

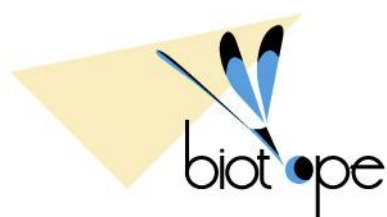
Etat de l'art sur la
Moule perlière
(*Margaritifera
margaritifera*)
(code N2000 : 1029)

Réalisé et rédigé par
Gilbert Cochet



DREAL Auvergne

Novembre / 2010



Coordination du Projet

Danielle Boivin

06 27 67 49 12

dboivin@biotope.fr

Sommaire

I. Classification de l'espèce	6
II. Statut	6
III. Caractéristiques biologiques de l'espèce	6
III.1 Description de l'espèce	6
III.2 Un filtreur fixé dans le sédiment	7
III.3 Reproduction	7
III.4 Une spécificité d'hôtes : truites ou saumons	7
IV. Description de l'habitat ou des habitats de l'espèce	8
V. Répartition en Europe, en France et en auvergne	9
V.1 En Europe	9
V.2 En France	9
V.3 En Auvergne	10
VI. Etat de conservation de l'espèce	13
VII. Menaces avérées et potentielles sur l'espèce en Auvergne	13
VIII. Résultats des prospections 2010	14
VIII.1 Bassin du Chavanon (site B)	18
VIII.2 Bassin de la Dolore (site D, partie A)	18
VIII.3 Bassin de l'Arzon (site D, partie B)	18
VIII.4 L'Ance du Nord (site D, partie B)	20
VIII.5 La Semène (non incluse dans un site)	20
VIII.6 Ruisseau de l'Escalmels (site G)	20
VIII.7 Ruisseau de la Ressègue (site G)	21
VIII.8 Ruisseau de Roannes (site G)	21
VIII.9 La Truyère (sites I et J)	21
VIII.10 Bassin de la Dore (site K) :	22
VIII.11 Le Pontajou (site N)	22
VIII.12 La Seuge (site N)	23
VIII.13 La Virrange (site N)	23
VIII.14 L'Ance du Sud (site N)	24
VIII.15 La Loire (site O)	24
VIII.16 Le Lignon (site P)	24

VIII.17	Ensemble Célé, Rance et Veyre	25
IX.	Préconisations et retours d'expériences	26
X.	Bibliographie	27
XI.	Annexe -carte des observations de Moules perlières avant 2010	30

Table des illustrations

<i>Tableau 1 : Résultats des prospections - 1997</i>	11
<i>Tableau 2 : Résultats des prospections - 2010</i>	14
<i>Figure 1 : Moule perlière, ©Gilbert Cochet</i>	6
<i>Figure 2 : Margaritifera margaritifera, ©Gilbert Cochet</i>	7
<i>Figure 3 : Répartition géologique de la Moule en France</i>	10
<i>Figure 4 : Données antérieures à 2010</i>	12
<i>Figure 5 : Prospections de 2010 - Haute-Loire</i>	Erreur ! Signet non défini.
<i>Figure 6 : Prospections de 2010 - Puy-de-Dôme</i>	Erreur ! Signet non défini.
<i>Figure 7 : Prospections de 2010 - Cantal</i>	Erreur ! Signet non défini.
<i>Figure 8 : Jeunes Moules perlières trouvées sur la Virlogeux</i>	23

I. Classification de l'espèce

Classe des bivalves,
Ordre des Unionoïda,
Famille des Margaritiféridés,
Genre : Margaritifera,
Espèce : margaritifera.



Figure 1 : Moule perlière, ©Gilbert Cochet

II. Statut

Cotation UICN : Monde : menacé d'extinction ; France : vulnérable.
Convention de Berne : annexe III
Directive Habitat : annexes II et V
Espèce de mollusque protégée au niveau national en France (art 2).

III. Caractéristiques biologiques de l'espèce

III.1 Description de l'espèce

La coquille de la Moule perlière est allongée et peut atteindre une longueur de 15 à 16 cm pour les individus des pays scandinaves avec un maximum de 16,2 cm en Russie. En France, le maximum connu est de 13 cm. L'épiderme qui recouvre la partie minérale de la coquille est appelé logiquement périostacum (« autour de la coquille ») ; il est brun chez les jeunes individus et noir chez les adultes. La détermination des nuyades est basée sur l'examen des « dents » qui s'emboîtent parfaitement lors de la fermeture de la coquille : la Moule perlière possède deux dents dites cardinales sur la valve gauche et une seule sur la valve droite ; le caractère permettant de déterminer de façon certaine cette espèce est l'absence de dents latérales. L'intérieur des valves est recouvert d'une nacre de teinte claire le plus souvent mais parfois brune. Des ponctuations lacrimiformes (« en forme de larmes ») apparaissent régulièrement sur le milieu de la face interne des valves. Ce détail est très utile pour déterminer des fragments de coquille. Le sommet des valves, appelé umbo, est souvent décortiqué car il s'agit de la partie la plus âgée et donc exposée longuement à l'agression chimique et physique du cours d'eau.

Malgré des critères bien marqués, la Moule perlière est souvent confondue avec d'autres espèces

d'unionidés à périostracum sombre comme *Potomida littoralis*.

Les sexes sont séparés mais il n'y a pas de dimorphisme sexuel au niveau de la forme des coquilles.

III.2 Un filtreur fixé dans le sédiment

L'observation à très courte distance montre la présence d'un orifice inhalant, bordé de papilles brunes, et d'un orifice exhalant, vertical et à bord lisse. Ces deux orifices permettent un circuit d'eau avec une double fonction : respiration et nutrition. Alors que la filtration est assurée par la partie postérieure de l'animal, la partie antérieure correspond au pied musculueux qui maintient fermement la Moule perlière dans le sédiment. En somme, l'espèce vit la tête en bas.

III.3 Reproduction

Les sexes étant séparés, le mâle libère les spermatozoïdes directement dans le courant. Ils sont alors récupérés par une femelle située à l'aval, grâce à son système de filtration. Les millions d'ovules présents dans le manteau, entre les valves de la femelle, sont alors fécondés. Au bout de quelques semaines, les embryons se sont transformés en larves appelées glochidies minuscules (50 à 80 microns). La présence d'un poisson hôte à proximité déclenche la libération des larves qui doivent alors se fixer sur les branchies du poisson. Dans de bonnes conditions, la larve peut dériver jusqu'à 6 jours dans l'eau avant de se fixer. Après fixation, la glochidie se développe, tel un parasite, en s'enkystant en nombre sur les branchies d'un salmonidé. La durée de cette phase répond à deux stratégies : quelques semaines (20 à 60 jours) ou 7 à 9 mois. Pour les phases courtes, les jeunes Moules sont libérées en fin d'été ; pour les phases longues, après une période de repos hivernal dans le développement de la larve, les jeunes Moules rejoignent le sédiment au printemps et début de l'été de l'année suivant la reproduction. Ces deux stratégies existent conjointement dans une même population et semblent déterminées génétiquement. C'est le principe de la double chance ! Après une vie de 2 à 4 ans enfouie jusqu'à 50 cm de profondeur dans le sédiment, les jeunes Moules (2 à 3 cm) apparaissent sur le fond du cours d'eau. Elles ne se reproduiront pas avant l'âge de 12 à 20 ans.



Figure 2 : *Margaritifera margaritifera*, ©Gilbert Cochet

III.4 Une spécificité d'hôtes : truites ou saumons

En Europe, la Moule perlière ne peut se développer que sur deux espèces de poissons hôtes : la truite fario (*Salmo trutta*) et le Saumon atlantique (*Salmo salar*). Pour la truite, le plus souvent, seules les jeunes truitelles (quelques mois à 2 ans) peuvent être parasitées. Pour le saumon, même des individus de très grande taille peuvent héberger des larves. L'ombre commun ou la truite arc en

ciel ne permettent pas le développement des glochidies. Par contre, en Amérique du nord, sur la façade atlantique, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) joue aussi le rôle de poisson hôte.

Le mode de reproduction de la Moule perlière est complexe, long (cf. état de l'art en annexe) et dépend de la présence d'un poisson hôte (salmonidés) spécifiquement la Truite fario (*Salmo trutta*) et le Saumon Atlantique (*Salmo salar*), espèce de poisson figurant à l'annexe 2 de la Directive habitats. En effet, les glochidies (embryons transformés en larves) de très petites tailles (50 à 80 microns) sont libérées lorsque le poisson hôte passe à proximité. Elles se fixent alors aux branchies du poisson et se développent tel un parasite en s'enkystant.

Cette relation étroite entre le Saumon Atlantique, la Truite fario et la Moule perlière rend donc nécessaire la conservation des espèces hôtes pour que soit pérennisé les populations moules. Le Plan Loire, mené par l'agence de l'eau Loire Bretagne, porte la mise en œuvre d'actions favorables à la transparence migratoire des poissons, comme le Saumon Atlantique, et donc à leur retour dans les cours d'eau.

Par ailleurs, la Moule perlière en tant que bivalve peut avoir un rôle prépondérant dans la reproduction de la Bouvière, espèce d'intérêt communautaire de l'annexe 2 de la Directive Habitats. La femelle dépose ses œufs (40 à 100) dans le siphon du bivalve. Le mâle viendra féconder ces œufs en lâchant son sperme prêt du siphon inhalant. Le mollusque « couvent » alors les œufs jusqu'à éclosion ; en échange les bouvières débarrassent le coquillage de ses parasites. La Bouvière est la seule espèce européenne de poisson connue dont la reproduction dépend exclusivement d'un bivalve.

IV. Description de l'habitat ou des habitats de l'espèce

La Moule perlière ne peut vivre que dans les cours d'eau oligotrophes (« très peu nourris ») des terrains siliceux. La présence de courant est indispensable pour éviter le colmatage du sédiment mais il faut aussi un fond suffisamment meuble pour s'enfouir. Le substrat est le plus souvent composé de graviers mais aussi de sable. Un amas de sable ou de graviers derrière un bloc ou près d'une cascade suffit pour la retenir mais les grandes concentrations sont toujours situées sur des fonds graveleux très stables à l'abri des grosses crues et à l'écart des zones soumises aux étiages sévères.

Les localisations et comptages précis des individus sur plusieurs cours d'eau ont montré que la Moule perlière était le plus souvent présente près du bord, sous l'ombre des arbres de la rive, à proximité d'îlots, voire d'embâcles. Par contre, elle disparaît complètement de toutes les zones sans courant liées à la présence de barrages et de seuils, même de petite dimension. Cependant, dans certains cas, elle peut occuper les biefs de moulins où l'habitat, avec sédiments fins et courant permanent, parfois sur de longues distances, peut héberger un grand nombre d'individus malheureusement à la merci d'une mise en assec ou d'un curage.

Ainsi, la Moule perlière ne peut se développer de façon optimale que dans des cours d'eau pour lesquels le libre transport des sables et graviers par le courant n'est pas entravé par des obstacles tels que les barrages. Le colmatage par des éléments fins lié soit à une activité agricole importante à proximité (labourage) soit à des dépôts formés suite à la création de retenue est souvent fatal à l'espèce. En fait, la Moule perlière ne vit que dans les cours d'eau restés très proches de l'état naturel.

L'habitat idéal pour le développement de la Moule perlière regroupe les conditions suivantes :

- Cours d'eau oligotrophe (pauvre en matière organique)
- Terrains silicieux
- Eau courante (libre transport des sables et graviers, absence de colmatage des fonds)
- Fonds graveleux

D'après les nombreuses observations la Moule perlière apprécie particulièrement les berges à l'ombre des arbres de la rive, à proximité d'embâcles (îlots, amas de sables, blocs...).

V. Répartition en Europe, en France et en auvergne

V.1 En Europe

Les meilleures populations de Moule perlière sont présentes en Russie, Scandinavie (Norvège, Suède et Finlande) mais aussi en Ecosse et Irlande. L'espèce est présente dans les trois pays baltes. Pour tous les autres pays, l'espèce n'est plus que résiduelle. Ainsi, elle a pratiquement disparu de Belgique et du Luxembourg. Elle est devenue rare en Allemagne, France, Angleterre et Espagne. Elle est très localisée en Autriche et République tchèque. Sa présence certaine en Pologne remonte à 1930. Elle a complètement disparu des Pays-Bas et les anciennes populations connues du Danemark sont peut-être éteintes. Elle vient cependant d'être retrouvée, avec de faibles effectifs, au Portugal.

L'espèce est naturellement absente de toutes les chaînes alpines (Alpes, Carpates, Dinarides ...) et de tous les bassins tributaires de la Méditerranée.

V.2 En France

La Moule perlière n'est présente que dans les massifs anciens, sur des bassins occupés, au moins historiquement, par le saumon atlantique. Cette interdépendance entre un poisson, un mollusque et une roche n'est pas classique. Ainsi, la Moule perlière est historiquement présente sur tous les cours d'eau du massif armoricain, sur les rivières du bassin atlantique du Massif central et du Morvan, sur les contreforts gréseux des Vosges et sur quelques cours d'eau descendant des massifs anciens des Pyrénées. Pour cette dernière montagne, il s'agit, avec son prolongement cantabrique, de la seule exception d'une chaîne de type alpin occupée par l'espèce. Cependant, ce sont les parties siliceuses qui sont, là encore, occupées.

Dans certaines situations, cependant, la Moule perlière peut se retrouver hors d'un massif ancien. Ainsi, sur l'Yonne, l'influence des sédiments morvandiaux se fait ressentir jusqu'aux confins du Bassin parisien et, ponctuellement, la Moule perlière peut survivre dans son sable granitique roulant sur un substrat calcaire !

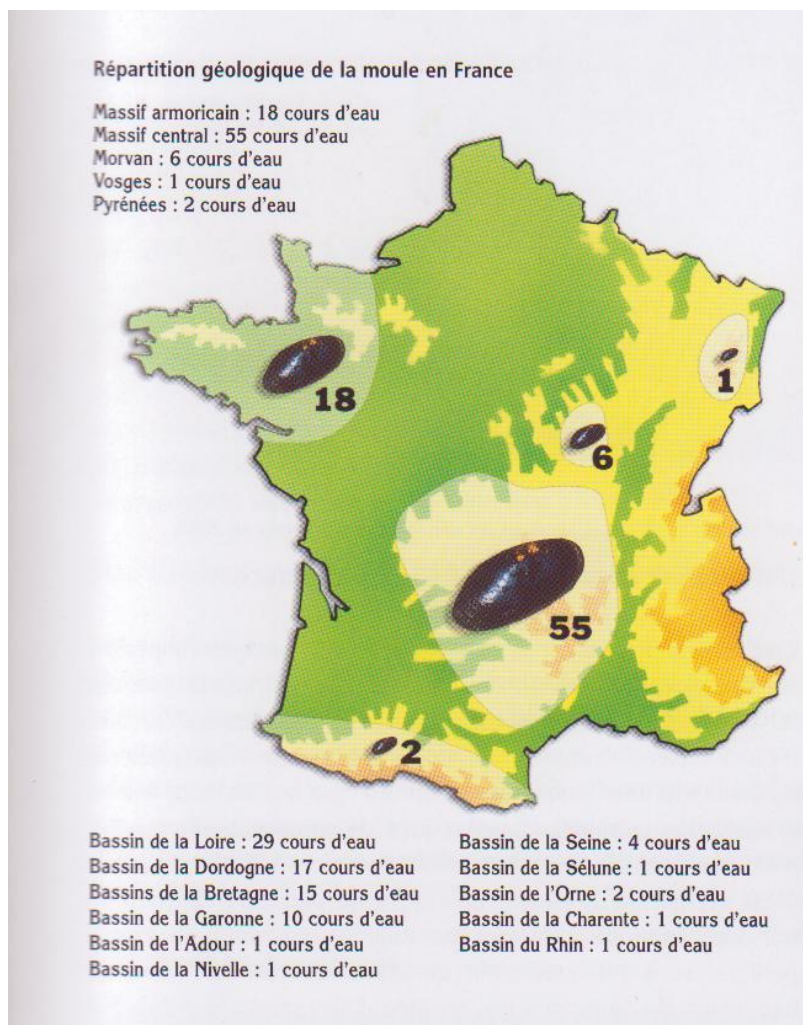


Figure 3 : Répartition géographique de la Moule en France

V.3 En Auvergne

Lors de l'inventaire de 1997, il y avait au moins 27 cours d'eau où la Moule perlière était encore présente (soit près du tiers des cours d'eau de France), répartis sur 4 bassins versants : la Loire, l'Allier, la Dordogne et le Lot (cf. tableau 1 ci-dessous). Les quatre départements sont concernés avec toutefois un seul site dans le département de l'Allier. Sur ces 27 cours d'eau, l'espèce a disparu de façon quasi certaine de la Loire, ce qui porte à 26 le nombre de rivières hébergeant l'espèce. Dans le même temps, la Moule perlière a été retrouvée sur le Célé et la Veyre. Ainsi 28 rivières seraient occupées à ce jour par la Moule perlière. Malheureusement, depuis 1997, d'autres rivières ont pu voir leur petite population disparaître.

Tableau 1 : Résultats des prospections - 1997

<i>Bassin versant</i>	<i>Rivière</i>	<i>Rivière incluse dans les sites Natura 2000</i>	<i>Reproduction de la population</i>	<i>Etat des populations</i>
Loire	Ance du Nord	oui	oui	+++
	Ligonne	oui	Non défini	Pourrait avoir disparue
	Rau de Chandieu	oui	Non défini	Pourrait avoir disparue
	Arzon	oui	oui	++
	Semène	non	non	+
	Lignon	oui	oui (très faible)	+
	Loire	oui	non	Pourrait avoir disparue
Allier	Seuge	oui	non	+
	Pontajou	oui	non	+
	Virlange	oui	oui	+++
	Ance du Sud	oui	non	+
	Sioulet	non	Non défini	++
	Tyx	non	Non défini	+
	Barbenan	non	oui	+
	Semaine	non	non	Pourrait avoir disparue
	Dore	oui	non	+
	Dolore	oui	oui	++
	Rau du Forestier	oui	Non défini	+
Dordogne	Chavanon	oui	oui	++
	Ramade	oui	Non défini	+
	Rau de Roannes	oui	oui	++
	Rau des Moules	oui	Non défini	+
	Rau du pontal	oui	oui	++
	Rau d'Escalmels	oui	oui	+++
	Rau de la Ressegue	oui	oui	+++
Lot	La Rance	oui	oui	++
	La Truyère	oui	oui	+++

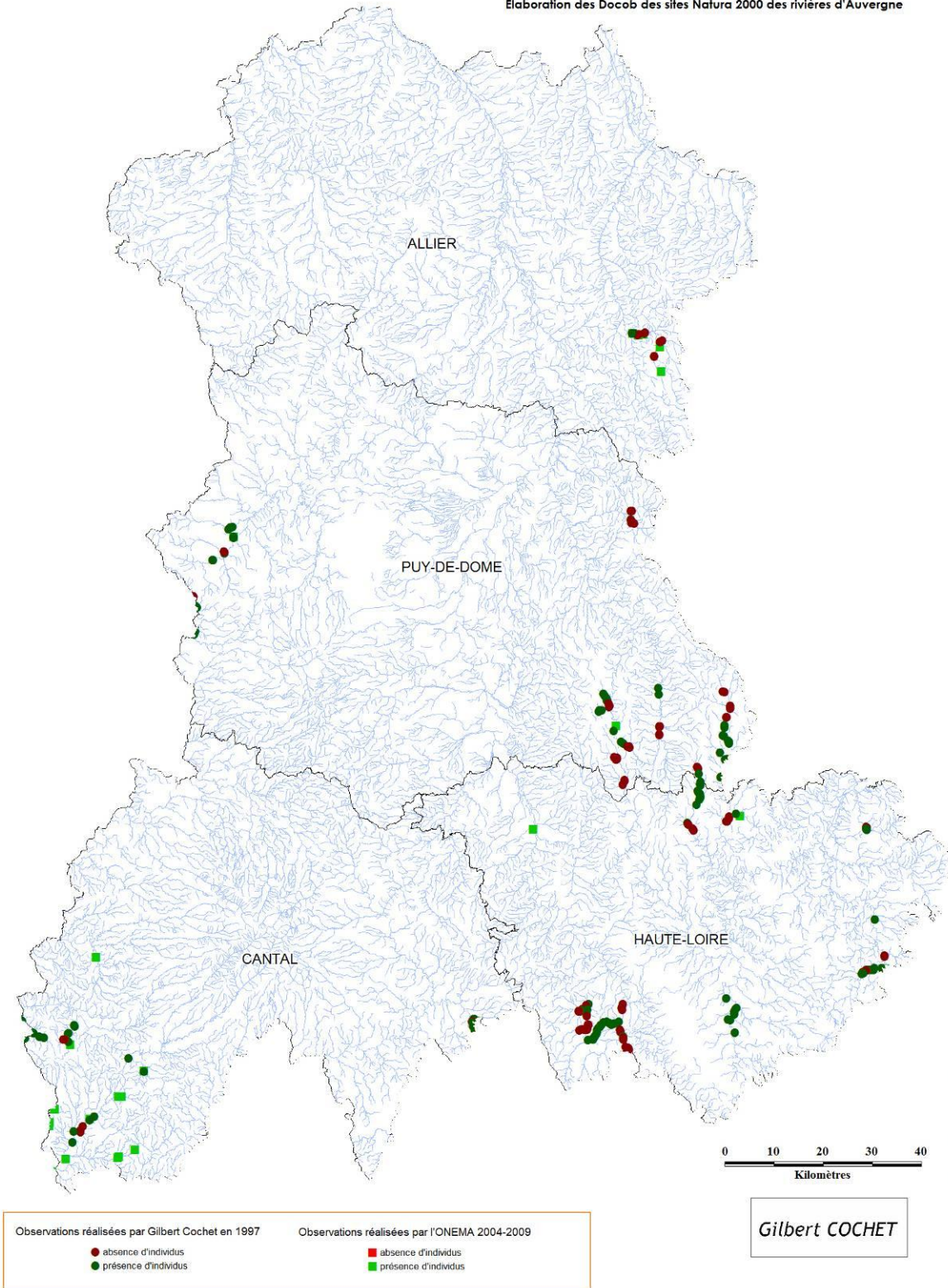
Légende :

Etat des populations

+++ = population avec des effectifs assez importants (mais sans doute infiniment moins que les populations originelles). Ces populations sont à préserver en priorité

++ = population déjà bien réduite, le plus souvent sans reproduction

+ = population en phase de disparition avec des effectifs très réduits



Sources : Données ONEMA, Gilbert Cochet / Cartographie: Biotope, 2010

Figure 4 : Données antérieures à 2010

VI. Etat de conservation de l'espèce

En France, la Moule perlière a disparu de plus de 60% des rivières qu'elle occupait historiquement. Ses effectifs ont diminué de plus de 99%. Aujourd'hui, les effectifs de notre pays sont estimés à environ 100 000 individus.

Dans la majorité des rivières encore occupées par l'espèce, il n'y a plus de reproduction. L'espèce est donc en voie d'extinction.

La Moule perlière a reçu le statut de « défavorable mauvais » dans l'évaluation de son état de conservation par le MNHN.

VII. Menaces avérées et potentielles sur l'espèce en Auvergne

Depuis le début de l'étude de l'espèce en 1994 en Auvergne, la Moule perlière a disparu d'au moins deux cours d'eau. Si l'on rajoute les données historiques, cette disparition concerne au moins 6 cours d'eau.

Comme pour toutes les rivières de France, l'espèce est menacée par les transformations physiques de son habitat et par la diminution de la qualité de l'eau. Les barrages et seuils ont noyé de très longs linéaires propices à la Moule perlière (Dordogne, Truyère, Sioule ...) et cloisonné l'habitat empêchant le déplacement des poissons-hôtes et des sédiments.

Les plantations de résineux exogènes au bord de certains cours d'eau (Ance du Nord ...) ont perturbé la qualité des berges.

Les entretiens de rivières ont entraîné localement de fortes mortalités (Ance du Nord) malgré les recommandations de ménagement.

L'eutrophisation généralisée des cours d'eau par les apports de nitrates et de phosphates sont à l'origine des réductions d'effectifs et de la diminution, voire l'absence de reproduction. Il en est de même avec la production de dépôts fins en provenance de zones labourées ou drainées.

Les principales menaces pesant sur cette espèce sont :

- les transformations physiques de son habitat : ce qui regroupe la mise en place de barrages et de seuils, ouvrages noyant des linéaires propices à la Moule et empêchant le déplacement des poissons et le transport des matériaux solides (sédiments)
- et par la diminution de la qualité de l'eau (surtout l'eutrophisation généralisée des cours d'eau due aux apports de nitrates et de phosphates)
- et la dégradation des berges (enrésinement, piétinement....).

VIII. Résultats des prospections 2010

Etant donné l'importante régression nationale des populations de Moule perlière, il a été décidé en commun accord avec la DREAL Auvergne que les prospections à réaliser dans le cadre de l'élaboration des DocOb soient effectuées sur l'ensemble des rivières déjà prospectées en 1997. Ainsi, il sera possible d'évaluer l'évolution des populations.

Par ailleurs, d'autres tronçons sur les rivières déjà connues ont été prospectés. Enfin, des cours d'eau n'ayant pas fait l'objet de recherches ont été prospectés de façon ponctuelle.

Les possibilités de découvrir de nouvelles rivières occupées par la Moule perlière en Auvergne semblent assez faibles mais pas complètement nulles. Un effort d'élargissement de la prospection pourrait donc être envisageable.

L'absence d'observation de l'espèce sur certains cours d'eau ne signifie pas l'absence de l'espèce sur le cours d'eau. Il n'y a donc pas lieu de retirer le cours d'eau du réseau Natura 2000 si l'habitat reste propice et une reconquête envisageable.

Par contre, 9 rivières répertoriées avec présence de moules perlières n'ont pas été incluses dans le réseau pour des raisons que nous ignorons. Ces rivières orphelines devraient être prises en compte, notamment par le plan national d'actions.

Le tableau qui suit fait une synthèse des prospections et caractérise les habitats de l'espèce (Annexe 2). Cette caractérisation est fondée sur la qualité physique du cours d'eau et non sur la qualité physico-chimique de l'eau qui est moyenne à mauvaise sur une grande majorité des cours d'eau. La prise en compte de ce dernier paramètre pour assurer la pérennité des populations de la Moule perlière est importante et sur l'ensemble des cours d'eau de l'Auvergne il apparaît nécessaire de poursuivre les actions visant l'amélioration de la qualité de l'eau.

Tableau 2 : Résultats des prospections – 2010

Bassin versant (site N2000 concerné)	Rivière	Rivière incluse dans les sites Natura 2000	Reproduction de la population	Etat des populations	Caractérisation de l'Habitat de l'espèce
Loire (Db)	Ance du Nord	oui	oui	+++	Favorable
(Db)	Ligonne	oui	?	Disparue ?	Potentiellement favorable
(Db)	Ruisseau de Chandieu	oui	?	Disparue ?	Potentiellement favorable
(Db)	Arzon	oui	oui	++	Potentiellement favorable
(Hors site au sud est du site Db)	Semène	non	non	+ limite extinction	Défavorable
(P)	Lignon	oui	oui (très faible)	+ forte diminution	Favorable

Bassin versant (site N2000 concerné)	Rivière	Rivière incluse dans les sites Natura 2000	Reproduction de la population	Etat des populations	Caractérisation de l'Habitat de l'espèce
(O)	Loire	oui	non	Disparue ?	Potentiellement favorable
Allier (N)	Seuge	oui	non	+ limite extinction	Défavorable
(N)	Pontajou	oui	non	+ très forte diminution	Potentiellement favorable
(N)	Virlange	oui	oui	+++	Favorable
(N)	Ance du Sud	oui	non	Disparue ?	Potentiellement favorable
(Hors site à l'est du site B)	Sioulet	non	?	++ NP	Potentiellement favorable
(Hors site à l'est du site B)	Tyx	non	?	+ NP	Potentiellement favorable
(Hors site au Nord est du site A)	Barbenan	non	oui	+ NP	Potentiellement favorable
(Hors site au Nord est du site K)	Semaine	non	non	Disparue ?	Potentiellement favorable
(Site D)	Dore	oui	non	Disparue ?	Potentiellement favorable
(Da)	Dolore	oui	oui	++ Très forte diminution	Favorable
(Da)	Ruisseau du Forestier	oui	?	+ Disparu ?	Favorable
Dordogne (B)	Chavanon	oui	oui	++	Favorable
(B)	Ramade	oui	?	+	Favorable
(G)	Ruisseau de Roannes	oui	oui	++	Favorable
(G)	Ruisseau des Moules	oui	?	+ NP	Potentiellement favorable
(G)	Ruisseau du Pontal	oui	oui	++ NP	Potentiellement favorable
(G)	Ruisseau d'Escalmels	oui	oui	+++	Favorable
(G)	Ruisseau de la Ressegue	oui	oui	+++	Favorable

Bassin versant (site N2000 concerné)	Rivière	Rivière incluse dans les sites Natura 2000	Reproduction de la population	Etat des populations	Caractérisation de l'Habitat de l'espèce
Lot (Hors site, au Sud du site G)	La Rance	non	?	+	Potentiellement favorable
(Hors site, au Sud du site G)	Le Célé	non	oui	+++	Favorable
(Hors site, au Sud du site G)	Le Veyre	non	oui	+++	Favorable
(J)	La Truyère	oui	oui	+++	Favorable

Légende :

Etat des populations

+++ = population avec des effectifs assez importants (mais sans doute infiniment moins que les populations originelles). Ces populations sont à préserver en priorité

++ = population déjà bien réduite, le plus souvent sans reproduction

+ = population en phase de disparition avec des effectifs très réduits

NP = (non prospectée)

Grâce à l'inventaire des cours d'eau à Moule perlière en Auvergne (Cochet, 1997), nous disposons de précieuses données antérieures. Le principe de vérifier les plus grand nombre de ces données en 2010 a été acté en accord avec la DREAL. Ainsi, il est devenu possible d'estimer l'évolution des populations après plus d'une décennie. Ainsi, pour chaque cours d'eau prospecté seront données les variations d'effectifs et éventuellement quelques propositions de gestion spécifiques au cours d'eau.

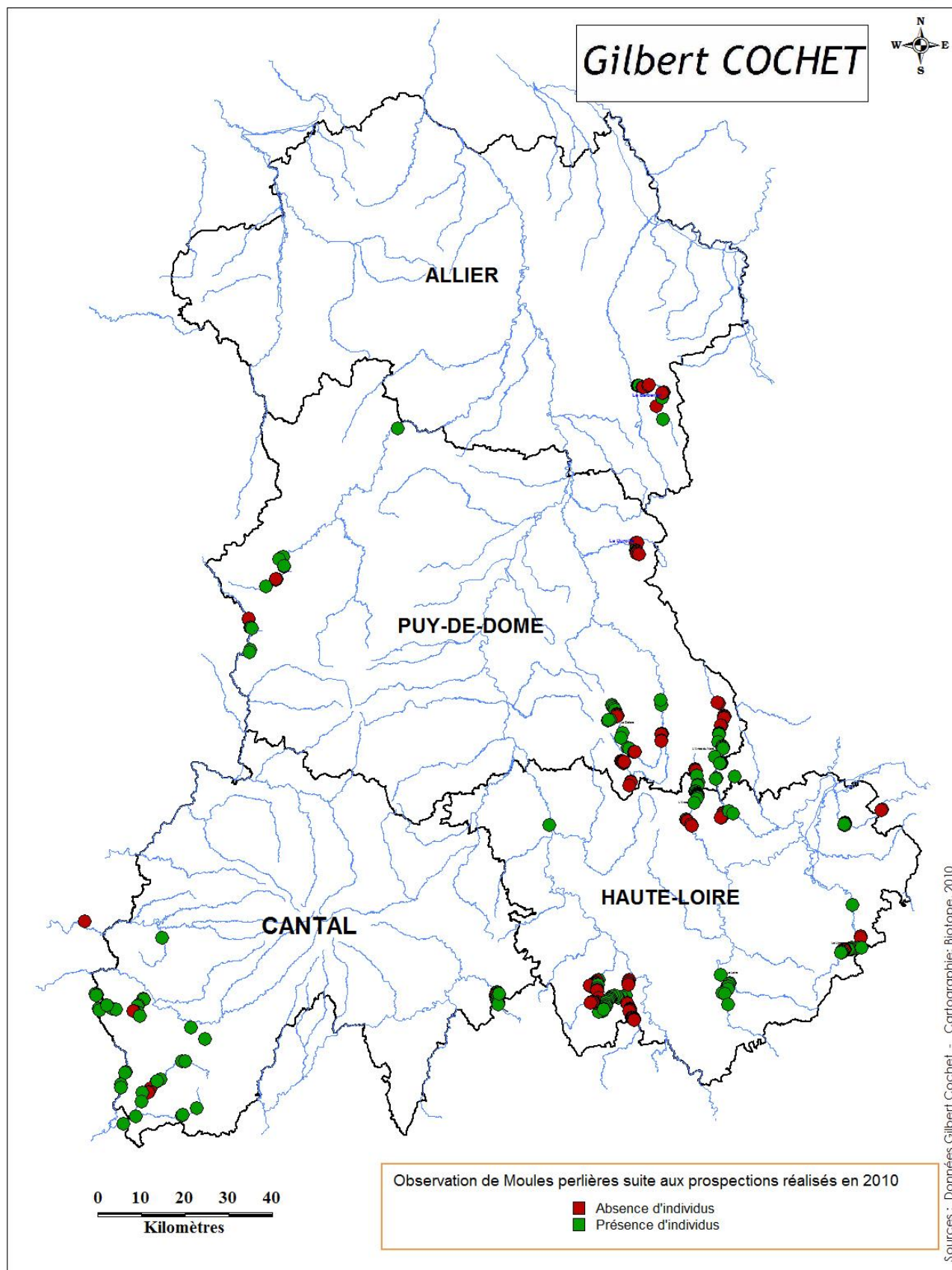
Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne



VIII.1 Bassin du Chavanon (site B)

De 1997 à 2005, nous avons trouvé la présence de la Moule perlière sur plusieurs points cours du Chavanon, notamment après la confluence avec la Ramade, au niveau du moulin de Lagarde et à l'aval de la gare de Savennes. Sur cette dernière station, sur 1 km, nous avons trouvé 89 individus en rive gauche. Nous avons effectué à nouveau ce parcours en 2010 mais dans des conditions d'observation difficiles avec des eaux hautes et légèrement turbides à cause de la neige. Cette prospection nous a cependant permis de confirmer la présence de l'espèce avec au moins deux individus et une coquille très fraîche d'un individu relativement jeune.

Il est impossible de faire une comparaison quantitative étant données les conditions d'observation. Néanmoins, cette prospection indique la permanence de l'espèce, la faible mortalité et l'existence d'une reproduction relativement récente. Nous avons cependant constaté un léger colmatage des zones en berges.

VIII.2 Bassin de la Dolore (site D, partie A)

Le tronçon avec canal au niveau du Moulin Rouge avait permis de récolter 123 coquilles et de trouver 154 individus vivants. Cette très forte mortalité n'augurait rien de bon quant à l'évolution des effectifs de cette station. En effet, sur le même linéaire, nous n'avons trouvé que 31 individus vivants et 7 coquilles. Les effectifs ont donc fortement diminué. A l'amont de cette station, nous avons trouvé 10 individus vivants.

Ainsi donc, la situation sur la Dolore s'est fortement dégradée. C'est d'autant plus préoccupant que cette rivière aurait pu servir de réservoir biologique sur le bassin de la Dore, en attendant la restauration de cette dernière. Il convient ici de mettre en évidence les facteurs qui sont responsables de cette forte diminution. Opportunément, nous avons observé l'utilisation massive de désherbant le long des clôtures qui sont... le long de la rivière ! De même, la rivière nous est apparue très eutrophisée avec la présence de « fines » abondantes.

Sur ce parcours, nous avons noté 12 épreintes de loutre et deux écrevisses signal.

VIII.3 Bassin de l'Arzon (site D, partie B)

La station à l'amont du pont de Soulage a été prospectée sur une plus grande distance qu'en 1997. Ainsi, 95 individus vivants ont été trouvés et seulement 3 coquilles. Aucun jeune cependant. La concentration de 40 individus sur 3 m de rivière a disparu. Il y a donc bien eu une diminution mais probablement moins forte que dans d'autres rivières. Le faible nombre de coquilles est un indice encourageant mais on note l'absence de jeunes.

Une très forte perturbation par les bovins a été notée tout au long du parcours. La rivière est pleine de boue et de bouses. De fait, les moules perlières sont concentrées dans les rares zones de

courant. Le milieu était qualifié de très bonne qualité en 1997. Ce n'est plus le cas.

Cette rivière mériterait grandement d'être mise en défens voire restaurée pour sa ripisylve.

VIII.4 L'Ance du Nord (site D, partie B)

Cette rivière a fait l'objet d'un recensement quasi exhaustif avec 6484 individus vivants. (Cochet, 2009).

La station au niveau du pont entre Viverols et Usson en Forez a été prospectée plusieurs fois à l'occasion d'émission télévisée. Les effectifs ont paru en légère diminution. Par contre, la mortalité est restée faible avec seulement deux coquilles et aucun jeune n'a été trouvé.

L'Ance héberge toujours une population conséquente de moules perlières avec une faible mortalité mais aussi avec un très faible recrutement.

Une série d'action a été proposée au Parc régional Livradois Forez pour tenter de retrouver l'excellence de la qualité de cette rivière. Dans cet objectif, la Moule perlière reste le meilleur indicateur.

Les recherches sur les deux affluents, Ligonne et ruisseau de Chandieu, semblent confirmer la disparition de l'espèce qui y était représentée par un très faible nombre d'individus.

VIII.5 La Semène (non incluse dans un site)

Au niveau de St Didier en Velay, nous avons trouvé 6 individus vivants sur deux stations en 1994. En 1997, sur une station les 3 individus avaient disparu et sur une autre, au milieu de 75 individus morts, subsistait un seul individu vivant. Enfin, toujours en 1997, nous observions 42 coquilles sur une autre station mais aucune vivante. Ainsi, nous avons eu le triste privilège d'assister à la quasi disparition de cette population très florissante dans les années 1970 où, enfant et adolescent, nous avons pu le constater à la fois sur St Didier en Velay et la Seauve sur Semène.

Depuis, nous n'avons pas pu retrouver d'individu vivant mais les pêcheurs nous ont signalé un individu dans un bief de moulin.

Cette belle rivière n'est pas dans le réseau Natura 2000 mais mérite toutefois une réhabilitation, notamment en ne reconstruisant pas le barrage des Plats à St Genest-Malifaux. Le retour de la Moule perlière, avec ses effectifs dérisoires, sera sans doute très difficile.

VIII.6 Ruisseau de l'Escalmels (site G)

Au pont de Rhodes, où nous avons trouvé 5 individus vivants et une quarantaine de coquilles en 1997, nous avons compté 22 individus dont au moins 3 jeunes d'environ 5 cm et seulement une coquille. L'état des lieux apparaît donc plus propice qu'en 1997. La présence de callitriches est à souligner avec peu de signes d'eutrophisation. L'écrevisse signal est bien présente avec au moins 3 individus.

Au niveau du pont de la Vitarelle du Castagné, nous avons compté au moins 48 individus vivants sur 200 m en 1997. Un comptage beaucoup plus minutieux, à deux, a permis de dénombrer 231

individus vivants dont plusieurs jeunes d'un peu plus de 5 cm et seulement 5 coquilles. Le tout sur un parcours de 130 m. Le milieu, très encombré par des arbres, est donc très propice à l'espèce car très protecteur.

Pierre-François Prévitali et Fabrice Taupin nous ont transmis un inventaire d'environ 500 individus sur 500 m avec des jeunes individus d'environ 5 cm, au niveau de Lacaze, en secteur forestier. Cet inventaire précieux est récent puisqu'il date du 22/05/2009.

Ainsi donc, le ruisseau d'Escalmels présente une bonne population de moules perlières avec une faible mortalité et la présence de jeunes individus. Son parcours, en grande partie soit en forêt, soit en ripisylve, explique sans doute ce bon état. Un entretien de rivière serait bien entendu catastrophique comme il l'a été sur d'autres cours d'eau comme l'Ance du Nord.

A partir de ce cours d'eau ainsi que le ruisseau de la Ressègue, une reconquête naturelle de la Cère est envisageable.

VIII.7 Ruisseau de la Ressègue (site G)

Sur ce cours d'eau, nous avons trouvé quelques dizaines d'individus sur plusieurs points du parcours. Un inventaire a été réalisé en 1999/2000 par Fabrice Taupin, Michael Gaulon et Olivier Coulet. Il en ressort la présence de plusieurs milliers d'individus avec les trois plus fortes concentrations en milieu boisé (soit forêt, soit ripisylve). Le rapport étant d'environ 4500 individus en zone boisée pour un peu plus de 200 en zone pâturée.

VIII.8 Ruisseau de Roannes (site G)

Sur cet affluent de la Cère, nous avons trouvé une dizaine d'individus vivants au pont de Lascombes sur un cours tronçon de 200 m. En 2010, accompagné de Pierre-François Prévitali, nous avons pu compter 18 individus sur environ 200 m de parcours à l'amont du pont de Lascombes. Aucune coquille n'est trouvée, ce qui montre une très faible mortalité. Cependant, la densité est globalement faible avec de nombreuses zones propices non occupées par l'espèce. Enfin, malgré une montée des eaux récentes, il reste des traces d'eutrophisation avec des algues comme témoins et des fonds assez colmatés.

Le ruisseau de Roannes héberge donc toujours l'espèce mais en faible densité et sans preuve récente de reproduction. Cette faiblesse du recrutement est probablement à mettre en relation avec le colmatage des fonds.

Nous avons noté la présence de 3 écrevisses signal.

VIII.9 La Truyère (sites I et J)

Cette grande rivière héberge encore la Moule perlière sur le seul tronçon non noyé par les retenues de barrages, à savoir l'amont de Chaliers.

Sur la partie auvergnate, l'espèce est toujours régulièrement représentée dans les habitats

propices.

Un pavage où nous avons compté rapidement 122 individus pour le rapport de 1997 est fort de 211 individus. A cela s'ajoute la présence de seulement 3 coquilles d'adulte et une coquille de jeune individu. La mortalité est donc faible et nous pouvons estimer que la population est globalement stable. On notera cependant le faible nombre de jeunes.

Ce pavage est apparemment le seul sur le cours auvergnat de la Truyère.

La présence importante d'algues témoigne d'une assez forte eutrophisation qui peut expliquer la faiblesse du recrutement.

Sur la partie lozérienne, la Moule perlière est présente de façon quasi continue jusqu'à la hauteur de St Alban Limagnole. La Truyère, sur son parcours sans barrage, dans le Cantal et en Lozère, abrite donc une importante population de l'ordre d'au moins plusieurs milliers d'individus sur plusieurs dizaines de kilomètres.

VIII.10 Bassin de la Dore (site K) :

La station au niveau de la confluence avec le ruisseau d'Aubrigas, où nous avons trouvé 12 individus vivants mais aussi 14 coquilles a été de nouveau prospectée. Malgré de très bonnes conditions d'observation, nous n'avons retrouvé ni coquilles, ni individus vivants. La très forte mortalité constatée dès le rapport de 1997 montrait déjà la voie de l'extinction qui semble avoir été suivie. Néanmoins, il n'est pas impossible que d'autres individus puissent survivre. Ce qui est certain, c'est que la situation de la Moule perlière sur la Dore est très critique avec une possible disparition complète.

Il convient de continuer les classiques efforts de reconquête de la qualité d'eau, notamment en ce qui concerne les taux de nitrates et de phosphates et les pesticides.

VIII.11 Le Pontajou (site N)

Sur ce petit ruisseau de la Margeride, affluent de la Seuge, seul un court tronçon était occupé par la Moule perlière à l'amont de Saugues. Sur ce parcours, nous avons compté 94 moules vivantes avec les coquilles de 5 individus. En 2010, une prospection de ce même parcours n'a permis de trouver que 12 individus et 2 coquilles. Une baisse très importante liée probablement à la dégradation de la qualité de l'eau comme en témoignent les nombreuses zones avec accumulation de fines et la présence d'orties. Parmi les individus vivants, il y a au moins deux jeunes âgés peut-être d'une dizaine d'années.

Cette toute petite population, déjà très isolée, est donc en train de disparaître à cause d'une dégradation de la qualité de l'eau qui n'épargne donc pas ces secteurs pourtant très en amont des bassins.

VIII.12 La Seuge (site N)

Déjà, en 1997, la Seuge n'hébergeait plus que quelques individus puisque seuls, 5 individus vivants avaient été trouvés malgré de longues prospections. Au niveau du hameau des Salettes, sur un tronçon où nous avons trouvé 4 moules vivantes, nous n'avons pu retrouver qu'un seul individu. Cette population est donc voué à disparaître complètement à brève échéance. L'examen de la rivière montre la présence de nombreux déchets divers, de nombreuses zones avec des fines, des orties et au moins 5 zones d'abreuvement pour bovins et deux passages d'engins dans le lit même de la rivière. De plus, l'essentiel des berges est enroché.

En définitive, la population de la Seuge est le reflet de la dégradation de ce cours d'eau.

VIII.13 La Virlange (site N)

Cette rivière est citée dans la littérature depuis au moins le début du 18ème siècle pour la présence de moules perlières. En 1997, nous avons montré sa présence régulière de la confluence avec l'Ance du Sud jusqu'au moulin de Freycenet avec deux concentrations de 350 et 100 individus. Les prospections de 2010 ont permis de confirmer cette présence régulière. Les deux concentrations ont été retrouvées, précisément comptées et géolocalisées : respectivement 339 et 103 individus.



Figure 5 : Jeunes Moules perlières trouvées sur la Virlange

Sur l'ensemble des prospections (visite à quatre reprises), seules 9 coquilles ont été récoltées, ce qui correspond à une faible mortalité.

Ce tronçon de Virlange montre donc plutôt une bonne santé qui tranche avec les autres situations : effectifs stables, faible mortalité, reproduction avérée ... Cette situation s'explique probablement par le long parcours forestier, en partie à l'abri de pollution.

Lors des prospections, 5 épreintes de loutre ont été observées avec des restes d'écrevisses à pattes blanches et au moins 5 écrevisses à pattes blanches.

La Virlange fait donc toujours partie des meilleures rivières de France pour la Moule perlière.

VIII.14 L'Ance du Sud (site N)

Sur la partie Haute-Loire, seul un individu était connu en 1997 à l'amont de St-Préjet d'Allier. Il n'a pas été possible de retrouver cet individu. Cependant, des coquilles ont été trouvées (avec un jeune individu) à la confluence avec l'Allier suite à une forte crue en 2009. La prospection du cours aval proche de l'Allier n'a pas permis de retrouver le moindre indice de présence. La population de Moule perlière de l'Ance du Sud est très probablement résiduelle.

Une recolonisation à partir de la Virlogeux serait envisageable mais la confluence est située entre deux barrages sur l'Ance du Sud qui limite fortement les échanges de biodiversité. Cette situation limite l'éventuelle recolonisation à la fois de l'Ance du Sud et de l'Allier à partir de la bonne population de la Virlogeux.

VIII.15 La Loire (site O)

Après la découverte de quelques rares coquilles sur le haut cours de la Loire entre St-Martin de Fugères et Solignac sur Loire dans les années 1990, nous avons fini par découvrir 2 individus vivants au niveau du hameau d'Onzillon. Depuis, malgré plusieurs tentatives, nous n'avons retrouvé ni les individus vivants, ni aucune coquille. Il est donc quasi certain que nous avons eu le triste privilège de voir les dernières moules perlières de la Loire. La forte eutrophisation de ce fleuve, très visible sur le terrain par le développement d'algues, est sans doute à l'origine de cette disparition.

Il faut rappeler que l'espèce était sans doute présente sur tout son haut cours car des données anciennes existent au niveau de Bas en Basset.

Permettre le retour de la Moule perlière sur la Loire serait sans doute un beau défi de reconquête de la qualité de l'eau.

VIII.16 Le Lignon (site P)

Au niveau de Mars, nous avons découvert un pavage avec environ 300 individus dans un canal d'amené de moulin. Nous avons alors récolté une trentaine de coquilles. Nous avons pu vérifier cette station et compter seulement une trentaine d'individus sur l'emplacement du pavage devenu nettement moins dense. Par contre, en augmentant la zone de prospection, toujours dans le canal du moulin, nous avons compté 319 individus en tout pour 8 coquilles. Malgré la forte baisse au niveau du pavage (90%), cette population reste donc conséquente. Nous n'avons noté que des individus âgés et l'absence de jeunes. Par contre, le faible nombre de coquilles plaide pour une baisse de la mortalité.

Par ailleurs, nous avons été contactés par des pêcheurs qui ont trouvé des individus vivants au niveau du Chambon sur Lignon avec au moins un jeune individu. Tout espoir n'est donc pas perdu pour cette rivière qui, rappelons-le, est probablement la seule d'Europe avec un parcours sur basalte. Cette observation géologique explique probablement la très forte taille des individus liée à la plus grande richesse en calcium de cette roche.

La Loutre a été observée sur le Lignon à Chambron sur Lignon par l'ONEMA.

VIII.17 Ensemble Célé, Rance et Veyre

Ces trois cours d'eau sont sur le même bassin du Célé, affluent du Lot. En 1997, nous n'avions prospecté que la Rance où nous avons trouvé 4 individus vivants sur 3 stations. Les prospections de Pierre-François Prévitali en 2008-2009 ont permis de retrouver 3 individus. La Rance n'héberge probablement pas de population conséquente. En effet, des parcours avec habitat propice sont déserts.

La bonne nouvelle vient d'une population découverte et inventoriée par Pierre-François Prévitali de près de 1000 individus sur le Célé (2008-2009), sur une grande partie de son cours en terrain cristallin. A cette population s'ajoutent plus de 600 individus sur le Veyre (2008-2009), affluent direct du Célé.

Cette rivière que nous n'avions pas prospectée en 1997 a donc échappé à la reconnaissance pour l'entrée dans le réseau Natura 2000. Il est certain qu'au vu des effectifs de Moule perlière, le bassin du Célé mérite une place dans le réseau. De plus les rivières de ce bassin hébergent au moins l'Ecrevisse à pattes blanches, la lamproie de Planer et le Chabot. Enfin, l'existence du « Syndicat mixte du bassin de la Rance et du Célé » permet de garantir la gestion conservatoire.

IX. Préconisations et retours d'expériences

Des expériences de reconquête de la qualité des cours d'eau permettant à nouveau la reproduction de la Moule perlière sont très rares. Cependant, plusieurs actions, réalisées en France et à l'étranger, ont commencé à donner des résultats qui vont dans le sens d'une meilleure capacité d'accueil des eaux courantes pour l'espèce. Nous pouvons donc lister ces actions.

- Intervention sur l'ensemble du bassin versant pour diminuer les intrants (engrais, pesticides).
- Colmatage de tous les drains pour stopper l'apport en nutriment favorisant l'eutrophisation (expérience de vaste ampleur réussie en Allemagne avec reprise de la reproduction de l'espèce).
- Maintien d'un corridor forestier (ripisylve ou autre forêt naturelle) sur plusieurs dizaines de mètres de part et d'autre du cours d'eau sans exploitation forestière.
- Restauration de la ripisylve (expérience réalisée en Belgique), plus efficace que la mise en place de bande enherbée car l'ombre maintient la fraîcheur de l'eau.
- Suppression, chaque fois que c'est possible, des entraves au libre passage des sédiments et des poissons hôtes (exemple sur l'Ance du Nord avec retour de l'espèce sur les zones réhabilitées).
- Inventaire et traitement de tous les « points noirs » avec rejets de pollutions diverses.
- Implantation d'abreuvoirs à bétail pour éviter la divagation des animaux dans la rivière.
- Suppression des plantations de résineux en bordure immédiate du cours d'eau (réalisée sur les berges de la Dore et à plus grande échelle sur des bords de ruisseaux en Belgique)
- Arrêt de lâchers de poissons-hôtes pour retrouver une fonctionnalité naturelle.

Il est possible, par ailleurs, d'envisager une réintroduction sur certains cours d'eau d'où l'espèce a disparu. Néanmoins, il convient de retrouver, dans ce ou ces cours d'eau, les conditions indispensables à la viabilité d'une population de Moule perlière, particulièrement en ce qui concerne la qualité de l'eau et le bon fonctionnement physique du cours d'eau, notamment en termes de continuité écologique.

X. Bibliographie

ANONYME (1996) : Arrêté N° D2B1/96/140 portant rejet de la demande d'autorisation pour la création d'une micro-centrale sur la Virlange, commune de St Préjet d'Allier.

ARTICLE 1^{er} : « la demande est rejetée au motif que la réalisation et le fonctionnement de l'ouvrage sont incompatibles avec la protection de l'habitat et des populations de la Moule perlière *Margaritifera margaritifera*. »
Préfecture de haute-Loire.

ANONYME (1999) : La Moule perlière. In « Faune protégée d'Auvergne ». FRANE. 19 p.

ANONYME (2004) : Rivières à Moules perlières. In « Natura 2000 en Auvergne ». DIREN

Auvergne, Catiche Productions. 91 p.

BOUCHET, P. (1990) : la malacofaune française : endémisme, patrimoine naturel et protection. Revue d'écologie (La Terre et la Vie), 45 : 259-288.

COCHET, G. (1994) : Inventaire des cours d'eaux à Moule perlière, *Margaritifera margaritifera*, dans le Parc du Livradois Forez. - Rapport de 53 pp. (incluant 12 cartes et 11 planches). Saint Gervais-sous-Meymont (Parc Naturel Régional Livradois Forez).

COCHET, G. (1994) : Inventaire des cours d'eaux à Moule perlière, *Margaritifera margaritifera*, dans le haut bassin de l'Allier. Département de la Haute-Loire. - Rapport de 32 pp. (incluant 3 cartes et 1 planche). Clermont Ferrand (DIREN Auvergne et Fédération de protection de la nature de Haute-Loire).

COCHET, G. (1995) : Inventaire des cours d'eaux à Moule perlière, du le haut bassin de la Loire (Haute-Loire et Ardèche). - Rapport d'étude de 34 pp. (incluant 2 cartes et 6 planches). Clermont Ferrand (Ministère de l'environnement et Nature Haute-Loire, DATAR).

COCHET, G. (1996) : La Moule perlière. In Vallée et gorges de l'Allier. Au pays des sources du saumon. Editions Chamina. 152 p.

COCHET, G. (1997) : Inventaire des cours d'eaux à Moule perlière, *Margaritifera margaritifera*, en Auvergne. - Rapport de 55 pp. (texte) et Atlas (28 cartes). Clermont Ferrand (DIREN Auvergne).

COCHET, G. (1998) : Inventaire des cours d'eaux à Moule perlière, *Margaritifera margaritifera*, dans le Limousin. - Rapport de 32 pp. (texte) et Atlas (10 cartes). Limoges (DIREN Limousin).

COCHET, G. (1998) : Inventaire des cours d'eaux à Moule perlière, *Margaritifera margaritifera* en France. - Atlas de 60 cartes, 1 feuille d'explication. Paris (Ministère de l'environnement et Direction de l'eau).

COCHET, G. (1998) : La sentinelle des eaux pures. In Livradois-Forez. L'Auvergne du soleil levant. Editions du Rouergue. PNR Livradois-Forez. 191 p.

COCHET, G. (1998) : Propositions de sites pour la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*). Haut Val d'Allier. Haut bassin de la Truyère. Haut bassin de la Dordogne. In : LETHIER H. (1998) : Propositions de zones humides en vue de leur désignation au titre de la convention de Ramsar. Plan d'action pour les zones humides. MATE, IEGB.

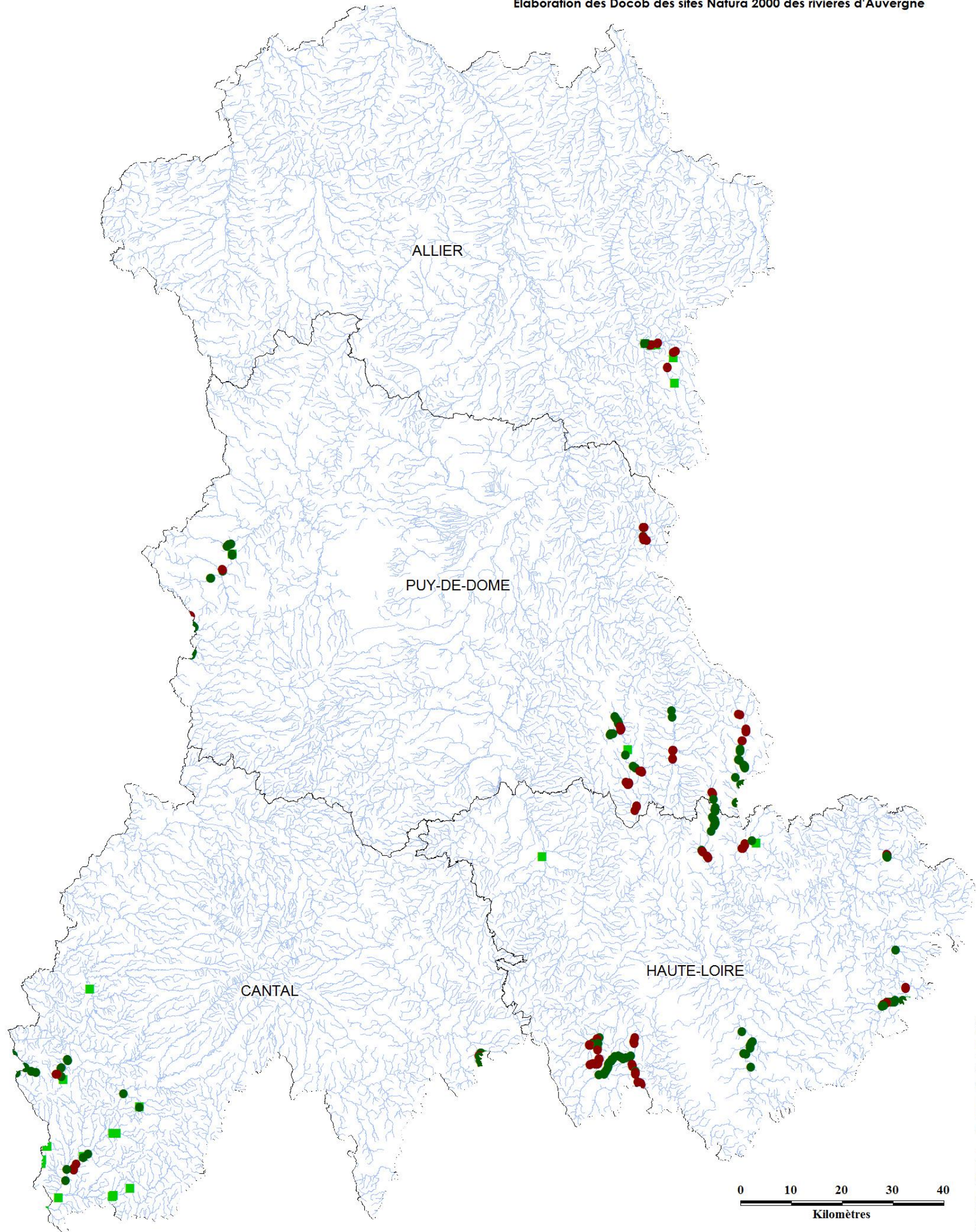
COCHET, G. (1999) : Statut et évolution des populations françaises de *Margaritifera margaritifera*. - La Lettre de Vertigo, 7 : 5-6. Avignon.

- COCHET, G. (1999) : Le statut des Margaritiferidae de France (Mollusca : Bivalva : Unionacea : Margaritiferidae). -Vertigo, 6 [1996] : 27-31. Avignon.
- COCHET, G. (1999) : Inventaire des cours d'eaux à *Margaritifera margaritifera* en Rhône-Alpes. Rapport intermédiaire. - 18 pp., 11 cartes. Lyon (DIREN Rhône-Alpes et Conseil régional Rhône-Alpes).
- COCHET G. (1999). La Moule perlière. Une espèce d'intérêt communautaire. Mille lieux. Bulletin du réseau Natura 2000 en Rhône-Alpes. N°2.
- COCHET, G. (2000) : La Moule perlière. In Le Limousin côté nature. Espaces Naturels du Limousin. 216 p.
- COCHET, G. (2000) : Inventaire des cours d'eaux à *Margaritifera margaritifera* en Rhône-Alpes. Rapport intermédiaire. - 30 pp., Atlas 12 cartes. Lyon (CORA, DIREN Rhône-Alpes et Conseil régional Rhône-Alpes).
- COCHET, G. (2000) : Statut et évolution des populations françaises de *Margaritifera margaritifera*. Poster pour le Colloque : Die Flussperlmuschel in Europa : Bestandssituation und Schutzmaßnahmen. Ergebnisse des Kongresses vom 16-18.10.2000 in Hof.
- COCHET, G. (2000) : Inventaire des cours d'eaux à *Margaritifera margaritifera* en France. - 175 pp. Paris (Ministère de l'environnement et Direction de l'eau). [Ce texte se rapporte à l'atlas, sorti en 1998.]
- COCHET, G. (2000) : Inventaire des cours d'eaux à *Margaritifera margaritifera* dans le bassin Adour-Garonne. - 86 pp. et atlas de 35 cartes. DIRE N Aquitaine et Midi-Pyrénées, Agence de l'eau Adour-Garonne.
- COCHET, G. (2000) : Inventaire des cours d'eaux à *Margaritifera margaritifera* dans le bassin Adour-Garonne. Version résumée. 14 p. DIRE N Aquitaine et Midi-Pyrénées, Agence de l'eau Adour-Garonne.
- COCHET, G. (2000) : Impact des aménagements des cours d'eaux et des activités agro-sylvicoles sur les populations françaises de *Margaritifera margaritifera*. Propositions pour une reconquête des cours d'eaux par l'espèce. - In : Atelier sur les corridors écologiques pour les invertébrés : stratégies de dispersion et de recolonisation dans le paysage agrosylvicole moderne. Actes : 123-127. Neuchâtel (Conseil de l'Europe).
- COCHET, G. (2000) : La Mulette perlière. -In : RAMEAU J. C., GAUBERVILLE C. & DRAPIER, N. (Eds.), Gestion forestière et diversité biologique. Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Atlas non paginé. Paris (Institut pour le Développement Forestier).
- COCHET, G. (2001) : Le statut de *Margaritifera margaritifera*. - In : ROBERT J.C., GUILBOT R., DOMMANGET J.L., et MAURIN H. Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français. Actes du séminaire tenu à Besançon les 8,9 et 10 juillet 1999. Patrimoines naturels, 46 : 332 p.
- COCHET, G. (2001) : La Moule perlière. In Les monts du Forez. Guides du patrimoine naturel de la région Rhône-Alpes. Editions. Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces naturels. 49 p.
- COCHET G. (2001) : La Moule perlière, une espèce en chute. Adour-Garonne. Revue de l'Agence de l'Eau. 82 : 13-17.
- COCHET, G. (2002) : Inventaire des cours d'eaux à *Margaritifera margaritifera* dans le bassin de la Loire. - 37 pp. Aquascop.
- COCHET G. (2002) : *Margaritifera margaritifera*, la Mulette perlière - In : Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La documentation Française. Paris. 353 p.
- COCHET G (2002) : La Moule perlière, *Margaritifera margaritifera*. In memoriam. Le Courrier de l'environnement de l'INRA. 46 :1.

- COCHET, G. (2002) : Les invertébrés aquatiques ligériens. In « La Loire. Vallées et vals du grand fleuve sauvage » C. BOUCHARDY (Dir.). Editions Delachaux et Niestlé. 288 p.
- COCHET, G. (2004) : La Moule perlière et les nayades de France. Histoire d'une sauvegarde. Catiche Productions. 32 p.
- COCHET, G. (2004) : La Moule perlière. In Balades nature dans le Parc naturel régional Livradois-Forez. Dakota Editions. PNR Livradois-Forez. 128 p.
- COCHET, G. (2004) : La Moule perlière. In L'Auvergne Sauvage. Collectif LPO. Editions Ouest France. PNR 128 p.
- COCHET, G. (2004) : *Margaritifera margaritifera* et *Unio crassus*. In Bensettiti F., Gaudillat V. Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 7. Espèces animales. La documentation française. MNHN, ministère de l'écologie et du développement durable, ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales.
- COCHET, G. (2005) : Les Mollusques aquatiques du site néolithique de Chassey (Chassey-le-Camp, Saône et Loire). Le Camp de Chassey. Revue Archéologique de l'Est. Dijon. 429 - 438.
- COCHET, G. (à paraître) : La prise en compte des nayades dans le cadre de l'application de la Directive Habitat en France. In Actes du Colloque sur la prise en compte des Mollusques par les gestionnaires. Moulis. 2004
- COCHET, G. (2008) : Moule perlière et Grande Mulette en France : vers une prochaine extinction, Penn ar Bed, 203 : 18-24.
- GUILBOT R., BELLAN-SANTINI D., DESCHAMPS-COTTIN M., COCHET G., DESCIMON H. et DOMMANGET J.L. (1998) : Examen des actions menées en France depuis 1996 pour la conservation des invertébrés inscrits à l'annexe 2 de la Convention de Berne. In : Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Group of Experts on Conservation of Invertebrates. Council of Europe. T-PVS (98) 18 : 20-31.
- KEITH P., GUILBOT R. et COCHET G. (1998) : Mollusques, crustacés, arachnides et autres petits invertébrés des eaux douces. Ministère de l'Environnement. OPIE, SPN/MNHN, CSP. 48 p.
- NATURE HAUTE-LOIRE (1998) : Propositions pour un arrêté de protection de biotope sur les cours d'eau à Moule perlière dans le haut bassin de l'Allier. Programme Loire nature. Mesure haut bassin de l'Allier.

XI. Annexe -

Annexe 1 : carte des observations de Moules perlières avant 2010



Observations réalisées par Gilbert Cochet en 1997	Observations réalisées par l'ONEMA 2004-2009
● absence d'individus	■ absence d'individus
● présence d'individus	■ présence d'individus

Gilbert COCHET

Sources : Données ONEMA, Gilbert Cochet - Cartographie: Biotope, 2010

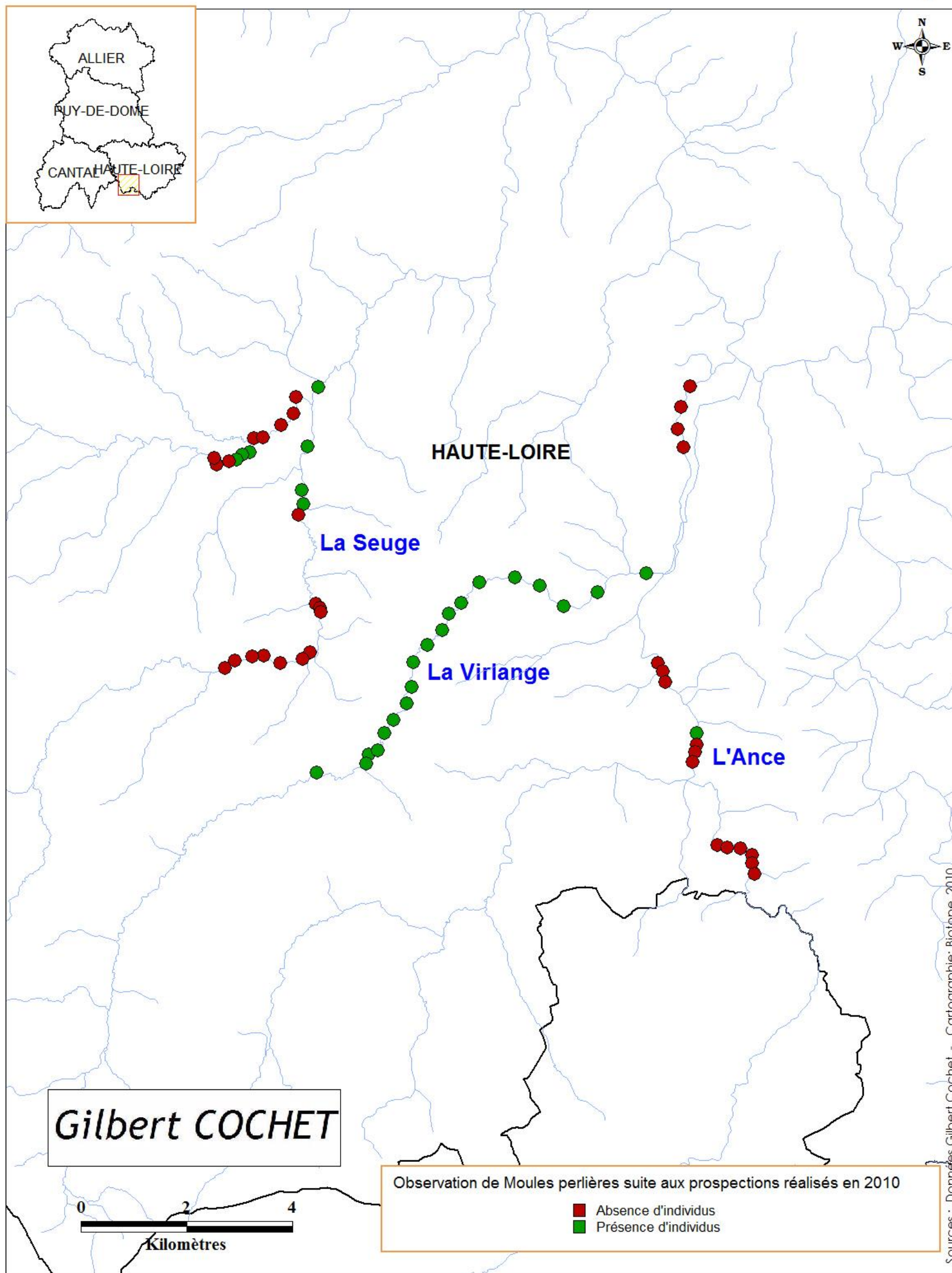
Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne



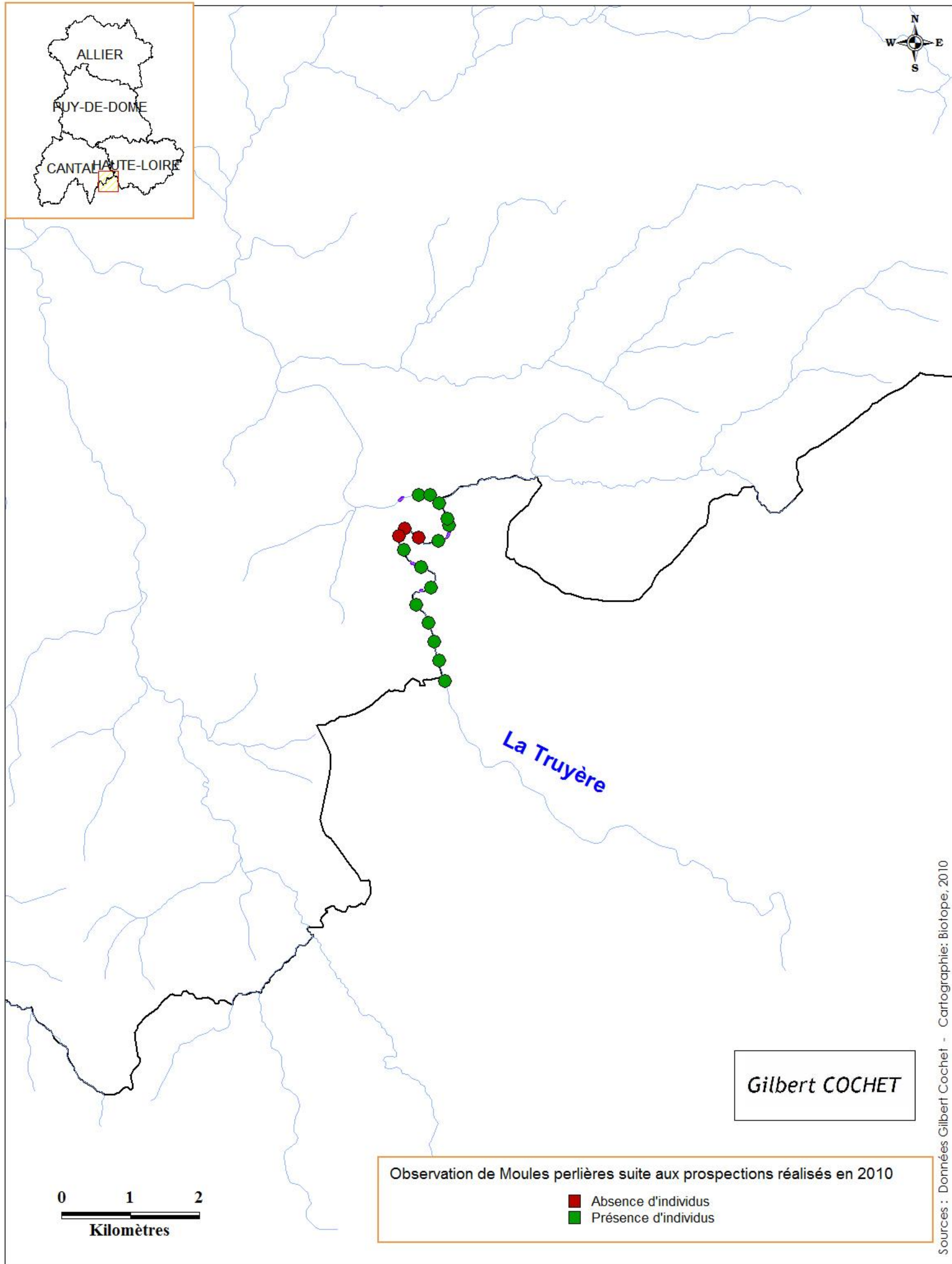
Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne



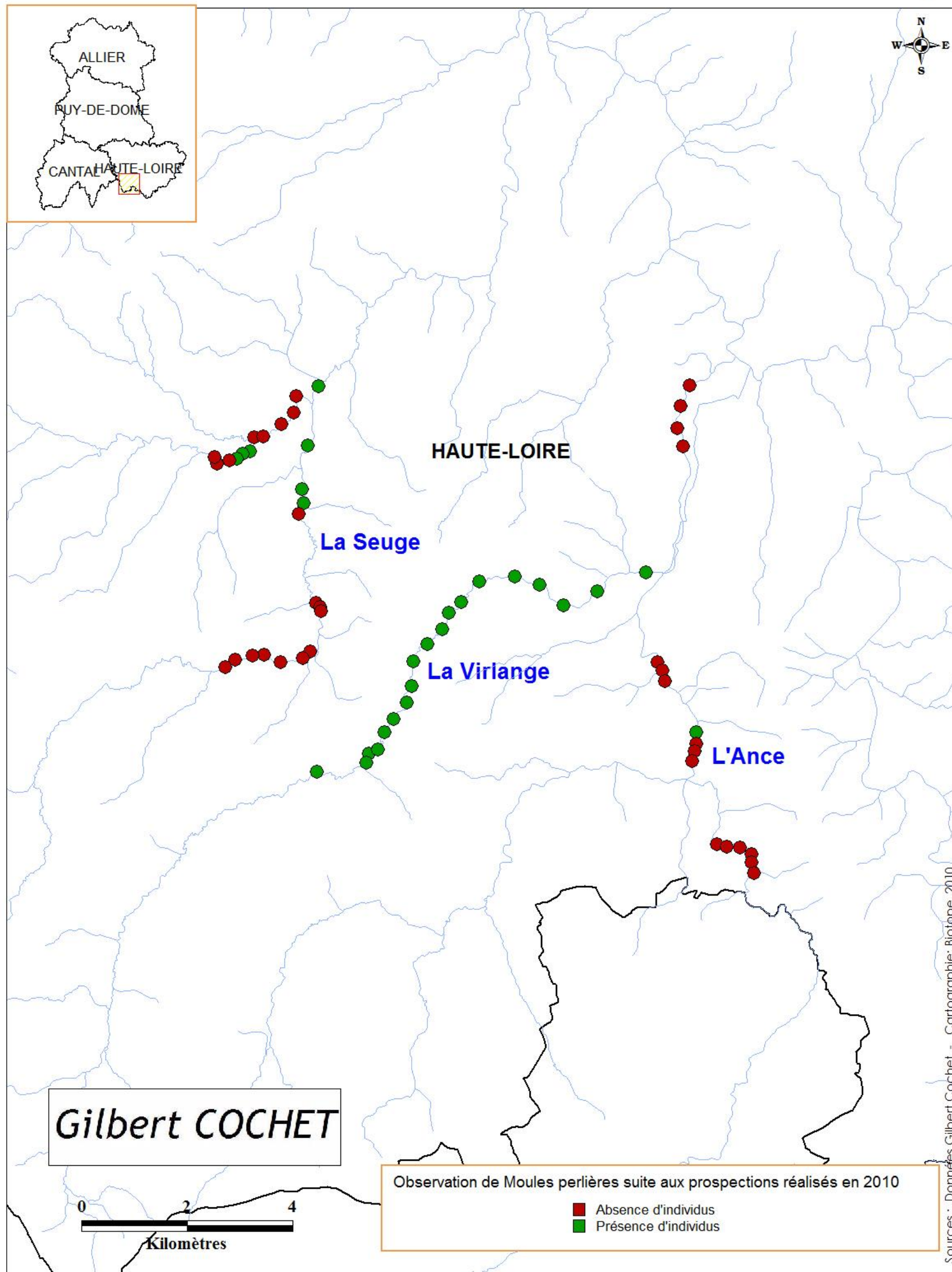
Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne



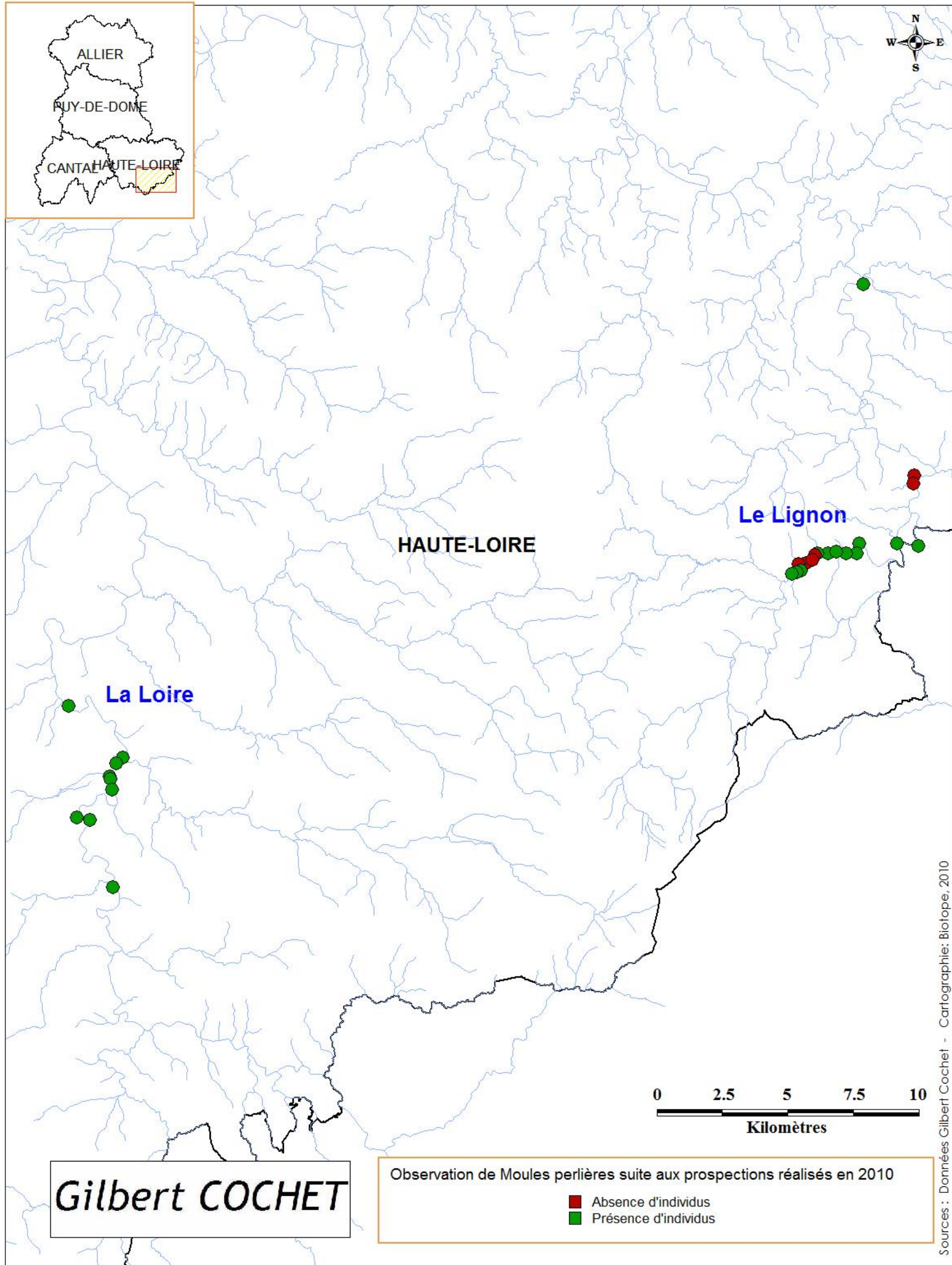
Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne



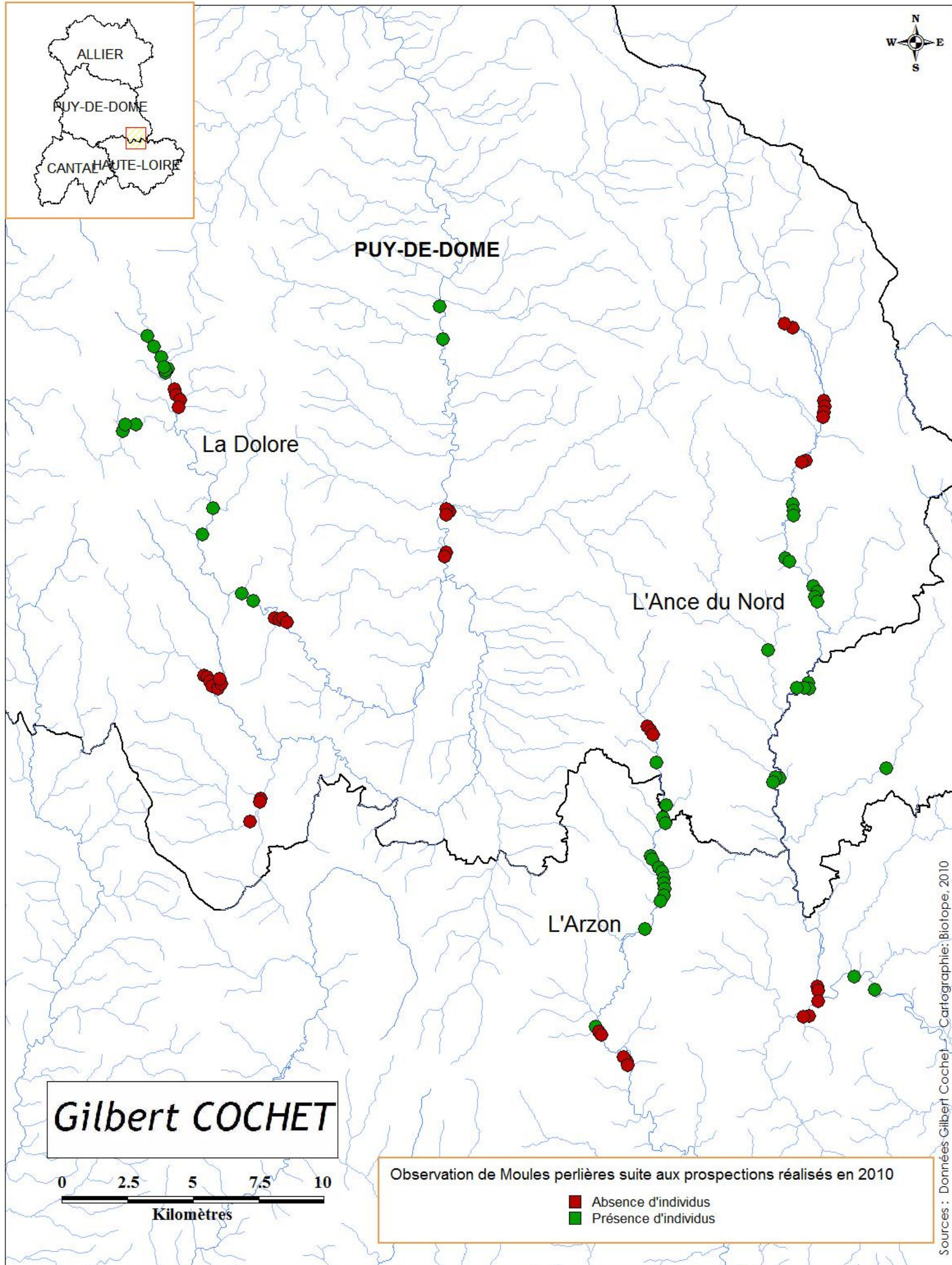
Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne



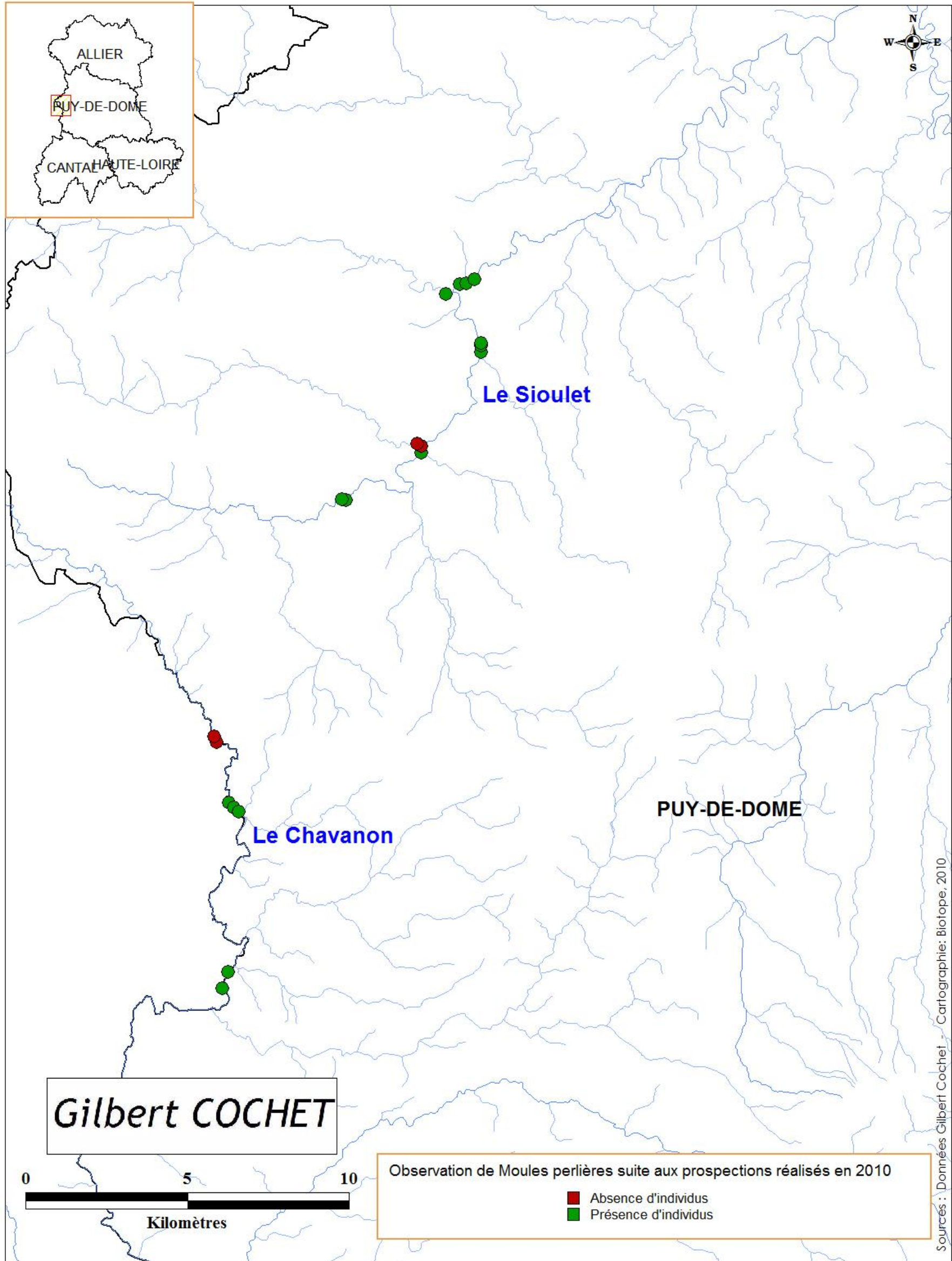
Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne



Observations de Moules perlières au sein de la Région Auvergne réalisées en 2010



DREAL Auvergne



Elaboration des docob des sites Natura 2000 des rivières d'Auvergne

