

Géologie côtière et sous marine du littoral basque .

- Petits rappels géologiques.
- Contexte géologique régional.
 - La corniche basque et le flysch.
 - L'érosion des falaises.
- Contexte géomorphologique régional.
 - La côte sableuse.
 - Le karst sous-marin
- Quelques richesses géologiques de la côte.

Pierre Mauriaud

USB Plongée Biarritz 26 /08/ 2022

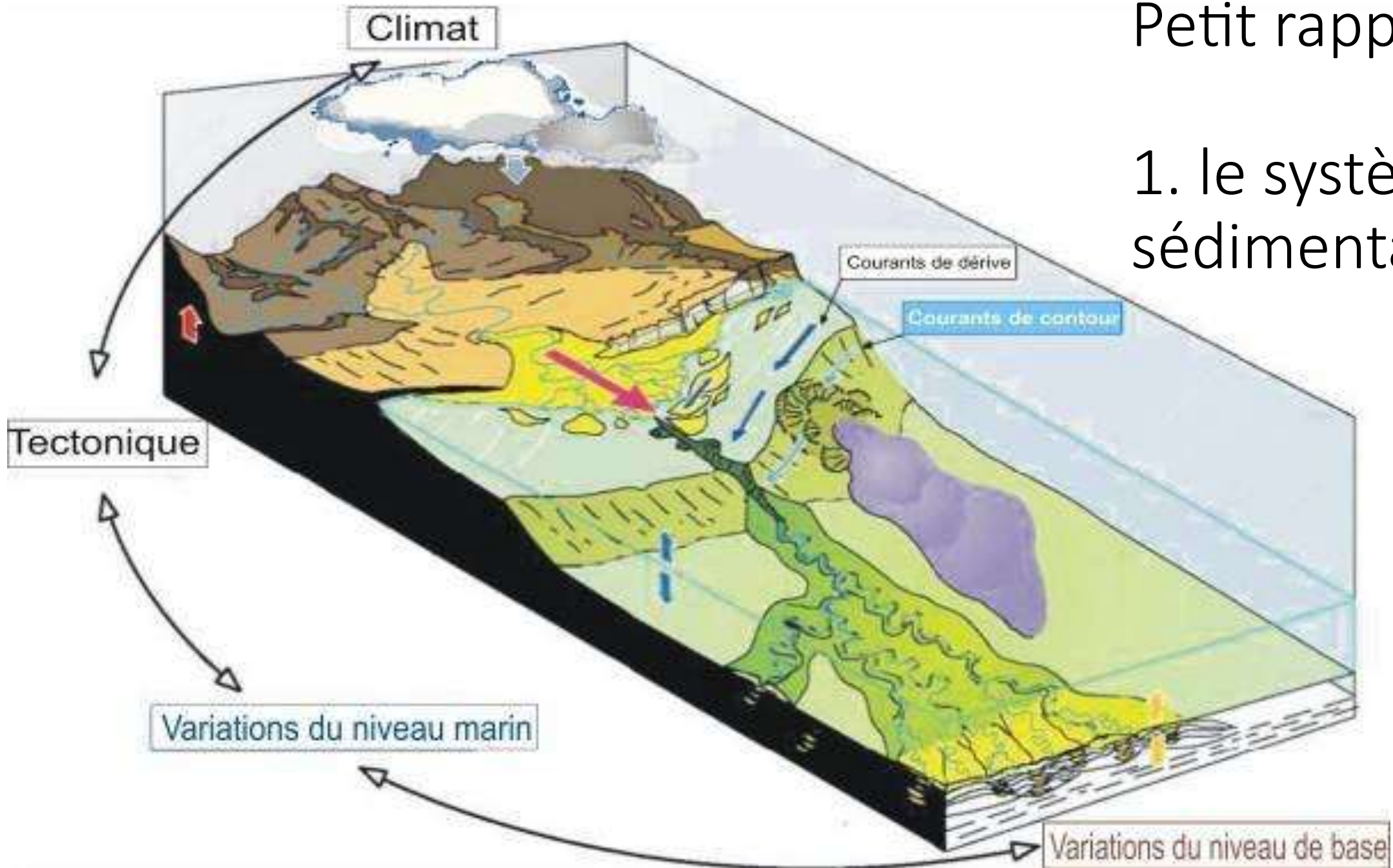


Petits rappels :

1. le système sédimentaire
2. le cycle des roches
3. la tectonique des plaques
- 4: le temps géologique
- 5 : la formation des Pyrénées

Petit rappel

1. le système sédimentaire



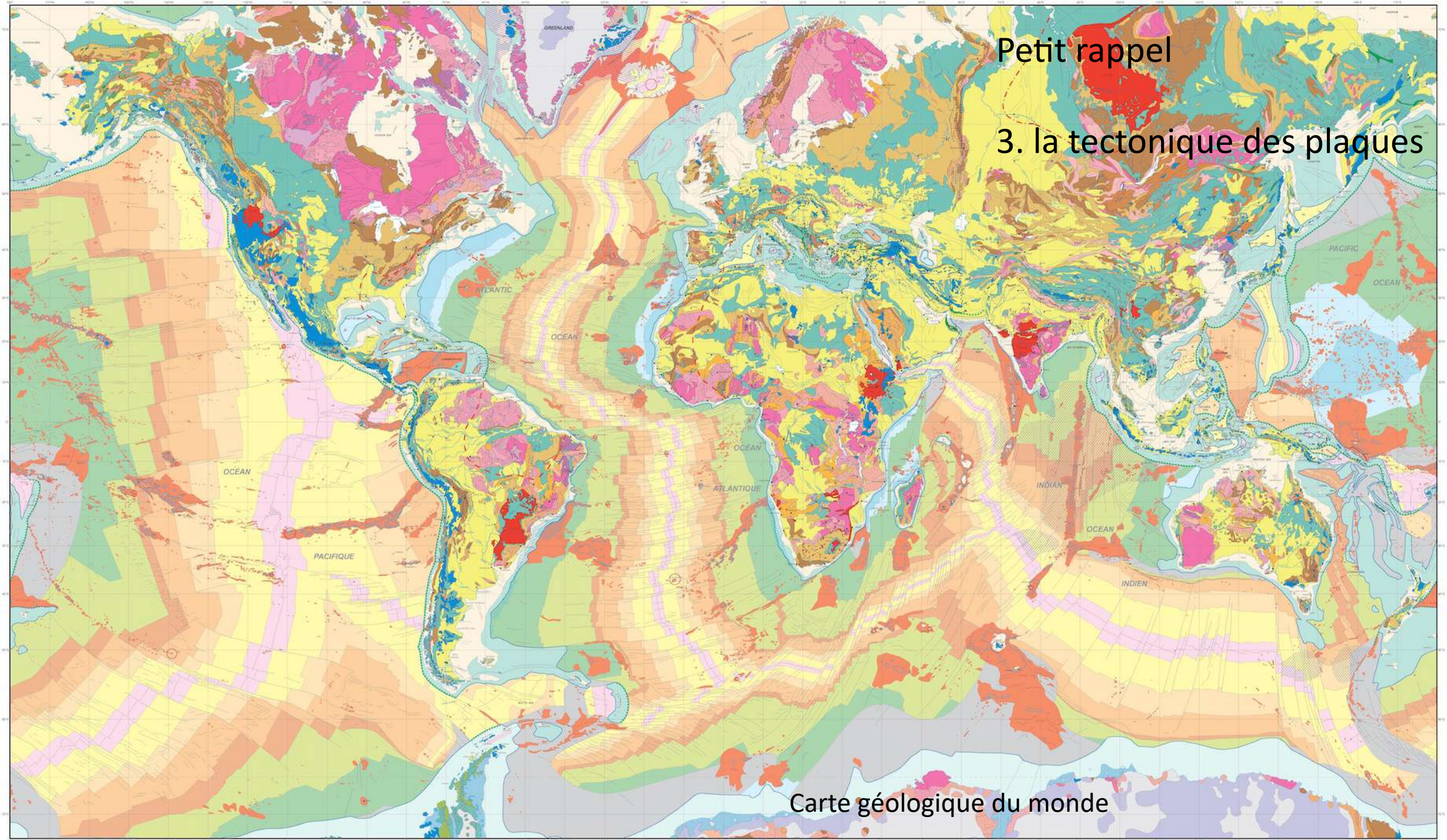
The diagram illustrates the rock cycle with the following components and processes:

- ROCHES ENDOGÈNES** (Endogenous Rocks) at the top, branching into:
 - ROCHES SÉDIMENTAIRES** (Sedimentary Rocks): (CALCAIRES, DOLOMITES, ARGILES, GRÈS ...)
 - ROCHES MÉTAMORPHIQUES** (Metamorphic Rocks): (SCHISTES, MICASCHISTES, GNEISS ...)
 - ROCHES PLUTONIQUES** (Plutonic Rocks): GRANITE
 - ROCHES VOLCANIQUES** (Volcanic Rocks): BASALTE, RHYOLITE, ANDÉSITE
- ROCHES MAGMATIQUES** (Magmatic Rocks) in a central box, with two crystallization paths:
 - CRISTALLISATION EN PROFONDEUR, REFROIDISSEMENT LENT (REMONTÉE LENTE)** leading to **ROCHES PLUTONIQUES**.
 - CRISTALLISATION EN SURFACE, REFROIDISSEMENT RAPIDE (REMONTÉE RAPIDE)** leading to **ROCHES VOLCANIQUES**.
- MAGMAS = ROCHES FONDUES** (Magma = Molten Rocks) at the bottom, formed by:
 - AUGMENTATION DE P ET DE T°** (Increase in pressure and temperature) from **ROCHES MÉTAMORPHIQUES**.
 - AUGMENTATION DE P ET DE T° APPORT D'EAU** (Increase in pressure and temperature with water input) from **ROCHES SÉDIMENTAIRES**.
- OROGENÈSE = FORMATION DE RELIEFS** (Orogeny = Formation of Reliefs) shown as a dashed red arrow from **ROCHES SÉDIMENTAIRES** to **ROCHES MÉTAMORPHIQUES**.
- DIAGENÈSE** (Diagenesis) shown as a red arrow from **ROCHES SÉDIMENTAIRES** to **ROCHES SÉDIMENTAIRES**, with subtext: **COMPACTION, DÉSHYDRATATION**.
- AMORPHISME** (Amorphism) shown as a red arrow from **ROCHES SÉDIMENTAIRES** to **ROCHES MÉTAMORPHIQUES**, with subtext: **AUGMENTATION DE P ET DE T°**.
- FORMATION D'UNE ROCHES ENDOGÈNE** (Formation of an endogenous rock) shown as a red arrow from **ROCHES MÉTAMORPHIQUES** to **ROCHES SÉDIMENTAIRES**.

Petit rappel: 2.le cycle des roches

Petit rappel

3. la tectonique des plaques



Carte géologique du monde

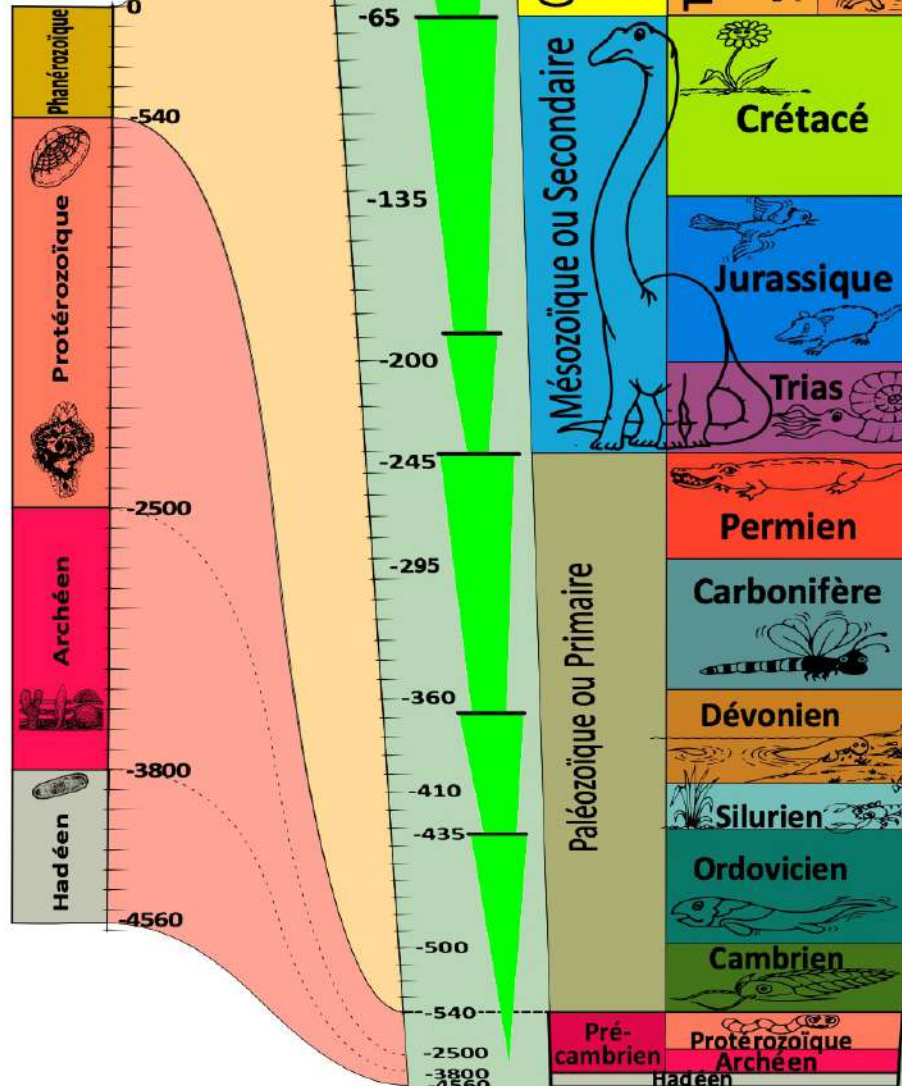
Age en Ma (Millions d'années)

Diversification du vivant

Quaternaire

Petit rappel:
4.le temps
géologique

Millions
d'années



Alpes
Pyrénées

Cycle orogénique
alpin

Chaîne hercynienne
(englobe la zone des
Pyrénées actuelles)

Cycle orogénique
hercynien

Cycle orogénique
calédonien

Plusieurs cycles orogéniques

GeolVal

Pyrénées

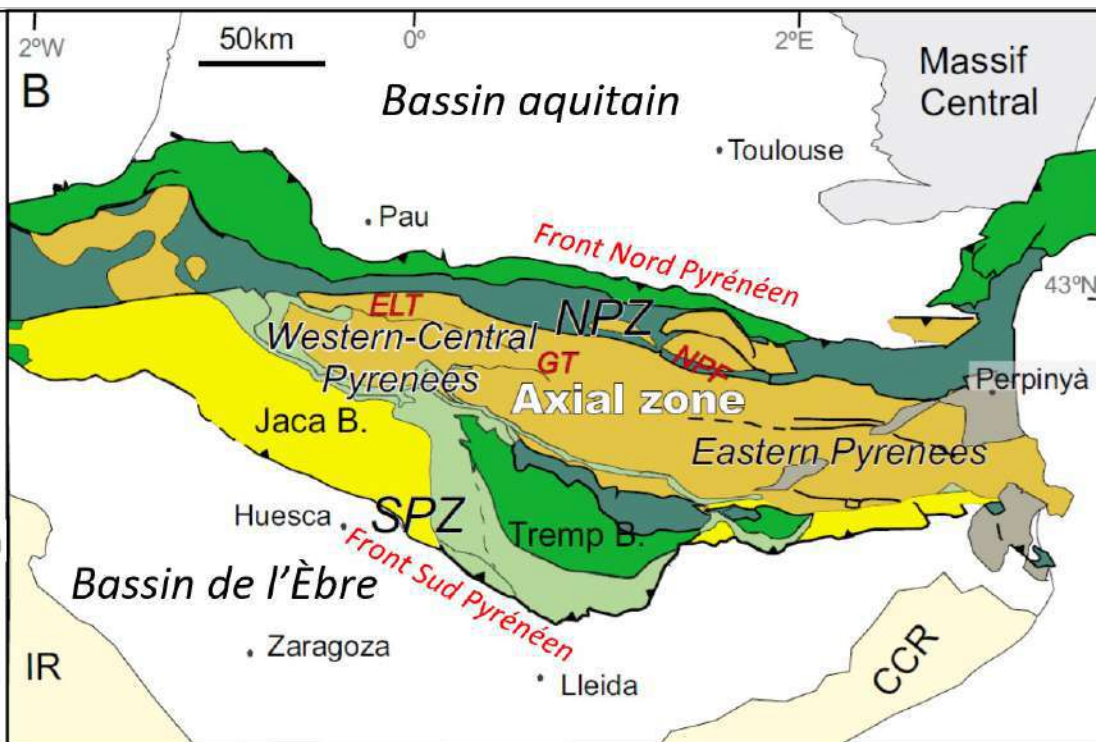
- Néogène-Quaternaire
- Éocène-Oligocène
- Crétacé sup-Paléocène
- Crétacé inférieur
- Mésozoïque-Paléocène
- Socle varisque

Bassins d'avant pays

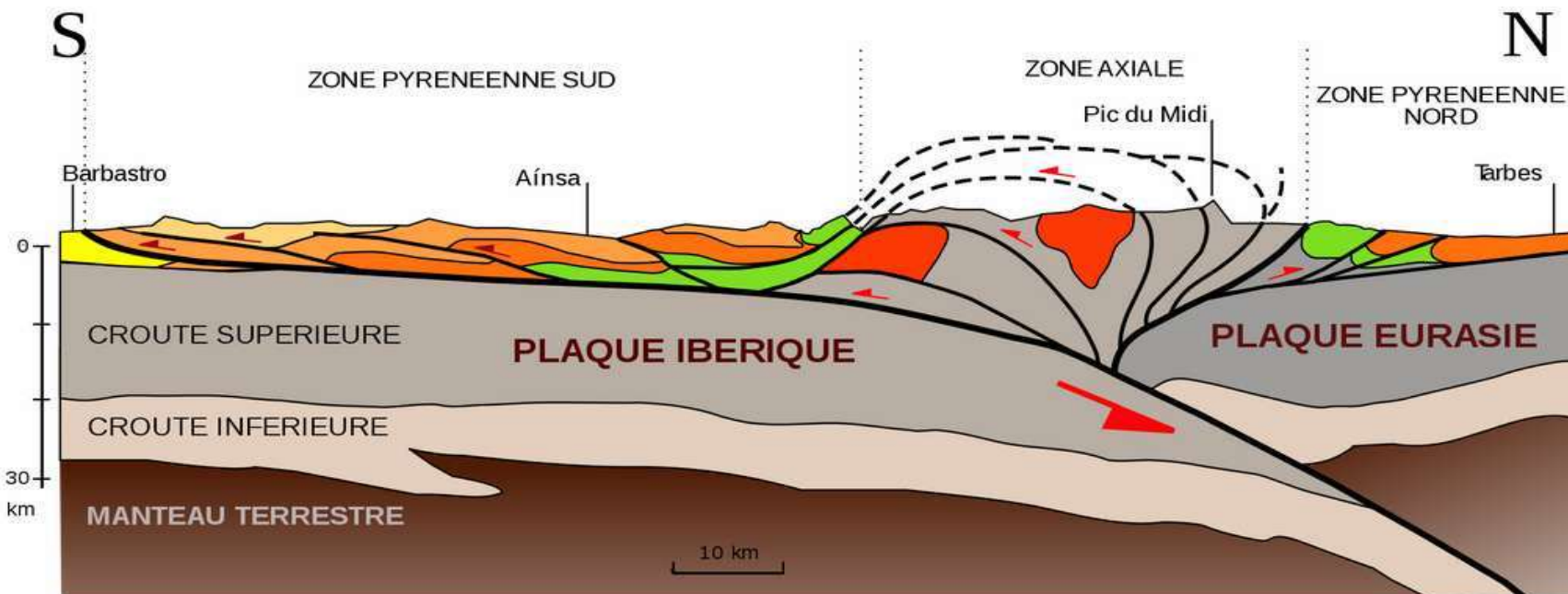
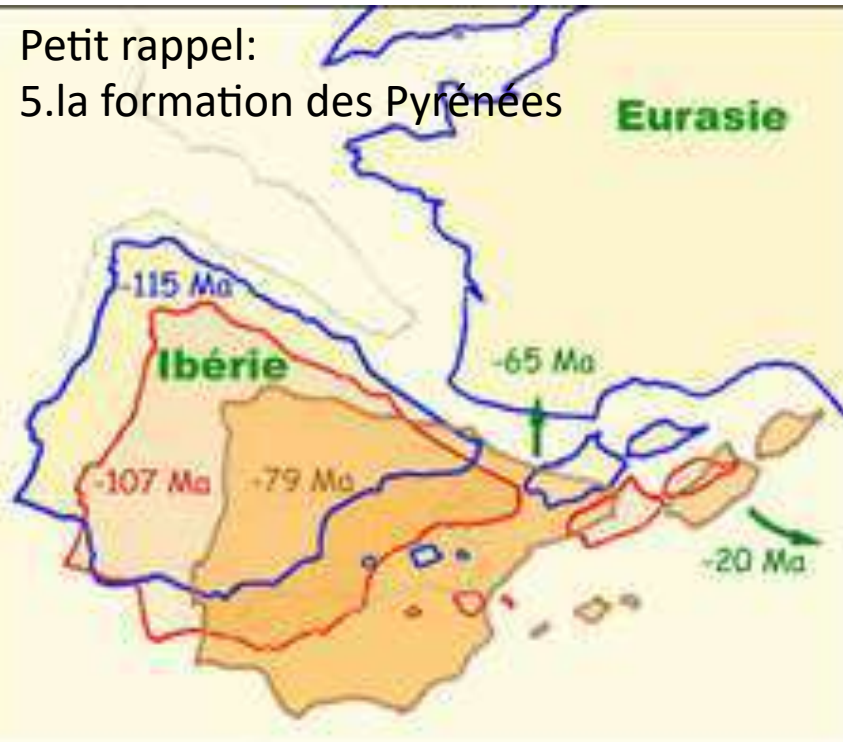
- Éocène-Miocène moyen

Autres massifs

- Ibérique et catalan
- Massif central



Petit rappel: 5. la formation des Pyrénées



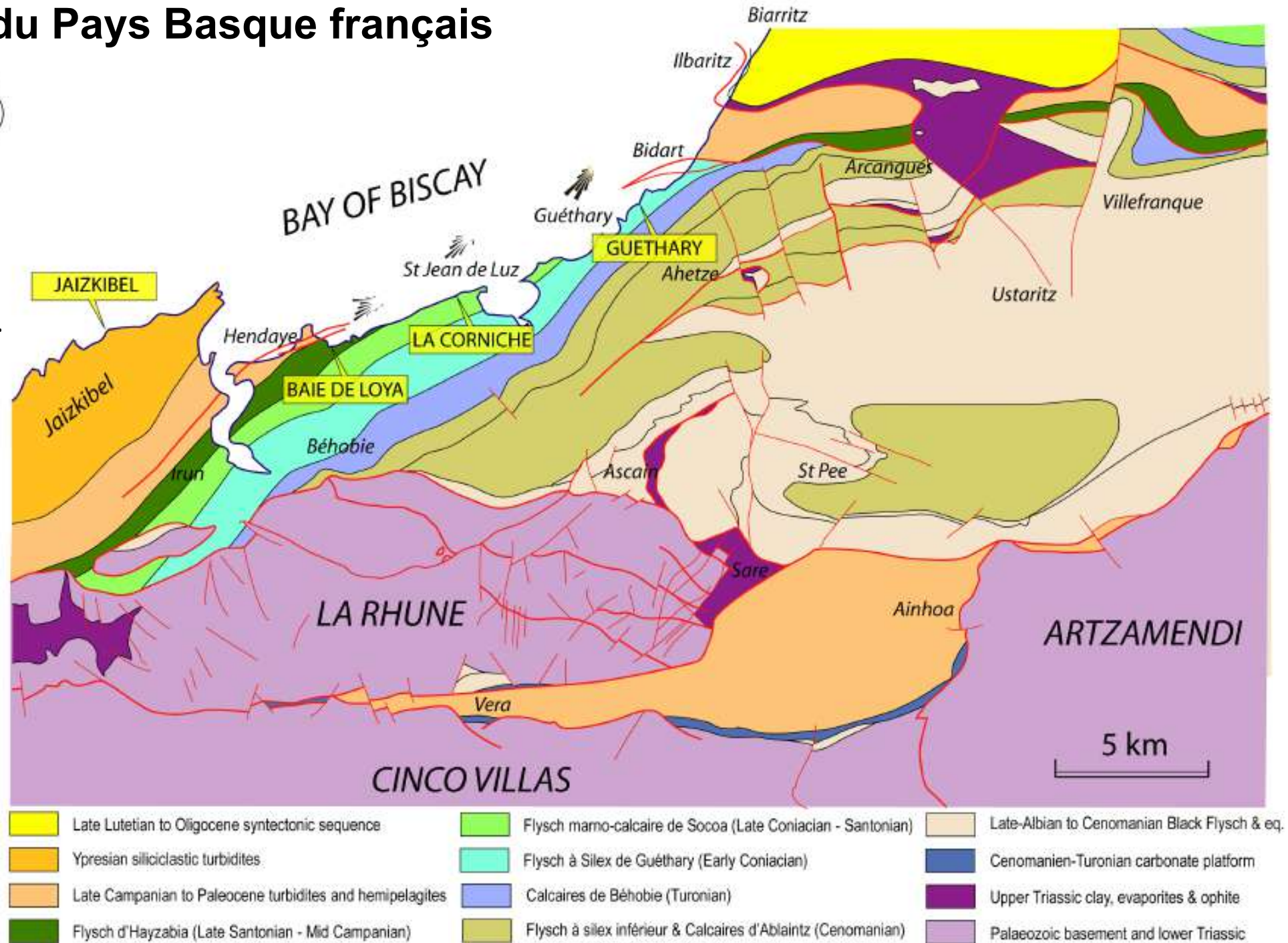
Carte géologique du Pays Basque français

Ph. Razin, 2013



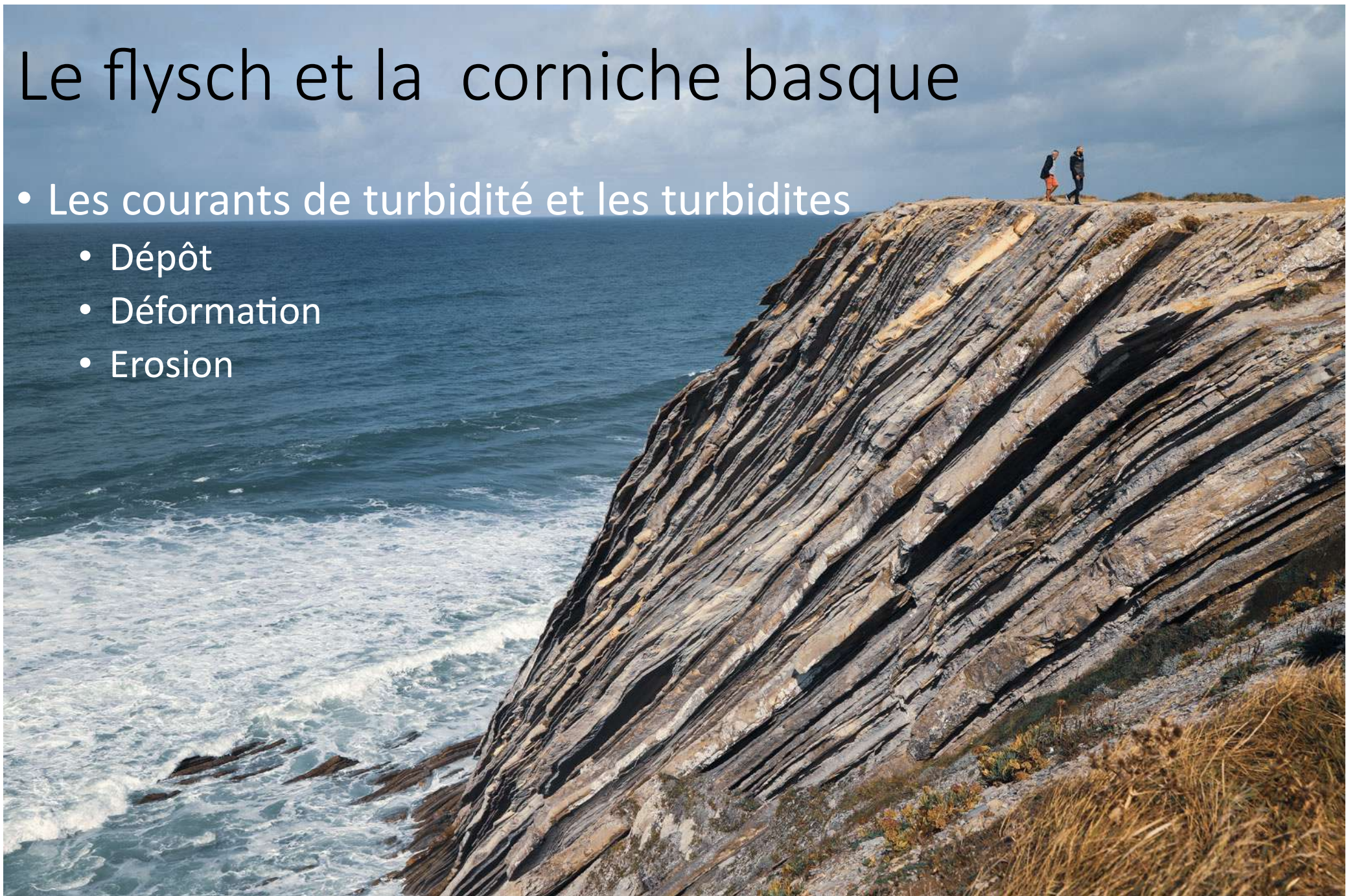
Que voit-on depuis la Rhune?

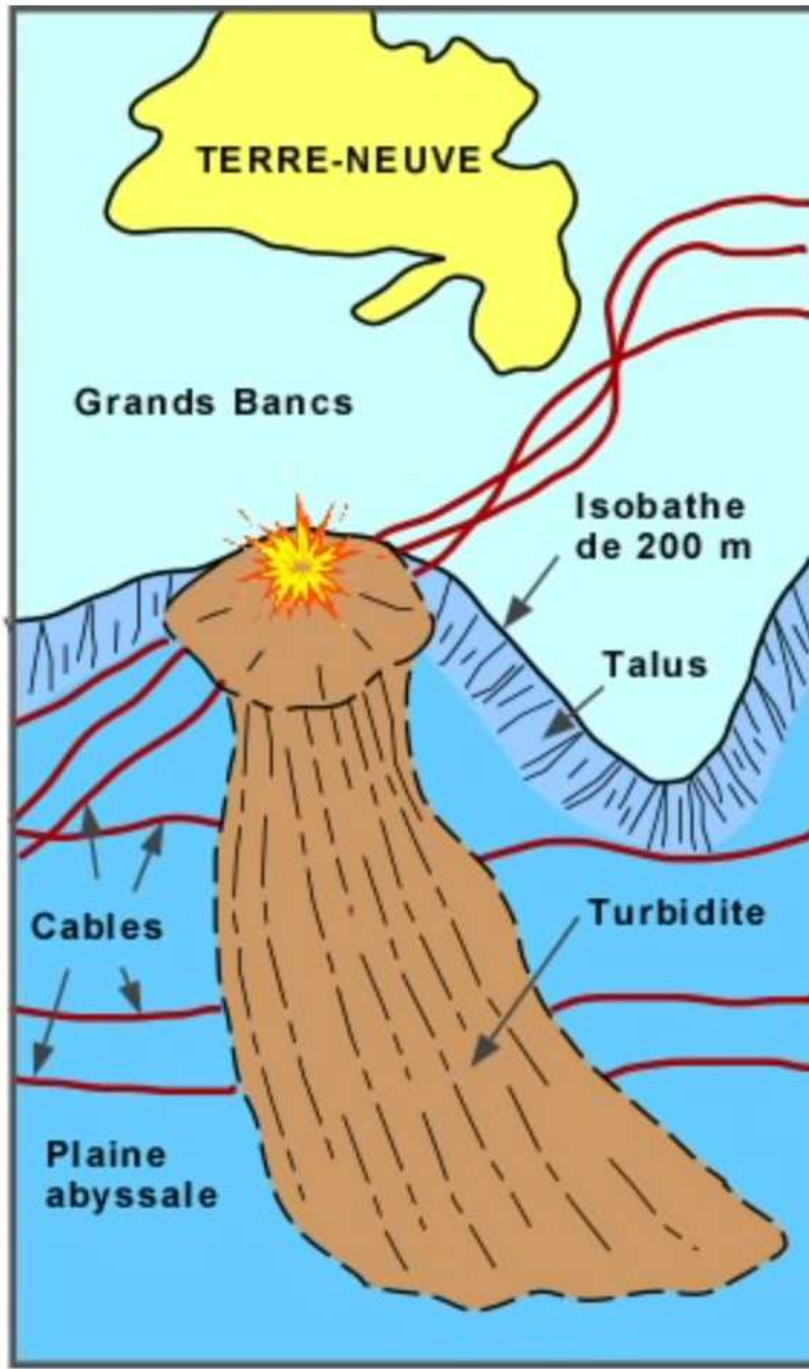
- Le socle ancien.
- Le trias et les ophites.
- Les carbonates des grottes.
- Les bassins flysch.



Le flysch et la corniche basque

- Les courants de turbidité et les turbidites
 - Dépôt
 - Déformation
 - Erosion

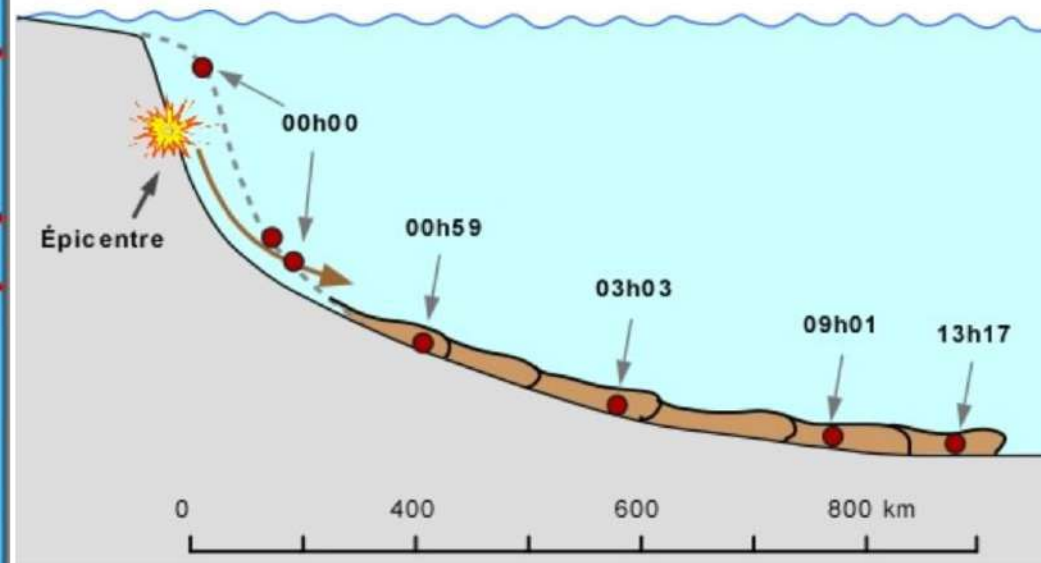




Les turbidites:

Séisme du 18 novembre 1929, au large de Terre neuve

- La vitesse maximum du courant évaluée à 95 km/h.
- Environ 100 km^3 de sédiments épandus sur une surface de $100\,000 \text{ km}^2$ en une seule couche de quelques centimètres d'épaisseur.



Corniche basque : le flysch, un empilement de turbidites.

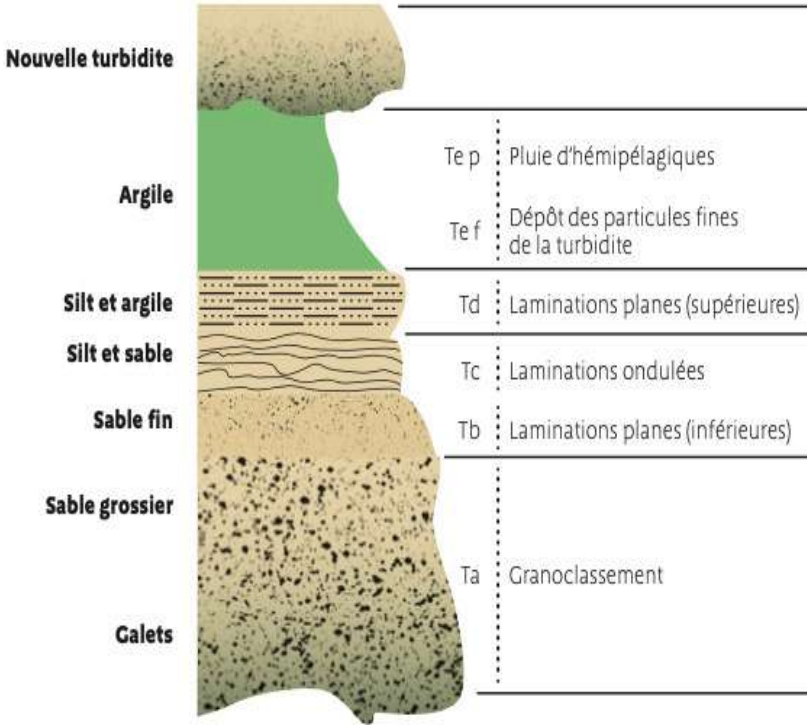


Schéma d'une turbidite avec sa « séquence de Bouma » complète : sables grossiers à la base et particules de plus en plus fines vers le sommet du banc.

Plusieurs milliers de mètres
accumulés durant une période
de l'ordre de 50 millions
d'années

Flysch de la corniche d'Urrugne

Corniche basque : déformation précoce du flysch.



La baie de Loya

- Eboulements au sein du flysch.
- Enregistrement de la nature des dépôts en amont et de ses variations .

Corniche basque : déformation tardive du flysch.



Plis post-sédimentaires dans le flysch de Guéthary



Vue générale du « pli de la baleine » au nord de Saint Jean de Luz.

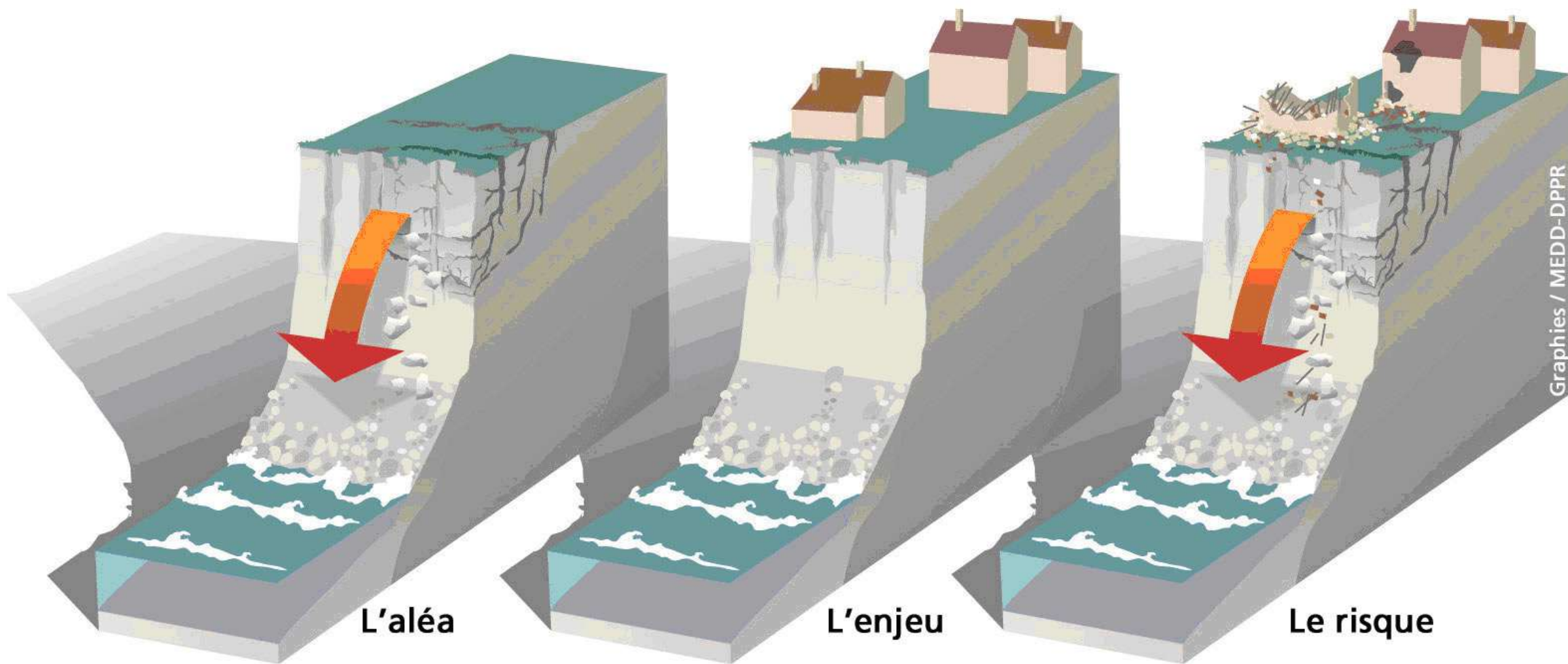


détail du « pli de la baleine »



Le célèbre « pli en genou » dans les sédiments crétacés du flysch, sur le flanc nord de la baie de Saint-Jean-de-Luz. © Jacques Maillos

Le flysch et l'érosion côtière: mythes et réalité.



Les altérites : Importance de l'eau météorique



Altérite et alluvions
pilo-quadernaires

Flysch détruite

Flysch en cours
d'altération

Flysch sain



08 / 2007

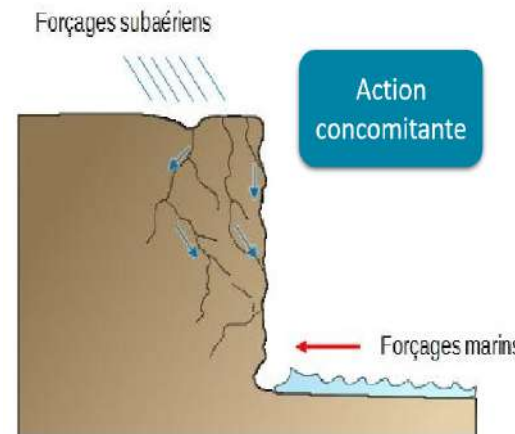


01 / 2020

Erosion liée à l'action de la fracturation, karstification et des vagues.



Les eaux subaériennes s'infiltrent et agrandissent, par dissolution, les fractures de la roche qui se trouve ainsi fragilisée. Le creusement du pied de la falaise par les vagues est l'action qui provoque in fine son effondrement

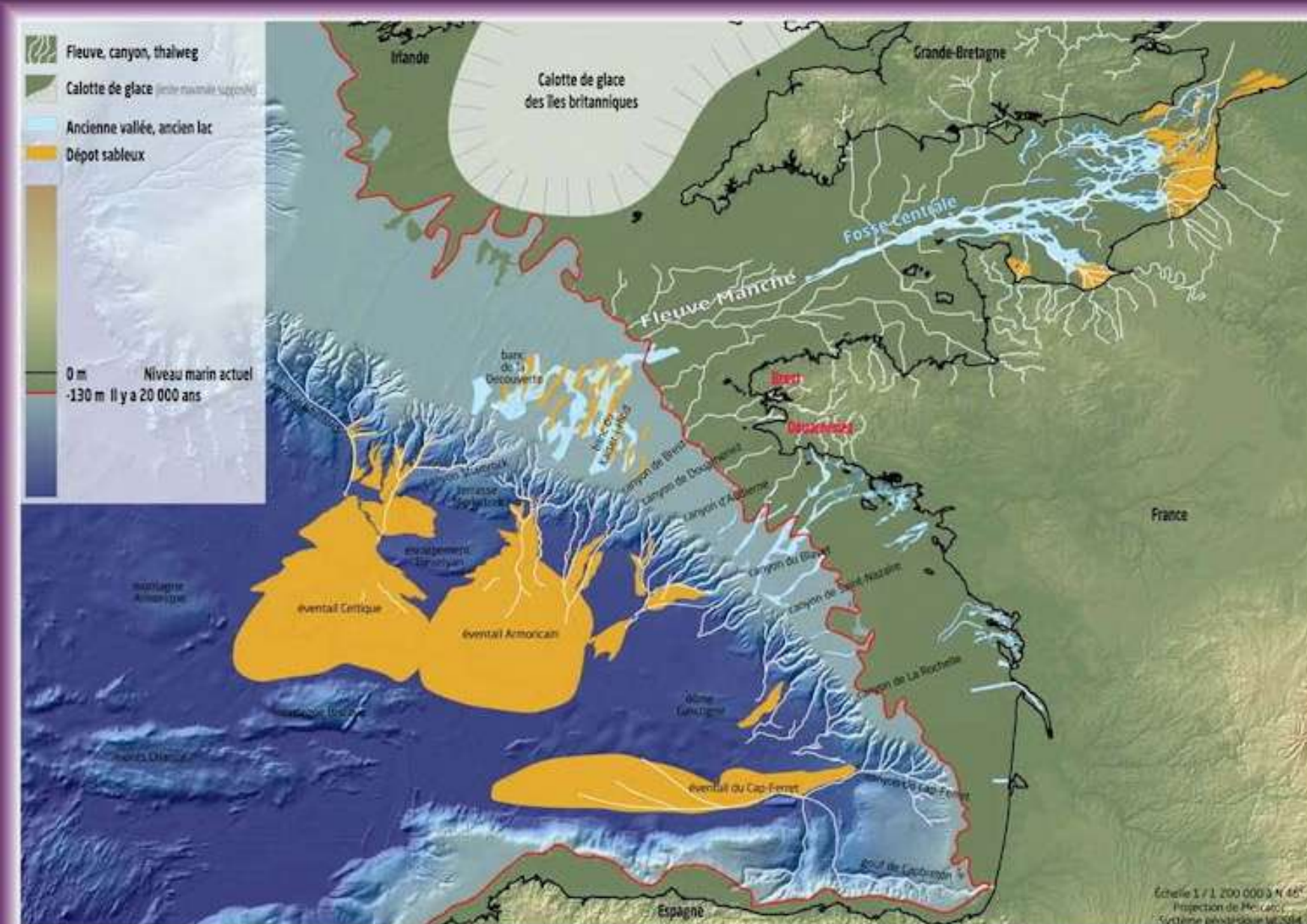


Source : DYNALIT

Quelques autres expressions de l'érosion.



Contexte géomorphologique régional et son évolution.



Le fleuve Manche et la façade atlantique, il y a 20 000 ans



Depuis 20 000 ans, le niveau de la mer est remonté de 130 mètres, inondant ce qui est aujourd'hui le plateau continental.

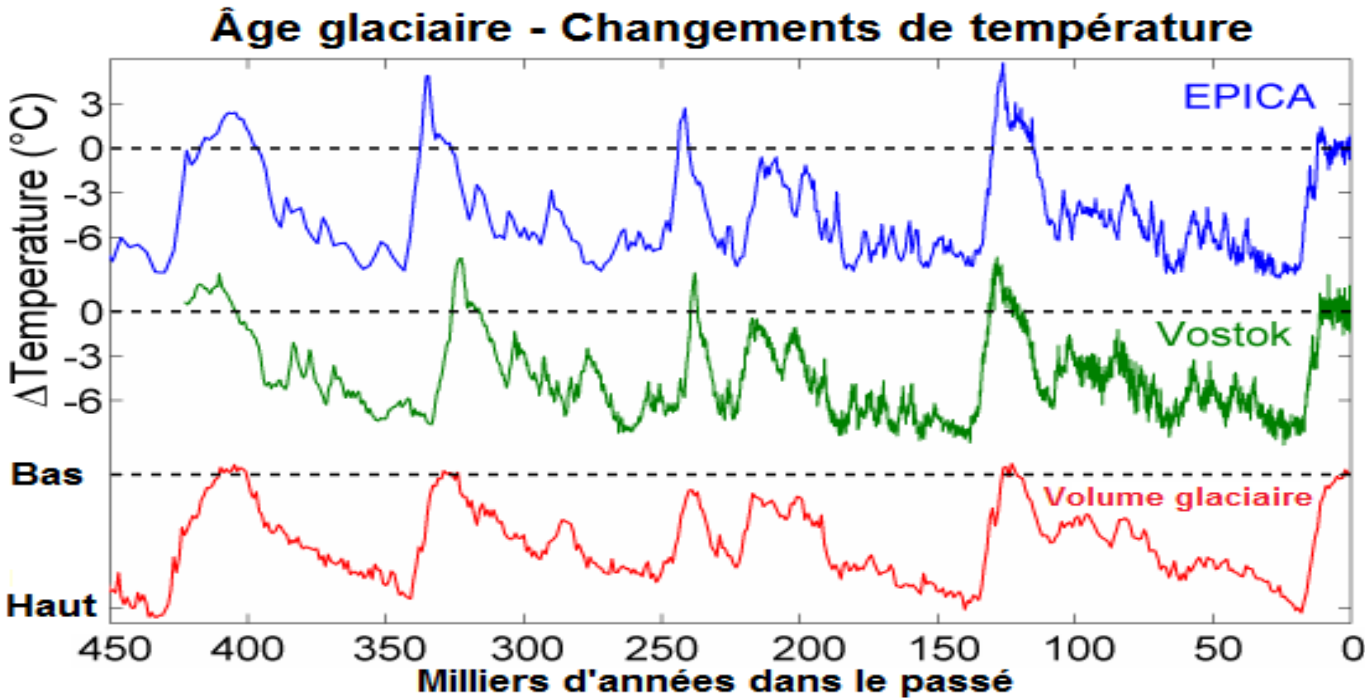
L'Irlande retrouve son insularité, il y a environ 13 000 ans.

Les hommes préhistoriques "français" et leurs congénères "britanniques" n'avaient, à cette époque, qu'un fleuve à traverser pour se rencontrer.

Le fleuve Manche, aujourd'hui disparu, drainait la Seine, la Somme et des fleuves anglais.

Depuis environ 7 000 ans, ces hommes sont désormais séparés par la Manche.

Génération du sable et le cycle des glaciations.



La chronologie alpine est : Günz, Mindel, Riss et Würm

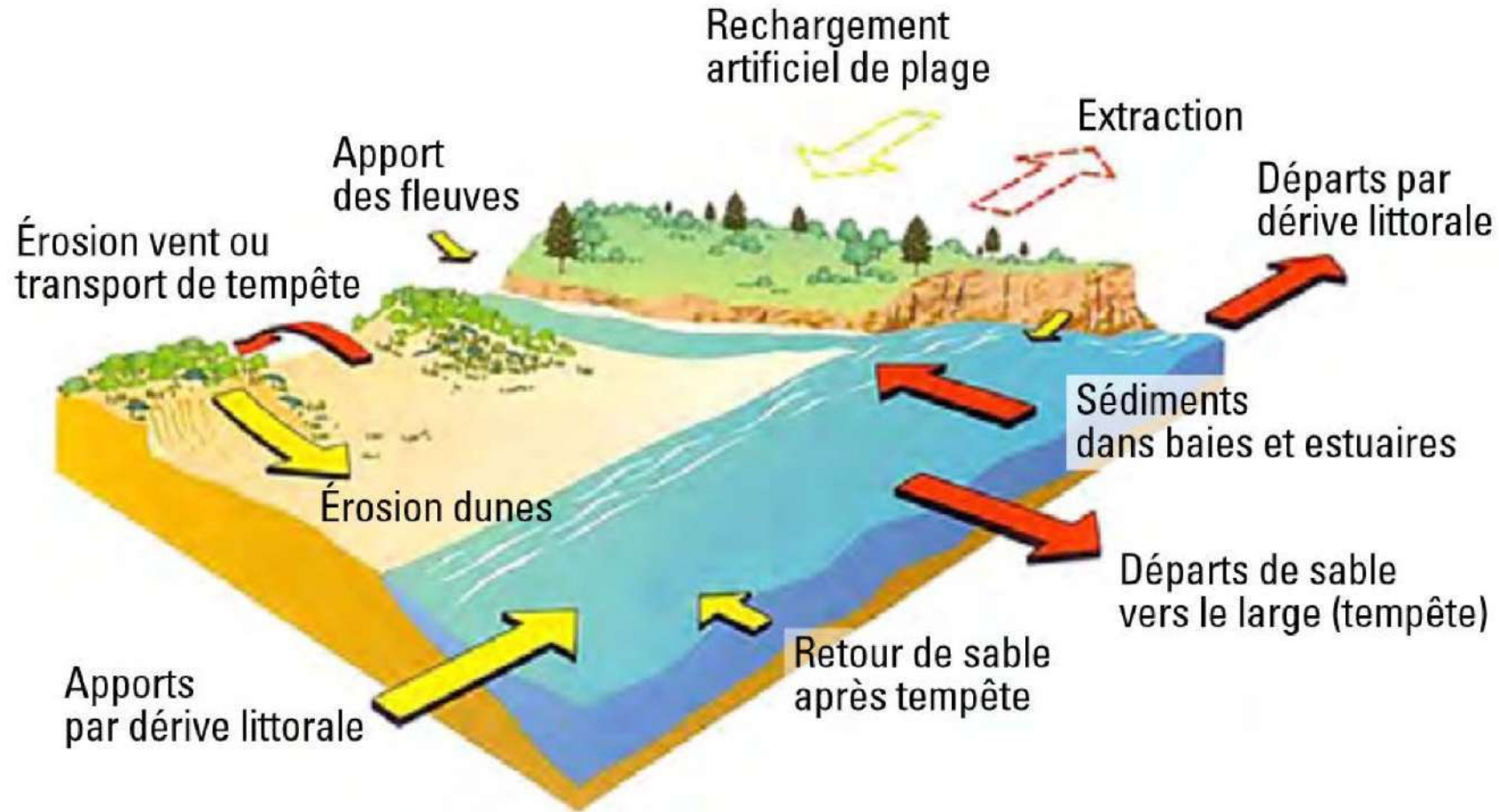
Origine du sable

- L'érosion des glaciers (et plus faiblement des rivières) des roches riches en quartz (granite)
- La corrosion chimique de ces mêmes roches

Origines des glaciations.

- la composition de l'atmosphère, comme les concentrations de CO_2 et de CH_4 .
- les cycles de Milankovitch.
- le mouvement des plaques tectoniques qui affecte les vents et les courants océaniques ;
- les variations de la production solaire ;
- la dynamique orbitale du système Terre-Lune ;
- l'impact de météorites relativement grandes
- le volcanisme.

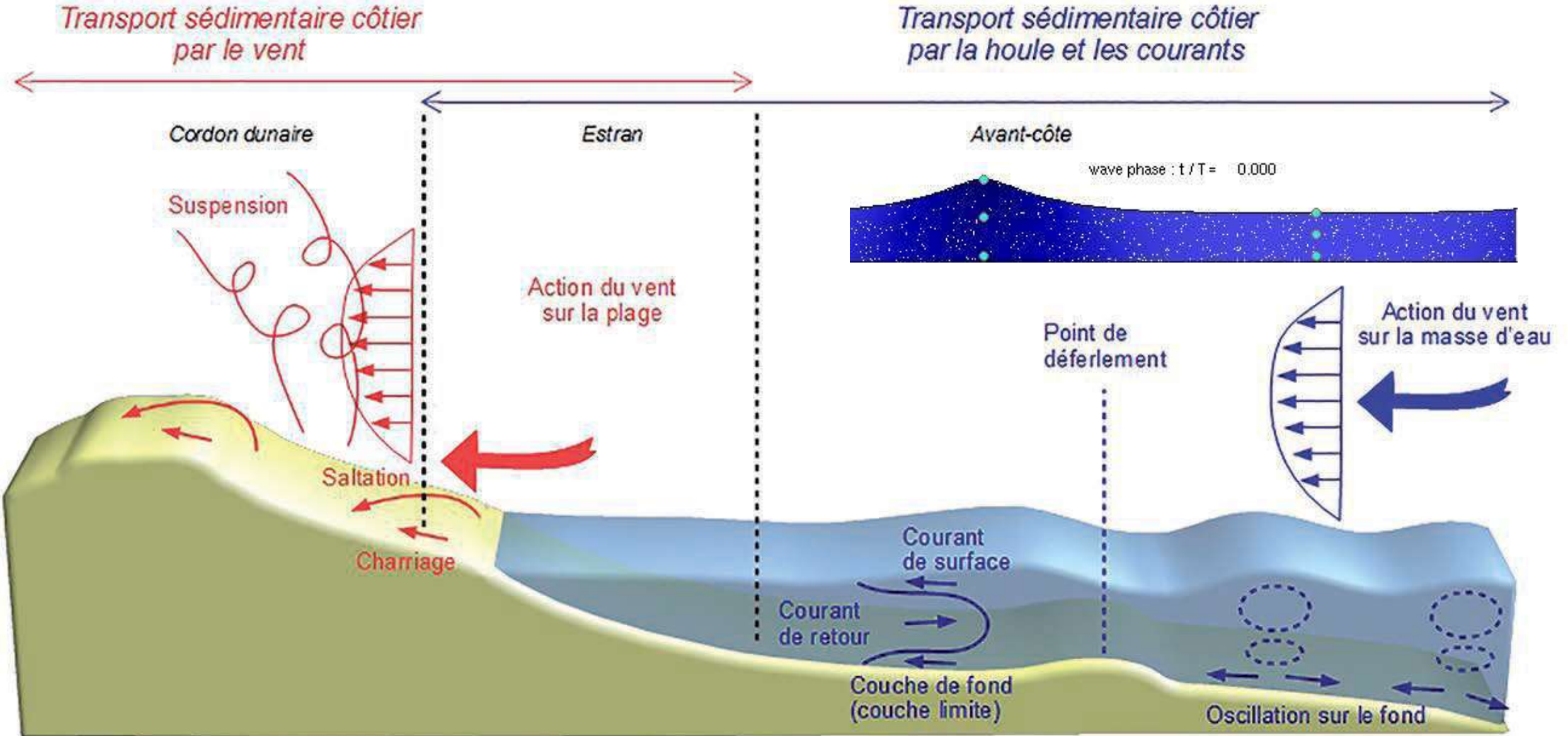
Ce qui reste du sable généré en amont, est redistribué par le vent, la dérive littorale, la houle, les tempêtes et les marées.



Sorties de sédiments
Entrées de sédiments

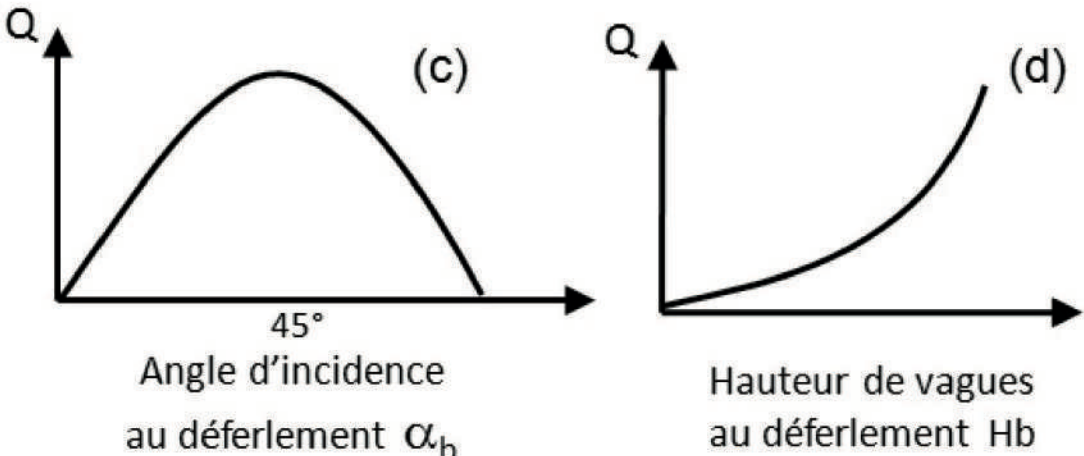
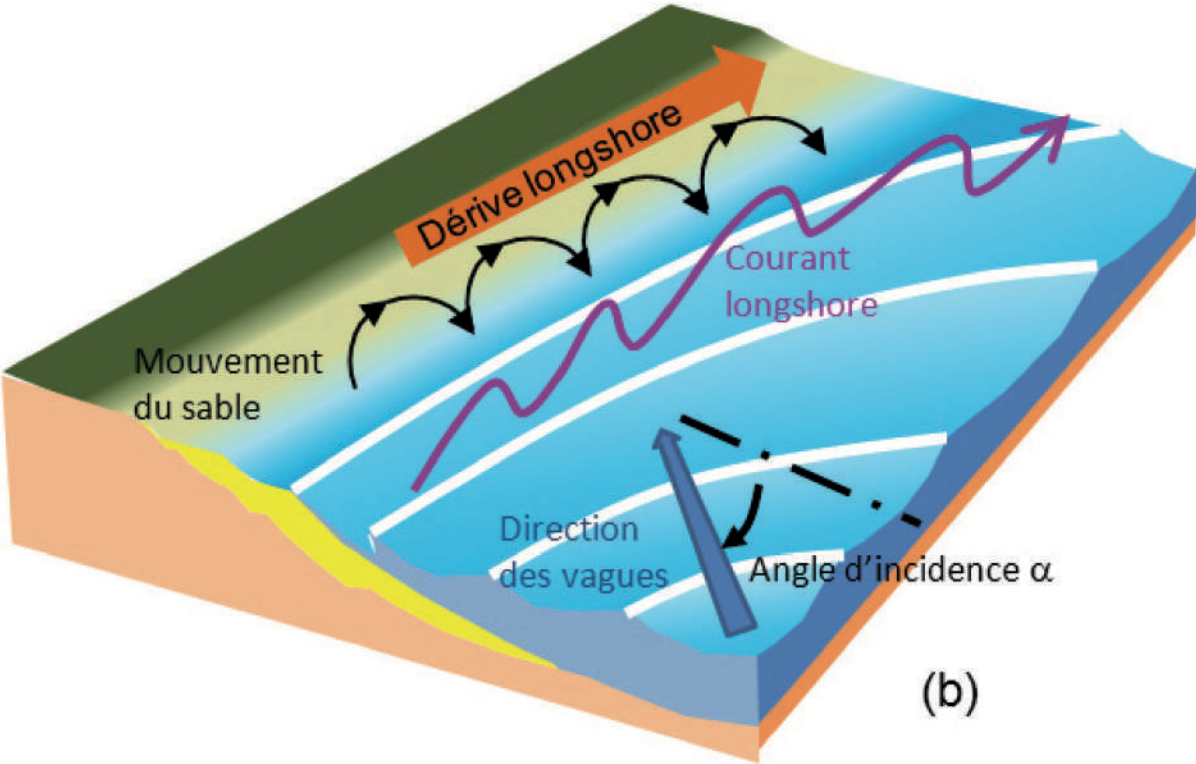
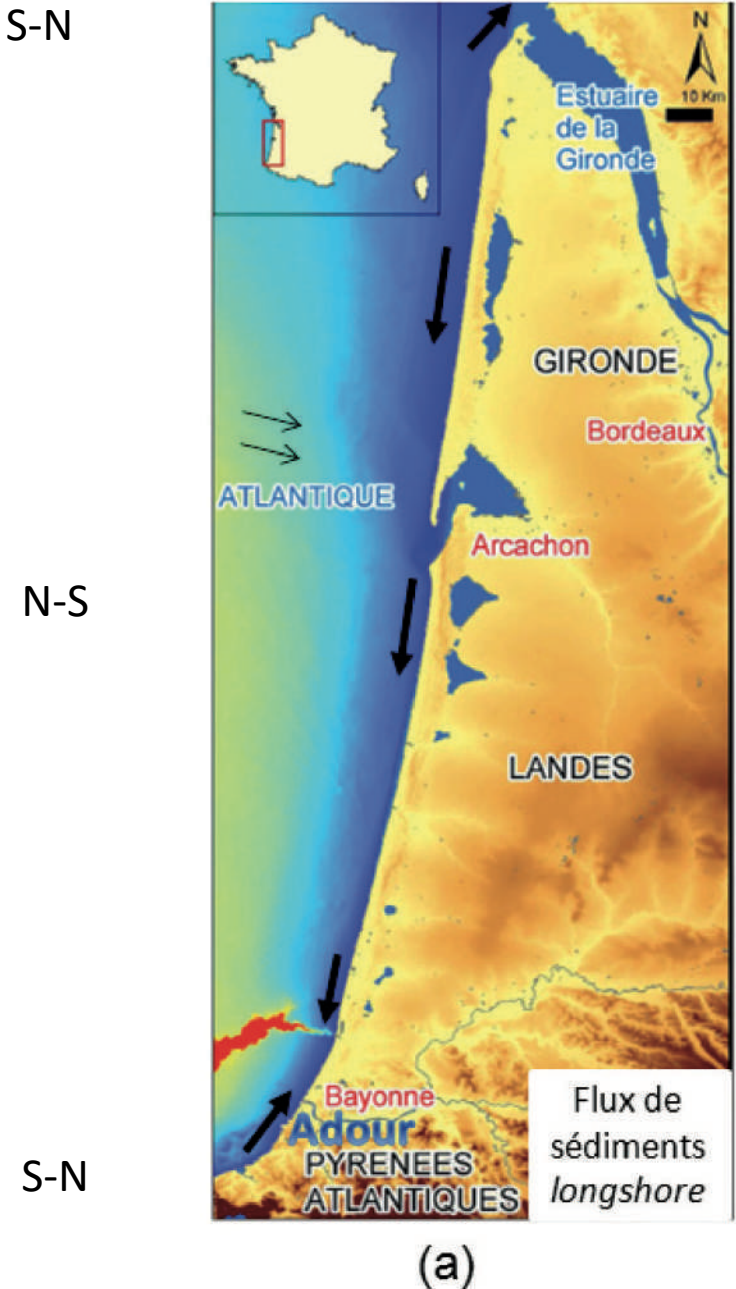
*Etablissement
du budget sédimentaire*

Déplacement des sédiments par la houle et le vent



Source : R. Perrot/ONF d'après Deniaud/Cerema.

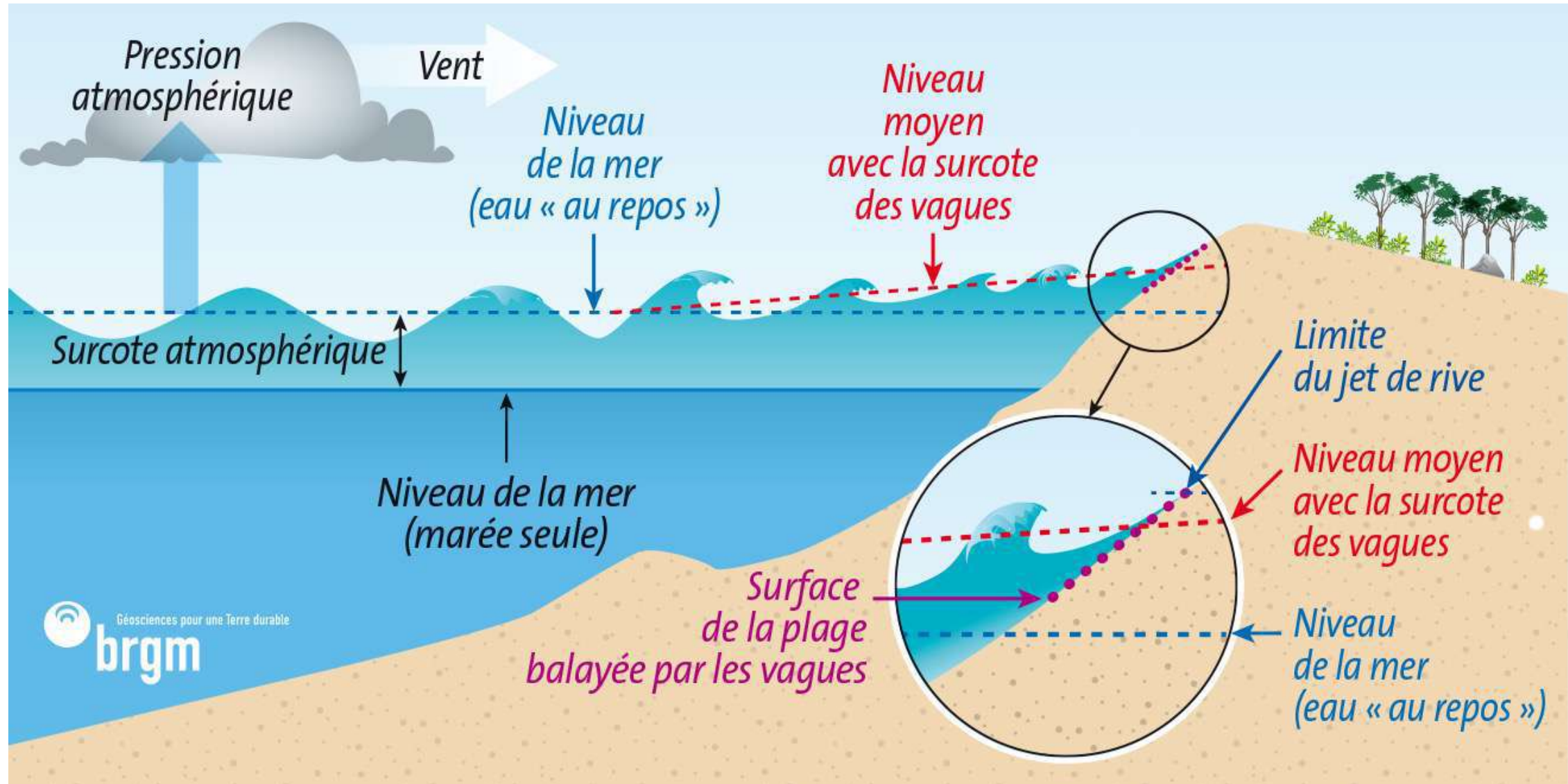
Déplacement des sédiments par la dérive littorale, le phénomène majeur.



La dérive littorale, la houle et un phénomène induit : les baïnes.
Une force d'arrachement du sable.



La surcote atmosphérique et celle des vagues



Les modifications
du profil des
plages, été et hiver.

Importance des
tempêtes



- ① Berme. ② Départ du sable du haut-estran, ③ et de l'avant-dune,
④ au profit du bas-estran où se forme une barre de déferlement immergée.

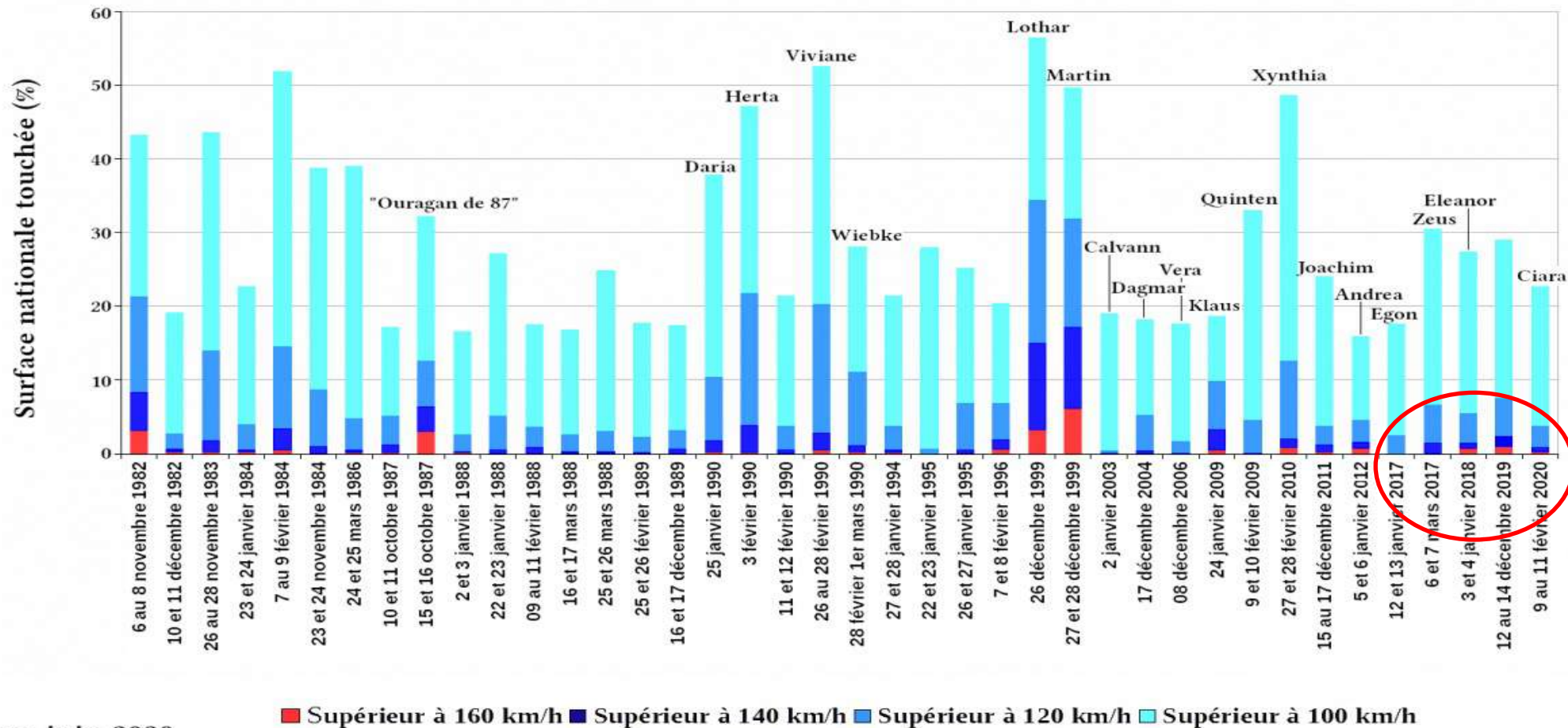
Variations saisonnières du profil de plage (Paskoff, 1998)

- Xynthia a généré une surcote >1.5 m à La Rochelle

Impacts des petites et de grosses tempêtes.



Les 40 tempêtes majeures en France métropolitaine de 1980 à juin 2020
% du territoire national touché par des rafales supérieures à 100 km/h



Édition juin 2020

Le facteur le plus important est le temps de régénération des dunes côtières suite aux tempêtes.

On se rapproche de la maison...



Capbreton: gouf, dérive littorale, digues et lac. Trop ou pas assez de sable?

Le gouf, un élément géologique et biologique important de la côte.

Faille nord pyrénéenne
Turbidites actuelles et circulation océanique

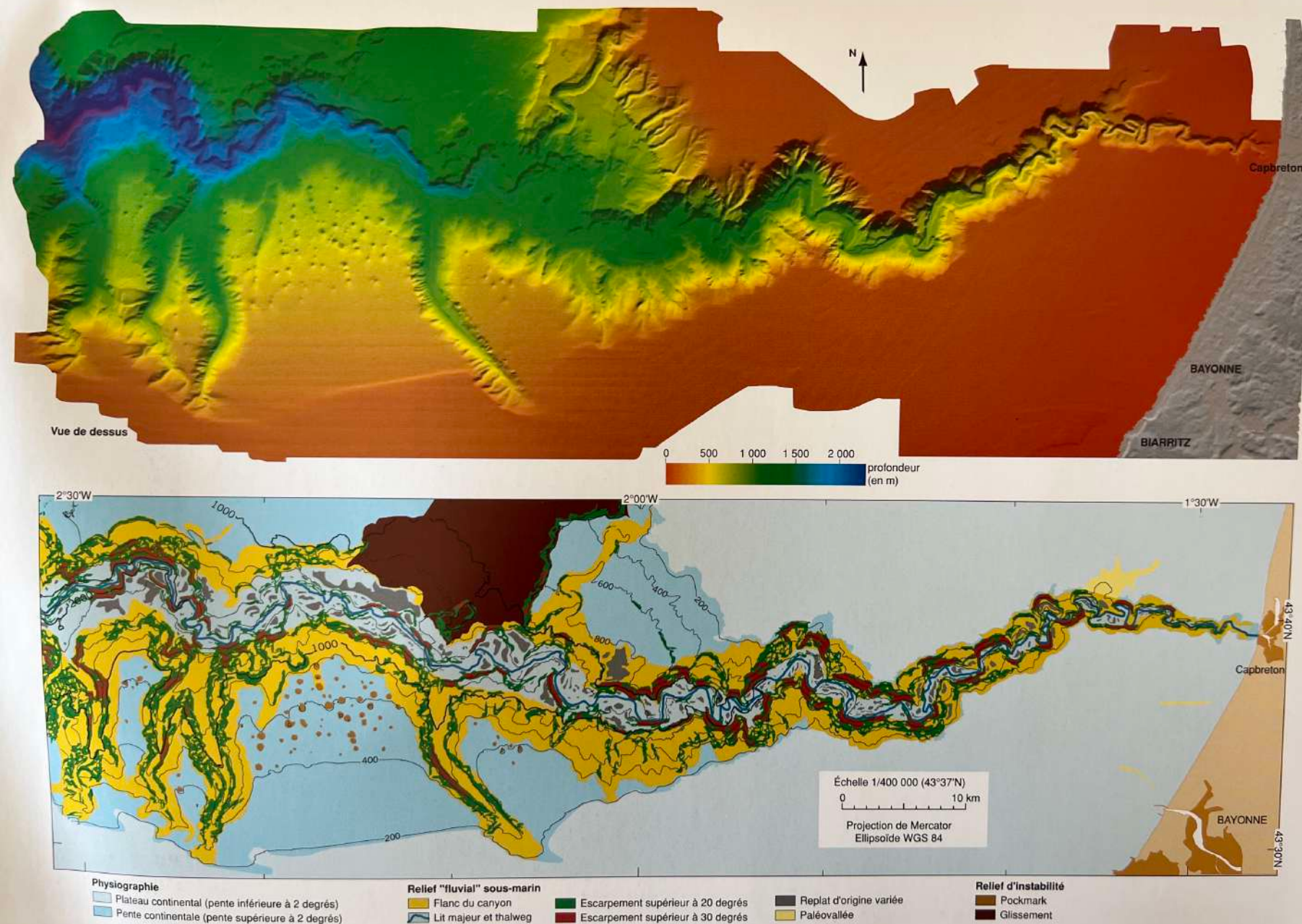
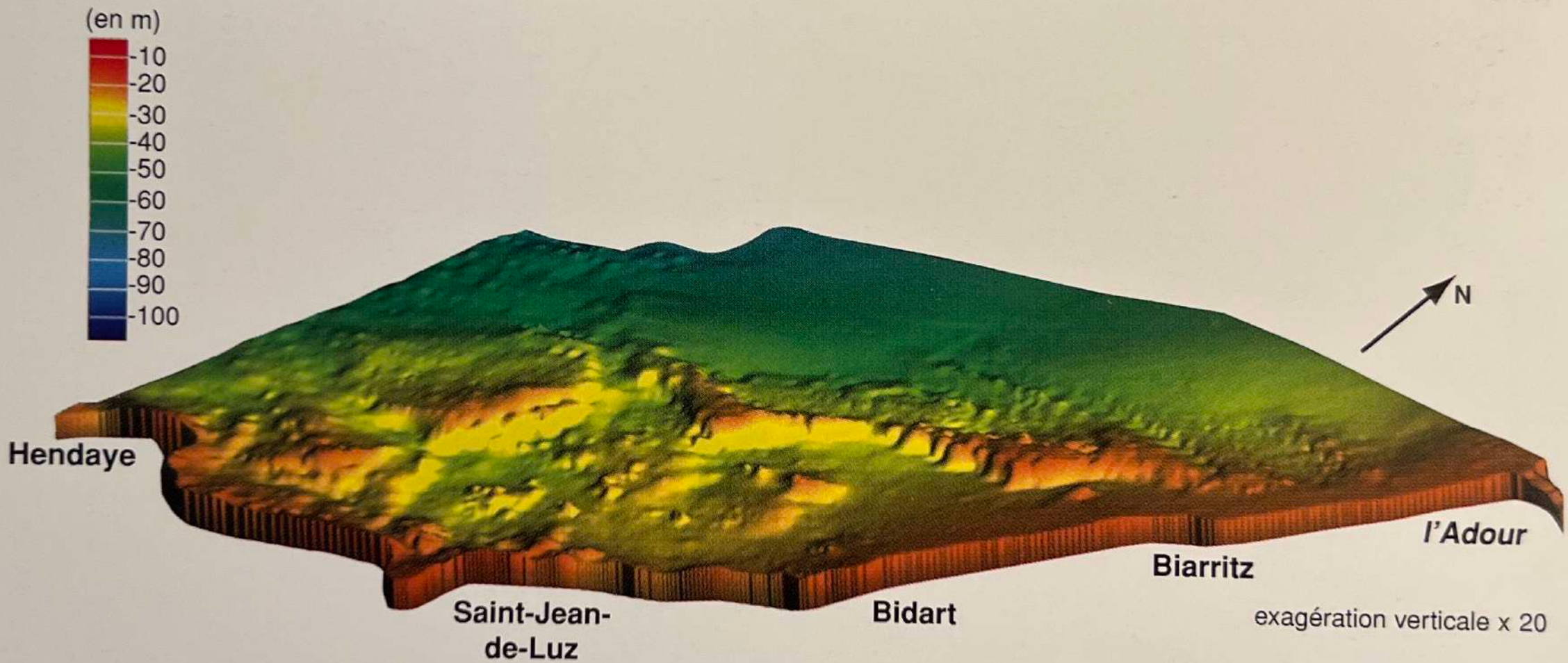
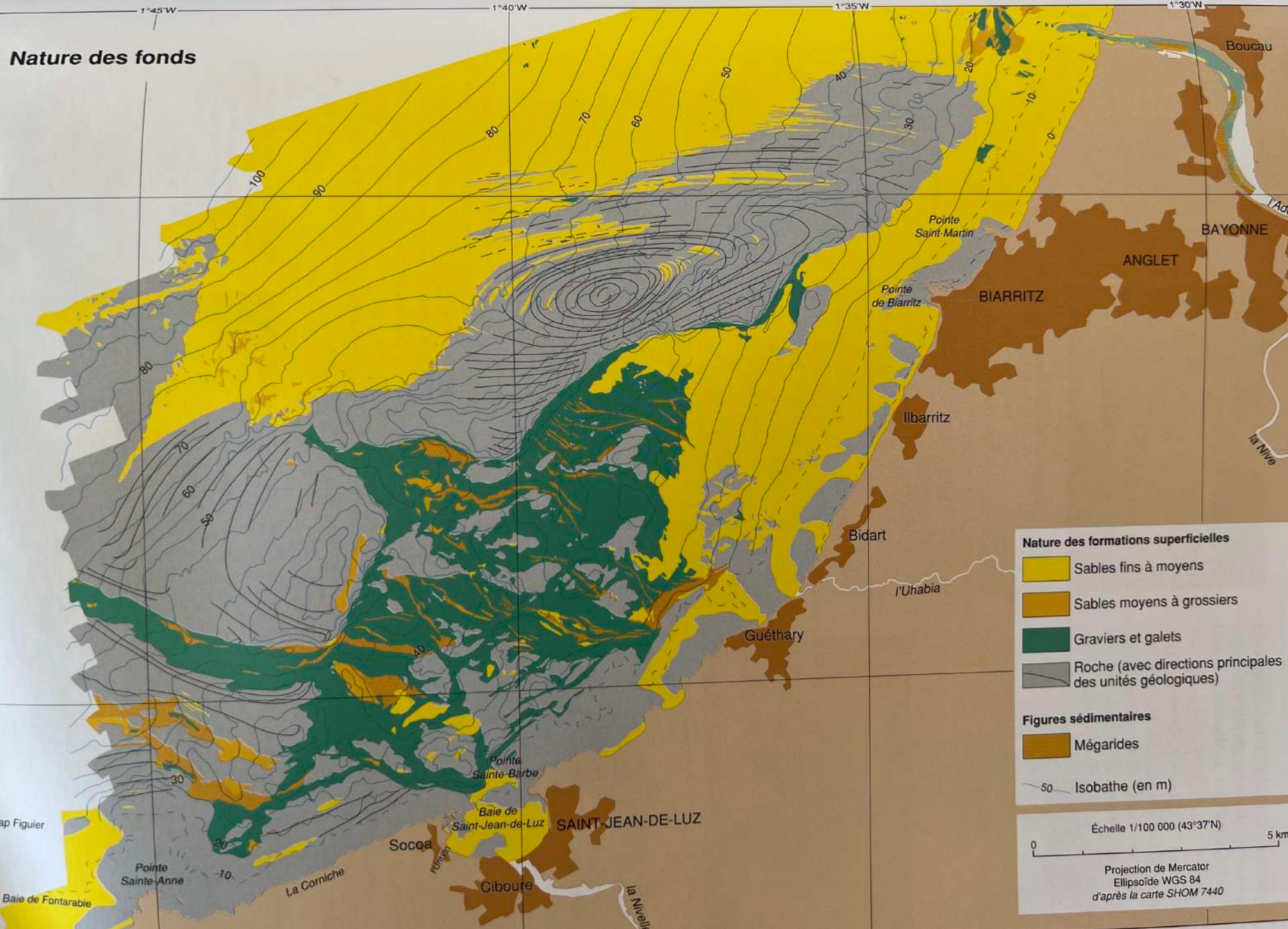


Figure 2.13 - Morphologie du canyon de Capbreton (Bourillet *et al.*, 2007).



Vue en relief des fonds marins depuis Bidart.
Bassin interne limité par un flanc abrupte (structure en baïonnette), avec des pointements isolés, 2 chenaux principaux.



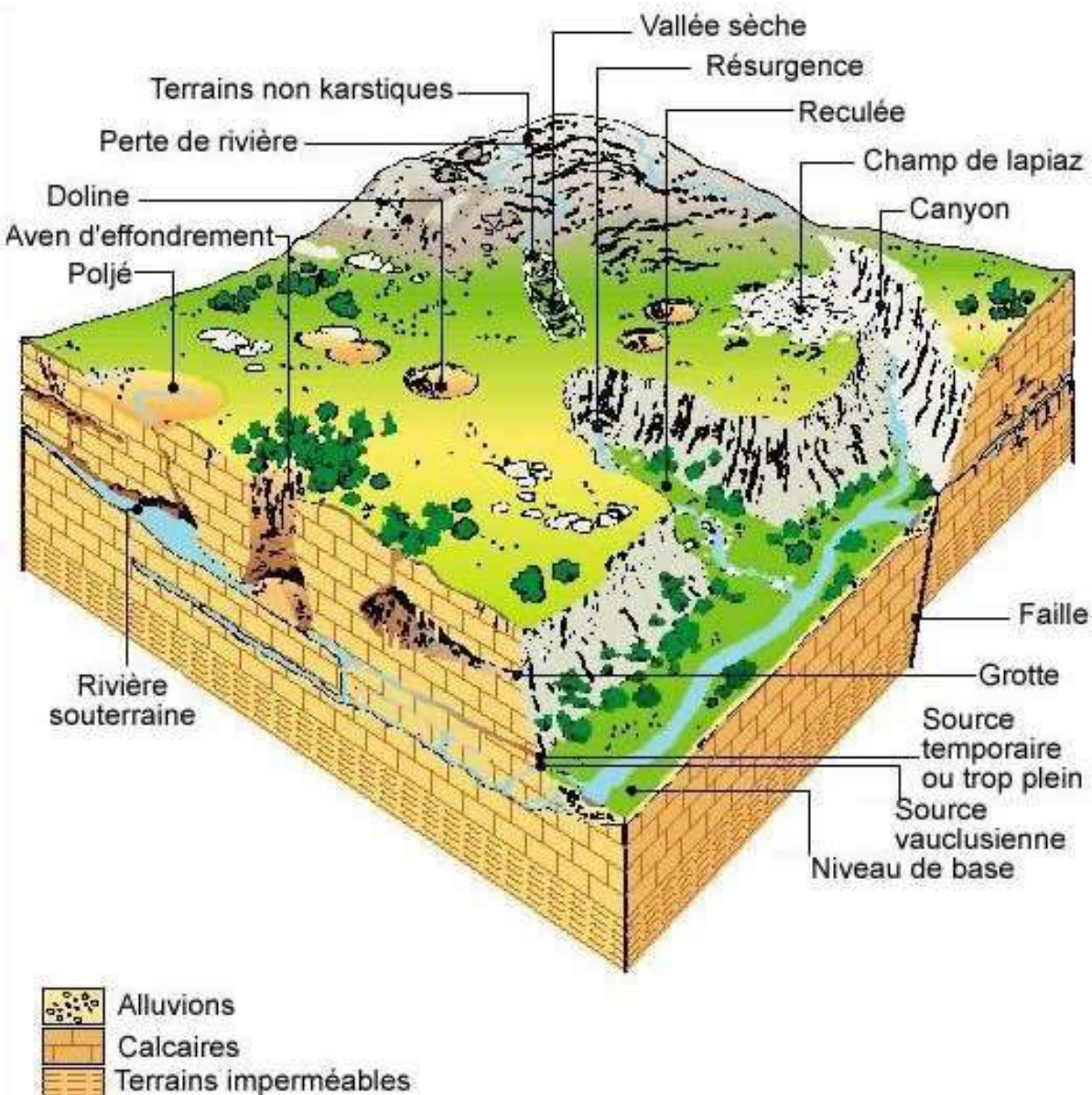
Nature des
fonds
Affleurements
rocheux et
couvert
sédimentaire.
Remplissage
sableux par
dérive littorale
et mégarides.

Source : atlas
thématique de
l'environnement
marin du Pays basque
et du sud des Landes

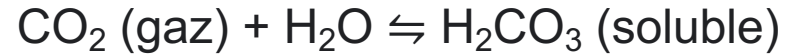
Reliefs
sous-
marins,
le karst.



© Marie-Noëlle de Casamajor

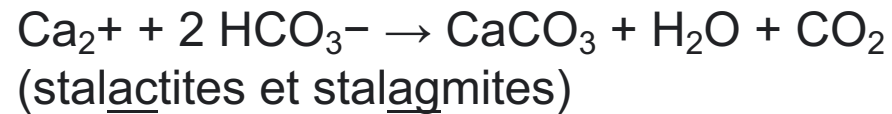


Les formules magiques



La quantité de **carbonate dissoute** dépend de la dissolution du gaz carbonique, et donc de son équilibre avec l'atmosphère.

Si un changement de pression, et surtout de la baisse de température, la réaction inverse a lieu, à l'origine de **la précipitation du carbonate de calcium** selon la réaction suivante :

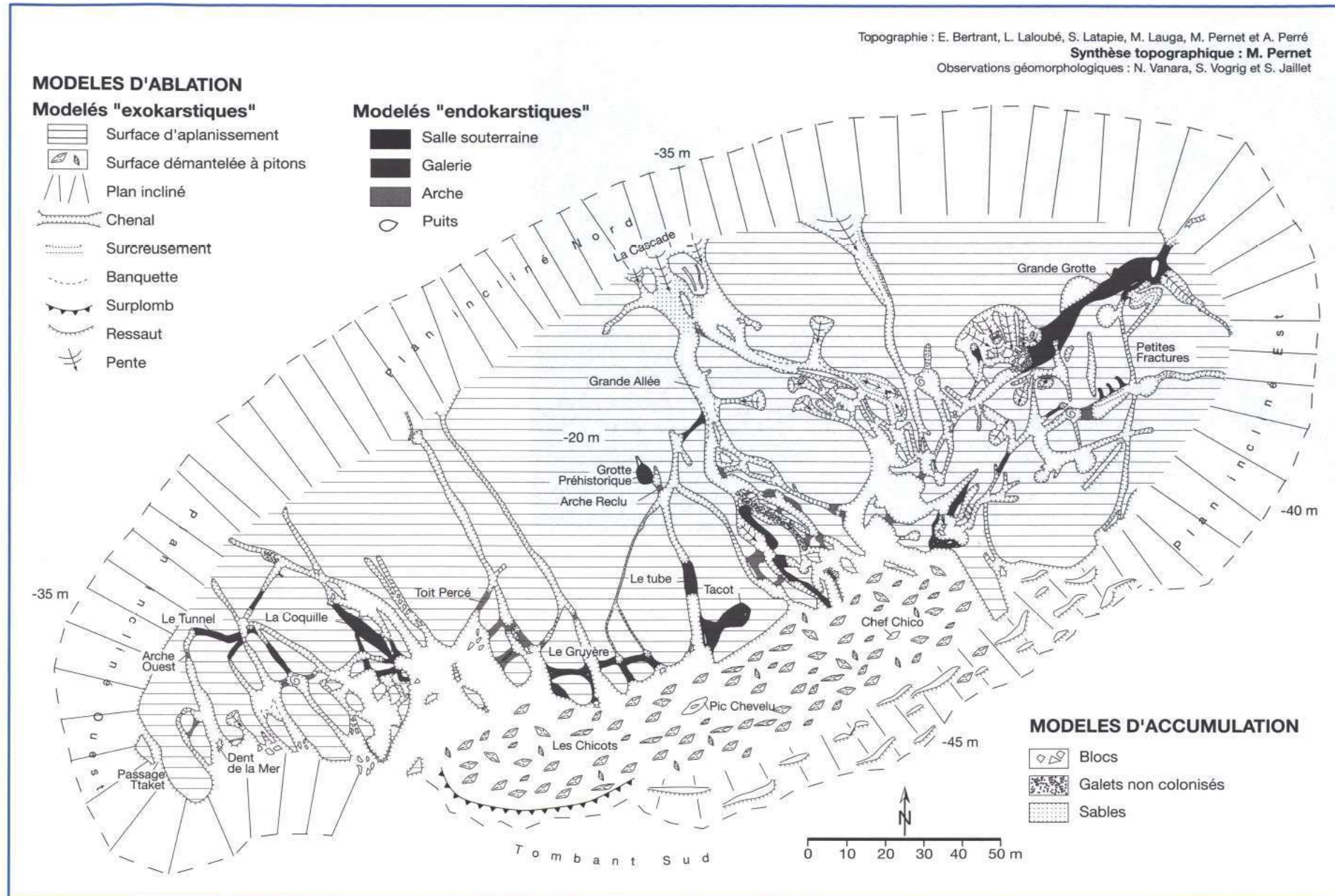


La variation de pression du CO_2 et donc de l'acidification de l'eau a aussi un effet sur le squelette calcaire des coraux.



Récifs coralliens profonds en Atlantique nord (ouest de l'Irlande) © Ifremer

Carte géomorphologique du plateau d'Aroca.



Reconstitution de l'évolution du karst au large de Saint Jean de Luz.

	Périodes et âges	Phases tectoniques	Episodes eustatiques	Morphogenèse et karstogenèse	Illustrations en plan	Illustrations en coupe
Quaternaire	Actuel	—	Haut niveau marin	- Erosion marine - Action bio-chimique - Eroulement		
	Holocène Boréal 9000	—	Niveau marin -23 m	- Platier - Surface d'aplanissement		
	10 000	—	Transgression flandrienne			
	Pléistocène supérieur Würm -18000	—	Régression marine -120 m	- Encaissement des vallées bordières - Dépôt de terrasses alluviales - Activation du karst (circulation vadose)		
Tertiaire	Pléistocène inf. et moyen 120 000	—		- Encaissement des vallées bordières - Dépôt de terrasses alluviales - Activation du karst (circulation vadose)		
	Pléistocène inf. et moyen 1,8 ma	Surrection régionale liée à la tectonique pyrénéenne	Episodes glacio-eustatiques	- Succession d'émersions et de submersions - Décapage de la couverture marneuse	—	
	Pliocène 6 ma	—	Emersion	Altération chimique isovolumique probable (galeries sur diaclases et joints de strate)	—	
	Miocène 25 ma	—	Retrait progressif de la mer	Emersion	—	
	Oligocène 37 ma	Phase tectonique majeure pyrénéenne	- Mer profonde - Sédimentation marneuse	Induration des argiles —> marnes	—	
Tertiaire	Eocène 55 ma	—	- Mer peu profonde - Sédimentation calcaire	Induration des dépôts carbonatés —> roches calcaires	—	

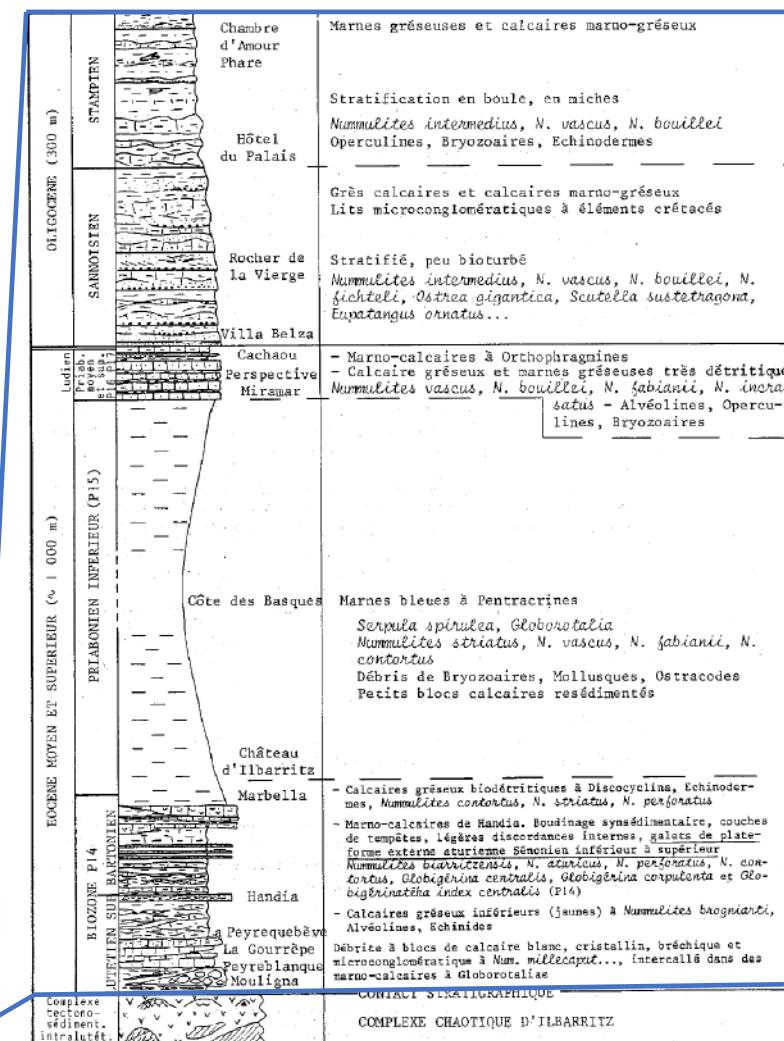
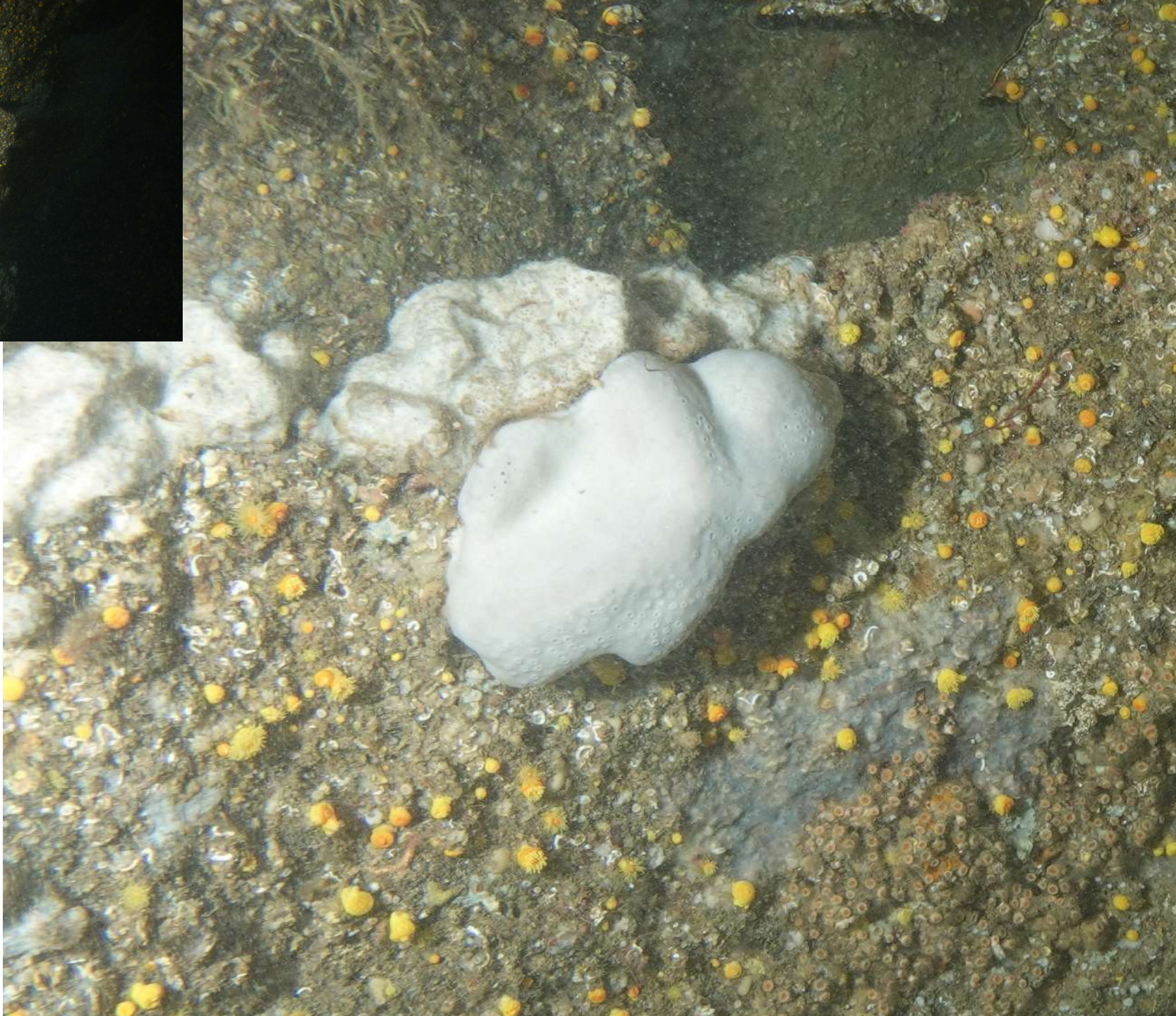


Fig. 109 - Stratigraphie des formations tertiaires de Biarritz (Biozonation P14 à P17 de BLOW, 1979 d'après MATHELIN, 1986)



Importance des
concrétions
sur la roche qui
occultent le faciès
initial du
carbonate

Photo D.Dufau

GUIDE

NATURE & ENVIRONNEMENT

Trésors géologiques du Pays basque

**CONNAÎTRE
LES AFFLEUREMENTS
GÉOLOGIQUES
EXCEPTIONNELS
DE LA CÔTE BASQUE ET
DE SON ARRIÈRE-PAYS**

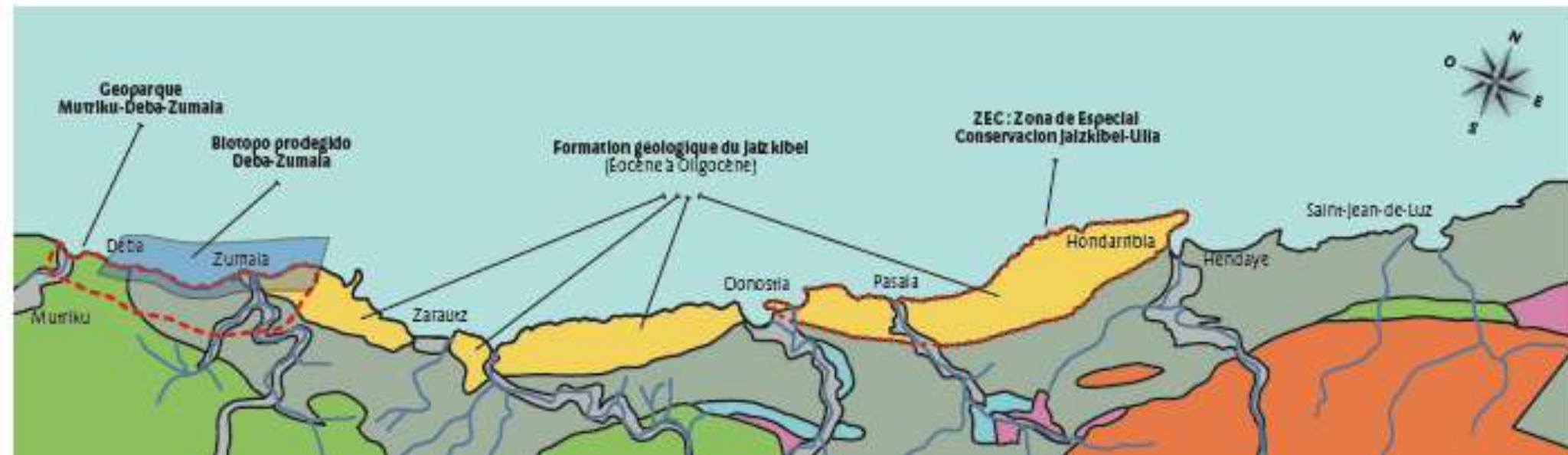


LITTORAL BASQUE
EUSKAL ITSASBARRIA



Après les plages, le flysch et le karst immergé, quelques autres incontournables géologiques de la côte.

- Le Jaizkibel pour ses paramoudras et taffoni.
- Le rocher de la vierge pour ses nummulites.
- La plage d'Erretegia pour la limite K/T et la « fin » des dinosaures.
- La Rhune pour ses grès fluviatiles et ses conglomérats.



Le jaizkibel,
Paramoudras
et taffoni.



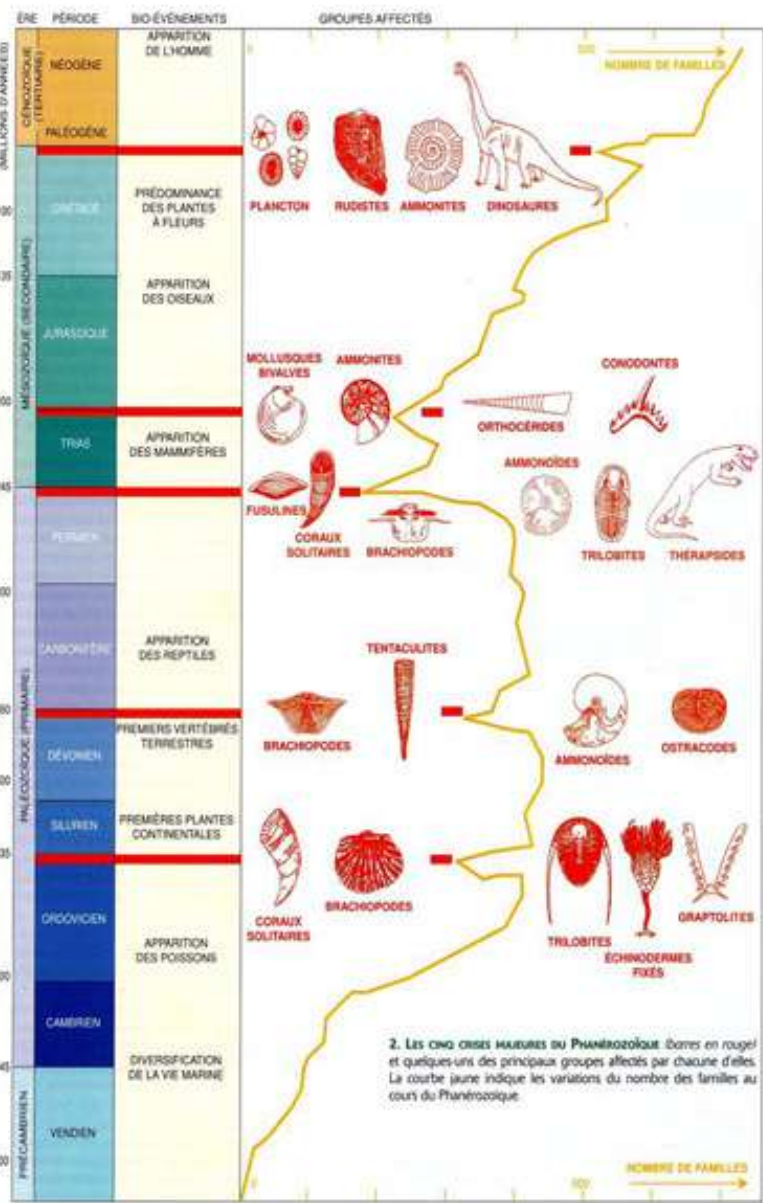
A ne pas manquer aussi , le
Geopark de Zumaia, Deba,
Mutriku .

Le rocher de la vierge et ses récifs à nummulites



Nummulites 1,5 cm

La limite K- Pg (ex limite K-T Crétacé-Tertiaire) les plages d'Erretegia à Bidart et de Zumaia.



Des gagnants et des perdants...cinq grandes extinctions et une sixième en cours.



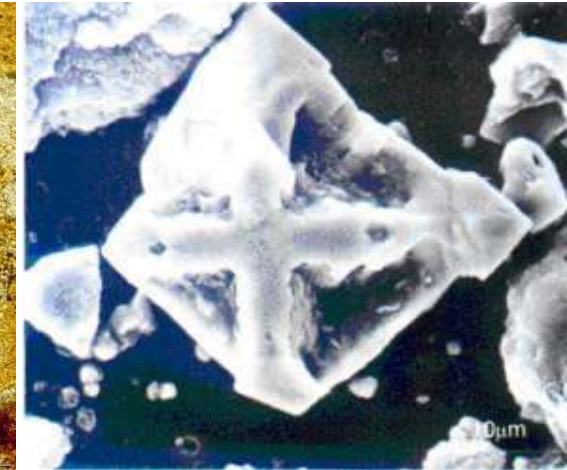
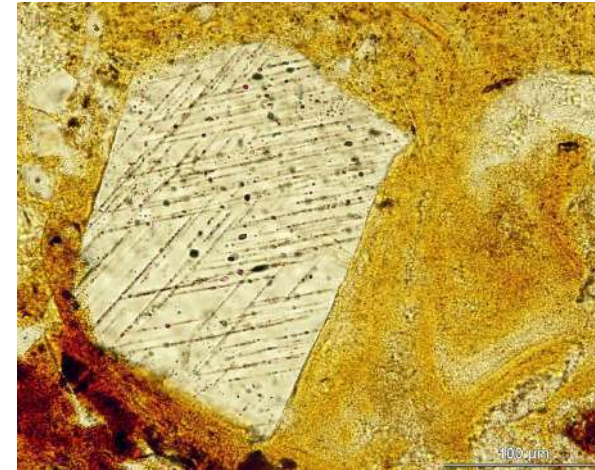
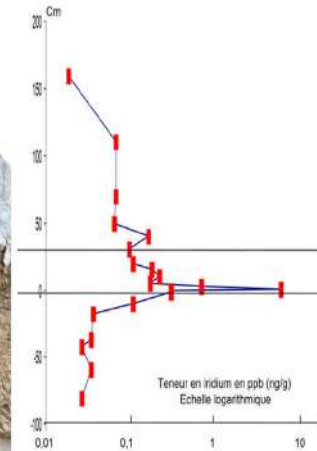
Photographie : Pierre Thomas



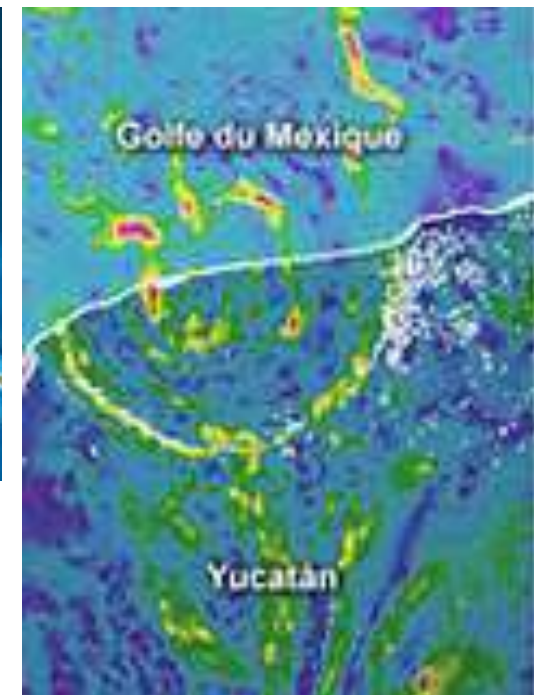
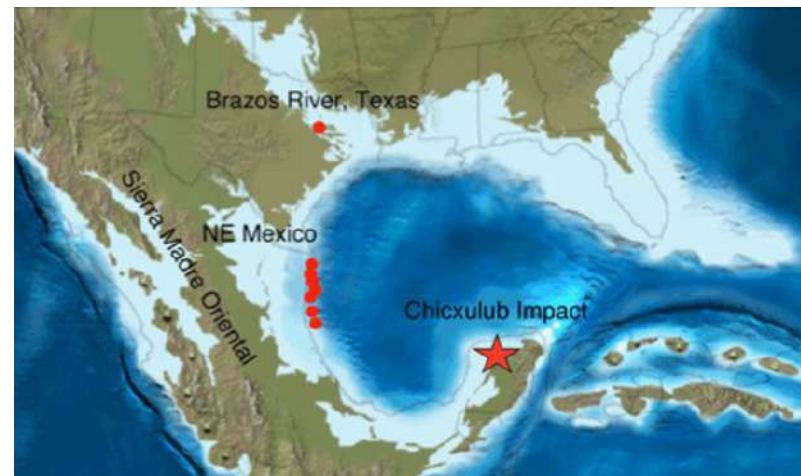
Photographie : Pierre Thomas



A l'origine de l'hypothèse de la météorite, un père et son fils



Iridium, quartz choqué et spinelles nickélifères



Luis Walter Alvarez prix Nobel de physique 1968, à gauche et son fils Walter Alvarez, à Gubbio, Italie, 1981

Septembre 1991, qu'Alan R. Hildebrand, géologue de l'université de Tucson (Arizona) et cinq autres chercheurs publièrent dans la revue *Geology* la découverte d'une structure enfouie assimilable à un cratère météoritique et datée de la fin du Crétacé.

Disparition des dinosaures non aviens.

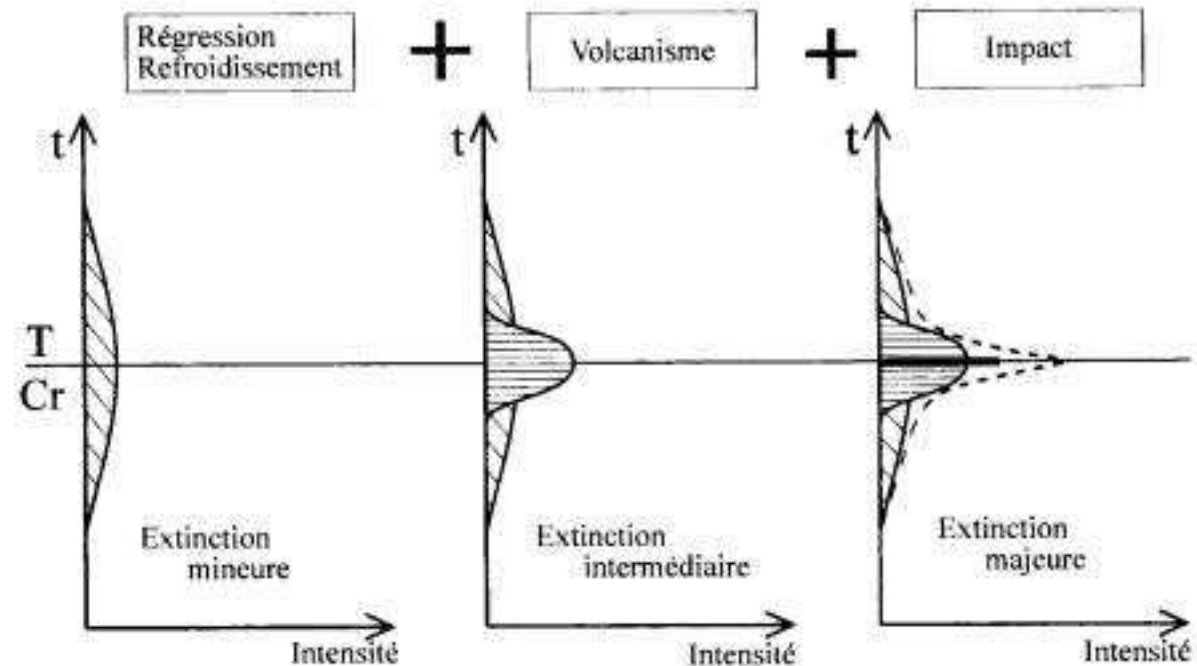
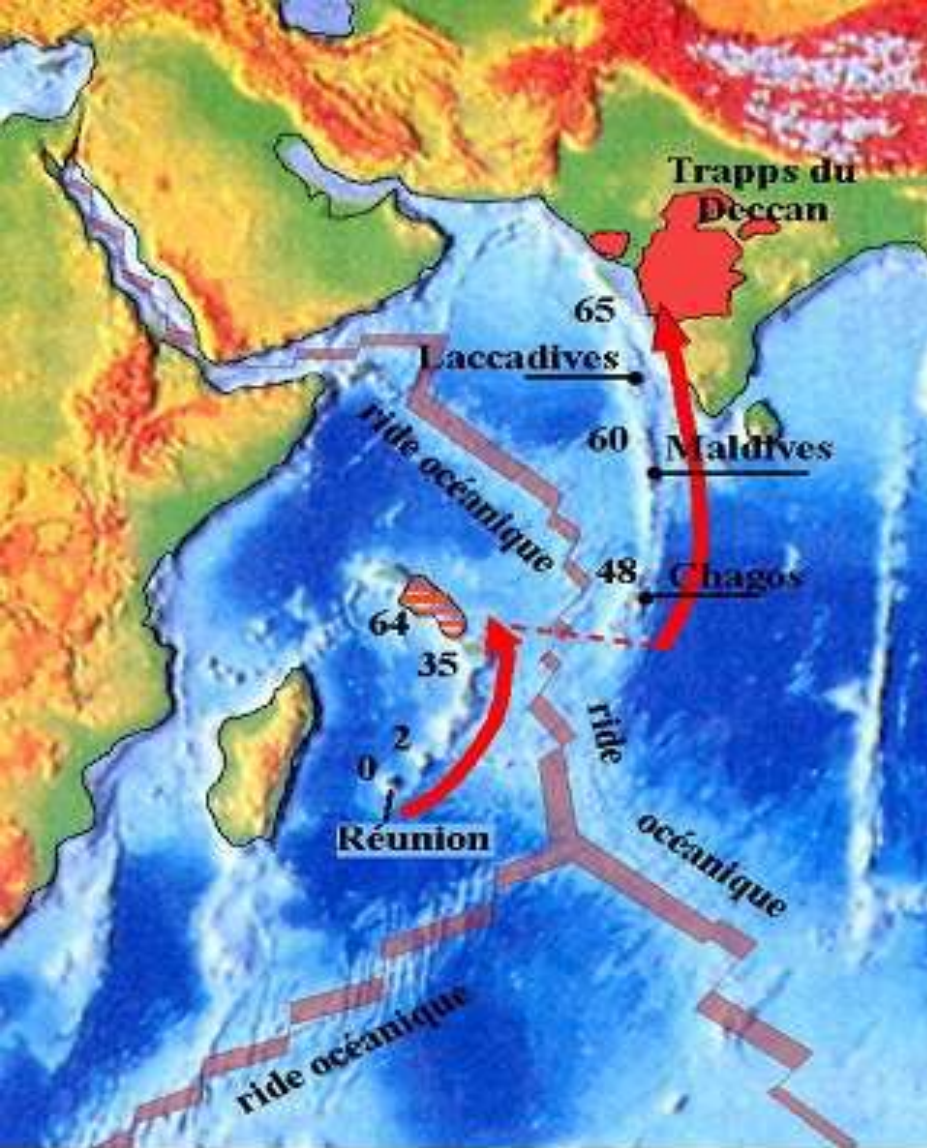
Suspect numéro 2:

Trapps du Deccan , 2400 m de dépôts volcaniques

Suspects numéro 3:

Régression marine et brutale refroidissement du climat après une période très chaude.

En fait complicité des trois suspects:



Massif de la Rhune (Larrun) vue d'Espagne, face sud



La Rhune est un remarquable exemple d'inversion de relief due à l'érosion différentielle : déposés par des cours d'eaux au fond des vallées ou dans des plaines alluviales du Trias inférieur, il y a plus de 230 millions d'années, ces grès sont aujourd'hui perchés au sommet d'une montagne suite à la surrection pyrénéenne.

La Rhune

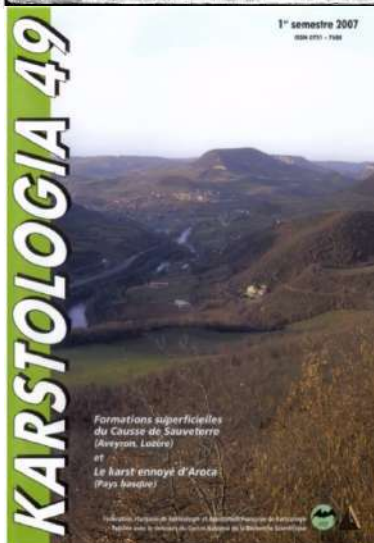
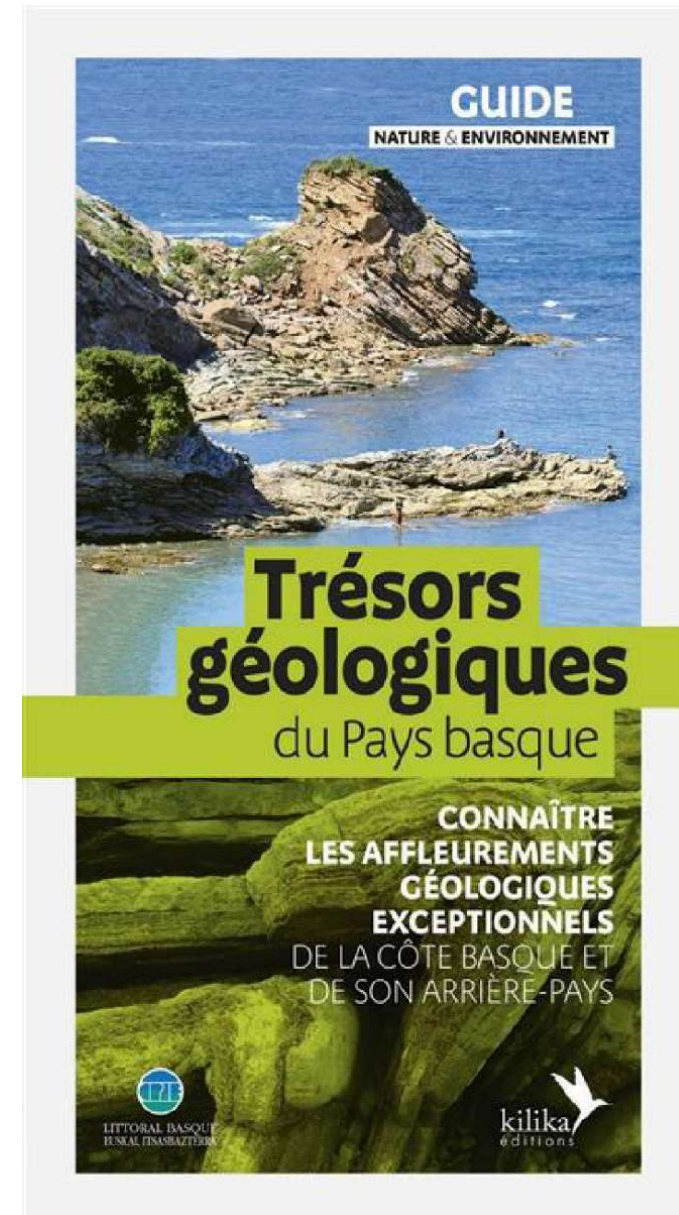
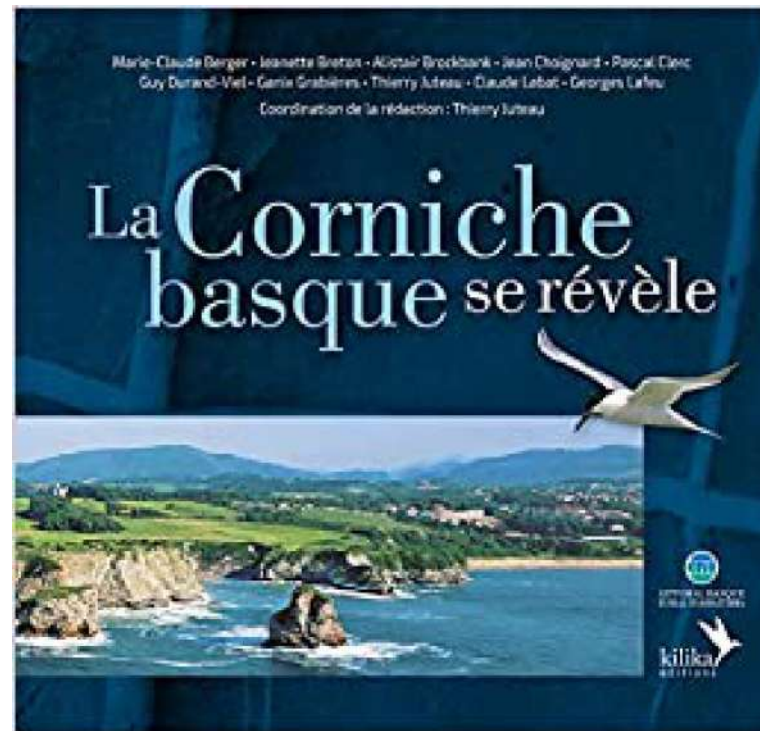
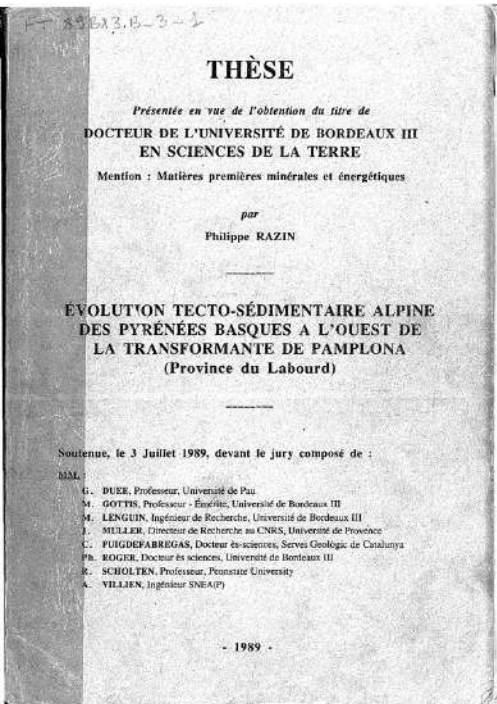


Dépôts en auges et stratifications obliques, caractéristiques de chenaux fluviatiles.



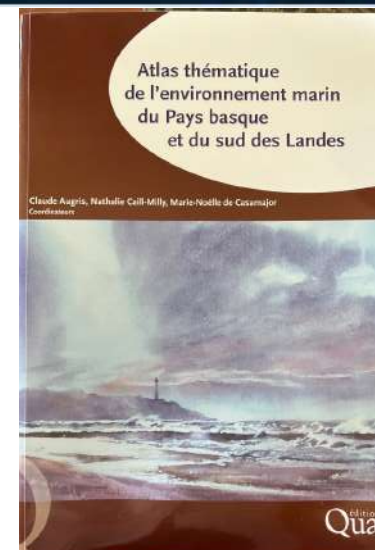
Dépôts de conglomérats à la base des séries d'âge permo-trias. Ces conglomérats sont l'évidence de dépôts torrentiels. Le petit niveau sableux visible au-dessus du marteau montre que le dépôt s'est fait par paquets successifs avec des zones plus calmes (dépôts de sables de bordures de chenaux) et des zones plus énergiques (dépôts de galets dans les chenaux, cimentés ensuite en conglomérats).

Bibliographie sommaire.



Aroca (domaine marin côtier, Pays basque, France) : un karst continental ennoyé par les transgressions maritimes quaternaires

Nathalie Vanara ,Alain Perre , Marc Pernet , Serge Latapie , Stéphane Jaillet , Olivier Martine
Karstologia Année 2007 49 pp. 43-55



La Corniche basque

CPIE= Centre Permanent
d'Initiatives pour L'Environnement

- 2008 : labellisation de l'association Abbadiako Adixkideak - Amis d'Abbadia
- 9 salariés permanents
- Financement:
 - -60% aides publiques (Europe, région, département, agglomérations, ministère)
 - -40% fonds propres (adhésions, prestations)
- Portée transfrontalière, multilingue.



Merci pour votre attention.