêle et de grésil) et leur transformation en glace, puis déstockage aux échelles annuelles, pluriannuelles ou même séculaires, en fonction des défauts ou des excès du climat.

Valeur paysagère touristique et alpinistique forte.

Source d'eau, particulièrement prisée les années de sécheresse (ex. : été 1976), utilisée pour l'irrigation, la production d'énergie électrique (après décantation de la farine glaciaire si possible), l'alimentation des nappes aquifères (la consommation directe n'est pas souhaitable, nécessité de filtrage, oxygénation et purification). Il est à signaler que contrairement à une croyance bien répandue, la production d'eau hivernale est négligeable car la fusion basale, due au flux géothermique, n'est que de quelques millimètres par an.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La tendance actuelle de l'habitat, dans les Alpes et Pyrénées, est à la diminution générale de surface comme cela s'est déjà produit *naturellement* depuis la fin du Petit Âge de Glace. Toutefois cette diminution est entrecoupée de ré-avancées ou reculs plus vigoureux, à l'échelle de la décennie qui donnent un caractère toujours renouvelé aux paysages glaciaires.

Certaines actions anthropiques peuvent avoir un impact négatif sur l'habitat telles que :

- dépôt de déchets solides divers (câbles, carcasses d'avion, de pylône ou de benne de téléphérique), qui ressortent ensuite progressivement (pendant quelques décennies) dans les zones basses d'ablation, du fait du lent écoulement des glaciers ;
- comblement des crevasses en domaine skiable par de la paille, des filets plastiques ou du polystyrène expansé ;
- rejets d'eaux usées (pollution organique) provenant des refuges et de la fréquentation intense de la quasi-totalité des zones glaciaires par les skieurs ou alpinistes, qui ne peuvent être éliminés étant donné la température du milieu (0 °C) et la quasi-absence de micro-organismes (milieu minéral pur) ;
- extraction des graviers et sables des moraines terminales ;
- action que peut exercer l'homme sur le climat avec les rejets de gaz à effet de serre et d'aérosols atmosphériques.

Cadre de gestion

Modes de gestion recommandés

Des constatations listées ci-dessus, il ressort que la seule action directe de protection possible de l'habitat consiste à éviter ou limiter les pollutions résultant de l'activité humaine sur les glaciers :

- épurer l'eau des glaciers pour la rendre consommable et instruire les visiteurs des dangers découlant d'une consommation directe sans épuration dans les zones soumises à des pollutions organiques d'origine anthropique ;
- éviter lors de nouvelles implantations d'équipement des dépôts de déchets solides.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Les expérimentations possibles se situent à trois niveaux distincts dans un ordre croissant de difficulté :

- observations visuelles du milieu naturel glaciaire, photo-constat (terrestre ou aérien) adaptés au suivi des évolutions, modifications ainsi qu'aux occurrences ou menaces de risques naturels d'origine glaciaire ;
- mesures des variations de longueurs et éventuellement cartographie des surfaces par photogrammétrie aérienne [clichés déjà disponibles (IGN, Cemagref) ou réalisés spécialement] ;
- mesures systématiques de l'ensemble des paramètres de variations (bilan de masse, altitudes, vitesses et longueurs), pour les besoins de la recherche fondamentale, sur un échantillon observatoire représentatif de glaciers des Alpes et des Pyrénées. Actuellement ces mesures systématiques alimentent la base de données mondiale et font l'objet de publications régulières de la part de l'UNESCO : « Fluctuations of glaciers-ICSI ». Cette fonction d'observatoire sur le plan français (Alpes et Pyrénées) est très importante car elle permet d'accéder aux répartitions spatiales des modifications climatiques, de les relier aux modifications de l'environnement et d'évaluer les impacts économiques dans le domaine de la haute montagne (utilisation des

champs de neige, de glace et de l'eau des émissaires). Enfin ces observations sont indispensables à l'évaluation des risques naturels glaciaires.

Bibliographie

- BONAPARTE R., 1896.
- CAZENAVE-PIARROT F., TIHAY J.-P., 1984.
- DEDIEU J.-P., REYNAUD L., 1991.
- DOMENECH B., ÉDOUARD J.-L., 1995.
- EAUX ET FORETS, 1945, 1953.
- ÉDOUARD J.-L., 1978.
- EYHERALDE F., 1991.
- GAURIER L., 1912, 1934.
- GELLATLY A.-F., GROVE J.-M., 1992.
- GEO 7, 1998.
- ISCI, 1967, 1973, 1977, 1985, 1988, 1991, 1995.
- KUHN M., 1984.
- LEROY LADURIE E., 1967.
- LETREGUILLY A., REYNAUD L., 1990.
- LLIBOUTRY L., 1965, 1974.
- MARTIN S., 1991.
- MARTÍNEZ DE PISÓN E., ARENÍLLAS M., 1988.
- MARTÍNEZ R. *et al.*, 1998.
- MEIER M., 1984.
- MOIROUD A., GONNET J.-F., 1977.
- MOUGIN P., 1909-1933.
- OMHURA A. *et al.*, 1992.
- RENÉ P., 2000.
- REYNAUD L., 1993, 2000.
- REYNAUD L. *et al.*, 1998.
- REYNAUD L., MOREAU L., 1994.
- REYNAUD L., VALLA F., 1999.
- RÖTHLISBERGER F., 1996.
- SCHRADER F., 1895.
- SERRAT D. *et al.*, 1980.
- TRUTAT E., 1876.
- VALLA F., 1995.
- VALLA F., PONT H., 1980.
- VALLON M., 1989.
- VALLON M. *et al.*, 1986, 1995, 1998.
- VALLOT J., 1887.
- VINCENT C., *et al.*, 1997.
- VINCENT C., *et al.*, 1999.
- VIVIAN R., 1975.

Glaciers rocheux (pergélisol)

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Étages nival et alpin (à partir de 2 500 m).

Aux expositions nord, ouest ou est.

Dans des situations topographiques favorables à l'accumulation de roches, la formation d'éboulis.

Présence d'une accumulation adaptée de neige (peu, sinon on obtient un glacier qui vire très rapidement au glacier noir).

Sur tout type de roche.

Variabilité

Variations suivant la nature de l'éboulis, les possibilités d'extensions de la langue terminale (pente et cassures de pente), la présence de rides et bourrelets en chevrons à convexité dirigée vers l'aval plus ou moins marqués selon la dynamique (pente, teneur en glace interstitielle) :

- formes actives : avec formation de glacier rocheux et écoulement ;
- formes fossiles : sans formation de glacier rocheux et sans écoulement notable, bien qu'il puisse subsister des noyaux de roches avec de la glace interstitielle ; certaines de ces formes, aujourd'hui végétalisées, sont très anciennes (développées après le retrait des glaciers Würmiens) et se trouvent à basse altitude jusqu'à 1 300 m ; la distinction des formes actives/fossiles est parfois délicate.

Physionomie, organisation

En surface :

- l'allure d'un glacier rocheux ressemble à celle d'un éboulis ou éroulement rocheux, mais le fluage lui donne une forme de langue terminale aux bords abrupts caractéristiques et une surface parfois en forme de marches, de rides et de bourrelets emboîtés à convexité dirigée vers l'aval ;
- la glace n'est généralement pas visible directement en surface car elle est recouverte d'une épaisse couche de blocs rocheux [ex. : sur Laurichard (Combeynot, massif des Écrins), de l'ordre de 50 cm à la racine supérieure et de 1,5 à 2 m sur la langue] ;
- la surface de blocs, toujours en mouvement, ne permet pas une installation de la végétation aussi facile que sur un glacier de type noir.

En profondeur :

- à la différence des glaciers de type blanc ou noir, dont la masse est constituée de glace généralement très propre, un glacier rocheux est un sol gelé (pergélisol), où la glace n'occupe que les interstices entre les blocs. Du fait de l'inclusion de blocs rocheux rigides, le fluage n'est dû qu'à une faible partie de la masse, la glace interstitielle. Cela confère au matériau une viscosité bien plus élevée que celle de la glace pure et des vitesses d'écoulement plus faibles (ex. : sur Laurichard, de 0,5 à 1 m/an).

Confusions possibles avec d'autres types d'habitats

Avec les éboulis non englacés, qui ne présentent pas, en partie basse, les morphologies caractéristiques du glacier rocheux : front abrupt et rides emboîtées convexes.

Avec les zones d'ablation recouvertes des glaciers noirs.

Avec les amas frontaux apparemment totalement inactifs (carrières et captage d'eau au Lautaret, carrière de La Plagne en Chartreuse, routes d'accès en station de ski, etc.) dans lesquels il a été trouvé de la glace lors de travaux de terrassement en altitude.

Dynamique du glacier

Un glacier rocheux peut être la forme extrême d'aboutissement d'un glacier noir (lui-même issu d'un blanc à l'origine, comme le glacier du Marinnet, Ubaye ou encore la moraine terminale du glacier d'Arsine, autrefois).

Contrairement aux glaciers blancs-noirs, qui avancent ou reculent (*i.e.* : s'allongent ou se raccourcissent), les glaciers rocheux ne peuvent qu'avancer du fait de leur imposant vallum morainique frontal. S'ils diminuent, c'est en laissant sur place cette moraine frontale et en s'effondrant à l'amont, par disparition de la glace interstitielle, comme le montrent les formes fossiles.

Les variations de forme des glaciers rocheux sont très lentes et ils constituent une classe de structure morphologique particulièrement stable : même devenus fossiles, leurs restes marquent profondément le paysage de la moyenne montagne. Cependant, lors des relevés annuels systématiques du glacier rocheux de Laurichard depuis 1979, on a pu observer une augmentation de la rive droite, près des stations topographiques fixes dans les années 85, comme pour les autres glaciers.

Colonisation de la langue terminale par des habitats d'éboulis avec principalement :

- les éboulis siliceux de l'*Androsacion alpinae* [Code UE : 8110] ;
- les éboulis de calcschistes du *Drabion hoppeanae* [Code UE : 8120].

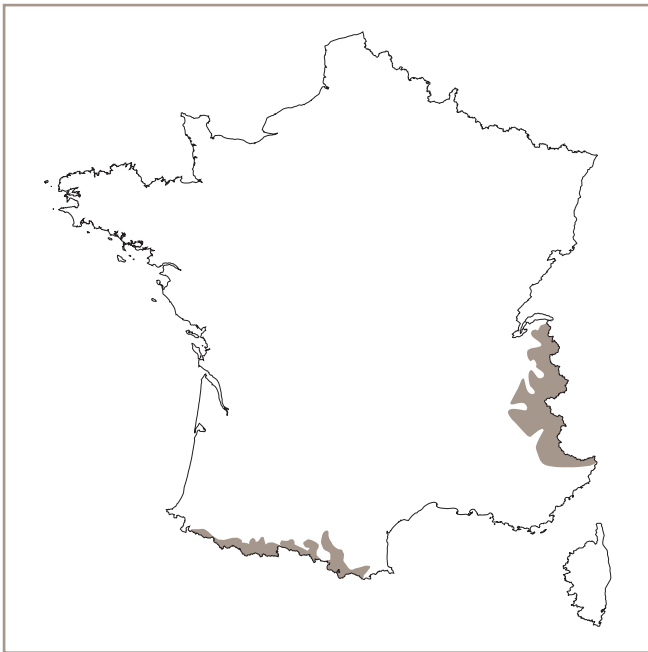
Valeur écologique, biologique et sociale

Caractère original de l'habitat : stock d'eau solide (neige, névé et glace) et milieu poreux susceptible de stocker temporairement de grandes quantités d'eau liquide (eau de fonte des névés et glace, eau des précipitations liquides), d'autant plus que cet habitat (dans ses deux formes : active et fossile) présente une fréquence élevée en moyenne montagne.

Valeur paysagère, bien que largement méconnue.

Répartition géographique

Existence signalée ou décrite dans tous les massifs montagneux des Alpes et des Pyrénées sans qu'il existe encore un inventaire cartographique exhaustif de ce type de glacier particulièrement discret dans le paysage. Cependant, une fois ces glaciers repérés par leurs caractéristiques de forme et de mouvement, on en reconnaît un peu partout.



Tendances évolutives et menaces potentielles

Ces glaciers rocheux échappent généralement à l'action humaine (sauf si on les transforme en carrière de roches et graviers comme ce fut le cas au col du Lautaret, face nord du Combeynot).

Pollution organique possible à proximité d'infrastructures (chalets, stations de ski...).

Cadre de gestion

Modes de gestion recommandés

Non-intervention dans la grande majorité des cas.

La préservation de ces sites poreux superficiels contre les pollu-

tions provenant de pâturages spécifiques ou de rejets d'effluents dus à l'aménagement (stations de ski, refuges, etc.).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Bien que quelques-uns aient déjà fait l'objet d'études ponctuelles assez détaillées (sur la forme, la structure, la dynamique), il y aurait à développer :

- un inventaire cartographique de répartition (Alpes et Pyrénées) de cet habitat qui est encore peu connu et peu reconnaissable par les aménageurs ou les gestionnaires de la montagne ;
- la poursuite des études de structure (prospection électrique pour la présence de glace et l'évaluation des épaisseurs) dans le but d'une utilisation de ces réserves d'eau et dans un but purement fondamental ;
- la poursuite d'études d'évolution dans le temps (dynamique : altitude de la surface et vitesses d'écoulement), comme sur le glacier rocheux du Laurichard, Combeynot ;
- celles de bilan de masse des glaciers rocheux qu'on ne sait pas encore effectuer pratiquement, car il reste encore à trouver un glacier rocheux dont l'émissaire soit apparent et le débit bien mesurable (méthode hydrologique).

Bibliographie

- AGUDO C. *et al.*, 1989.
 BARSCH D., 1978.
 EVIN M., FABRE D., 1990.
 FABRE D., EVIN M., 1990.
 FRANCOU B., 1988.
 FRANCOU B., REYNAUD L., 1992.
 HAEBERLI W., 1985, 1992.
 HAEBERLI W., SCHMID W., 1988.
 JOMELLI V., 1999.
 LLIBOUTRY L., 1990.
 VONDER MÜHLL D., SCHMIDT W., 1993.

Annexes

Lexique

**Classification
des unités phytosociologiques**

Index taxonomique

Index syntaxonomique

Lexique

A

Acide : se dit d'un milieu ou d'un sol dont le pH est inférieur à 7.

Acidicline : se dit d'une espèce ou d'une végétation qui présente une légère préférence pour les sols acides.

Acidiphile : se dit d'une espèce ou d'une végétation qui se développe sur les sols acides, riches en silice.

Accumulation : Quantité de neige ou de toute autre forme d'eau à l'état solide qui vient s'ajouter à un glacier, à de la glace flottante ou à un champ de neige.

Adret : en montagne, se dit d'un versant ensoleillé d'une vallée, exposé au sud. *Syn.* Soulane (Pyrénées). *Ant.* Ubac.

Aérohalin : qualifie l'étage soumis aux vents et aux embruns maritimes.

Aérophile : qualifie une espèce croissant dans des biotopes qui présentent une très forte hygrométrie atmosphérique.

Affouillement : action érosive de l'eau courante au pied d'un talus, d'une berge, d'un ouvrage d'art.

Aire : terme employé pour désigner le nid des grands oiseaux de proie.

Alliance : unité de la classification phytosociologique (des communautés végétales) rassemblant plusieurs associations végétales apparentées (*ex.* : alliance de l'*Androsacion alpinae*).

Alluvions : éléments fins ou grossiers laissés par un cours d'eau quand sa vitesse réduite n'en permet plus le transport (*ex.* : sable alluvionnaire).

Alpagiste : désigne une personne qui travaille dans un alpage.

Alpin (étage) : qualifie l'étage supérieur des zones montagneuses à la limite des zones à couverture neigeuse ou glaciaire permanente ; correspond à un climat très froid, à température moyenne annuelle de 0 °C à 4 °C, marqué par l'absence d'arbres (qui n'ont pas la possibilité d'assurer leur cycle à cause d'une saison favorable trop brève) et à paysage dominé par les pelouses (pouvant être considérées comme climaciques) et des groupements d'éboulis et de rochers.

Altération : modification des propriétés physico-chimiques des minéraux, et donc des roches, par les eaux souterraines et les eaux thermales. Elle dépend en particulier du climat, de la température des eaux, de la nature des roches, et de leur degré de fracturation.

Altérite : toute roche résiduelle provenant de l'altération d'une roche en place.

Alticole : qualifie un organisme vivant préférentiellement en altitude.

Andain : tas allongé formé par des cailloux empilés au bord des champs, des prés et des chemins au fil des travaux d'épierrement. Les pierres peuvent être disposées en vrac ou rangées en murets sur une ou deux faces de l'andain.

Andésite : roche magmatique effusive, en général gris violacé clair ; variété de feldspath à sodium et calcium.

Anophtalme : dépourvu d'yeux.

Anthropique : lié à l'action directe ou indirecte de l'homme.

Aquifère : formation géologique poreuse enfermant de l'eau en quantité appréciable.

Aragonite : variété cristalline de carbonate de calcium.

Arénacé : se dit d'un terrain riche en éléments siliceux et qui a la cohésion du sable.

Arène granitique : sable grossier, résultant de l'altération sur place de roches magmatiques ou métamorphiques riches en quartz et feldspath (en particulier granite ou gneiss).

Argile : roche sédimentaire, imperméable et plastique ; en pédologie, fraction fine du sol constituée de particules inférieures à 2 microns et ayant des propriétés colloïdales.

Association : unité fondamentale de la phytosociologie, définie comme un groupement de plantes aux exigences écologiques voisines, organisé dans l'espace, désigné d'après le nom de l'espèce dominante (*ex.* : *Androsacetum alpinae*).

Atlantique (climat) : climat propre aux régions littorales atlantiques, où les conditions météorologiques sont influencées par la mer. Il est caractérisé par une humidité élevée et une faible amplitude thermique annuelle.

Aven : orifice à la surface d'un plateau calcaire, souvent cylindrique, et conduisant à des cavités karstiques.

Avifaune : ensemble des espèces d'oiseaux d'une région donnée.

B

Basique : se dit d'un milieu ou d'un sol dont le pH est supérieur à 7.

Basophile : se dit d'une plante qui préfère les sols alcalins.

Biogéographique (région) : entité naturelle dont les limites reposent sur des critères de climat, de répartition de la végétation et des espèces animales ; la France est subdivisée en quatre grandes régions biogéographiques : atlantique, continentale, alpine et méditerranéenne.

Biotope : ensemble des facteurs physico-chimiques caractérisant un écosystème ou une station.

Boréal : désigne toute entité située dans les parties septentrionales de l'hémisphère Nord.

Boréo- : relatif au nord.

Bryophyte : plante terrestre ou aquatique qui ne comporte ni vaisseaux, ni racine, se reproduisant grâce à des spores. Végétaux cryptogames chlorophylliens comprenant les mousses, les hépatiques et les anthocérotes. *Adj.* Bryophytique.

C

Calcaricole : se dit d'une espèce ou d'une végétation qui se rencontre exclusivement sur des sols riches en carbonate de calcium (calcaire).

Calcicole : se dit d'une espèce ou d'une végétation se rencontrant exclusivement ou préférentiellement sur les sols riches en calcium.

Calcifuge : se dit d'une espèce ou d'une végétation ne tolérant pas les ions calcium en excès dans le substrat ni, *a fortiori*, le calcaire actif.

Calcite : carbonate naturel de calcium, cristallisé (CaCO₃).

Calcschiste : roche calcaire qui contient du schiste à structure feuilletée.

Canyoning : descente d'un cours d'eau en marchant, en nageant et en franchissant des obstacles naturels avec la possibilité de se servir d'agrès, d'utiliser des cordes et du matériel de montagne.

Caractéristique : se dit d'une espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal (qu'elle contribue à caractériser) que dans les autres groupements de même niveau hiérarchique.

Cavernicole : se dit d'un organisme vivant dans les grottes, les cavernes.

Cespiteux : se dit d'une plante formant à sa base une touffe compacte.

Chaméphyte : forme végétale caractérisée par des plantes buissonnantes adaptées à passer la mauvaise saison grâce à des bourgeons situés à moins de 25 cm au-dessus du sol, ce qui leur permet d'être protégés par la neige durant l'hiver.

Chaos de bloc : entassement de blocs volumineux (d'un à plusieurs mètres cubes) dû soit au dégagement par érosion des masses rocheuses incluses dans un matériau meuble (grès dans les sables, boules de granite dans l'arène...), soit à l'écroulement d'un escarpement d'une paroi (ex. : chaos de Gavarnie, Hautes-Pyrénées).

Chasmophyte : espèce végétale poussant dans les falaises en développant son système racinaire dans les anfractuosités des rochers. *Adj.* Chasmophytique.

Chênaie : plantation de chênes (genre *Quercus*).

Chionophile : se dit d'une plante qui peut croître dans la neige.

Chorologie : étude de la répartition géographique des espèces et de son déterminisme. *Adj.* Chorologique.

Cirque glaciaire : dépression plus ou moins circulaire, bordée de versants abrupts, subissant ou ayant subi l'action glaciaire.

Classe : unité taxonomique (ex. : monocotylédones) ou syn-taxonomique (ex. : *Thlaspietea rotundifolii*), regroupant plusieurs ordres.

Climax : état d'un écosystème ayant atteint un stade d'équilibre relativement stable (du moins à l'échelle humaine), conditionné par les seuls facteurs climatiques et édaphiques. *Adj.* Climacique.

-cline : qui préfère légèrement.

-cole : qui préfère fortement.

Collinéen (étage) : qualifie en France non méditerranéenne l'étage inférieur de végétation (celui des plaines et collines), par opposition aux étages montagnards. Étage à climat nébuleux, à température moyenne annuelle de 13 °C à 10 °C ; à climax de type chênaie caducifoliée (chêne sessile, pédonculé) ou bois mixte à charme.

Colluvion : formation superficielle de versant résultant de l'accumulation progressive de matériaux pédologiques, d'altérites ou de roches meubles arrachés plus haut dans le paysage.

Colonisateurs en espalier : buissons rampants formant un réseau de tiges ligneuses qui contribue à la fixation des sols instables.

Colonisation : extension de l'aire occupée par une espèce, en général plus compétitive que d'autres.

Combe à neige : vallée ou vallon d'un relief de plissement enneigé.

Communauté végétale : ensemble de végétaux (le plus souvent supérieurs), structuré et généralement homogène, occupant une station.

Conglomérat : roche sédimentaire détritique, composée essentiellement d'éléments anguleux, de taille supérieure à 2 mm, liés par un ciment. *Adj.* Conglomératique.

Continental : climat propre à l'intérieur des continents, caractérisé par une humidité et une pluviosité faibles et par des variations importantes de la température.

Cormophytes : immense groupe végétal fondé sur une morphologie superficielle commune : plantes pourvues d'une tige portant des feuilles ou des frondes. L'ensemble des cormophytes est constitué par les bryophytes, les ptéridophytes, les préspermaphytes et les spermaphytes. *Adj.* Cormophytique.

Corniche : saillie naturelle surplombant un escarpement.

Coudraie : formation végétale dominée par le Noisetier (*Corylus avellana*).

Crassulescent : qualifie un organe ou une plante entière, charnus.

Croupe : sommet arrondi d'une colline, d'une montagne.

Cryoclastie : synonyme de gélifraction. *Adj.* Cryoclastique.

Cryoconite : trous à la surface d'un glacier, provoqués par des poussières atmosphériques.

Cryo-oroméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région, méditerranéenne, à température moyenne annuelle de moins de 4 °C, avec une moyenne des minima du mois le plus froid de moins de - 6 °C, à climax non arborescent, constitué de fruticées naines (à plantes ligneuses en coussinets) ou de pelouses.

Cryoturbation : modification du sol sous l'effet du gel, par solifluxion.

Cryptogame : plante dépourvue de fleurs et de graines, dont les organes de reproduction sont cachés (ex. : algues, champignons, bryophytes, ptéridophytes). *Adj.* Cryptogamique.

D

Débardage : transfert des bois par portage entre la zone où ils ont été abattus et un lieu accessible aux camions-grumiers.

Déflation : entraînement par le vent des matériaux meubles et secs.

Délitage : fait pour une roche sédimentaire de se fendre selon ses plans de stratification, ou pour un schiste selon ses plans de schistosité. *Adj.* Délité.

Diaclase : fissure d'une roche ou d'un terrain sans déplacement des deux blocs.

Dièdre : ensemble de deux demi-plans qui ont une arête commune

Dimorphe : qui peut prendre deux formes différentes.

Diphase : se dit d'un écoulement comportant deux états (ex. : liquide et gazeux).

Doline : dépression fermée d'origine karstique, de forme circulaire, à versants convexo-concaves et de profondeur variable.

Dolomie : roche sédimentaire carbonatée contenant 50 % ou plus de carbonate, dont la moitié au moins sous forme de dolomite.

Dolomite : carbonate naturel de calcium et de magnésium [CaMg (CO₃)₂]. *Adj.* Dolomitique.

Dynamique de la végétation : modification dans le temps de la composition floristique et de la structure de la végétation dans un lieu donné.

E

Éboulis : ensemble de fragments rocheux déplacés par gravité, et donnant des nappes ou des talus d'éboulis.

Écobuage : technique de brûlis contrôlé de la végétation pour ouvrir le milieu et permettre une augmentation de la minéralisation et donc de la fertilité de surface.

Écorché : offrant des petites zones de sol nu ou de substratum rocheux apparent donnant un aspect en mosaïque du couvert herbacé.

Édaphique : qui concerne les relations entre les êtres vivants et leur substrat (sol principalement, vase ou roche accessoirement).

Encorbellement : espèce de corniche en saillie sur une paroi.

Endémique : se dit d'une espèce qui ne se rencontre qu'en un lieu ou une région donnés. *Subst.* Endémicité.

Entomofaune : ensemble des insectes présents dans un milieu, un écosystème, sur une plante, etc.

Épilithique : se dit d'une espèce vivant sur un substratum rocheux ou inorganique.

Érosion : ensemble des phénomènes qui enlèvent des matériaux à la surface du sol et modifient ainsi le relief ; peut être chimique (altération, dissolution de roches par les eaux de pluie) ou physique (désagrégation, fragmentation de roches par le vent, les eaux...).

Étage (de végétation) : ensemble des séries de végétation présentes dans une zone bioclimatique définie notamment, mais non exclusivement, en fonction de l'altitude.

Étiage : niveau le plus bas d'un cours d'eau, d'une marée descendante.

Eu- : véritable, typique, complet (*ex.* : eu-atlantique).

Eutrophique : se dit d'un végétal ou d'une communauté végétale se développant sur des sols eutrophes.

Eutrophisation : processus d'enrichissement excessif d'un sol ou d'une eau par apport important de substances nutritives (azote surtout, phosphore, potassium...) modifiant profondément la nature des biocénoses et le fonctionnement des écosystèmes.

F

Faciès : physionomie particulière d'une communauté végétale due à la dominance locale d'une espèce. Désigne également une catégorie de roche ou de terrain déterminée par un ou plusieurs caractères lithologiques, pétrographiques, paléontologiques, à l'intérieur d'un étage déterminé (*ex.* : faciès gréseux).

Falaise : abrupt vertical ou à pente forte visible sur une certaine longueur.

Fasciculé : réuni en faisceau ; se dit notamment de racines d'égales grandeurs, partant du même endroit et disposées en touffe.

Flore : ensemble d'espèces de plantes constituant une communauté végétale propre à un habitat ou un écosystème donné. *Adj.* Floristique.

Fourré : massif épais et touffu de végétaux sauvages de taille moyenne, ou d'arbustes à branches basses.

Fruticée : formation végétale constituée par des ligneux bas (arbustes et arbrisseaux) ; comprend les landes, garrigues basses, maquis, friches armées...

G

Garrigue : formation végétale dégradée résultant de la destruction des forêts méditerranéennes, poussant sur sol calcaire.

Gélifluxion : type de solifluxion régie par les eaux provenant de la fonte du manteau nival ou des lentilles de glace enfouies dans le sol.

Gélifract : fragment de roche issu d'une gélifraction.

Gélifraction : fragmentation d'une roche sous l'effet du gel, soit que des différences brutales entre les températures diurnes et nocturnes provoquent des fissurations par anisotropie de la dilatation, soit surtout que l'eau gèle dans les fissures, où elle exerce alors une forte pression.

Gélive : se dit d'une roche poreuse absorbant facilement l'humidité atmosphérique (*ex.* : craie, marne), et très sensible de ce fait à la gélifraction.

Généraliste : se dit d'une espèce qui possède une niche écologique très large.

Géomorphologie : étude des formes du relief terrestre et de ses causes. *Adj.* Géomorphologique.

Géophyte : espèce végétale qui survit à la saison climatiquement défavorable grâce à l'existence d'un bulbe, d'un rhizome ou de tout autre type d'organe de réserve souterrain. *Adj.* Géophytique.

Glacite : roche constituée de glace pure.

Granodiorite : roche magmatique plutonique, grenue, voisine des granites.

Granulométrie : facteur écologique physique lié à la nature et la proportion des matériaux (cailloux, graviers, sables, limons et argiles) qui constituent un sol.

Graveleux : s'applique à de petits éléments (notamment calcaires), d'une taille voisine de celle des sables grossiers (0,5 à 3 mm environ).

Gréseux : qui contient du grès (roche sédimentaire formée de nombreux petits éléments unis par un ciment de nature variable).

Grésil : chute de petits grains de glace translucide et friable ayant un diamètre inférieur à 5 mm.

Grève crayeuse : amas de débris accumulés, par délitement de la craie sous l'action du froid.

Groupe végétal : terme général désignant une unité phytosociologique sans préjuger de son identification et de son niveau dans la classification.

Gyrobroyeur : type de broyeur à axe vertical, porté derrière un tracteur, dont les organes de coupe, lames ou chaînes, réalisent un fauchage grossier en épandant le broyat.

H

Habitat : conditions physiques et biotiques dans lesquelles se maintient une espèce à l'état spontané.

Halophile : désigne une espèce vivante se développant dans les milieux salés (eaux ou sols).

Héliophile : se dit d'une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière. *Subst.* Héliophilie.

Hémicryptophyte : type de plante herbacée vivace, correspondant aux espèces dont les parties bourgeonnantes permettant la survie pendant la mauvaise saison, sont disposées à la surface du sol, à la limite inférieure de la tige.

Herbicide : substance ou préparation destinée à détruire les mauvaises herbes (pesticide, débroussaillant, défoliant, désherbant).

Hétérométrique : se dit d'une roche détritique dont les éléments sont de tailles très variées.

Hêtraie : lieu planté de hêtres (*Fagus sylvatica*).

Homéostasie : en écologie, propriété d'un écosystème de résister aux perturbations et de conserver un état d'équilibre.

Horizon : subdivision d'un étage de végétation (ex. : horizon supérieur de l'étage montagnard) ; sur un profil de sol, couche généralement parallèle à la surface, présentant des caractéristiques pédologiques (texture, structure, couleur...) homogènes et différentes de celles des couches inférieures ou supérieures. Les horizons sont d'autant plus nombreux que les sols sont évolués.

Humifère : qui contient une forte proportion d'humus.

Humo-épilithique : se dit d'un végétal vivant sur un substratum rocheux couvert d'humus.

Humus : partie supérieure du sol composée d'un mélange complexe de matières organiques en décomposition et d'éléments minéraux venant de la dégradation de la roche sous-jacente. Selon la vitesse de décomposition on parle de mull (décomposition rapide), moder (moyenne), de dysmoder (faible) ou de mor (nulle).

Hygro- : relatif à l'humidité.

Hygrophile : se dit d'une espèce ayant besoin ou tolérant de fortes quantités d'eau tout au long de son développement. *Subst.* Hygrophilie.

Hypogé : qui vit ou se développe sous terre.

I

Intensif : se dit d'une culture ou d'un système agricole qui obtient un rendement élevé par unité de surface.

Interspécifique : se dit de toute relation, de tout phénomène qui se produit entre deux espèces.

Interstitial : en zoologie, se dit de l'ensemble des organismes animaux qui habitent les espaces vides entre les grains de sable d'un sol, d'une plage, etc.

J

Junipéraie : formation végétale dominée par le Genévrier (genre *Juniperus*).

K

Karst : ensemble des formes superficielles et souterraines dues à la dissolution des roches calcaires. *Adj.* Karstique.

Karstification : ensemble des phénomènes qui aboutissent à la formation d'un karst. *Adj.* Karstifié.

L

Lande : formation végétale plus ou moins fermée, caractérisée par la dominance d'espèces sociales ligneuses basses telles que les genêts. Elle résulte souvent d'une régression anthropique de la forêt sur sol acide.

Landine : formations végétales à Éricacées (*Rhododendron*, *Vaccinium*) qui occupent l'étage subalpin.

Langue glaciaire : partie inférieure et allongée d'un glacier occupant une vallée glaciaire.

Lapiaz : rainure plus ou moins profonde, de dimensions décimétriques, résultant de la dissolution du calcaire en surface par les eaux de ruissellement.

Lichen : organisme primitif résultant de la symbiose d'une algue et d'un champignon.

Ligneux : désigne une plante renfermant du bois dans ses organes.

Lithologie : étude scientifique des caractères physico-chimiques d'une formation géologique. *Adj.* Lithologique.

Lithophyte : végétal capable de croître en milieu rocheux ou rocailleux.

Lithosol : sol très superficiel, souvent rocailleux ou caillouteux, caractérisé par des horizons peu différenciés.

Loupe (d'arrachement) : petite masse glissée de terrain formant grossièrement une demi-sphère convexe vers le bas et dégagant une niche d'arrachement.

M

Macroclimat (ou climat régional) : climat à l'échelle d'une grande région géographique. *Adj.* Macroclimatique.

Manteau : végétation essentiellement arbustive située linéairement en lisière de forêt et comportant parfois des lianes.

Maquis : formation arbustive généralement dense sur terrain siliceux dans l'étage méditerranéen.

Matorral : terme espagnol qualifiant des formations buissonnantes du type garrigue et maquis dans les régions de climat méditerranéen.

Méδιοeuropéen : dont l'aire de répartition concerne surtout l'Europe centrale. En France, domaine géographique concernant le secteur baltico-rhénan et alpin.

Mégaphorbiaie : formation végétale de hautes herbes (souvent à larges feuilles) se développant sur des sols humides et riches ; selon Descoings (*Le Journal de Botanique de la Société botanique de France*, n° 4, 1997 : 50), le terme correct à utiliser pour désigner ce type de formation est « mégaphorbaie ».

Mélèzein : formation forestière dominée par le mélèze d'Europe, de l'étage subalpin des Alpes d'Europe.

Méso- : moyen.

Mésoclimat (ou climat local) : climat d'une région naturelle de petite superficie (vallée, baie, etc.) résultant du climat régional, essentiellement sous l'influence de la topographie locale, mais aussi de la présence ou la proximité d'un grand massif forestier, d'une grande étendue d'eau, etc. *Adj.* Mésoclimatique.

Mésoméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région méditerranéenne, à température moyenne annuelle de 12 °C à 16 °C, avec une moyenne des minima du mois le plus froid comprise entre 5 °C et 0 °C (gelées possibles pendant plusieurs mois).

Mésophile : désigne un organisme ou une espèce vivant dans un biotope aux conditions de pH neutre et de température et d'humidité moyennes. *Subst.* Mésophilie.

Météorique : se dit d'éléments provenant de l'atmosphère (ex. : l'eau météorique : pluie, neige, brouillard...).

Microclimat : climat à l'échelle de la station, qui résulte de l'influence de la microtopographie et de la végétation.

Microendémique : se dit d'une espèce vivante dont l'aire de répartition est très restreinte (souvent limitée à une station).

Microlithique : désigne des roches magmatiques volcaniques semi-cristallines, dans lesquelles des petits cristaux (microlithes) sont noyés dans une masse vitreuse.

Microphthalme : à petits yeux.

Migmatite : ensemble qui, à l'échelle de l'affleurement et non du petit échantillon isolé, est un mélange de roches de types granite et gneiss, celui-ci en général à grain grossier et à foliation souvent peu marquée ou confuse, avec quartz, microcline et oligoclase, myrmékites fréquentes, et selon les cas biotite, muscovite, andalousite, silimanite, cordiérite, grenat. Ces roches sont à la limite des roches métamorphiques catazonales et des roches magmatiques, et leur genèse est liée à une anatexie (fusion) partielle.

Milieu souterrain superficiel (MSS) : éboulis de versant de vallée ou de pied de falaise recouvert d'un sol, présentant des conditions climatiques analogues à celles des grottes.

Minérotrophe : type d'alimentation hydrique par des eaux plus ou moins riches en sels minéraux récupérés sur ou dans le substrat minéral où elles ont circulé. *Adj.* Minérotrophique.

Monoculture : culture d'une seule espèce végétale.

Montagnard : qualifie l'étage inférieur des zones montagneuses ; correspond à un climat nébuleux-humide, à température moyenne annuelle de 7 °C à 10 °C, à climax de type hêtraie, sapinière, pessière.

Moraines (glaciaires) : ensemble de blocs et matériaux arrachés et transportés par les glaciers.

Mull : forme d'humus caractérisé par l'activité des vers de terre, un horizon A nettement grumeleux à microgrumeleux et une discontinuité entre horizons O et A. Traduit dans l'ensemble une bonne décomposition des éléments organiques.

Mull calcique : mull à structure grumeleuse et à pH neutre ou alcalin.

Muscinale (strate) : qualifie la plus basse des strates végétales, celle des bryophytes ; elle peut inclure aussi certaines phanérogames, des lichens...

N

NanophanérophYTE : plante ligneuse dont les bourgeons de renouvellement sont situés à plus de 30 cm du sol, mais dont la taille adulte reste peu élevée.

Neutro- : neutre (chimiquement).

Neutrophile : se dit de végétaux croissant dans des conditions de pH voisines de la neutralité.

Névé : neige devenue plus dense et plus granuleuse sous l'effet des changements de température, et qui constitue l'étape de transition vers la glace de glacier ; sur un glacier, zone d'accumulation de la neige où celle-ci se transforme en glace par tassement et fusion partielle.

Nitro- : relatif à l'azote.

Nitrophile : se dit d'une espèce croissant sur des sols riches en nitrates. *Syn.* Nitratophile.

Nival (étage) : désigne la zone de haute montagne à partir de laquelle s'observe un enneigement permanent.

Nyctéméral : relatif à une période de 24 heures comprenant un jour et une nuit.

O

Océanique : se dit d'un climat marqué par de faibles amplitudes thermiques et caractéristiques des régions littorales, sous des latitudes moyennes.

Oligotrophe : caractérise les milieux très pauvres en éléments nutritifs et ne permettant qu'une activité biologique réduite ; en botanique, se dit d'une espèce végétale qui s'accommode fort bien d'un milieu très pauvre.

Oligotrophique : se dit d'un végétal ou d'une communauté végétale se développant sur des sols oligotrophes.

Oolithe : petite sphère à diamètre de 0,5 à 2 mm en moyenne, dont le centre est un débris (*ex.* : grain de quartz, fragment de test) et dont l'enveloppe est formée de minces couches donnant une structure concentrique, à laquelle peut se superposer une structure radiaire affectant toutes les enveloppes ou quelques-unes seulement. Les oolithes sont le plus souvent calcaires, parfois ferrugineuses, rarement glauconieuses ou phosphatées.

Ordre : unité taxonomique regroupant plusieurs familles (*ex.* : rosales) ; unité syntaxonomique regroupant plusieurs alliances (*ex.* : *Androsacetalia alpinae*).

Oroméditerranéen : qualifie la flore et la végétation des montagnes sous climat méditerranéen (étages montagnard, subalpin et alpin).

Orophile : désigne des espèces adaptées aux conditions écologiques propres au milieu de montagne.

Orophyte : végétal vivant préférentiellement (voire exclusivement) en montagne.

Ourlet : végétation herbacée ou sous-frutescente se développant en lisière des forêts et des haies ou dans les petites clairières à l'intérieur des forêts.

P

Pastoralisme : mode d'exploitation agricole fondée sur l'élevage extensif.

Pâturage : lieu couvert d'une herbe qui doit être consommée sur place par le bétail.

Pédogenèse : ensemble des phénomènes et des processus biologiques, chimiques et physiques qui président à la formation et à l'évolution des sols.

Pelouse : formation végétale basse, herbacée et fermée, essentiellement constituée de graminées.

Pergélisol : couche de sol ou de roches gelées en permanence, située entre le mollisol et la zone profonde dont la température est toujours inférieure à 0 °C.

Périglaciaire : relatif à la morphogenèse et aux formes de relief liées à l'intervention des alternances de gel et de dégel dans le sol des régions froides.

Pessière : formation forestière naturelle ou semi-naturelle dominée par les épicéas.

Pétrifiant : s'applique aux sources et aux fontaines dont les eaux déposent une croûte calcaire sur tout objet qu'elles baignent, la précipitation des carbonates étant due généralement à une baisse notable de température entraînant un départ de CO₂.

pH : mesure de l'acidité, variant de 1 (milieu acide) à 14 (milieu basique) ; pH 7 désigne un milieu neutre.

Phanérogame : grande division systématique rassemblant les plantes à fleurs. *Adj.* Phanérogamique.

PhanérophYTE : plante ligneuse dont les bourgeons de renouvellement sont situés à plus de 30 cm du sol. *Adj.* Phanérophytique.

Phonolite : roche magmatique effusive, trachyte feldspathique qui se présente sous forme de laves compactes, sonores sous le choc.

Photophile : se dit des organismes qui ont besoin de lumière pour vivre.

Phyllade : terme imprécis. Ensemble des schistes ardoisiers et des schistes sériciteux et chloriteux ; c'est cette acception qui est actuellement la plus usitée, le terme s'appliquant alors à des formations et non à des échantillons.

Physionomie : aspect général d'une végétation.

Phytoécologie : désigne l'étude de l'écologie des végétaux.

Phytogéographie : étude de la répartition géographique des végétaux.

Phytosociologie : étude des tendances naturelles que manifestent des individus d'espèces différentes à cohabiter dans une communauté végétale ou au contraire à s'en exclure.

Pierrier : éboulis non cimenté au pied d'un versant.

Piézomètre : tube enfoncé dans le sol permettant de mesurer la hauteur d'une nappe d'eau dans le sol, et de suivre ses variations au cours de l'année.

Pinacle : rocher escarpé de hauteur métrique, aux formes émoussées ou anguleuses selon les milieux.

Pinède : dans le Midi, formation végétale forestière dominée par les pins. *Syn.* Pinaie.

Pionnière : se dit d'une espèce apte à coloniser des terrains nus et participant aux stades initiaux d'une succession progressive.

Planitiaire (étage) : étage des plaines.

Plantule : désigne l'embryon des phanérogames.

Proglaciaire : se dit de tout phénomène (écoulement, lac, etc.) apparaissant sur le front des glaciers ou sur la marge de la zone d'ablation.

Prothalle : organisme né de la germination d'une spore de ptéridophyte, portant les organes reproducteurs sexués.

Protoranker : stade initial de la formation d'un ranker.

Ptéridophytes : embranchement du règne végétal qui regroupe notamment les fougères, les prêles, les lycopodes, les sélaginelles et les isoètes.

Pulviné : s'applique habituellement aux plantes ayant une forme de coussinet, généralement présentes dans les zones ventées.

R

Race : forme héréditaire (génétique) d'une espèce ayant une aire géographique (race géographique) précise, ou demandant des substrats (race édaphique) déterminés ; unité syntaxonomique inférieure d'une association végétale d'aire géographique relativement étendue, se différenciant par la présence de sous-espèces ou variétés localisées dans une partie de l'aire occupée par l'association.

Rameuse (tige) : tige portant de nombreuses ramifications.

Ranker : sol acide formé sur une roche mère cristalline, sous climat humide ou montagnard ; l'humus, très foncé, est de type moder ou mor.

Ravinement : phénomène de creusement de la surface topographique par les eaux de ruissellement.

Rejet : pousse prenant naissance sur le pourtour de la souche ou de la tige d'un arbre qui a été abattu récemment.

Relicte : espèce ou groupement végétal antérieurement plus répandu, et dont la persistance n'a été possible que grâce à l'existence très localisée de conditions stationnelles (notamment climatiques) favorables.

Rendzine : sol se formant sur roche mère calcaire par décomposition de cette dernière. Ce sol calcimagnésique riche en calcaire actif et en humus est caractérisé par l'absence d'horizon B.

Replat : partie plate en épaulement sur une montagne.

Reproduction végétative : capacité des végétaux à se reproduire sans l'utilisation de graines.

Résilience : propriété d'un écosystème de demeurer en état d'équilibre malgré les diverses perturbations écologiques dont il est témoin.

Résurgence : réapparition à l'air libre, sous forme de source importante, d'un écoulement de surface après un trajet souterrain.

Reviviscence : capacité d'un organisme vivant de revenir à la vie active, après réhydratation, à la suite d'une période plus ou moins longue de vie latente provoquée, en général, par la dessiccation. *Adj.* Reviviscent.

Rhyolite : roche magmatique effusive, de composition granitique, à texture souvent porphyrique, dont la pâte est partiellement vitreuse. *Adj.* Rhyolitique.

Ripicole : localisé au bord des cours d'eau et soumis régulièrement aux crues. *Syn.* Riverain.

Roche mère : désigne en pédogenèse le substratum rocheux sur lequel un sol s'est formé. Sa partie supérieure fracturée par les facteurs de pédogenèse correspond à l'horizon C, la partie inaltérée située au contact immédiat de ce dernier à l'horizon R.

Roches magmatiques : roches résultant de la solidification de magmas (roches fondues, au moins en partie). Elles sont représentées fondamentalement par les granites d'une part, les basaltes de l'autre, auxquels s'ajoutent des roches très variées mais moins fréquentes.

Roches métamorphiques : roches formées sans fusion à partir de roches préexistantes, et cela essentiellement par des recristallisations dues à des élévations de la température et de la pression.

Roches sédimentaires : roches formées à la surface de la Terre résultant de l'accumulation d'éléments (fragments minéraux, débris coquilliers...) et/ou de précipitations à partir de solutions. Elles constituent le plus souvent des dépôts stratifiés en lits successifs (strates).

Rudéral : se dit de végétaux ou d'une végétation croissant dans un site fortement transformé par l'homme (décombres, terrains vagues).

Rudéralisation : envahissement par les plantes rudérales.

Rupestre : désigne toute entité écologique propre aux parois rocheuses.

Rupicole : qualifie une espèce inféodée aux parois rocheuses.

S

Saprophage : se dit d'un organisme vivant se nourrissant de matières organiques mortes (*ex.* : cadavres, excréments, etc.).

Saxicole : se dit d'une espèce végétale se développant sur des rochers.

Schiste : roche d'origine métamorphique se débitant plus ou moins facilement en feuillet.

Sciaphile : se dit d'une espèce tolérant un ombrage important. *Subst.* Sciaphilie. *Ant.* Héliophile.

Sclérophylle : se dit d'une plante ayant des feuilles à cuticule épaisse, persistantes et coriaces (Chêne vert, Buis) et, par extension, des formations végétales dominées par de telles espèces.

Séminal : en botanique, relatif aux semences.

Séquanien : ancien étage du Jurassique supérieur (ère secondaire).

Sérac : fortes irrégularités de la surface d'un glacier, entrecoupées de crevasses résultant de la fracturation de la glace, qui occupent les sections à pente accentuée du lit glaciaire.

Séries de végétation : ensemble composé d'un climax et des groupements qui y conduisent par évolution progressive et qui en dérivent par évolution régressive.

Serpentine : roche métamorphique (silicates de magnésium) montrant des masses vert pétrole à vert noirâtre (antigorite) traversées de petits filons de fibres soyeuses vert jaune (chrysotile).

Serpentinicole : se dit d'une espèce ou d'une végétation se rencontrant exclusivement ou préférentiellement sur les sols riches en serpentine.

Siliceux : qui renferme de la silice.

Sociabilité : aptitude d'une espèce végétale à former des peuplements plus ou moins étendus et denses.

Solifluxion : mouvement lent, sur un versant, de matériaux riches en éléments colloïdaux et saturés d'eau.

Sommital : relatif à un sommet.

Soulane : synonyme d'adret.

Sous-association : unité syntaxonomique de rang inférieur à l'association végétale définie par la présence d'espèces différentes.

Spéciation : processus de formation d'espèces nouvelles.

Station : étendue de terrain, de superficie variable, homogène dans ses conditions physiques et biologiques (mésoclimat, topographie, composition floristique et structure de la végétation spontanée). *Adj.* Stationnel.

Stolon : tige rampante croissant à la surface du sol, susceptible d'émettre des racines adventives aux nœuds.

Structure : résultat du traitement (ou de l'absence du traitement) forestier, appliqué à un peuplement forestier quant à la répartition dans l'espace de ses éléments constitutifs.

Stygobie : animal souterrain aquatique qui vit et se reproduit exclusivement dans les rivières souterraines, la zone noyée des karsts, les nappes phréatiques, l'habitat interstitiel des cours d'eau.

Stygophile : désigne un animal souterrain aquatique qui vit et se reproduit à la fois dans les habitats souterrains aquatiques et dans les eaux de surface.

Sub- : sous, pas tout à fait ; préfixe désignant soit la sous-localisation d'un lieu (*ex.* : subalpin), soit une caractéristique physique, chimique ou biologique qui n'est pas tout à fait atteinte (*ex.* : subhumide, subnitrophile, subprimaire).

Subalpin (étage) : qualifie l'étage situé entre l'étage montagnard et l'étage alpin des zones montagneuses ; correspond à un climat ensoleillé froid, à température moyenne annuelle de 4°C à 7°C, marqué par des climax à Pin à crochets (Pyrénées, Alpes, Jura), Épicéa, Pin cembro, Mélèze, Aulne vert (Alpes).

Substratum : terme général désignant une formation géologique constituant le socle d'une formation végétale, d'une région ou d'une formation superficielle ; parfois utilisé comme synonyme de substrat.

Suffrutescent : se dit d'une plante présentant une souche ligneuse émettant chaque année des pousses herbacées.

Supraméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région méditerranéenne, à température moyenne annuelle de 8 °C à 12 °C, avec une moyenne des minima du mois le plus froid compris entre -3 °C et 0 °C.

Surplomb : partie qui surplombe, qui est en saillie par rapport à la base.

Synsystématique : étude de la classification des groupements végétaux.

Syntaxonomie : synonyme de synsystématique. *Adj.* Syntaxonomique.

Systématique : classification des êtres vivants selon un système hiérarchisé en fonction de critères variés parmi lesquels les affinités morphologiques, et surtout génétiques, sont prépondérantes.

T

Taluter : donner à un talus ou un terrain une pente souhaitée.

Taxonomie : étude des classifications (en particulier des êtres vivants). *Adj.* Taxonomique.

Terricole : qui vit dans la terre ou dans la vase.

Thermo- : relatif à la chaleur.

Thermoméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région méditerranéenne, à température moyenne annuelle supérieure à 16 °C, avec une moyenne des minima du mois le plus froid comprise entre 5 °C et 10 °C.

Thermophile : se dit d'une plante qui croît de préférence dans des sites chauds et ensoleillés.

Thérophyte : plante herbacée annuelle ayant un cycle de reproduction de la graine à la graine très bref, de quelques semaines à quelques mois. *Adj.* Thérophytique.

Topographie : représentation graphique du relief d'un terrain.

Transgressive : qualifie une espèce caractéristique d'un groupement végétal présente en tant que compagne dans un autre groupement, généralement voisin (aux sens géographique, dynamique ou écologique).

Troglobie : animal souterrain terrestre qui vit et se reproduit exclusivement dans la zone obscure des grottes ou du MSS.

Troglophile : animal souterrain terrestre qui vit et se reproduit à la fois en milieu souterrain dans les habitats de surface, extérieurs à la grotte.

Tuf : roche de porosité élevée et de faible densité, souvent pulvérulente. *Adj.* Tufeux.

Typologie : classification par type.

U

Ubac : en montagne, se dit d'un versant ombragé d'une vallée, exposé au nord. *Ant.* Adret.

Ubiquiste : se dit d'un organisme qui se rencontre dans des milieux très différents.

V

Vadose : se dit de l'eau qui percole dans le sous-sol, sans faire partie d'une nappe d'eau souterraine.

Varappe : ascension d'un couloir rocheux, d'une paroi abrupte, en montagne.

Vasco-cantabrique : du Pays basque et des monts Cantabriques.

Vernal : en botanique, désigne les espèces végétales qui apparaissent et fleurissent au début du printemps.

Via ferrata : expression d'origine italienne signifiant « voie ferrée » ; itinéraire aménagé et sécurisé dans une paroi rocheuse. Le parcours est équipé de pièces métalliques : marches, échelles, mains courantes, ponts de singe, etc.

Vicariance : phénomène par lequel, dans des conditions écologiques comparables, une espèce occupe une niche écologique identique à celle d'une autre espèce proche taxinomiquement, mais occupant une aire de répartition distincte. *Adj.* Vicariant.

Vire : palier très étroit qui rompt une pente raide et forme parfois un chemin autour d'une montagne dans les Alpes.

W

Würm : quatrième et dernière glaciation du Quaternaire, dans les régions alpines. De 80 000 à 9 800 ans av. J.-C.

X

Xérique : qualifie un milieu très sec. *Subst.* Xéricité.

Xérophile : se dit d'une espèce pouvant s'accommoder de milieux secs.

Sources bibliographiques

- AMOROS C., PETTS G.E., 1993 - Hydrosystèmes fluviaux. Masson, Paris, 306 p.
- BAIZE D., GIRARD M.-C., 1995 - Référentiel pédologique. Afes, INRA éditions, 332 p.
- BAIZE D., JABIOL B., 1995 - Guide pour la description des sols. INRA éditions, 388 p.
- BOULLARD B., 1988 - Dictionnaire de botanique. Ellipses, Poitiers, 398 p.
- DELPECH R., 1996 - Vocabulaire de phytosociologie et de synécologie végétale. La banque des mots, 51. Conseil international de la langue française, Paris.
- DELPECH R., DUMÉ G., GALMICHE P., 1985 - Typologie des stations forestières. Vocabulaire. IDF, ministère de l'Agriculture, 243 p.
- DERRUAU M., 1994 - Les formes du relief terrestre. Masson, Paris, 115 p.
- FISCHESSER B., DUPUIS-TATE M.-F., 1996 - Le guide illustré de l'écologie. Éditions de La Martinière, Cemagref éditions, 319 p.
- FOUCAULT A., RAOULT J.-F., 1992 - Dictionnaire de géologie. Masson, Paris, 652 p.
- GAMISANS J., 1999 - La Végétation de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GARDE L., 1996 - Guide pastoral des espaces naturels du Sud-Est de la France. CERPAM et Méthodes et Communication, 254 p.
- GEORGE P., 1990 - Dictionnaire de géographie. PUF, 512 p.
- HANSKI I., GILPIN M.E. (éds), 1996 - Metapopulation Biology - Ecology, Genetics, and Evolution. Academic Press.
- JABIOL B. *et al.*, 1995 - L'humus sous toutes ses formes. ENGREF, 63 p.
- LAMBINON J., DE LANGHE J.-E., DELVOSALLE L., DUVI-GNEAUD J., 1992 - Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). 4^e éd. du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, Meise, 1092 p.
- LOZET J., MATHIEU C., 1997 - Dictionnaire de science du sol. Lavoisier Tec. & Doc., 488 p.
- METRO A., 1975 - Dictionnaire forestier multilingue - Terminologie forestière. Sciences forestières, pratiques et produits forestiers. Version française. Collection de Terminologie forestière multilingue n° 2. Association Française des Eaux et Forêts, Conseil international de la langue française, Paris, 432 p.
- PARENT S., 1990 - Dictionnaire des sciences de l'Environnement. Terminologie bilingue Français-Anglais. Hatier-Rageot-Broquet, Paris, 748 p.
- RAMADE F., 1993 - Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Édiscience, Paris, 822 p.
- RAMADE F., 1998 - Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. Biogéochimie et écologie des eaux continentales et littorales. Édiscience, Paris, 786 p.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989 - Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 : Plaines et collines. Institut pour le développement forestier, 1 785 p.
- RAYNAL-ROQUES A., 1994 - La Botanique redécouverte. Belin, INRA éditions, 512 p.

Classification des unités phytosociologiques

Toutes les unités phytosociologiques sont replacées au sein du *Prodrome des végétations de France* (Bardat *et al.*, à paraître ¹) qui constitue actuellement la classification de référence (du niveau de la classe à l'alliance). Les classes sont présentées par ordre alphabétique et les quelques alliances non reconnues par le prodrome apparaissent en caractères maigres. Les fiches dans lesquelles sont citées les unités sont signalées à l'aide du code Union européenne correspondant et de leur Code Corine, placés entre parenthèses [ex. : (8210, 62.115)].

► **ANOGRAMMO LEPTOPHYLLAE-POLYPODIETEA CAMBRICI** Rivas Mart. 1975.

■ **Anomodonto viticulosi-Polypodietalia cambrici** O.Bolòs et Vives in O.Bolòs 1957.

◆ **Bartramio strictae-Polypodium serrati** O.Bolòs et Vives in O.Bolòs 1957.

◆ **Hymenophyllum tunbrigensis** Tüxen in Tüxen et Oberd. 1958.

◆ groupement à *Hymenophyllum tunbrigense* et hépatiques eu-atlantiques (8220, 62.23).

◆ **Polypodium serrati** Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Roussine et Nègre 1952.

◆ *Polypodietum serrati* (8210, 62.1115).

◆ *Polypodio cambrici-Saxifragetum corbariensis* (8220, 62.1115).

◆ *Homalothecio sericei-Asplenietum fontani* (8210, 62.1115).

◆ **Selaginello denticulatae-Anogrammion leptophyllae** Rivas Mart., Fern. Gonz. et Loidi 1999.

► **ASPLENIETEA TRICHOMANIS** (Braun-Blanq. in H. Meier et Braun-Blanq. 1934) Oberd. 1977.

■ **Asplenietalia glandulosi** Braun-Blanq. et H.Meier in H. Meier et Braun-Blanq. 1934.

◆ **Asplenion glandulosi** Braun-Blanq. et H.Meier in H. Meier et Braun-Blanq. 1934.

◆ *Asplenio petrarchae-Campanuletum macrorrhizae* (8210, 62.1).

◆ *Phagnalo sordidi-Asplenietum petrarchae* (8210, 62.1).

◆ *Diantho brachyanthi-Lavateretum maritimae* (8210, 62.152).

◆ *Asplenio ceterach-Cheilanthesetum acrostichae* (8210, 62.152).

◆ *Cheilanthesetum acrostichae-Asplenietum petrarchae* (8210, 62.152).

◆ *Ptilotricho spinosi-Erodietum petraeae* (8210, 62.1111).

◆ groupement à *Phagnalon sordidum* (8210, 62.1111).

◆ groupement à *Asplenium sagittatum* (8210, 62.1111).

◆ *Ruto divaricatae-Brassicetum insularis* (8210, 62.1111).

■ **Cheilanthesetalia maranto-maderensis** Sáenz de Rivas et Rivas Mart. 1979.

◆ **Phagnalo saxatilis-Cheilanthesetum maderensis** Loisel 1970 corr. Sáenz de Rivas et Rivas Mart. 1979.

◆ groupement à *Cosentinia vellaea* (8220, 62.2).

◆ *Bufonio willkommianae-Linarietum repentis* (8220, 62.2).

◆ *Sedo brevifolii-Dianthesetum godroniani* (8220, 62.28).

◆ *Phagnalo saxatilis-Cheilanthesetum maderensis* (8220, 62.28).

◆ *Diantho siculi-Asplenietum billotii* (8220, 62.28).

◆ *Cymbalarietum aequitrilobae* (8220, 62.28).

■ **Potentilletalia caulescentis** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et H.Jenny 1926.

◆ **Saxifragion lingulatae** (Rioux et Quézel 1949) Loisel 1951.

◆ *Primuletum allionii* (8210, 62.13).

◆ *Phyteumetum villarsi* (8210, 62.13).

◆ *Ballotetum frutescentis* (8210, 62.13).

◆ *Potentilletum saxifragae* (8210, 62.13).

◆ *Saxifragetum lingulatae* (8210, 62.13).

◆ *Silenetum campanulae* (8210, 62.13).

◆ **Arenarion bertolonii** Gamisans 1991 nom. nud.

◆ *Elymo corsici-Ptychotetum saxifragae* (8210, 62.15).

◆ *Asplenio rutae-murariae-Arenarietum bertolonii* (8210, 62.15).

◆ **Potentillion caulescentis** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et H. Jenny 1926.

◆ *Asplenietum trichomano-rutae-murariae* (8210, 62.1B).

◆ *Seseli libanotidis-Asplenietum rutae-murariae* (8210, 62.1B).

◆ *Sileno saxifragae-Asplenietum fontani* (8210, 62.151).

◆ *Potentillo cebennensis-Saxifragetum cebennensis* (8210, 62.151).

◆ *Potentillo caulescentis-Hieracietum humilis* (8210, 62.15).

◆ *Drabo aizoidis-Daphnetum alpinae* (8210, 62.15).

◆ *Asplenietum fontani-ceterach* (8210, 62.15).

◆ *Phyteumo charmelii-Bupleuretum petraeae* (8210, 62.151).

◆ *Potentillo caulescentis-Saxifragetum diapensoi-dis* (8210, 62.151).

¹ BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. et TOUFFET J., (à paraître).- Prodrome des végétations de France. Version provisoire du 14 novembre 2000, 79 p.

- ◆ *Bupleuro petraeae-Avenetum setaceae* (8210, 62.151).
- ◆ *Androsacetum helveticae* (8210, 62.151).
- ◆ *Primulo marginatae-Valerianetum saluncae* (8210, 62.151).
- ◆ groupement à *Potentilla nitida* et *Hypericum nummularium* (8210, 62.151).
- ◆ *Kernero saxatilis-Arenarietum hispidae* (8210, 62.151).
- ◆ *Chaenorrhino origanifolii-Galietum pusilli* (8210, 62.151).
- ***Violo biflorae-Cystopteridion alpinae*** Fernández Casas 1970.
 - ◆ *Violo biflorae-Cystopteridetum fragilis* (8210, 62.152).
 - ◆ *Violo biflorae-Cystopteridetum alpinae* (8210, 62.152).
 - ◆ *Violo biflorae-Saxifragetum paucicrenatae* (8210, 62.152).
 - ◆ *Hyperico nummulari-Pinguiculetum longifoliae* (8210, 62.152).
 - ◆ *Saxifrago aizoidis-Heliospermetum quadridentati* (8210, 62.152).
 - ◆ *Asplenio viridis-Caricetum brachystachyos* (8210, 62.152).
 - ◆ *Heliospermo quadrifidi-Cystopteridetum regiaie* (8210, 62.152).
 - ◆ *Asplenio viridis-Cystopteridetum fragilis* (8210, 62.152).
 - ◆ *Androsaco lacteae-Ranunculetum alpestris* (8210, 62.152).
 - ◆ *Cystopterido fragilis-Asplenietum scolopendrii* (8210, 62.152).
- ***Saxifragion mediae*** Braun-Blanq. in H.Meier et Braun-Blanq. 1934.
 - ◆ *Saxifragetum mediae* (8210, 62.12).
 - ◆ *Hormatophylletum spinosae* (8210, 62.12).
 - ◆ *Asperulo hirtae-Dethawietum tenuifoliae* (8210, 62.12).
 - ◆ *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis* (8210, 62.12).
 - ◆ *Saxifrago longifoliae-Petrocoptidetum pyrenai-cae* (8210, 62.12).
 - ◆ *Saxifrago caesia-Valerianetum apulae* (8210, 62.12).
 - ◆ groupement à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana* (8210, 62.12).
 - ◆ *Saxifrago aretioidis-Valerianetum apulae* (8210, 62.12).
 - ◆ groupement à *Potentilla nivalis* et *Saxifraga aretioides* (8210, 62.12).
 - ◆ *Saxifragetum catalaunicae* (8210, 62.12).
 - ◆ *Petrocoptidetum pyrenaicae* (8210, 62.12).
 - ◆ *Aquilegio-Alysetum pyrenaici* (8210, 62.12).
 - ◆ association à *Ramonda myconi* et *Neckera complanata* (8210, 62.12).
 - ◆ *Petrocoptido-Androsacetum cylindricaie* (8210, 62.12).
- ***Androsacetalia vandellii*** Braun-Blanq. in H.Meier et Braun-Blanq. 1934 nom. corr.
- ***Asplenienalia lanceolato-obovati*** Loisel 1970.
- ***Asplenion septentrionalis*** Oberd. 1938.
 - ◆ *Woodsio ilvensis-Asplenietum septentrionalis* (8220, 62.21).
 - ◆ *Saxifragetum sponhemicae* (8220, 62.21).
 - ◆ *Biscutello laevigatae-Asplenietum septentrionalis* (8220, 62.21).
 - ◆ *Asplenietum septentrionalis-adianti-nigri* (8220, 62.21).
- ***Cheilanthon hispanicae*** Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano et Rivas Mart. 1956.
 - ◆ groupement à *Cheilanthes tinaei* et *Cheilanthes pteridioides* (8220, 62.2).
 - ◆ *Asplenio billotii-Cheilanthes duriensis* (8220, 62.2).
- ***Asplenio billotii-Dianthion godroniani*** Rameau all. nov. hoc loco.
- ***Asplenio billotii-Umbilicion rupestris*** Foucault B. (de) 1988.
 - ◆ *Umbilico rupestris-Silenetum bastardii* (8220, 62.21).
 - ◆ *Umbilico rupestris-Asplenietum billotii* (8220, 62.21).
- ***Antirrhinion asarinae*** (Braun-Blanq. in H.Meier et Braun-Blanq. 1934) Braun-Blanq., Roussine et Nègre 1952.
 - ◆ *Asarinetum procumbentis* (8220, 62.26).
 - ◆ *Saxifragetum prostii* (8220, 62.26).
 - ◆ *Alsino-Sedetum brevifolii* (8220, 62.26).
 - ◆ *Sedo brevifolii-Antirrhinetum asarinae* (8220, 62.2).
 - ◆ *Asarino procumbentis-Sedetum pyrenaici* (8220, 62.21).
- ***Asplenion serpentini*** Braun-Blanq. et Tüxen ex Eggler 1955.
 - ◆ *Cheilanthon marantae-Asplenietum cuneifolii* (8220, 62.213).
- ***Androsacenalia vandellii*** Loisel 1970.
- ***Potentillion crassinerviae*** Gamisans 1968.
 - ◆ *Asplenio viridis-Drabietum dubiae* (8220, 62.24).
 - ◆ *Armerio leucocephalae-Potentilletum crassinerviae* (8220, 62.24).
 - ◆ *Festuco sardoae-Phyteumetum serrati*.
 - ◇ *phyteumetosum* (8220, 62.24).
 - ◇ *amelanchieretosum* (8220, 62.24).
- ***Saxifragion pedemontanae*** Barbero et Bono 1967.
 - ◆ *Silenetum cordifoliae* (8220, 62.23).
 - ◆ *Saxifragetum florulentae* (8220, 62.23).
- ***Dianthion gratianopolitani*** Focquet 1982.
 - ◆ *Saxifragetum lamottei* (8220, 62.21).
 - ◆ *Saxifragetum hieraciifoliae* (8220, 62.21).
- ***Androsacion vandellii*** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et H. Jenny 1926 nom. corr.
 - ◆ *Androsacetum vandellii* (8220, 62.211).
 - ◆ *Primulo hirsutae-Asplenietum septentrionalis* (8220, 62.211).
 - ◆ *Saxifrago cotyledonis-Primuletum hirsutae* (8220, 62.21).
 - ◆ *Cardamino resedifoliae-Primuletum hirsutae* (8220, 62.21).

- ◆ *Saxifragetum pubescentis* (8220, 62.211).
- ◆ *Saxifraga nervosae-Androsacetum vandellii* (8220, 62.211).
- ◆ *Saxifragetum iratianae* (8220, 62.211).
- ◆ groupement à *Festuca borderei* (8220, 62.211).
- ◆ *Saxifragetum retusae* (8220, 62.211).
- ◆ *Sempervivo montanae-Arenarietum ciliatae* (8220, 62.211).
- ◆ *Artemisio gabriellae-Drabetum subnivalis* (8220, 62.21).
- ◆ groupement à *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha* (8220, 62.21).
- ◆ *Androsacetum pyrenaicae* (8220, 62.211).
- ◆ groupement à *Saxifraga intricata* et *Veronica fruticans* (8220, 62.211).

► **SEDO ALBI-SCLERANTHETEA PERENNIS** Braun-Blanq. 1955.

- **Sedo albi-Scleranthetalia perennis** Braun-Blanq. 1955.
 - **Sedo albi-Scleranthion perennis** Braun-Blanq. 1955.
 - ◆ *Sileno rupestris-Sedetum annui* (8230, 36.2).
 - ◆ *Scleranthio perennis-Sempervivum arachnoidei* (8230, 36.2).
 - ◆ *Sedetum montani* (8230, 36.2).
 - ◆ *Polytricho piluliferi-Allietum montani* (8230, 36.2).
 - ◆ *Sempervivo arvernensis-Festucetum arvernensis* (8230, 36.2).
 - **Sedion pyrenaici** Tüxen ex Rivas Mart., T.E.Díaz, F.Prieto, Loidi et Penas in T.E.Díaz et F.Prieto 1994.
 - ◆ *Sedo pyrenaici-Sempervivum montani* (8230, 62.3).
 - ◆ *Sileno rupestris-Sedetum pyrenaici* (8230, 62.3).
 - ◆ *Sempervivo tectorum-Sedetum rupes-tris* (8230, 62.3).

N.B. : de plus, une communauté très ouverte colonisant les plages minérales siliceuses apparues par suite de l'érosion de pelouses siliceuses a été citée dans les Pyrénées orientales : **communauté à Sclérante faux-Polycnème et Faux-Sésame nain** (nommée provisoirement *Sclerantho polycnemoidis-Sesamoidetum pygmaeae*, cette association reste à décrire précisément). Cette communauté a été rattachée provisoirement au *Sedion pyrenaicae*, bien qu'elle possède beaucoup d'affinités avec les pelouses ouvertes oroméditerranéennes corso-sardes du *Sesamoido pygmaeae-Bellardiochloion variegatae* (= *Sesamoido-Poion*) appartenant aux *Saginetea piliferae*.

- **Sedion anglici** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et Tüxen 1952.
 - ◆ *Festuco tenuifoliae-Sedetum anglici* (8230, 34.11).
 - ◆ *Festuco trachyphyllae-Sedetum anglici* (8230, 34.11).
- **Alysso alyssoidis-Sedetalia albi** Moravec 1967.
 - **Alysso alyssoidis-Sedion albi** Oberd. & Th.Müll. in Th.Müll. 1961.
 - **Sedo albi-Veronicion dillenii** Oberd. ex Korneck 1974.
 - ◆ *Festuco longifoliae-Sedetum albi* (8230, 34.114).
 - ◆ *Scillo autumnalis-Sedetum albi* (8230, 34.114).
 - ◆ *Gageo saxatilis-Veroniceum dillenii* (8230, 34.114).
 - ◆ *Spergulo pentandrae-Veroniceum dillenii* (8230, 34.114).
 - **Sedion micrantho-sediformis** Rivas Mart., Sanchez-Gomez et Alcaraz in Sanchez-Gomez et Alcaraz 1993.

► **THLASPIETEA ROTUNDIFOLII** Braun-Blanq. 1948.

- **Andryaetalia ragusinae** Rivas Goday in Rivas Goday et Esteve 1972.
 - **Pimpinello tragium-Gouffeion arenarioidis** Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Roussine et Nègre 1952.
 - ◆ *Centranthetum lecoqii* (8130, 61.32).
 - ◆ *Linario supinae-Gouffeietum arenarioidis* (8130, 61.32).
 - ◆ *Brassico montanae-Galeopsidetum angustifoliae* (8130, 61.32).
- **Stipetalia calamagrostis** Oberd. et Seibert in Oberd. 1977.
 - **Leontodontion hyoseroidis** J.Duvign., Durin et Mullend. 1970.
 - ◆ *Violo hispidae-Galietum gracilicaulis* (8160*, 61.313).
 - ◆ *Teucro montani-Galietum gracilicaulis* (8160*, 61.313).
 - ◆ groupement à *Lactuca perennis* et *Hieracium maculatum* (8160*, 61.313).
 - ◆ *Iberidetum violetii* (8160*, 61.313).
 - ◆ *Sileno vulgaris* subsp. *glareosae-Iberidetum durandii* (8160*, 61.313).
 - ◆ *Teucro montani-Galietum fleurotii* (8160*, 61.313).
 - **Stipion calamagrostis** Jenny-Lips ex Quantin 1932.
 - ◆ *Achnathero calamagrostidis-Centranthetum angustifolii* (8130, 61.311).
 - ◆ *Centrantho angustifolii-Iberidetum durandi* (8130, 61.311).
 - ◆ *Erysimo decumbentis-Centranthetum angustifoliae* (8130, 61.31).
 - ◆ *Galeopsietum angustifoliae* (8130, 61.31).
 - ◆ *Iberidetum intermediae* fo. *contejanii* (8130, 61.31).
 - ◆ *Festuco gautieri-Cirsietum glabri* (8130, 61.31).
 - ◆ *Picrido rielii-Stipetum calamagrostis* (8130, 61.31).
 - ◆ *Erysimo ochroleuci-Ononidetum natrux* (8130, 61.31).
 - **Scrophularion juratensis** Béguin ex J.-L.Rich. 1971.
 - ◆ *Rumici scutati-Scrophularietum caninae* (8160*, 61.313).
 - ◆ *Rumicetum scutati* (8160*, 61.313).
 - **Iberido apertae-Linarion propinqua** Penas et al. ex Diaz et Prieto 1994.
 - ◆ *Linario odoratissimae-Rumicetum scutati* (8130, 61.34).
 - ◆ *Epipactido atrorubentis-Linarietum proximae* (8130, 61.34).
- **Thlaspietalia rotundifolii** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et H.Jenny 1926.
 - **Arabidion alpinae** Béguin 1972.
 - **Thlaspiion rotundifolii** Jenny-Lips 1930.
 - ◆ *Thlaspietum rotundifolii* (8120, 61.22).
 - ◆ *Iberidetum candolleanae* Archiloque et al. 1971 (8120, 61.22).
 - ◆ *Berardietum lanuginosae* (8120, 61.232).
 - ◆ *Leontodontetum montani* (8120, 61.232).

- ***Petasition paradoxi*** Zollitsch ex W.Lippert 1966.
 - ◆ *Ligustico ferulacei-Leontodontetum hyoseroidis* (8120, 61.231).
 - ◆ *Petasitetum paradoxi* (8120, 61.231).
 - ◆ *Athamanto cretensis-Trisetetum distichophylli* (8120, 61.231).
- ***Iberidion spathulatae*** Braun-Blanq. 1948.
 - ◆ *Violetum diversifoliae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Aquilegio hirsutissimae-Xatartietum scabrae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Festucetum glaciali-pyrenaicae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Iberidetum spathulatae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Saxifragetum praetermissae* (8130, 61.35).
 - ◆ *Luzulo alpinopilosae* subsp. *candollei*-*Saxifragetum praetermissae* (8130, 61.35).
 - ◆ *Oxyrio digynae-Doronicetum pyrenaici* (8130, 61.35).
 - ◆ *Iberido spathulatae-Ranunculetum heterocarphae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Iberido bernardianae-Ranunculetum favargerii* (8130, 61.34).
 - ◆ *Crepidetum pygmaeae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Thalictro pubescentis-Galietum pumili* (8130, 61.34).
- ***Drabetalia hoppeanae*** Zollitsch ex Merxm. et Zollitsch 1967.
 - ***Androsacion ciliatae*** Rivas Mart. 1988.
 - ◆ *Minuartio sedoidis-Androsacetum ciliatae* (8130, 61.34).
 - ◆ *Alsine cerastiifoliae-Androsacetum ciliatae* (8130, 61.34).
 - ***Drabion hoppeanae*** Zollitsch ex Merxm. et Zollitsch 1967.
 - ◆ *Artemisio genipi-Saxifragetum muscoidis* (8120, 61.21).
 - ◆ *Drabetum hoppeanae* (8120, 61.21).
 - ◆ *Campanulo cenisiae-Saxifragetum biflorae* (8120, 61.21).
 - ◆ *Saxifragetum biflorae* (8120, 61.21).
- ***Galeopsietalia segetum*** Oberd. et Seibert in Oberd. 1977.
 - ***Galeopsion segetum*** Oberd. 1957.
 - ◆ *Galeopsietum segetum* (8150, 61.12).
 - ◆ *Galeopsietum bifidae* (8150, 61.12).
 - ◆ *Anarrhinetum bellidifolii* (8150, 61.12).
 - ***Galeopsion pyrenaicae*** Rivas Mart. 1977.
 - ◆ *Galeopsio pyrenaicae-Poetum fontquerii* (8110, 61.1).
 - ◆ *Linario repentis-Galeopsietum ladani* (8110, 61.1).
 - ◆ *Rumiceto scutati-Galeopsietum angustifoliae* (8110, 61.1).
- ***Androsacetalia alpinae*** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et H.Jenny 1926.
 - ***Allosuro crispae-Athyrium alpestris*** Nordh. 1936 nom. Inval.
 - ◆ *Rubio idaei-Dryopteridetum disjunctae* (8110, 61.114).
 - ◆ *Cryptogrammetum crispae* (8110, 61.114).
 - ◆ *Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis* (8110, 61.114).
 - ***Senecionion leucophylli*** Braun-Blanq. 1948.
 - ◆ *Saxifrago exaratae-Coincyetum cheirantheri* (8130, 61.33).
 - ◆ *Senecionetum leucophylli* (8130, 61.33).
 - ◆ *Allosuro crispae-Poetum fontquerii* (8130, 61.33).
 - ◆ *Xatartietum scabrae* (8130, 61.33).
 - ◆ *Festuco alpinae* subsp. *briquetii-Galietum cometerhizi* (8130, 61.3).
 - ***Androsacion alpinae*** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et H.Jenny 1926.
 - ◆ *Oxyrietum digynae* (8110, 61.11).
 - ◆ *Doronicus clusii-Adenostyletum leucophyllae* (8110, 61.11).
 - ◆ *Adenostylo leucophyllae-Achilleetum erbae-rotatae* (8110, 61.11).
 - ◆ *Thlaspietum limosellaefolii* (8110, 61.112).
 - ◆ *Luzuletum spadiceae* (8110, 61.112 et 61.113).
 - ◆ *Androsacetum alpinae* (8110, 61.112 et 61.113).
 - ◆ *Doronicus grandiflori-Oxyrietum digynae* (8110, 61.11).
- ***Polystichetalia lonchitidis*** Rivas Mart., T.E.Díaz, F.Prieto, Loidi et Penas 1984 nom. inval.
 - ***Dryopteridion abbreviatae*** Rivas Mart. 1977.
 - ***Dryopteridion submontanae*** Rivas Mart. T.E.Díaz, F. Prieto, Loidi et Penas 1984.
 - ◆ *Gymnocarpium robertianii* (8120, 61.312).
 - ◆ *Dryopteridetum villarii* (8120, 61.312).
 - ◆ *Polystichetum lonchitis* (8120, 61.312).
 - ◆ *Cystopteridetum montanae* (8120, 61.312).
 - ◆ *Dryopteridetum submontanae* (8120, 61.2).
 - ◆ *Valeriano montanae-Polypodietum robertianae* (8120, 61.2).

Index taxonomique ¹

A

- Achillea chamaemelifolia* : 247, 276
Achillea erba-rotta : 50, 103
Achillea nana : 47, 53, 70
Achnatherum calamagrostis : 79, 87, 92, 95, 98, 100, 145, 153, 162
Adiantum capillus-veneris : 177, 179, 184, 329
Aethionema saxatilis : 92, 140
Agrostis capillaris : 149, 306, 310, 311
Agrostis rupestris : 250
Agrostis schleicheri : 223, 226
Aira praecox : 271, 295, 301, 307, 308, 310
Alchemilla basaltica : 258
Alchemilla saxatilis : 244, 256, 274
Allium narcissiflorum : 73, 76
Allium schoenoprasum : 123
Alyssoides utriculata : 242
Alyssum cuneifolium : 73
Alyssum diffusum : 110
Amelanchier ovalis var. *ramnoides* : 265
Anarrhinum bellidifolium : 149, 150, 237, 274
Androsace alpina : 55, 70
Androsace carnea subsp. *rosea* : 258, 259
Androsace ciliata : 87, 125, 142
Androsace cylindrica subsp. *cylindrica* : 232
Androsace helvetica : 71, 167, 202
Androsace lactea : 213
Androsace pubescens : 201, 247
Androsace pyrenaica : 240, 244, 245, 247, 248, 254, 255
Androsace vandellii : 237, 242, 244, 247, 254, 261
Androsace vitaliana : 110, 128
Anemone baldensis : 73, 76
Anogramma leptophylla : 284
Anomodon viticulosus : 234
Anthericum ramosum : 159
Anthriscus sylvestris subsp. *stenophylla* : 162
Antirrhinum latifolium : 172, 189
Antirrhinum majus : 144
Antirrhinum sempervirens : 232
Aphanolejeunea microscopica : 289
Aquilegia bernardii : 264, 265
Aquilegia bertolonii : 189, 190
Aquilegia pyrenaica subsp. *pyrenaica* : 98, 110, 118, 121, 128, 130
Aquilegia viscosa subsp. *hirsutissima* : 110, 118, 121, 128, 130
Aquilegia viscosa subsp. *montsicciana* : 121
Aquilegia vulgaris : 140
Arabis alpina : 67, 82, 125, 135, 138, 207, 218
Arabis collina : 204, 218
Arenaria balearica : 266, 286, 287
Arenaria bertolonii : 180, 182, 218
Arenaria cinerea : 189
Arenaria grandiflora : 100, 140, 195, 202
Arenaria hispidula : 176, 204
Arenaria lesurina : 204
Arenaria ligericina : 121
Arenaria modesta : 204
Arenaria moehringioides : 250
Arenaria purpurascens : 127, 128, 135
Allium montanum : 295, 298, 301
Allium sphaerocephalon : 307
Arenaria leptoclados : 298, 307
Arenaria serpyllifolia : 298, 301, 307
Aristolochia pistolochia : 144
Armeria alliacea : 301
Armeria alpina : 87, 107
Armeria leucocephala : 237, 263, 265
Arnoseris minima : 301, 310
Arrhenatherum elatius : 59, 67, 95, 140, 144, 266
Arrhenatherum elatius var. *subhirsutum* : 162
Artemisia eriantha : 142, 242, 244, 252, 261
Artemisia genipi : 67, 70, 201
Artemisia glacialis : 201
Artemisia umbelliformis subsp. *umbelliformis* : 242, 252
Asarina procumbens : 237, 247, 274, 276
Asperula cynanchica : 156, 159
Asperula hexaphylla : 189
Asperula hirta : 220, 223, 228
Asplenium adiantum-nigrum : 216, 268, 278, 302, 308
Asplenium balearicum : 237, 286
Asplenium ceterach : 172, 174, 176, 179, 182, 198, 204, 234, 274, 282, 284, 286, 292
Asplenium fissum : 189
Asplenium fontanum : 176, 184, 195, 198, 202, 209, 213, 223, 228, 230, 232, 234, 292
Asplenium foreziense : 280
Asplenium jahandiezi : 167, 184
Asplenium obovatum subsp. *billotii* : 268, 271, 274, 280, 284, 286
Asplenium obovatum subsp. *obovatum* : 282, 286, 287

¹ Espèces présentes dans la rubrique « Espèces indicatrices du type d'habitat ».

Asplenium petrarchae : 31, 167, 170, 172, 174, 179, 234
Asplenium ruta-muraria : 167, 172, 176, 177, 192, 198, 204, 213, 216, 218, 220, 223, 228, 234, 244
Asplenium ruta-muraria subsp. dolomiticum : 184
Asplenium sagittatum : 167, 168, 169, 179, 355
Asplenium scolopendrium : 82, 162, 199, 213, 216
Asplenium seelosii : 220
Asplenium septentrionale : 228, 237, 242, 244, 247, 250, 254, 265, 268, 274, 276, 282, 302, 308
Asplenium trichomanes : 167, 172, 176, 184, 186, 198, 204, 213, 216, 220, 223, 228, 234, 268, 274, 276, 280, 282, 284, 286, 287, 316
Asplenium trichomanes subsp. pachyrachis : 167, 174, 192, 209
Asplenium viride : 82, 167, 207, 209, 213, 216, 223, 226, 232, 263
Asplenium x sleepiae : 280
Aster bellidiastrum : 184, 213, 216
Astragalus sempervirens : 79
Athamantha cretensis : 79, 92, 195, 198, 201
Athyrium distentifolium : 47, 59, 61
Athyrium filix-femina : 59, 61, 82
Aulacomnium palustre : 135

B

Ballota frutescens : 167, 186
Berardia subacaulis : 67, 70, 73, 74, 76, 79, 190, 202
Biscutella brevicaulis : 73
Biscutella brevifolia : 127, 133
Biscutella divionensis : 198
Biscutella flexuosa : 64
Biscutella laevigata : 121, 167, 268
Borderea pyrenaica : 110, 118, 121, 128, 130
Brachypodium sylvaticum : 216
Brassica insularis : 179, 180, 182, 183, 218
Brassica montana : 146
Brassica repanda subsp. repanda : 76
Brassica repanda subsp. saxatilis : 176
Bromus erectus : 95
Bufonia perennis : 173, 174, 282, 284
Bupleurum angulosum : 220, 223, 228
Bupleurum falcatum : 159
Bupleurum falcatum subsp. corsicum : 265
Bupleurum petraeum : 189, 201
Bupleurum ranunculoides : 189
Bupleurum stellatum : 265

C

Cacalia alliariae : 82
Cacalia alpina : 57, 58, 79, 82, 213

Cacalia leucophylla : 50
Calamintha acinos : 298, 301, 307
Calamintha nepeta : 92
Calluna vulgaris : 150, 256, 269, 275, 308, 311
Campanula affinis : 228
Campanula albicans : 186, 189
Campanula alpestris : 73, 76
Campanula cenisia : 25, 67, 70
Campanula cochleariifolia : 95, 123, 130, 198, 201, 213, 220, 223, 226
Campanula erinus : 179
Campanula jaubertiana : 87, 118, 128, 220
Campanula jaubertiana subsp. andorrana : 123
Campanula macrorrhiza : 172, 184, 186, 189
Campanula rotundifolia : 159, 192, 198, 204, 216, 268
Campanula rotundifolia var. hirta : 155, 157
Campanula speciosa : 204, 220, 223, 230
Cardamine pratensis : 82
Cardamine impatiens : 216
Cardamine plumieri : 50
Cardamine raphanifolia : 289
Cardamine resedifolia : 50, 55, 57, 61, 103, 105, 116, 244
Cardaminopsis arenosa : 159, 162, 198, 213, 216
Carduus carlinoides : 61, 64, 87, 110, 123, 125, 130
Carex atrata : 258
Carex brachystachys : 209, 213
Carex flacca : 79
Carex humilis : 198
Carex rupestris : 201, 202
Carex sempervirens subsp. sempervirens : 133
Centaurea balbisiana subsp. balbisiana : 186
Centaurea maculosa subsp. maculosa : 176
Centaurea maculosa subsp. subalbida : 176
Centaurea pectinata : 274
Centranthus angustifolius : 92, 95, 100, 144, 162, 189
Centranthus lecoqii : 140, 144, 177
Centranthus ruber : 87, 146
Centranthus trinervis : 286, 287, 288
Cephalaria leucantha : 92, 144, 146
Cephaloziella dentata : 289
Cerastium alpinum : 107, 110, 142
Cerastium alpinum subsp. lanatum : 258, 259
Cerastium arvense subsp. strictum : 298, 304
Cerastium latifolium : 25, 70, 73, 76
Cerastium pumilum : 307
Cerastium pyrenaicum : 105, 110
Cerastium uniflorum : 47, 70
Chaenorrhinum minus : 150
Chaenorrhinum organifolium : 140, 195, 204, 234
Chaenorrhinum rubrifolium : 146

Chaerophyllum hirsutum : 82
Cheilanthes fragrans : 274
Cheilanthes guanchica : 286, 287
Cheilanthes hispanica : 237, 241, 280
Cheilanthes pteridioides : 237, 238, 280, 282, 284, 287, 356
Cheilanthes tinaei : 238, 280, 282, 287, 356
Cheilanthes x kochiana : 280
Chelidonium majus : 192
Chiliadenus saxatilis : 172
Chrysosplenium oppositifolium : 289
Cirsium glabrum : 98
Clematis vitalba : 144
Cochlearia pyrenaica : 258
Coincya cheiranthos : 64, 103
Coincya cheiranthos subsp. montana : 61, 107
Cornus sanguinea : 96, 162
Corylus avellana : 96, 162, 348
Cosentinia vellaea : 239, 240, 286, 287, 355
Crepis pygmaea : 25, 61, 73, 76, 87, 98, 107, 110, 113, 118, 121, 123, 125, 130, 133, 135, 138
Crepis rhaetica : 70
Crocynia membranacea : 268
Crucianella latifolia : 87, 146
Cryptogramma crispa : 47, 50, 57, 59, 61, 107, 135, 138, 149
Ctenidium molluscum : 162, 202
Cyclamen repandum : 179
Cymbalaria aequitriloba subsp. aequitriloba : 287
Cystopteris alpina : 85, 135, 207, 213, 226, 232
Cystopteris diaphana : 239, 289
Cystopteris fragilis : 59, 61, 85, 167, 207, 209, 211, 213, 216, 220, 223, 226, 232, 254
Cystopteris montana : 82
Cytisus oromediterraneus : 151, 274

D

Daphne alpina : 169, 195, 198, 202, 204, 218
Deschampsia flexuosa : 47, 59, 150, 268, 275
Dethawia splendens : 220, 223
Dianthus graniticus : 237, 274
Dianthus gratianopolitanus : 258
Dianthus sylvestris subsp. longicaulis var. godronianus : 282, 286, 287
Dianthus sylvestris subsp. siculus : 286, 287
Digitalis lutea : 64
Digitalis purpurea : 64, 150
Doronicum clusii : 47, 50, 55
Doronicum grandiflorum : 25, 50, 57, 61, 64, 70, 73, 82, 87, 116, 130, 135
Doronicum grandiflorum subsp. pyrenaicum : 61, 107, 138

Draba aizoides : 167, 195, 198, 201, 204, 220
Draba aizoides subsp. montana : 258
Draba dubia : 201, 242, 263
Draba dubia subsp. laevipes : 244, 250
Draba fladnizensis : 70, 242
Draba hoppeana : 67, 70
Draba subnivalis : 244, 247, 252
Draba tomentosa : 167, 201, 202, 226
Draba tomentosa subsp. ciliigera : 254
Draba verna : 298, 301, 307
Dryopteris aemula : 239, 289
Dryopteris affinis subsp. cambrensis : 59, 216
Dryopteris expansa : 61
Dryopteris filix-mas : 59, 82, 85
Dryopteris oreades : 61, 107
Dryopteris submontana : 85
Dryopteris villarii : 82
Dumortiera hirsuta : 289

E

Elytrigia corsica : 218
Ephedra nebrodensis : 176
Epilobium alsinifolium : 135
Epilobium anagallidifolium : 57, 87, 116, 135, 138
Epilobium collinum : 64, 103, 110, 149, 150, 268
Epilobium dodonaei : 92
Epilobium fleischeri : 79
Epilobium lanceolatum : 150
Epilobium montanum : 213
Epipactis atrorubens : 159, 162
Erigeron alpinus : 258
Erigeron gaudinii : 242
Erigeron uniflorus : 70
Erinus alpinus : 184, 195, 198, 201, 204, 207, 209, 213, 220, 223, 228
Erinus alpinus var. hirsutus : 232
Eritrichium nanum : 55, 237, 242, 261
Erodium cicutarium : 299, 301, 307
Erodium petraeum : 167, 176, 234
Erodium rupestre : 228
Erucastrum nasturtiifolium : 92
Erucastrum nasturtiifolium subsp. sudrei : 140
Erysimum jugicola : 73
Erysimum ochroleucum : 95, 100
Erysimum seipkae : 140
Euphorbia characias : 144
Euphorbia spinosa : 172, 186, 189
Eurhynchium circinatum : 234

F

- Festuca alpina* : 202
Festuca alpina subsp. *briquetii* : 116
Festuca altissima : 213, 214
Festuca arvernensis : 274, 301, 307
Festuca borderei : 142, 238, 250, 252, 357
Festuca christianii-bernardii : 204
Festuca dimorpha : 74, 92
Festuca filiformis : 310
Festuca gautieri : 98, 100, 111, 119, 121, 125, 128, 131, 133, 141, 207, 209, 221, 224, 226, 228, 230, 233
Festuca glacialis : 87, 107, 118, 123, 127, 128, 130, 135
Festuca heteropachys : 156, 298, 307
Festuca lemanii : 271, 278, 308, 310
Festuca longifolia : 307, 308
Festuca pulchella : 213, 214
Festuca pyrenaica : 118, 123, 128, 130
Festuca quadriflora : 70, 74, 77, 82, 213, 214
Festuca sardoa : 263, 265
Festuca scabriculum : 59, 71, 74, 77
Ficus carica : 176, 182, 286, 287
Filago minima : 310
Fissidens rivularis : 289
Fumana ericoides : 204

G

- Gagea bohemica* subsp. *saxatilis* : 307
Galeopsis angustifolia : 64, 73, 87, 95, 100, 140, 146, 150, 153, 155, 156, 159, 162
Galeopsis bifida : 150
Galeopsis ladanum subsp. *ladanum* : 47, 64
Galeopsis pyrenaica : 64, 87, 105, 110
Galeopsis segetum : 149, 150
Galeopsis tetrahit : 150
Galium bernardii (= *G. lucidum* subsp. *bernardii*) : 182
Galium cometerrhizon : 105, 107, 110, 113
Galium corrudifolium : 95, 204
Galium fleurotii : 92, 155, 157, 159
Galium megalospermum : 73, 76
Galium mollugo : 140
Galium obliquum : 92
Galium pseudohelveticum : 25, 73, 76
Galium pumilum : 73, 133
Galium pusillum : 195, 204
Galium pyrenaicum : 87, 123, 125, 142
Galium saxosum : 73
Galium setaceum : 172
Galium tendae : 237, 261

- Galium timeroyi* : 159
Gentiana bavarica : 55
Gentiana clusii : 213
Gentiana clusii subsp. *costei* : 204
Gentiana ligustica : 187, 189, 190
Gentiana orbicularis : 70
Gentiana schleicheri : 70
Geranium lucidum : 182, 271
Geranium robertianum : 67, 82, 150, 162, 213, 216, 268, 316
Geranium robertianum subsp. *purpureum* : 140, 144, 234
Geum reptans : 47, 50, 55
Globularia cordifolia : 201, 202
Globularia nana : 186, 189, 195
Globularia nudicaulis : 133
Globularia repens : 220, 223, 228, 230, 232, 244
Gouffeia arenarioides : 87, 89, 144, 146
Gymnocarpium dryopteris : 59, 61
Gymnocarpium robertianum : 79, 82, 85, 87, 95, 153, 159, 162, 213, 214

H

- Hedera helix* : 179, 192, 216, 234
Helianthemum lunulatum : 189
Helichrysum frigidum : 263, 265
Helictotrichon sedenense : 71, 74, 76, 79, 92, 98, 100, 111, 113, 119, 121, 128, 131, 133
Helictotrichon setaceum : 201
Helleborus foetidus : 140, 162
Heracleum minimum : 73
Heracleum sphondylium subsp. *alpinum* : 95, 162
Herniaria alpina : 53, 67, 70
Herniaria glabra : 304
Herniaria latifolia : 304
Hesperis laciniata : 176, 186
Heterocladium heteropterum : 289
Hieracium amplexicaule : 202, 204, 223
Hieracium bifidum : 198
Hieracium bourgaei : 247
Hieracium bupleuroides : 198
Hieracium humile : 172, 198, 230
Hieracium jacquini : 198
Hieracium kochianum : 172
Hieracium lawsonii : 220
Hieracium maculatum : 153, 155, 156, 357
Hieracium pallidum : 268
Hieracium piliferum : 258
Hieraceum pilosella : 298, 301
Hieracium stelligerum : 167, 176
Hieracium subsericeum : 226

Hieracium viscosum subsp. *viscosum* : 218

Holosteum umbellatum : 307

Homalothecium sericeum : 234, 292

Hormatophylla halimifolia : 186, 189, 261

Hormatophylla pyrenaica : 228, 230

Hormatophylla spinosa : 176, 220

Hugueninia tanacetifolia : 50

Hymenophyllum tunbrigense : 239, 289, 290, 355

Hypericum coris : 184, 186, 189

Hypericum linariifolium : 270, 310

Hypericum nummularium : 168, 201, 202, 207, 209, 211, 223, 226, 228, 232, 244, 356

Hypericum perforatum : 150, 268

I

Iberis aurosica : 73

Iberis bernardiana : 127, 133

Iberis candolleana : 73

Iberis carnosa : 128, 140

Iberis intermedia : 144

Iberis linifolia subsp. *intermedia* : 92, 93, 95, 159, 161

Iberis sempervirens : 189

Iberis spathulata : 87, 110, 113, 118, 121, 123, 127, 130, 209, 221, 224, 226, 232

Isothecium myosuroides : 289

J

Jamesoniella autumnalis : 289

Jasione montana : 150, 256, 304, 310

Jovibarba allionii : 237, 261

Jubula hutchinsiae subsp. *hutchinsiae* : 289

Juniperus phoenicea : 176, 184, 186, 189, 195, 204

K

Kernera saxatilis : 167, 176, 189, 195, 198, 201, 204, 220, 223, 226, 230

L

Lactuca perennis : 140, 153, 155, 156, 357

Lactuca viminea : 274

Lamium galeobdolon : 162, 216

Laserpitium gallicum : 92, 100, 140, 144, 146

Laserpitium halleri subsp. *cynapiifolium* : 265

Laserpitium siler : 195

Lavatera maritima : 172, 174, 176, 186, 234, 284

Lejeunea patens : 289

Lejeunea ulicina : 289

Leontodon hispidus : 155, 156

Leontodon hyoseroides : 67, 87, 95, 155

Leontodon hyoseroides var. *hyoseroides* : 76, 79, 159

Leontodon hyoseroides var. *pseudocrispus* : 159

Leontodon montanus : 70, 73, 74, 76, 79, 202

Leucanthemopsis alpina : 53, 58, 107, 142

Leucanthemum adustum : 198

Leucanthemum corsicum subsp. *corsicum* : 265

Leucanthemum corsicum subsp. *fenzlii* : 265

Leucanthemum monspeliense : 274

Ligusticum ferulaceum : 79

Ligusticum lucidum : 100

Ligusticum mutellinoides : 261

Linaria alpina : 47, 70, 73, 98, 107, 110, 118, 121, 123, 125, 127, 130, 133, 135, 138, 142

Linaria alpina var. *jurana* : 162

Linaria alpina var. *petraea* : 95, 96

Linaria minor : 100

Linaria propinqua : 140

Linaria proxima : 140

Linaria repens : 64, 150

Linaria repens var. *galioides* : 282, 284

Linaria repens var. *repens* : 162, 274

Linaria supina : 87, 144, 146, 156

Lloydia serotina : 261

Logfia minima : 150, 271, 307, 308

Lomelosia graminifolia : 92

Lonicera pyrenaica : 220, 223, 228, 230, 232, 244

Luzula alpinopilosa : 47, 50, 55, 138

Luzula alpinopilosa subsp. *candollei* : 135

M

Madotheca platyphylla : 234

Matthiola fruticulosa : 204

Melampyrum pratense : 150

Melica amethystina : 144, 172, 174, 176, 186, 234

Melica ciliata : 95

Melica ciliata subsp. *magnolii* : 140

Melica ciliata subsp. *nebrodensis* : 100

Melica minuta : 167, 172, 174, 179, 182, 184, 186, 282, 284, 286, 287

Mercurialis annua subsp. *huetii* : 176

Mercurialis perennis : 216

Micromeria marginata : 186, 189

Minuartia cerastiifolia : 87, 110, 118, 121, 125, 128, 130, 142

Minuartia laricifolia : 242

Minuartia laricifolia subsp. *diomedis* : 247, 274

Minuartia mediterranea : 195
Minuartia mutabilis : 172
Minuartia recurva subsp. *condensata* var. *thevenaei* : 274
Minuartia rostrata : 195
Minuartia rupestris : 76, 167, 202
Minuartia sedoides : 142
Minuartia verna : 258
Minuartia villarii : 189
Mnium hornum : 289
Moehringia intermedia : 184, 189
Moehringia lebrunii : 184, 186, 189
Moehringia muscosa : 82, 213, 216
Moehringia sedoides : 184
Moehringia trinervia : 216
Murbeckiella pinnatifida : 61
Mycelis muralis : 216
Myosotis stricta : 301, 307

N

Neckera complanata : 169, 209, 232, 356
Nepeta nepetella : 92, 98, 100
Noccaea corymbosa : 53, 73
Noccaea rotundifolia : 50, 53, 73, 76, 190, 202
Nothobartsia spicata : 223
Notholaena marantae : 278, 286, 287

O

Omalotheca supina : 135
Ononis fruticosa : 92
Ononis natrix : 92, 93, 100
Ononis rotundifolia : 92, 93
Oreochloa seslerioides : 261
Origanum vulgare : 159
Ornithopus perpusillus : 307, 310
Oxalis acetosa : 82
Oxalis acetosella : 213, 214, 216
Oxyria digyna : 25, 47, 50, 57, 59, 61, 64, 107, 135, 138, 263
Oxytropis foetida : 70, 76

P

Papaver alpinum subsp. *lapeyrousianum* : 110, 123, 127
Papaver alpinum subsp. *rhaeticum* : 73
Parietaria judaica : 179, 234
Parietaria lusitanica : 172, 179, 182, 235
Parnassia palustris : 79

Paronychia kapela subsp. *serpyllifolia* : 256
Paronychia polygonifolia : 64
Pedicularis verticillata : 258
Petasites paradoxus : 67, 79, 153
Petrocallis pyrenaica : 73, 127, 201, 220, 226
Petrocoptis hispanica : 232
Petrocoptis pyrenaica : 223, 228
Peucedanum ostruthium : 50
Phagnalon saxatile : 179, 280, 282, 284, 286, 287
Phagnalon sordidum : 168, 172, 174, 179, 182, 189, 274, 355
Phegopteris connectilis : 61
Phyteuma betonicifolium : 261
Phyteuma charmeli : 167, 176, 189, 201, 232
Phyteuma cordatum : 167, 189
Phyteuma hemisphaericum : 26, 247, 256, 261
Phyteuma orbiculare subsp. *tenerum* : 204
Phyteuma serratum : 263, 265
Phyteuma villarsi : 184, 189, 196, 214
Picris hieracioides : 156, 159
Picris hieracioides subsp. *riellii* : 100
Pimpinella major : 162
Pimpinella saxifraga : 64
Pimpinella tragioides : 144, 146, 189
Pinguicula grandiflora : 209, 211, 213
Pinguicula longifolia : 209
Pinguicula vulgaris : 214
Piptatherum coerulescens : 172, 284
Plagiochila exigua : 289
Plagiochila spinulosa : 289
Plagiothecium undulatum : 289
Plantago holosteum : 271, 282, 308
Poa alpina : 135
Poa bulbosa : 298, 301, 307
Poa cenisia : 25, 57, 61, 64, 73, 76, 79, 105, 107, 113, 116, 138
Poa glauca : 61, 244, 247
Poa laxa : 47, 50, 53, 55, 57, 116
Poa minor : 70, 135, 138, 142
Poa nemoralis : 59, 150, 192, 198, 201, 216, 268
Poa nemoralis var. *glauca* : 103
Poa perconcinna : 298
Poa pratensis : 95
Polygonatum odoratum : 159, 193
Polygonum alpinum : 50, 59
Polypodium cambricum : 167, 176, 182, 234, 280, 286, 287, 292
Polypodium interjectum : 214, 216
Polypodium vulgare : 150, 213, 265, 268, 271, 311
Polystichum aculeatum : 82, 85, 214, 216, 217
Polystichum lonchitis : 50, 59, 61, 82, 85, 95, 162
Polytrichum juniperinum : 304
Polytrichum piliferum : 295, 304

Potentilla alchimilloides : 167, 223, 228, 232, 244
Potentilla argentea : 298, 304, 308
Potentilla caulescens : 176, 184, 186, 189, 195, 198, 201, 228, 234
Potentilla caulescens var. *cebennensis* : 195
Potentilla crassinervia : 237, 263, 265
Potentilla nitida : 168, 201, 356
Potentilla nivalis : 169, 201, 220, 223, 226, 242, 244, 247, 254, 356
Potentilla saxifraga : 167, 184, 186
Potentilla tabernaemontani : 307, 308
Potentilla valderia : 202, 261
Primula allioni : 184, 187, 214
Primula auriculata : 201, 213, 214
Primula hirsuta : 237, 239, 242, 244, 254
Primula latifolia : 242, 247, 261
Primula marginata : 167, 187, 189, 201
Primula pedemontana : 242
Pritzelago alpina : 70, 82, 107, 110, 123, 125, 127, 130, 135, 138, 142, 213, 226
Prunus mahaleb : 144, 156, 160, 162
Ptilotrichum spinosum : 171, 176, 234
Ptychotis saxifraga : 92, 100, 146, 170, 182, 218
Ptychotis saxifraga subsp. *heterophylla* : 159

R

Ramonda myconi : 167, 169, 209, 220, 223, 228, 232, 356
Ranunculus alpestris : 87??, 135, 136??, 138, 213
Ranunculus glacialis : 47, 50, 55, 73, 87, 138, 142
Ranunculus parnassifolius : 76, 110, 118, 121, 123, 130
Ranunculus parnassifolius subsp. *favargerii* : 87, 123, 127
Ranunculus parnassifolius subsp. *heterocarpus* : 118, 123, 127, 128
Ranunculus parnassifolius subsp. *parnassifolius* : 105, 113
Ranunculus seguieri : 76, 79
Ranunculus x baudierei : 128
Ranunculus x kupferi : 128
Ranunculus x lazarei : 127, 128
Ranunculus x luizetii : 127, 128
Ranunculus x villarii : 128
Reseda glauca : 209
Reseda lutea : 156
Rhacomitrium canescens : 304
Rhamnus alpina : 96, 162, 172, 198, 220, 223
Rhamnus pumila : 189, 202, 220, 223, 228, 230
Rhodiola rosea : 50, 242
Rhytidadelphus triquetrus : 162
Ribes alpinum : 216, 220
Ribes uva-crispa : 216
Rosa pendulina : 61
Rubia peregrina : 140, 193

Rubus idaeus : 59, 85
Rumex acetosella : 150, 268, 271, 295, 298, 301, 304, 307, 310
Rumex scutatus : 25, 61, 64, 85, 87, 92, 95, 98, 100, 103, 118, 121, 130, 140, 153, 159, 162
Ruscus aculeatus : 179
Ruta graveolens var. *divaricata* : 182

S

Saccogyna viticulosa : 289
Sanguisorba minor : 159
Satureja montana : 189
Saussurea alpina subsp. *depressa* : 73, 76
Saxifraga aizoides : 79, 127, 128, 130, 135, 209, 211, 214, 223
Saxifraga androsacea : 70, 258
Saxifraga aretioides : 169, 223, 226, 356
Saxifraga aspera : 201, 242
Saxifraga biflora : 25, 67, 70
Saxifraga bryoides : 47, 142, 250, 258, 259, 261
Saxifraga caesia : 201, 220, 223, 226
Saxifraga callosa subsp. *callosa* : 186, 189
Saxifraga callosa subsp. *catalaunica* : 228
Saxifraga cebennensis : 174, 195
Saxifraga clusii : 274
Saxifraga cochlearis : 186, 189
Saxifraga continentalis : 237, 258, 274, 302, 308
Saxifraga cotyledon : 242, 244
Saxifraga diapensoides : 189, 201
Saxifraga exarata : 103, 201, 242
Saxifraga exarata subsp. *lamottei* : 258, 259
Saxifraga florulenta : 170, 241, 261
Saxifraga geranioides : 61, 105
Saxifraga hieraciifolia : 258, 259
Saxifraga hirsuta : 289
Saxifraga hirsuta subsp. *paucicrenata* : 207
Saxifraga hypnoides : 234, 274
Saxifraga hypnoides subsp. *continentalis* : 282
Saxifraga intricata : 238, 247, 252, 256, 357
Saxifraga longifolia : 220, 223, 232
Saxifraga media : 167, 220, 230
Saxifraga moschata : 247, 256
Saxifraga muscoides : 70
Saxifraga oppositifolia : 25, 70, 87, 98, 110, 118, 125, 127, 128, 135, 142, 213, 214
Saxifraga oppositifolia subsp. *glandulifera* : 258
Saxifraga paniculata : 189, 198, 202, 213, 220, 223, 226, 230, 244, 254, 258, 274, 276, 301
Saxifraga pedemontana subsp. *cervicornis* : 58, 237, 264, 265
Saxifraga pedemontana subsp. *pedemontana* : 261
Saxifraga pedemontana subsp. *prostii* : 274

Saxifraga pentadactylis : 244, 247, 250
Saxifraga praetermissa : 27, 130, 138, 207, 211, 221, 224, 226
Saxifraga pubescens subsp. *iratiana* : 142, 169, 226, 244, 247, 252, 254, 356
Saxifraga pubescens subsp. *pubescens* : 142, 247, 254
Saxifraga retusa subsp. *augustana* : 261
Saxifraga retusa subsp. *retusa* : 237, 242, 247, 250
Saxifraga rosacea subsp. *sponhemica* : 268
Saxifraga rotundifolia : 213
Saxifraga stellaris : 135
Saxifraga tridactylites : 308
Saxifraga valdensis : 202
Scabiosa columbaria : 159, 198
Scabiosa corsica : 264, 265
Scapania gracilis : 289
Scilla autumnalis : 271, 307, 310
Scleranthus perennis : 295, 298, 301, 304, 307, 310
Scleranthus perennis subsp. *polycarpus* : 298, 365
Scrophularia canina : 140, 144
Scrophularia canina subsp. *juratensis* : 85, 92, 95, 96, 103, 133, 159, 162
Scrophularia crithmifolia : 98, 100, 140
Scrophularia lucida : 146
Scutellaria alpina : 92, 93
Sedum acre : 95, 156, 198, 295, 308
Sedum album : 95, 156, 162, 182, 198, 268, 271, 286, 287, 295, 298, 301, 304, 307
Sedum alpestre : 50, 107
Sedum anglicum : 272, 276, 304, 310
Sedum anglicum subsp. *pyrenaicum* : 276, 304
Sedum annuum : 103, 295, 298
Sedum brevifolium : 247, 250, 254, 256, 265, 274, 276
Sedum dasyphyllum : 174, 176, 179, 182, 184, 198, 204, 216, 220, 223, 228, 234, 268, 274, 284, 286, 287, 292, 304
Sedum forsterianum : 150, 307
Sedum fragrans : 184, 186
Sedum hirsutum : 247, 274, 276, 301, 304
Sedum montanum : 298
Sedum ochroleucum : 95
Sedum rupestre : 150, 151, 182, 268, 272, 278, 301, 304, 307
Sedum sediforme : 140, 144, 234, 280
Sedum sexangulare : 295, 298
Sedum telephium : 268
Sedum telephium subsp. *fabaria* : 268
Sedum telephium subsp. *maximum* : 268, 274
Sempervivum arachnoideum : 242, 295, 298, 301, 304
Sempervivum calcareum : 189
Sempervivum montanum : 201, 244, 250, 256, 295, 298, 304
Sempervivum montanum subsp. *burnati* : 261
Sempervivum tectorum : 193, 256, 268, 276, 298, 304, 307
Sempervivum tectorum subsp. *alpinum* : 298
Sempervivum tectorum subsp. *arvernense* : 274, 301
Senecio bicolor subsp. *cinerea* : 172
Senecio cineraria : 186, 189
Senecio erucifolius : 159
Senecio halleri : 242
Senecio incanus : 53
Senecio leucophyllus : 87, 105, 110, 113
Senecio ovatus subsp. *ovatus* : 82
Senecio persoonii : 261
Senecio pyrenaicus : 61, 107
Senecio viscosus : 103, 149, 150
Sesamoides pygmaea : 304
Seseli djianae : 265
Seseli libanotis : 192
Sesleria caerulea : 71, 74, 76, 93, 96, 155, 156, 159, 162, 192, 193, 198, 199, 204
Sesleria insularis : 182, 218
Silene acaulis : 142, 211, 220, 247
Silene borderei : 220
Silene campanula : 167, 189
Silene cordifolia : 261
Silene nutans : 268, 272, 298, 301, 308
Silene pusilla : 189, 209, 211, 213
Silene requienii : 264, 265
Silene rupestris : 242, 244, 256, 268, 276, 295, 296, 298, 304
Silene saxifraga : 176, 184, 186, 189, 195, 201, 220, 223, 228, 230, 274
Silene uniflora subsp. *glareosa* : 92, 159, 162
Silene uniflora subsp. *maritima* : 310
Silene uniflora subsp. *prostrata* : 64, 73, 85, 100, 121, 133, 140, 155
Silene vallesia : 261
Silene vulgaris subsp. *glareosa* : 93, 95, 155, 156
Silene vulgaris subsp. *maritima* (*bastardii*) : 271
Soldanella alpina : 82
Soldanella villosa : 240, 289, 290
Spergula morisonii : 301
Spergula pentandra : 307
Stachys glutinosa : 182, 286
Stegnogramma pozoi : 289
Stellaria media : 150
Stipa offneri : 176

T

Taraxacum alpinum : 87, 130
Taraxacum officinale var. *laciniatum* : 146, 172
Teesdalia nudicaulis : 150, 301, 307, 310
Telephium imperati : 189
Teucrium botrys : 301, 307
Teucrium chamaedrys : 92, 95, 155, 156, 159, 162

Teucrium flavum : 146, 174, 286
Teucrium flavum subsp. flavum : 144, 176, 186, 234
Teucrium lucidum : 92, 93
Teucrium montanum : 155, 156, 159, 198
Teucrium scorodonia : 150, 156, 159, 268, 272
Thalictrum minus subsp. pubescens : 100, 133
Thymelaea dioica : 186, 189, 220, 223
Thymus nervosus : 250
Thymus praecox : 155, 301, 308
Thymus pulegioides : 150, 198, 268, 298, 301
Thymus vulgaris : 204
Tolpis staticifolia : 79, 93
Trichomanes speciosum : 239, 241, 289, 290, 329
Trifolium arvense : 298, 308
Trisetum distichophyllum : 25, 70, 73, 79, 92, 93
Trisetum spicatum : 67, 70
Tunica prolifera : 298, 308
Tussilago farfara : 79, 92, 93, 98

U

Umbilicus horizontalis : 179
Umbilicus rupestris : 172, 176, 179, 182, 234, 271, 274, 276, 280, 282, 284, 286, 287, 310, 311

V

Valeriana apula : 220, 223, 226, 232
Valeriana montana : 67, 79, 82, 85, 133, 207

Valeriana saluunca : 202
Valeriana tripteris : 198, 204, 213, 216, 274
Veronica alpina : 87, 135
Veronica arvensis : 301, 307, 308
Veronica cymbalaria : 182
Veronica fruticans : 47, 238, 242, 256, 268, 295, 298, 357
Veronica fruticulosa : 202, 256
Veronica nummularia : 110, 118, 127, 128, 135, 142
Veronica ponaie : 211
Veronica verna : 295, 298, 307
Vicia lathyroides : 308
Vicia pyrenaica : 133, 140
Vincetoxicum hirundinaria : 25, 64, 92, 95, 100, 150, 159
Vincetoxicum hirundinaria subsp. intermedium : 140
Viola biflora : 59, 82, 85, 207, 211, 214
Viola cenisia : 67, 73
Viola diversifolia : 25, 105, 107, 110, 121, 127, 128
Viola hispida : 154, 155, 157, 193
Viola nummulariifolia : 53, 57
Viola valderia : 47, 53, 103, 201

W

Woodsia alpina : 103, 242, 244, 252, 258, 259
Woodsia ilvensis : 268

X

Xatartia scabra : 87, 89, 105, 110, 113, 118, 121, 128, 130

Index syntaxonomique

A

Achnathero calamagrostidis-Centranthetum angustifolii : 88, 92, 93, 144, 357
Adenostylo leucophyllae-Achilleetum erbae-rottae : 48, 50, 358
Allosuro crisp-Athyrium alpestris : 48, 50, 59, 61, 64, 82, 103, 305, 358
Allosuro crisp-Poetum fontquerii : 61, 89, 105, 107, 358
Alsine cerastiifoliae-Androsacetum ciliatae : 89, 142, 358
Alsino-Sedetum brevifolii : 238, 274, 356
Alyso alyssoidis-Sedetalia albi : 156, 187, 190, 193, 196, 202, 205, 357
Anarrhinetum bellidifolii : 149, 150, 358
Androsacetalia alpinae : 45, 47, 48, 87, 89, 351, 358
Androsacenalia vandellii : 238, 356
Androsacetalia vandellii : 238, 356
Androsacetum alpinae : 48, 55, 70, 347, 358
Androsacetum helveticae : 71, 168, 201, 202, 356
Androsacetum pyrenaicae : 238, 239, 244, 245, 248, 254, 357
Androsacetum vandellii : 238, 242, 247, 356, 357
Androsacion alpinae : 48, 50, 53, 55, 57, 116, 242, 261, 341, 343, 347, 358
Androsacion ciliatae : 89, 123, 125, 142, 358
Androsacion vandellii : 51, 55, 59, 103, 108, 142, 201, 237, 238, 239, 242, 244, 247, 250, 252, 254, 256, 261, 305, 356
Androsaco lacteae-Ranunculetum alpestris : 168, 213, 214, 256
Andryaetalia ragusinae : 89, 357
Anogrammo leptophyllae-Polypodietea cambrici : 169, 239, 355
Anomodonto viticulosi-Polypodietalia cambrici : 169, 209, 239, 355
Antirrhinion asarinae : 238, 274, 276, 356
Aquilegio-Alysetum pyrenaici : 169, 230, 356
Aquilegio hirsutissimae-Xatartietum scabrae : 89, 110, 113, 118, 121, 128, 130, 358
Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae : 89, 110, 118, 128, 130, 358
Arabidion alpinae : 68, 79, 357
Arenarion bertolonii : 168, 218, 355
Armerio leucocephalae-Potentilletum crassinerviae : 238, 265, 266, 287, 356
Artemisio gabriellae-Drabetum subnivalis : 238, 252, 357
Artemisio genipi-Saxifragetum muscoidis : 67, 70, 358
Asarinetum procumbentis : 238, 274, 356
Asarino procumbentis-Sedetum pyrenaici : 238, 276, 356
Asperulo hirtae-Dethawietum tenuifoliae : 169, 223, 224, 230, 356
Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis : 169, 223, 224, 356
Asplenienalia lanceolato-obovati : 238, 356

Asplenietalia glandulosi : 167, 168, 355
Asplenietea trichomanis : 168, 238, 240, 290, 355
Asplenietum fontani-ceterach : 168, 198, 355
Asplenietum septentrionalis-adianti-nigri : 238, 268, 272, 356
Asplenietum trichomano-rutae-murariae : 168, 192, 216, 355
Asplenio billotii-Cheilanthes duriensis : 238, 280, 356
Asplenio billotii-Dianthion godroniani : 356
Asplenio billotii-Umbilicion rupestris : 238, 271, 280, 290, 356
Asplenio ceterach-Cheilanthes acrostichae : 168, 174, 355
Asplenio petrarchae-Campanuletum macrorrhizae : 168, 172, 355
Asplenio rutae-murariae-Arenarietum bertolonii : 218, 355
Asplenio viridis-Caricetum brachystachyos : 168, 213, 214, 356
Asplenio viridis-Cystopteridetum fragilis : 168, 213, 214, 216, 356
Asplenio viridis-Drabietum dubiae : 238, 263, 265, 266, 356
Asplenion glandulosi : 168, 172, 174, 176, 179, 182, 186, 195, 204, 234, 355
Asplenion septentrionalis : 237, 238, 268, 272, 356
Asplenion serpentine : 238, 278, 356
Athamantho cretensis-Trisetetum distichophylli : 68, 79, 358

B

Ballotetum frutescentis : 168, 186, 355
Berardietum lanuginosae : 68, 70, 73, 74, 76, 79, 80, 190, 202, 357
Biscutello laevigatae-Asplenietum septentrionalis : 238, 268, 356
Brassico montanae-Galeopsidetum angustifoliae : 89, 357
Bufonio willkommianae-Linarietum repentis : 239, 282, 355
Bupleuro petraeae-Avenetum setaceae : 168, 201, 202, 356

C

Campanulo cenisiae-Saxifragetum biflorae : 67, 70, 358
Cardamino resedifoliae-Primuletum hirsutae : 238, 244, 247, 356
Centranthetum lecoqii : 89, 144, 177, 357
Centrantho angustifolii-Iberidetum durandi : 88, 92, 93, 357
Cerastio alpini-Armerietum alpinae : 107
Chaenorrhino organifolii-Galietum pusilli : 168, 204, 356
Cheilanthes maranto-maderensis : 239, 355
Cheilanthes hispanicae : 237, 238, 240, 280, 356
Cheilanthes acrostichae-Asplenietum petrarchae : 168, 174, 355
Cheilanthes marantae-Asplenietum cuneifolii : 238, 278, 356
Crepidetum pygmaeae : 89, 107, 110, 113, 118, 121, 128, 130, 358
Cryptogrammetum crispae : 48, 59, 358

Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis : 48, 61, 107, 358
Cymbalarietum aequitrilobae : 239, 286, 287, 355
Cystopteridetum montanae : 68, 82, 358
Cystopterido fragilis-Asplenietum scolopendrii : 168, 216, 356

D

Dianthion gratianopolitani : 238, 258, 356
Diantho brachyanthi-Lavateretum maritimae : 168, 174, 355
Diantho siculi-Asplenietum billotii : 239, 286, 287, 355
Doronico clusii-Adenostyletum leucophyllae : 48, 50, 358
Doronico grandiflori-Oxyrietum digynae : 48, 57, 116, 263, 358
Drabetalia hoppeanae : 67, 89, 358
Drabetum hoppeanae : 67, 70, 358
Drabion hoppeanae : 55, 67, 70, 76, 341, 343, 358
Drabo aizoidis-Daphnetum alpinae : 168, 198, 355
Dryopteridetum submontanae : 68, 85, 358
Dryopteridetum villarii : 68, 82, 358
Dryopteridion abbreviatae : 48, 358
Dryopteridion submontanae : 59, 61, 68, 82, 85, 87, 95, 162, 214, 358

E

Elymo corsici-Ptychotetum saxifragae : 168, 218, 355
Epipactido atrorubentis-Linarietum proximae : 88, 140, 357
Erysimo decumbentis-Centranthetum angustifoliae : 88, 95, 357
Erysimo ochroleuci-Ononidetum natrix : 88, 100, 357

F

Festucetum glaciali-pyrenaicae : 89, 123, 128, 358
Festuco alpinae subsp. *briquetii-Galietum cometerhizi* : 89, 116, 358
Festuco gautieri-Cirsietum glabri : 88, 98, 357
Festuco longifoliae-Sedetum albi : 296, 307, 308, 357
Festuco sardoae-Phyteumetum serrati : 218, 219, 238, 263, 265, 266, 356

G

Gageo saxatilis-Veronicetum dillenii : 296, 307, 308, 357
Galeopsietalia segetum : 48, 149, 358
Galeopsietum angustifoliae : 48, 64, 88, 95, 357, 358
Galeopsietum bifidae : 149, 150, 358
Galeopsietum segetum : 149, 150, 358
Galeopsio pyrenaicae-Poetum fontquerii : 48, 64, 358
Galeopsion pyrenaicae : 48, 61, 64, 105, 107, 140, 358
Galeopsion segetum : 103, 149, 150, 358
Gymnocarpium robertiani : 68, 82, 358

H

Heliospermo quadrifidi-Cystopteridetum regiaie : 168, 213, 214, 356
Homalothecio sericei-Asplenietum fontani : 239, 292, 355
Hormatophylletum spinosae : 169, 220, 356
Hymenophyllum tunbrigensis : 239, 290, 355
Hyperico nummulari-Pinguiculetum longifoliae : 168, 209, 356

I

Iberidetum candolleanae : 68, 73, 357
Iberidetum intermediae fo. *contejanii* : 88, 93, 95, 357
Iberidetum spathulatae : 89, 127, 128, 358
Iberidetum violletii : 153, 159, 160, 357
Iberidion spathulatae : 85, 87, 88, 89, 98, 100, 110, 113, 118, 121, 123, 125, 128, 130, 133, 135, 136, 138, 139, 140, 142, 143, 209, 221, 224, 226, 232, 358
Iberido apertae-Linarion propinquaie : 88, 140, 357
Iberido bernardiana-Ranunculetum favargerii : 89, 127, 128, 358
Iberido spathulatae-Ranunculetum heterocarpae : 89, 127, 128, 358

K

Kernero saxatilis-Arenarietum hispidae : 168, 204, 356

L

Leontodontetum montani : 68, 70, 73, 74, 76, 79, 80, 357
Leontodontion hyoseroidis : 87, 153, 156, 157, 159, 193, 357
Ligustico ferulacei-Leontodontetum hyoseroidis : 68, 79, 358
Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae : 89, 110, 118, 121, 125, 128, 130, 358
Linario odoratissimae-Rumicetum scutati : 88, 140, 357
Linario repentis-Galeopsietum ladani : 48, 64, 358
Linario supinae-Gouffeietum arenarioidis : 89, 146, 357
Luzuletum spadiceae : 48, 51, 53, 55, 358
Luzulo alpinopilosae subsp. *candollei-Saxifragetum praetermissae* : 89, 135, 358

M

Minuartio sedoidis-Androsacetum ciliatae : 89, 142, 358

O

Oxyrietum digynae : 48, 50, 53, 55, 57, 116, 263, 358
Oxyrio digynae-Doronicetum pyrenaici : 61, 64, 89, 107, 138, 252, 358

P

Petasitetum paradoxii : 68, 79, 358
Petasition paradoxii : 67, 68, 76, 79, 82, 93, 214, 358
Petrocoptidetum pyrenaicae : 169, 223, 228, 356
Petrocoptido-Androsacetum cylindrica : 169, 232, 356
Phagnalo saxatilis-Cheilanthes maderensis : 239, 282, 284, 355
Phagnalo saxatilis-Cheilanthes maderensis : 237, 239, 280, 282, 284, 287, 355
Phagnalo sordidi-Asplenietum petrarchae : 168, 172, 174, 176, 355
Phyteumetum villarsii : 168, 184, 196, 214, 355
Phyteumo charmelii-Bupleuretum petraeae : 168, 201, 202, 355
Picrido rielii-Stipetum calamagrostis : 88, 100, 357
Pimpinello tragium-Gouffeion arenarioidis : 89, 144, 177, 357
Polypodietum serrati : 169, 234, 292, 355
Polypodio cambrici-Saxifragetum corbariensis : 239, 292, 355
Polypodium serrati : 169, 234, 239, 292, 355
Polystichetalia lonchitidis : 68, 358
Polystichetum lonchitis : 68, 82, 358
Polytricho piluliferi-Allietum montani : 296, 301, 357
Potentilletalia caulescentis : 167, 168, 355
Potentilletum saxifragae : 168, 184, 186, 355
Potentillion caulescentis : 71, 74, 77, 93, 168, 172, 176, 178, 182, 186, 190, 192, 195, 198, 202, 204, 214, 216, 234, 355
Potentillion crassinerviae : 218, 219, 237, 238, 263, 266, 356
Potentillo caulescentis-Hieracietum humilis : 168, 198, 355
Potentillo caulescentis-Saxifragetum diapiensoidis : 168, 189, 201, 202, 355
Potentillo cebennensis-Saxifragetum cebennensis : 168, 176, 195, 355
Primuletum allionii : 168, 184, 187, 214, 355
Primulo hirsutae-Asplenietum septentrionalis : 238, 242, 356
Primulo marginatae-Valerianetum salicuncae : 168, 201, 202, 356
Ptilotricho spinosi-Erodietum petraeae : 168, 176, 355

R

Rubio idaei-Dryopteridetum disjunctae : 48, 59, 358
Rumiceto scutati-Galeopsietum angustifoliae : 48, 64, 358
Rumicetum scutati : 88, 140, 153, 162, 357
Rumici scutati-Scrofularietum caninae : 153, 162, 357
Ruto divaricatae-Brassicetum insularis : 168, 182, 355

S

Saxifragetum biflorae : 67, 70, 358
Saxifragetum catalaunicae : 169, 228, 356
Saxifragetum florulentae : 238, 261, 356
Saxifragetum hieraciifoliae : 238, 258, 356
Saxifragetum iratiana : 238, 244, 247, 254, 357

Saxifragetum lamottei : 238, 258, 356
Saxifragetum lingulatae : 168, 189, 190, 355
Saxifragetum mediae : 169, 220, 230, 356
Saxifragetum praetermissae : 89, 135, 136, 207, 211, 358
Saxifragetum prostii : 238, 258, 274, 356
Saxifragetum pubescentis : 238, 247, 357
Saxifragetum retusae : 238, 247, 250, 357
Saxifragetum sponhemicae : 238, 268, 356
Saxifragion lingulatae : 74, 77, 167, 168, 184, 186, 190, 195, 202, 204, 355
Saxifragion mediae : 167, 169, 207, 209, 211, 220, 224, 226, 228, 230, 232, 356
Saxifragion pedemontanae : 51, 59, 109, 237, 238, 242, 261, 356
Saxifragion praetermissae : 87, 135, 138, 221, 224, 226
Saxifrago aizoidis-Heliospermetum quadridentati : 168, 211, 356
Saxifrago aretioidis-Valerianetum apulae : 169, 226, 356
Saxifrago caesia-Valerianetum apulae : 169, 226, 356
Saxifrago cotyledonis-Primuletum hirsutae : 238, 244, 247, 356
Saxifrago exaratae-Coincyetum cheiranthi : 89, 103, 358
Saxifrago longifoliae-Petrocoptidetum pyrenaicae : 169, 223, 232, 356
Saxifrago nervosae-Androsacetum vandellii : 238, 247, 357
Scillo autumnalis-Sedetum albi : 271, 296, 307, 308, 357
Sclerantho perennis-Sempervivetum arachnoidei : 296, 298, 357
Scrophularion juratensis : 153, 162, 357
Sedetum montani : 296, 298, 357
Sedion pyrenaici : 296, 304, 357
Sedo albi-Scleranthetalia perennis : 357
Sedo albi-Scleranthetia perennis : 357
Sedo albi-Scleranthion perennis : 298, 301, 357
Sedo albi-Veronicion dillenii : 165, 295, 296, 298, 301, 308, 357
Sedo alpestris-Crepidetum pygmaeae : 107
Sedo brevifolii-Antirrhinetum asarinae : 238, 276, 356
Sedo brevifolii-Dianthetum godroniani : 239, 286, 355
Sedo pyrenaici-Sempervivetum montani : 296, 304, 357
Sempervivo arvernensis-Festucetum arvernensis : 296, 301, 357
Sempervivo montanae-Arenarietum ciliatae : 238, 250, 357
Sempervivo tectorum-Sedetum rupestre : 296, 304, 357
Senecionetum leucophylli : 89, 105, 110, 113, 358
Senecionion leucophylli : 89, 103, 105, 107, 110, 113, 116, 138, 142, 358
Seseli libanotidis-Asplenietum rutae-murariae : 168, 192, 355
Sileno rupestre-Sedetum annui : 298, 357
Silenetum campanulae : 168, 189, 190, 355
Silenetum cordifoliae : 238, 261, 356
Sileno rupestre-Sedetum pyrenaici : 296, 304, 357
Sileno saxifragae-Asplenietum fontani : 168, 176, 184, 195, 355
Sileno vulgaris subsp. glareosae-Iberidetum durandii : 153, 159, 160, 357
Spergulo pentandrae-Veronicion dillenii : 307, 357
Stipetalia calamagrostis : 87, 88, 153, 357

Stipion calamagrostis : 79, 88, 93, 95, 98, 100, 118, 128, 130, 195, 205, 357

T

Teucrio montani-Galietum fleurotii : 153, 159, 160, 357

Teucrio montani-Galietum gracilicaulis : 153, 155, 156, 357

Thalictro pubescentis-Galietum pumili : 89, 133, 358

Thlaspietalia rotundifolii : 67, 87, 89, 357

Thlaspietea rotundifolii : 45, 48, 49, 67, 88, 90, 149, 153, 348, 357

Thlaspietum limosellaefolii : 48, 53, 358

Thlaspietum rotundifolii : 50, 53, 68, 73, 76, 77, 93, 190, 202, 357

Thlaspion rotundifolii : 67, 68, 70, 73, 76, 357

U

Umbilico rupestris-Asplenietum billotii : 238, 271, 356

Umbilico rupestris-Silenetum bastardii : 238, 271, 356

V

Valeriano montanae-Polypodietum robertianae : 68, 85, 358

Violetum diversifoliae : 89, 105, 107, 110, 121, 358

Violo biflorae-Cystopteridetum alpinae : 168, 207, 356

Violo biflorae-Cystopteridetum fragilis : 168, 207, 356

Violo biflorae-Cystopteridion alpinae : 168, 356

Violo biflorae-Saxifragetum paucicrenatae : 168, 207, 356

Violo hispidae-Galietum gracilicaulis : 153, 155, 156, 193, 357

W

Woodsio ilvensis-Asplenietum septentrionalis : 238, 268, 356

X

Xatartietum scabrae : 89, 105, 113, 121, 358

Table des matières des « Cahiers d'habitats »

Habitats côtiers et végétations halophytiques

Eaux marines et milieux à marées

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (T2)
- 1120 - * **Herbiers à Posidonies** (*Posidonion oceanicae*) (T2)
- 1130 - Estuaires (T2)
- 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse (T2)
- 1150 - * **Lagunes côtières** (T2)
- 1160 - Grandes criques et baies peu profondes (T2)
- 1170 - Récifs (T2)

Falaises maritimes et plages de galets

- 1210 - Végétation annuelle des laissés de mer (T2)
- 1220 - Végétation vivace des rivages de galets (T2)
- 1230 - Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques (T2)
- 1240 - Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec *Limonium* spp. endémiques (T2)

Marais et prés salés atlantiques et continentaux

- 1310 - Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses (T2)
- 1320 - Prés à *Spartina* (*Spartinion maritimae*) (T2)
- 1330 - Prés salés atlantiques (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*) (T2)
- 1340 - * **Prés salés intérieurs** (T4)

Marais et prés salés méditerranéens et thermo-atlantiques

- 1410 - Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*) (T2)
- 1420 - Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (*Sarcocornietea fruticosi*) (T2)
- 1430 - Fourrés halo-nitrophiles (*Pegano-Salsoletea*) (T2)

Steppes intérieures halophiles et gypsophiles

- 1510 - * **Steppes salées méditerranéennes** (*Limonietalia*) (T2)

Dunes maritimes et intérieures

Dunes maritimes des rivages atlantiques, de la mer du Nord et de la Baltique

- 2110 - Dunes mobiles embryonnaires (T2)
- 2120 - Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria* (dunes blanches) (T2)
- 2130 - * **Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)** (T2)
- 2160 - Dunes à *Hippophaë rhamnoides* (T2)
- 2170 - Dunes à *Salix repens* subsp. *argentea* (*Salicion arenariae*) (T2)
- 2180 - Dunes boisées des régions atlantique, continentale et boréale (T2)
- 2190 - Dépressions humides intradunales (T2)

Dunes maritimes des rivages méditerranéens

- 2210 - Dunes fixées du littoral du *Crucianellion maritimae* (T2)
- 2230 - Dunes avec pelouses des *Malcolmietalia* (T2)
- 2250 - * **Dunes littorales à *Juniperus* spp.** (T2-T4)
- 2260 - Dunes à végétation sclérophylle des *Cisto-Lavenduletalia* (T2)
- 2270 - * **Dunes avec forêts à *Pinus pinea* et/ou *Pinus pinaster*** (T2)

Dunes intérieures, anciennes et décalcifiées

- 2330 - Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis* (T4)

Habitats d'eaux douces

Eaux dormantes

- 3110 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*) (T3)
- 3120 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à *Isoetes* spp. (T3)
- 3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea* (T3)
- 3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp. (T3)
- 3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition* (T3)
- 3160 - Lacs et mares dystrophes naturels (T3)
- 3170 - * **Mares temporaires méditerranéennes** (T3)

Eaux courantes

- 3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée (T3)
- 3230 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Myricaria germanica* (T3)
- 3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos* (T3)
- 3250 - Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum* (T3)
- 3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* (T3)
- 3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri* p.p. et du *Bidention* p.p. (T3)
- 3280 - Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba* (T3)
- 3290 - Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* (T3)

Landes et fourrés tempérés

- 4010 - Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix* (T3)
- 4020 - * **Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*** (T3)
- 4030 - Landes sèches européennes (T4)
- 4040 - * **Landes sèches atlantiques littorales à *Erica vagans*** (T4)
- 4060 - Landes alpines et boréales (T4)
- 4070 - * **Fourrés à *Pinus mugo* et *Rhododendron hirsutum* (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*)** (T4)
- 4090 - Landes oro-méditerranéennes endémiques à genêts épineux (T4)

Fourrés sclérophylles (matorrals)

Fourrés subméditerranéens et tempérés

- 5110 - Formations stables xérothermophiles à *Buxus sempervirens* des pentes rocheuses (*Berberidion* p.p.) (T4)
- 5120 - Formations montagnardes à *Cytisus purgans* (T4)
- 5130 - Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires (T4)

Matorrals arborescents méditerranéens

- 5210 - Matorrals arborescents à *Juniperus* spp. (T1-T4)

Fourrés thermoméditerranéens et présteppiques

- 5310 - Taillis de *Laurus nobilis* (T4)
- 5330 - Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques (T4)

Phryganes

- 5410 - Phryganes ouest-méditerranéennes des sommets de falaise (*Astragalo-Plantaginetum subulatae*) (T4)

Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles

Pelouses naturelles

- 6110 - * **Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'*Alysso-Sedion albi*** (T4)
- 6120 - * **Pelouses calcaires de sables xériques** (T4)
- 6130 - Pelouses calaminaires des *Violetalia calaminariae* (T4)
- 6140 - Pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia* (T4)
- 6170 - Pelouses calcaires alpines et subalpines (T4)

Formations herbeuses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement

- 6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*) (* **sites d'orchidées remarquables**) (T4)
- 6220 - * **Parcours substeppiques de graminées et annuelles des *Thero-Brachypodietea*** (T4)
- 6230 - * **Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)** (T4)

Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes

- 6410 - Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) (T4)
- 6420 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du *Molinio-Holoschoenion* (T4)
- 6430 - Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin (T3)
- 6440 - Prairies alluviales inondables du *Cnidion dubii* (T4)

Pelouses mésophiles

- 6510 - Pelouses maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (T4)
- 6520 - Prairies de fauche de montagne (T4)

Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais

Tourbières acides à Sphaignes

- 7110 - * **Tourbières hautes actives** (T3)
- 7120 - Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle (T3)
- 7130 - Tourbières de couverture (* **pour les tourbières actives**) (T3)
- 7140 - Tourbières de transition et tremblantes (T3)
- 7150 - Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion* (T3)

Bas-marais calcaires

- 7210 - * **Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*** (T3)
- 7220 - * **Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*Cratoneurion*)** (T3)
- 7230 - Tourbières basses alcalines (T3)
- 7240 - * **Formations pionnières alpines du *Caricion bicoloris-atrofuscae*** (T3)

Habitats rocheux et grottes

Éboulis rocheux

- 8110 - Éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (*Androsacetalia alpinae* et *Galeopsietalia ladani*) (T5)
- 8120 - Éboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnard à alpin (*Thlaspietalia rotundifolii*) (T5)
- 8130 - Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles (T5)
- 8150 - Éboulis médio-européens siliceux des régions hautes (T5)
- 8160 - * **Éboulis médio-européens calcaires des étages collinéen à montagnard** (T5)

Pentes rocheuses avec végétation chasmophytique

- 8210 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique (T5)
- 8220 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique (T5)
- 8230 - Roches siliceuses avec végétation pionnière du *Sedo-Scleranthion* ou du *Sedo albi-Veronicion dillenii* (T4) et (T5)
- 8240 - * **Pavements calcaires** (T4)

Autres habitats rocheux

- 8310 - Grottes non exploitées par le tourisme (T5)

8330 - Grottes marines submergées ou semi-submergées (T2) et (T5)

8340 - Glaciers permanents (T5)

Forêts

Forêts de l'Europe tempérée

9110 - Hêtraies du *Luzulo-Fagetum* (T1)

9120 - Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (T1)

9130 - Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (T1)

9140 - Hêtraies subalpines médio-européennes à *Acer* et *Rumex arifolius* (T1)

9150 - Hêtraies calcicoles médio-européennes du *Cephalanthero-Fagion* (T1)

9160 - Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (T1)

9170 - Chênaies-charmaies du *Galio-Carpinetum* (T1)

9180 - * **Forêts de pentes, éboulis ou ravins du *Tilio-Acerion*** (T1)

9190 - Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (T1)

91D0 - * **Tourbières boisées** (T1)

91E0 - * **Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)** (T1)

91F0 - Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*) (T1)

Forêts méditerranéennes à feuilles caduques

9230 - Chênaies galicio-portugaises à *Quercus robur* et *Quercus pyrenaica* (T1)

9260 - Forêts de *Castanea sativa* (T1)

92A0 - Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* (T1)

92D0 - Galeries et fourrés riverains méridionaux (*Nerio-Tamaricetea* et *Securinegion tinctoriae*) (T1)

Forêts sclérophylles méditerranéennes

9320 - Forêts à *Olea* et *Ceratonia* (T1)

9330 - Forêts à *Quercus suber* (T1)

9340 - Forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia* (T1)

9380 - Forêts à *Ilex aquifolium* (T1)

Forêts de conifères des montagnes tempérées

9410 - Forêts acidophiles à *Picea* des étages montagnard à alpin (*Vaccinio-Piceetea*) (T1)

9420 - Forêts alpines à *Larix decidua* et/ou *Pinus cembra* (T1)

9430 - Forêts montagnardes et subalpines à *Pinus uncinata* (* **si sur substrat gypseux ou calcaire**) (T1)

Forêts de conifères des montagnes méditerranéennes et macaronésiennes

9530 - * **Pinèdes (sub-)méditerranéennes de pins noirs endémiques** (T1)

9540 - Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques (T1)

9560 - * **Forêts endémiques à *Juniperus* spp.** (T1)

9580 - * **Bois méditerranéens à *Taxus baccata*** (T1)

Espèces végétales

Bryophytes

- 1381 - *Dicranum viride*, le Dicrane vert (T6)
- 1383 - *Dichelyma capillaceum*, la Fontinale chevelue (T6)
- 1384 - *Riccia breidlerii*, la Riccie de Breidler (T6)
- 1385 - *Bruchia vogesiaca*, la Bruchie des Vosges (T6)
- 1386 - *Buxbaumia viridis*, la Buxbaumie verte (T6)
- 1387 - *Orthotrichum rogeri*, l'Orthotric de Roger (T6)
- 1393 - *Hamatocaulis vernicosus*, l'Hypne brillante (T6)
- 1398 - *Sphagnum pylaisii*, la Sphaigne de La Pylaie (T6)

Ptéridophytes

- 1416 - *Isoetes boryana*, l'Isoète de Bory (T6)
- 1419 - *Botrychium simplex*, le Botryche simple (T6)
- 1421 - *Trichomanes speciosum*, le Trichomanès remarquable (T6)
- 1423 - *Asplenium jahandiezii*, la Doradille du Verdon (T6)
- 1426 - *Woodwardia radicans*, le Woodwardia radicaire (T6)
- 1428 - *Marsilea quadrifolia*, la Marsilée à quatre feuilles (T6)
- 1429 - *Marsilea strigosa*, la Fougère d'eau pubescente à quatre feuilles (T6)

Angiospermes

- 1441 - *Rumex rupestris*, l'Oseille des rochers (T6)
- 1453 - *Gouffeia arenarioides*, la Sabline de Provence (T6)
- 1465 - * ***Silene velutina*, le Silène velouté** (T6)
- 1466 - * ***Herniaria latifolia* subsp. *litardierei*, l'Herniaire de Litardière** (T6)
- 1474 - *Aquilegia bertolonii*, l'Ancolie de Bertoloni (T6)
- 1475 - * ***Aconitum napellus* subsp. *corsicum*, l'Aconit de Corse** (T6)
- 1493 - *Sisymbrium supinum*, le Sisymbre couché (T6)
- 1496 - *Brassica insularis*, le Chou insulaire (T6)
- 1506 - * ***Biscutella neustriaca*, la Biscutelle de Neustrie** (T6)
- 1508 - *Hormatophylla pyrenaica*, l'Alysson des Pyrénées (T6)
- 1527 - *Saxifraga florulenta*, la Saxifrage à fleurs nombreuses (T6)
- 1528 - *Saxifraga hirculus*, la Saxifrage œil-de-bouc (T6)
- 1534 - *Potentilla delphinensis*, la Potentille du Dauphiné (T6)
- 1545 - *Trifolium saxatile*, le Trèfle des rochers (T6)
- 1557 - *Astragalus alopecurus*, l'Astragale queue-de-renard (T6)
- 1581 - *Kosteletzkya pentacarpos*, l'Hibiscus à cinq fruits (T6)
- 1585 - * ***Viola hispida*, la Violette de Rouen** (T6)
- 1603 - * ***Eryngium viviparum*, le Panicaut nain vivipare** (T6)
- 1604 - *Eryngium alpinum*, le Panicaut des Alpes (T6)
- 1607 - * ***Angelica heterocarpa*, l'Angélique à fruits variables** (T6)
- 1608 - *Rouya polygama*, la Thapsie de Rouy (T6)
- 1614 - *Apium repens*, l'Ache rampante (T6)
- 1618 - *Caropsis verticillatundata*, le Faux cresson de Thore (T6)
- 1625 - *Soldanella villosa*, la Grande soldanelle (T6)
- 1632 - *Androsace pyrenaica*, l'Androsace des Pyrénées (T6)

- 1636 - *Armeria soleirolii*, l'Arméria de Soleirol (T6)
- 1656 - *Gentiana ligustica*, la Gentiane de Ligurie (T6)
- 1674 - * ***Anchusa crispa*, la Buglosse crépue** (T6)
- 1676 - * ***Omphalodes littoralis*, le Cynoglosse des dunes** (T6)
- 1689 - *Dracocephalum austriacum*, le Dracocéphale d'Autriche (T6)
- 1715 - *Linaria flava* subsp. *sardoa*, la Linaire jaune (T6)
- 1746 - *Centranthus trinervis*, le Centranthe à trois nervures (T6)
- 1758 - *Ligularia sibirica*, la Ligulaire de Sibérie (T6)
- 1801 - *Centaurea corymbosa*, la Centaurée de la Clape (T6)
- 1802 - * ***Aster pyrenaeus*, l'Aster des Pyrénées** (T6)
- 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant (T6)
- 1832 - *Caldesia parnassifolia*, la Caldésie à feuilles de parnassie (T6)
- 1868 - *Narcissus triandrus* subsp. *capax*, le Narcisse de Glénan (T6)
- 1871 - *Leucojum nicaeense*, la Nivéole de Nice (T6)
- 1887 - *Coleanthus subtilis*, le Coléanthe délicat (T6)
- 1902 - *Cypripedium calceolus*, le Sabot de Vénus (T6)
- 1903 - *Liparis loeselii*, le Liparis de Loesel (T6)

Espèces animales

Vertébrés

Mammifères

- 1301 - *Galemys pyrenaicus*, le Desman des Pyrénées (T7)
- 1302 - *Rhinolophus mehelyi*, le Rhinolophe de Méhély (T7)
- 1303 - *Rhinolophus hipposideros*, le Petit rhinolophe (T7)
- 1304 - *Rhinolophus ferrumequinum*, le Grand rhinolophe (T7)
- 1305 - *Rhinolophus euryale*, le Rhinolophe euryale (T7)
- 1307 - *Myotis blythii*, le Petit murin (T7)
- 1308 - *Barbastella barbastellus*, la Barbastelle (T7)
- 1310 - *Miniopterus schreibersi*, le Minioptère de Schreibers (T7)
- 1316 - *Myotis capaccinii*, le Vespertilion de Capaccini (T7)
- 1318 - *Myotis dasycneme*, le Vespertilion des marais (T7)
- 1321 - *Myotis emarginatus*, le Vespertilion à oreilles échancrées (T7)
- 1323 - *Myotis bechsteini*, le Vespertilion de Bechstein (T7)
- 1324 - *Myotis myotis*, le Grand murin (T7)
- 1337 - *Castor fiber*, le Castor d'Europe (T7)
- 1349 - *Tursiops truncatus*, le Grand Dauphin (T7)
- 1351 - *Phocoena phocoena*, le Marsouin commun (T7)
- 1352 - * ***Canis lupus*, le Loup** (T7)
- 1354 - * ***Ursus arctos*, l'Ours brun** (T7)
- 1355 - *Lutra lutra*, la Loutre d'Europe (T7)
- 1356 - *Mustela lutreola*, le Vison d'Europe (T7)
- 1361 - *Lynx lynx*, le Lynx Boréal (T7)
- 1364 - *Halichoerus grypus*, le Phoque gris (T7)
- 1365 - *Phoca vitulina*, le Phoque veau-marin (T7)
- 1367 - * ***Cervus elaphus corsicanus*, le Cerf de Corse** (T7)
- 1373 - *Ovis gmelini musimon* var. *corsicana*, le Mouflon de Corse (T7)

Reptiles

- 1217 - *Testudo hermanni*, la Tortue d'Hermann (T7)
- 1220 - *Emys orbicularis*, la Cistude d'Europe (T7)
- 1221 - *Mauremys leprosa*, l'Émyde lépreuse (T7)
- 1229 - *Euleptes europaea*, le Phyllodactyle d'Europe (T7)
- 1995 - *Archaeolacerta bonnali*, le Lézard montagnard pyrénéen (T7)
- 1298 - *Vipera ursinii*, la Vipère d'Orsini (T7)

Amphibiens

- 1166 - *Triturus cristatus*, le Triton crêté (T7)
- 1994 - *Hydromantes strinatii*, le Spélerpès de Strinati (T7)
- 1190 - *Discoglossus sardus*, le Discoglosse sarde (T7)
- 1193 - *Bombina variegata*, le Sonneur à ventre jaune (T7)
- 1196 - *Discoglossus montalentii*, le Discoglosse corse (T7)

Poissons

- 1095 - *Petromyzon marinus*, la Lamproie marine (T7)
- 1096 - *Lampetra planeri*, la Lamproie de Planer (T7)
- 1099 - *Lampetra fluviatilis*, la Lamproie de rivière (T7)
- 1101 - * ***Acipenser sturio*, l'Esturgeon européen** (T7)
- 1102 - *Alosa alosa*, la Grande alose (T7)
- 1103 - *Alosa fallax*, l'Alose feinte (T7)
- 1106 - *Salmo salar*, le Saumon atlantique (T7)
- 1108 - *Salmo trutta macrostigma*, la Truite à grosses taches (T7)
- 1126 - *Chondrostoma toxostoma*, le Toxostome (T7)
- 1130 - *Aspius aspius*, l'Aspe (T7)
- 1131 - *Leuciscus souffia*, le Blageon (T7)
- 1134 - *Rhodeus amarus*, la Bouvière (T7)
- 1138 - *Barbus meridionalis*, le Barbeau méridional (T7)
- 1145 - *Misgurnus fossilis*, la Loche d'étang (T7)
- 1149 - *Cobitis taenia*, la Loche de rivière (T7)
- 1158 - *Zingel asper*, l'Apron du Rhône (T7)
- 1162 - *Cottus petiti*, le Chabot du Lez (T7)
- 1163 - *Cottus gobio*, le Chabot (T7)

Invertébrés

Crustacés

- 1092 - *Austropotamobius pallipes*, l'Écrevisse à pattes blanches (T7)

Insectes

Coléoptères

- 1079 - *Limoniscus violaceus*, le Taupin violacé (T7)
- 1082 - *Graphoderus bilineatus*, le Graphodère à deux lignes (T7)
- 1083 - *Lucanus cervus*, le Lucane cerf-volant (T7)
- 1084 - * ***Osmoderma eremita*, le Pique-prune** (T7)
- 1087 - * ***Rosalia alpina*, la Rosalie des Alpes** (T7)
- 1088 - *Cerambyx cerdo*, le Grand Capricorne (T7)

Lépidoptères

- 1052 - *Hypodryas maturna*, le Damier du Frêne (T7)
- 1055 - *Papilio hospiton*, le Porte-Queue de Corse (T7)
- 1059 - *Maculinea teleius*, l'Azuré de la Sanguisorbe (T7)
- 1060 - *Thersamolycaena dispar*, le Cuivré des marais (T7)
- 1061 - *Maculinea nausithous*, l'Azuré des paluds (T7)
- 1065 - *Eurodryas aurinia*, le Damier de la Succise (T7)
- 1071 - *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laiches (T7)
- 1074 - *Eriogaster catax*, la Laineuse du Prunellier (T7)
- 1075 - *Graellsia isabelae*, l'Isabelle de France (T7)
- 1078 - * *Euplagia quadripunctaria*, l'Écaille chiné (T7)

Odonates

- 1036 - *Macromia splendens*, la Cordulie splendide (T7)
- 1037 - *Ophiogomphus cecilia*, le Gomphe serpent in (T7)
- 1041 - *Oxygastra curtisii*, la Cordulie à corps fin (T7)
- 1042 - *Leucorrhinia pectoralis*, la Leucorrhine à gros thorax (T7)
- 1044 - *Coenagrion mercuriale*, l'Agrion de Mercure (T7)
- 1046 - *Gomphus graslinii*, le Gomphe de Graslin (T7)

Mollusques

- 1007 - *Elona quimperiana*, l'Escargot de Quimper (T7)
- 1014 - *Vertigo angustior* (T7)
- 1016 - *Vertigo moulinsiana* (T7)
- 1029 - *Margaritifera margaritifera*, la Mulette perlière (T7)
- 1032 - *Unio crassus* (T7)

TOME 1 : HABITATS FORESTIERS (T1)

TOME 2 : HABITATS CÔTIERS (T2)

TOME 3 : HABITATS HUMIDES (T3)

TOME 4 : HABITATS AGROPASTORAUX (T4)

TOME 5 : HABITATS ROCHEUX (T5)

TOME 6 : ESPÈCES VÉGÉTALES (T6)

TOME 7 : ESPÈCES ANIMALES (T7)