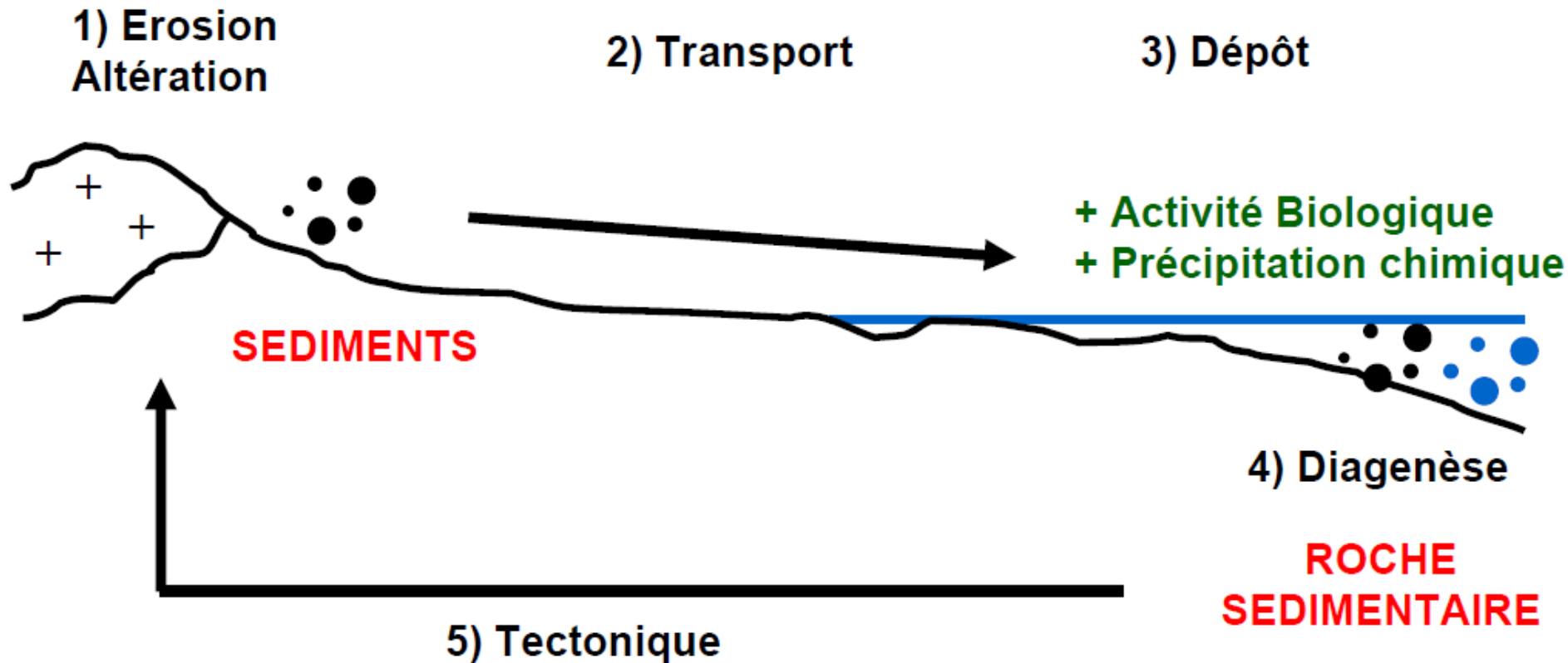




**TP – Etude des roches sédimentaires
et sédimentation sur une marge passive**

A) Étude de roches sédimentaires :



Diamètre	Sédiment ou roche meuble	Classe	Roches consolidées
256 mm	Bloc	Rudites	Conglomérat
	Galet (gravier)		
2 mm	Sable	Arénites	Grès
1/16 mm (62,5 µm)		Pélites	Siltites
1/256 mm (3,9 µm)	Argilites		
0,06 µm	Argile (boue)		

Tableau 4

Classification granulométrique des roches sédimentaires.

Présence de blocs Conglomérat	Éléments anguleux				Brèche		
	Éléments arrondis				Poudingue		
Pas de blocs	Effervescence à l'acide Roches carbonatées	Macro-fossiles nombreux	Coquilles		Calcaires coquilliers		
			Débris de coraux		Calcaires coralliens		
		Macro-fossiles rares	Oolithes (sphères < 2 mm)		Calcaires oolithiques		
			Non friable et massif		Calcaires lithographiques		
			Blanc et friable		Craie		
			Gras et gris (présence d'argiles)		Marne		
	Pas d'effervescence à l'acide	Roche très dure (raye le verre)	Pas d'éléments visibles		Silex		
			Éléments visibles	Roche meuble		Sable	
				Roche compacte		Grès	
		Roche plus tendre	Pas de carbone	Cristaux	Pas de goût salé	Gypse	
					Goût salé	Sel gemme	
			Présence de carbone (roche très noire) Roches carbonées	Pas de gros cristaux	Roche friable, grasse au toucher qui fait pâte avec l'eau		Argilites (si seulement argiles) ou pélites (si présence d'autres minéraux tels que quartz ou feldspaths)
					Solide avec des débris végétaux		Tourbe
					Aspect de charbon de bois		Lignite
			Solide plus ou moins brillant		Charbon		

Tableau 5

Détermination des roches sédimentaires. Les roches en gras sont celles à connaître impérativement.

Echelle de dureté (Mohs)

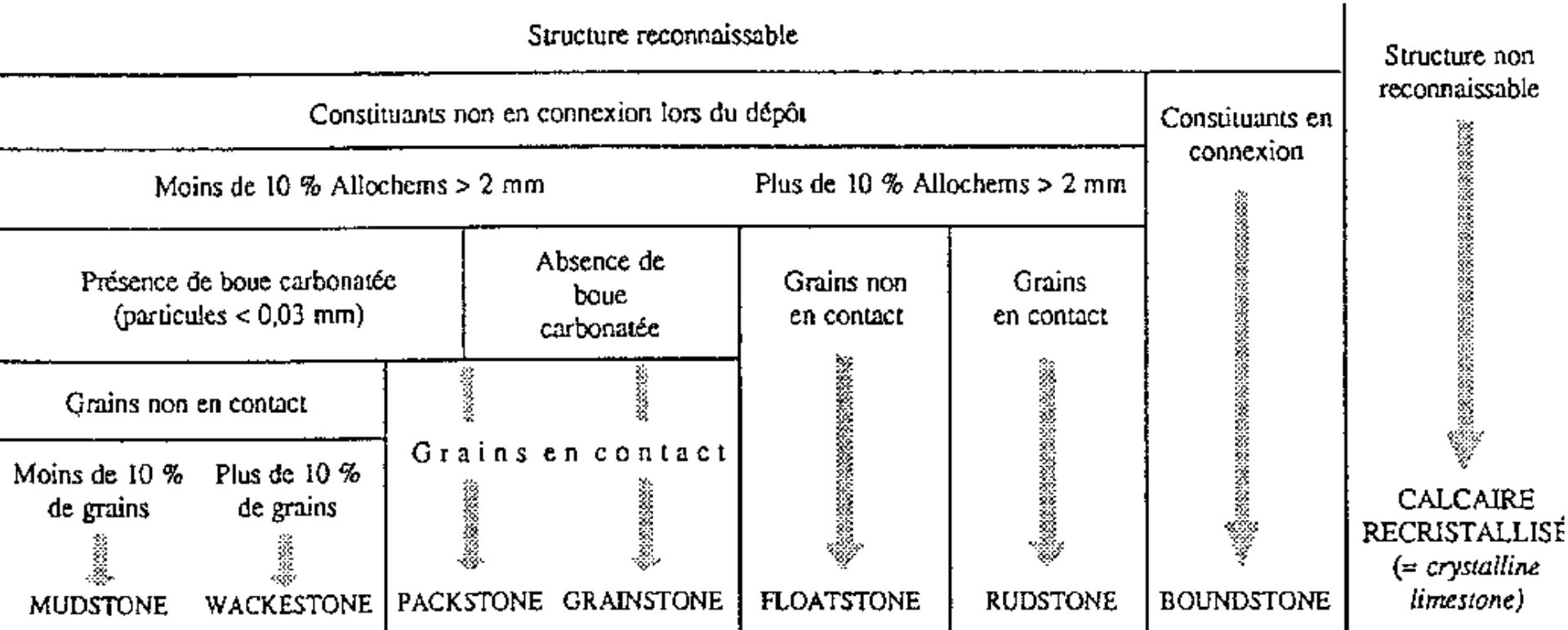
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>minéral</i>	talc	gypse	calcite			Orthose plagioclases	quartz			diamant

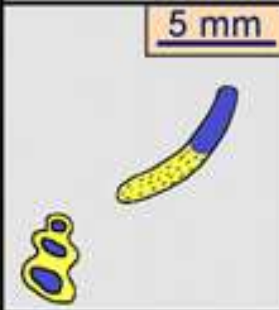
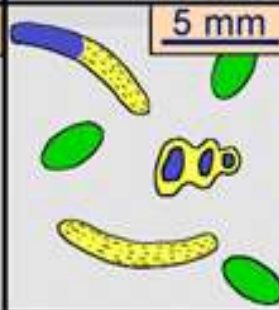
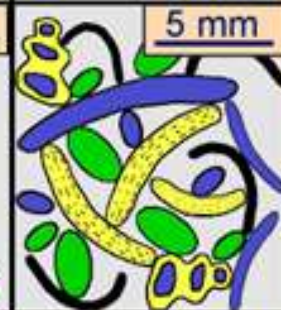


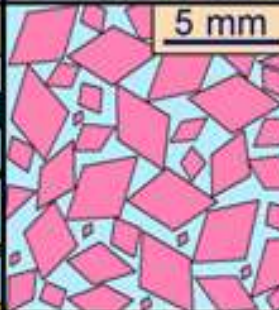
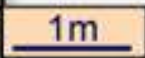
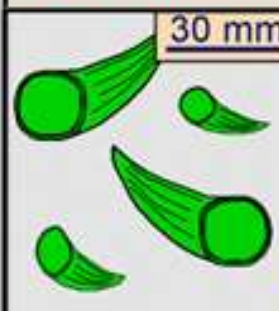
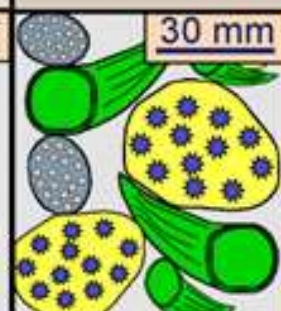
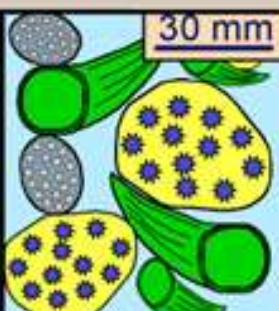
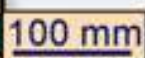
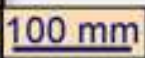

Ongle

verre

acier

Classification de Dunham

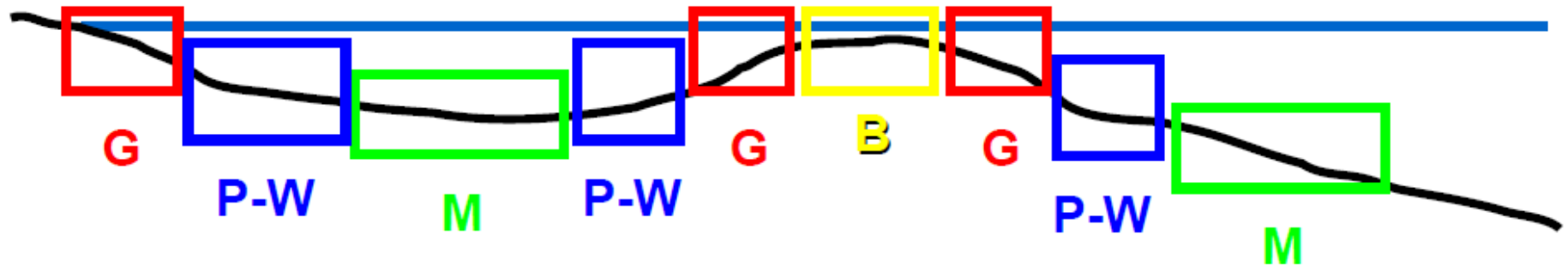


Depositional texture recognizable				Depositional texture not recognizable	
Components not bound together during deposition			Components were bound together during deposition		
Contains carbonate mud (clay / fine silt)		Lacks mud and is grain supported			
Mud supported		Grain supported			
Less than 10% grains	More than 10% grains				
<i>Mudstone</i>	<i>Wackestone</i>	<i>Packstone</i>	<i>Grainstone</i>	<i>Boundstone</i>	<i>Crystalline</i>
					
	<i>Floatstone (large grains)</i>	<i>Rudstone (large grains)</i>		<i>Framestone</i>	
				<i>Bindstone</i>	
				<i>Bafflestone</i>	
					

Forte énergie → Grainstone

Moyenne énergie : Packstone ou Wackestone

Faible énergie → Mudstone



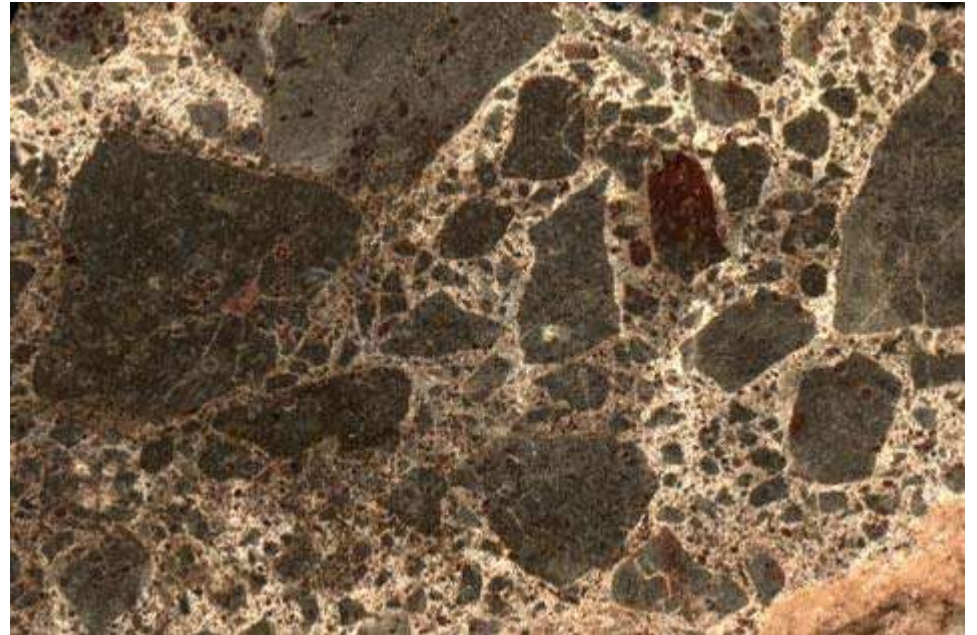
Récif : Boundstone



La diversité des roches sédimentaires

Brèches sédimentaires

> Éléments anguleux





Poudingue

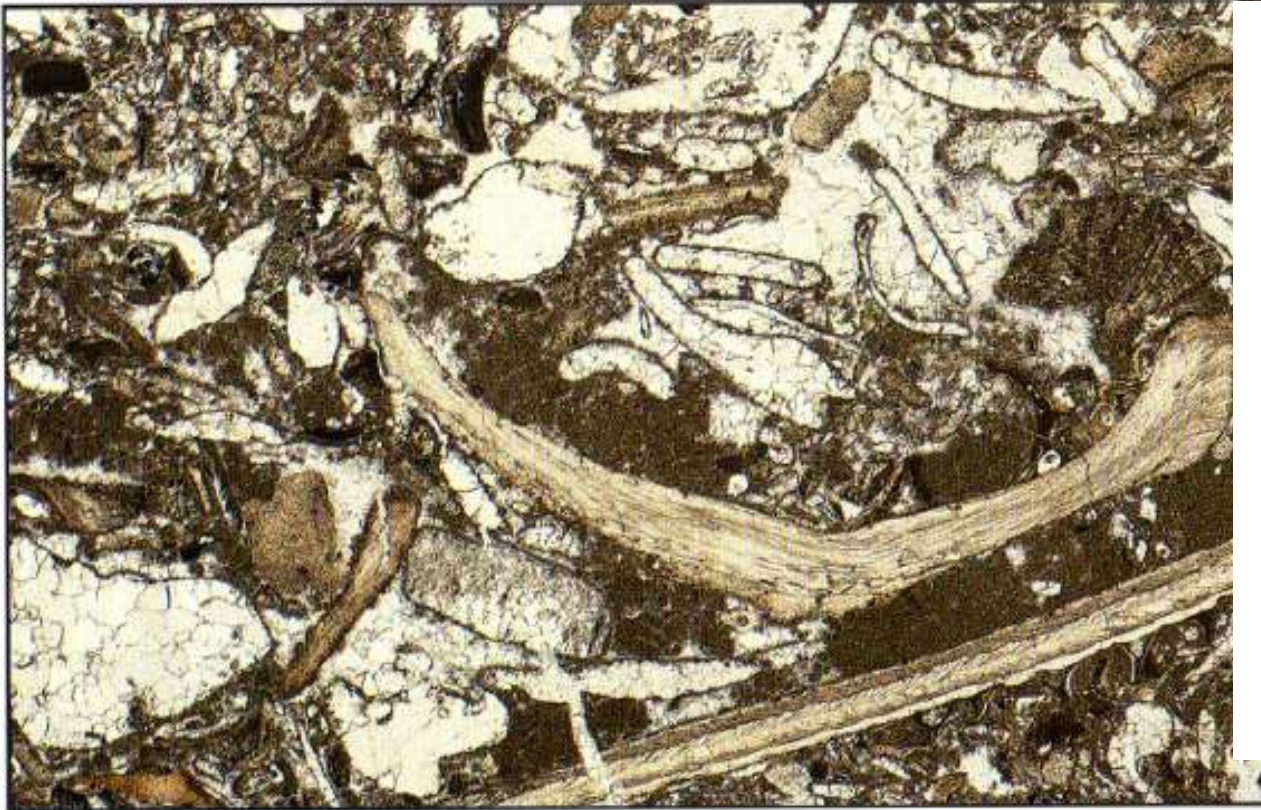
> Éléments arrondis



Calcaires coquilliers

> Présence de fossiles nettement reconnaissables





Calcaire contenant divers fragments coquilliers. Le ciment jointif est un ciment de sparite, ainsi qu'une matrice de micrite.

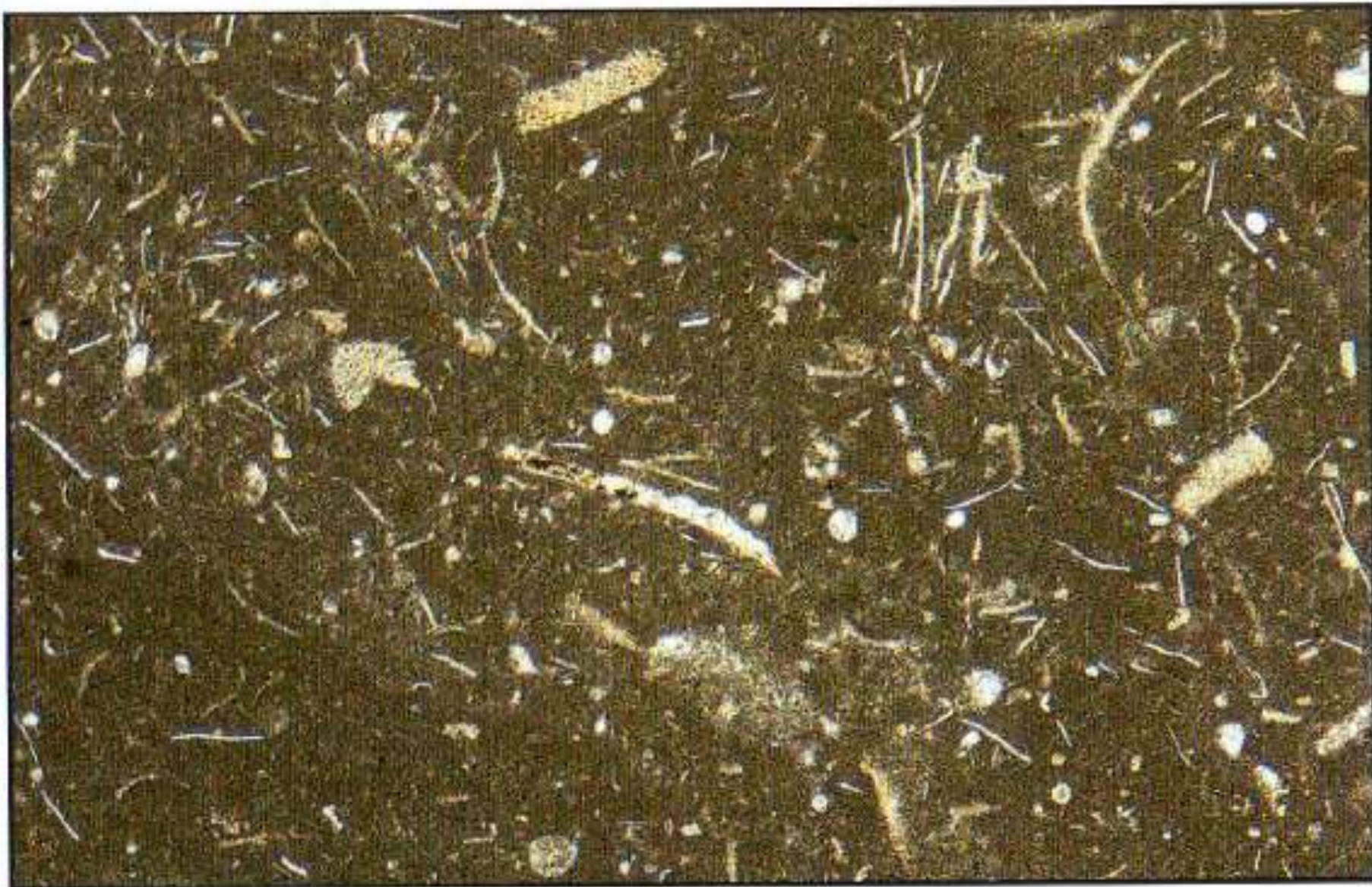
Calcaires à entroques (C. bioclastiques)

> Débris d'êtres vivants (coraux, échinodermes ...)



Photographie et échantillon : Pierre Thomas - ENS Lyon

Calcaires à débris de crinoïdes



Sédiment carbonaté avec
matrice micritique abondante et
quelques coquilles minces

Calcaires oolithiques

> Présence d'oolithes (sphères < 2mm)



Calcaires oolithiques

> Oolithes en LPA (x 33)



Calcaires lithographiques

> Non friable, massif



Échantillon : Musée des Confluences (Lyon)

Calcaires lithographiques

> Présence de dendrites

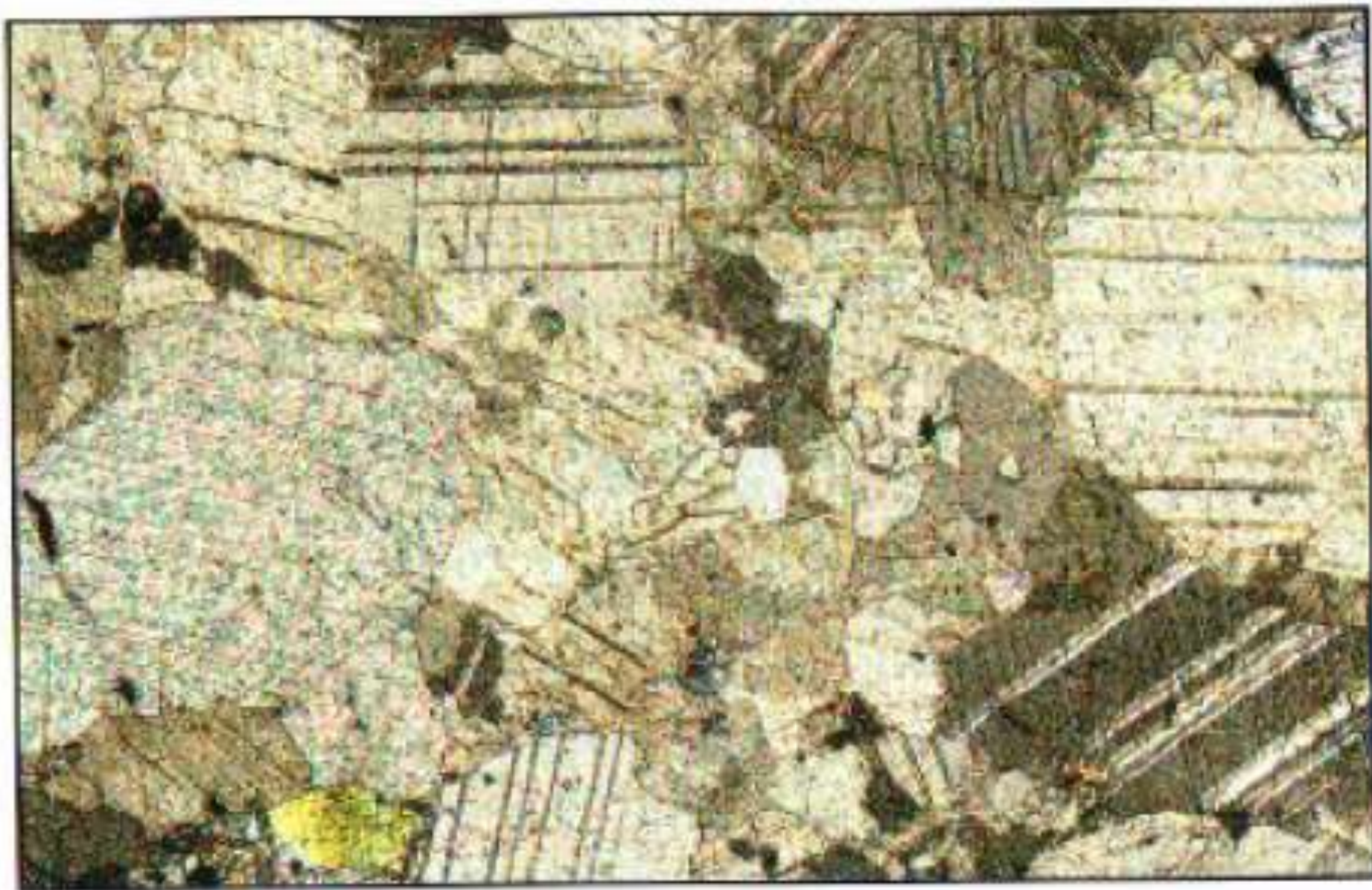


Les dendrites *sont des dépôts minéraux sombres de dioxyde de manganèse qui présentent une forme d'arborisation.*

→ *Ce n'est pas un fossile !!*



61 Calcite (grossissement $\times 35$, LPNA).



63 Calcite (grossissement $\times 35$, I.P.A.).

Craie

- Effervescence à l'HCl
- Blanc et friable



Marnes

- Roche carbonatée (Calcaire + Argile)
- Blanc à gris / beige



Photographie F.C pour monanneeaucollege.com

Silex

- Roches très dure + cassure conchoïdale
- Pas de grains visibles



Sables

- Roche meubles, présence de grains de 1/16 à 2mm
- Provenance d'un granite (Qz + Fd) ou d'un grès (Qz)



Grès

- Roches compactes
- présentant des grains visibles (quartz)



Grès → LPA : présence de quartz

- + minéraux accessoires
 - Fd : Grès arkosique / Arkose
 - calcite : grès calcitique
 - Mica : grès micacé



x7

Evaporites (Halite, Gypse ...)

➤ Roches présentant des cristaux



Halite (Sel Gemme)



Gypse (fer de lance)

Argilites (shales)

- Les shales ou argilites sont des roches sédimentaires d'origine détritique formées par des sédiments dont les dimensions sont inférieures à $1/256$ mm.



Pélites (Siltites)

- Les siltites ou pélites sont des roches sédimentaires d'origine détritique formées par des sédiments dont les dimensions varient entre $1/16$ et $1/256$ mm.



Tourbe

- Solide mais friable
- Présence de débris végétaux



Lignite

- Aspect de charbon de bois (fractures)



Charbon

- Solide, plus ou moins brillant
- Présence d'un dépôt sur les doigts



Schistes houillers

- Présence de fossiles végétaux (fougères)



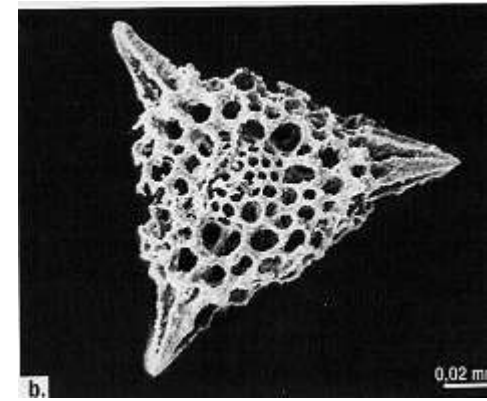
Cherts

- Roche sédimentaire siliceuse
- Présence de calcédoine +/- d'opale + parfois fossiles



Radiolarite

- Sédiment siliceux
- Présence de radiolaires



Minerai de fer oolithique



Bauxite

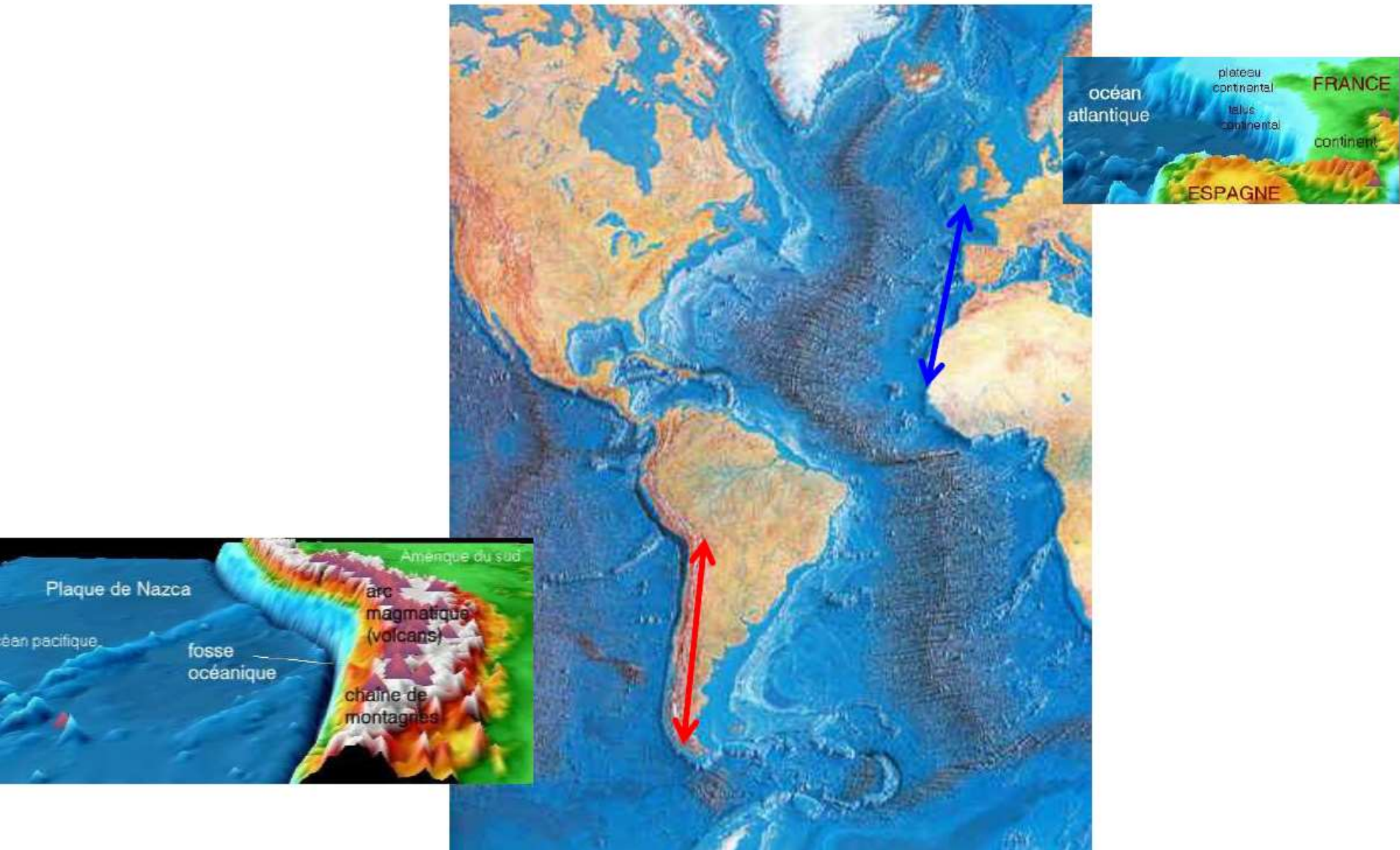
- Sédiment riche en aluminium
- Intérêt économique



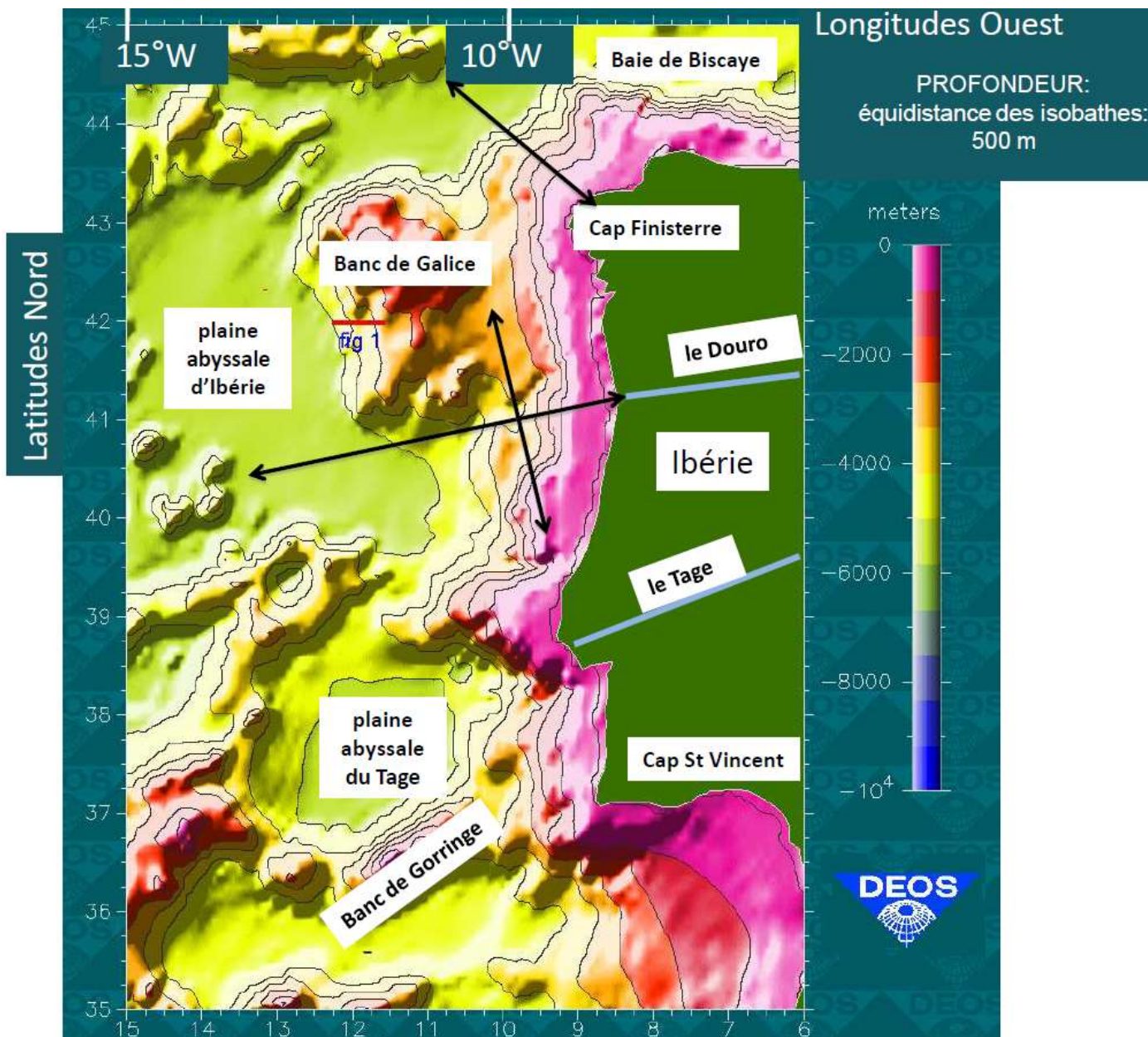


**B) Sédimentation au niveau d'une
marge passive**

Marges actives versus marges passives: exemples



> L'étude des marges fait appel aux données de la **bathymétrie** (topographie sous-marine), de la **sismique**, du **forage**, de la **gravimétrie** et de la **géothermie**.



> La limite géologique entre l'océan et le continent est la **marge continentale** ou **marge passive**, marquée par une brusque dénivellation vers la plaine abyssale, le **talus continental**. Elle ne doit pas être confondue avec le **rivage**, limite géographique de l'océan et du continent.

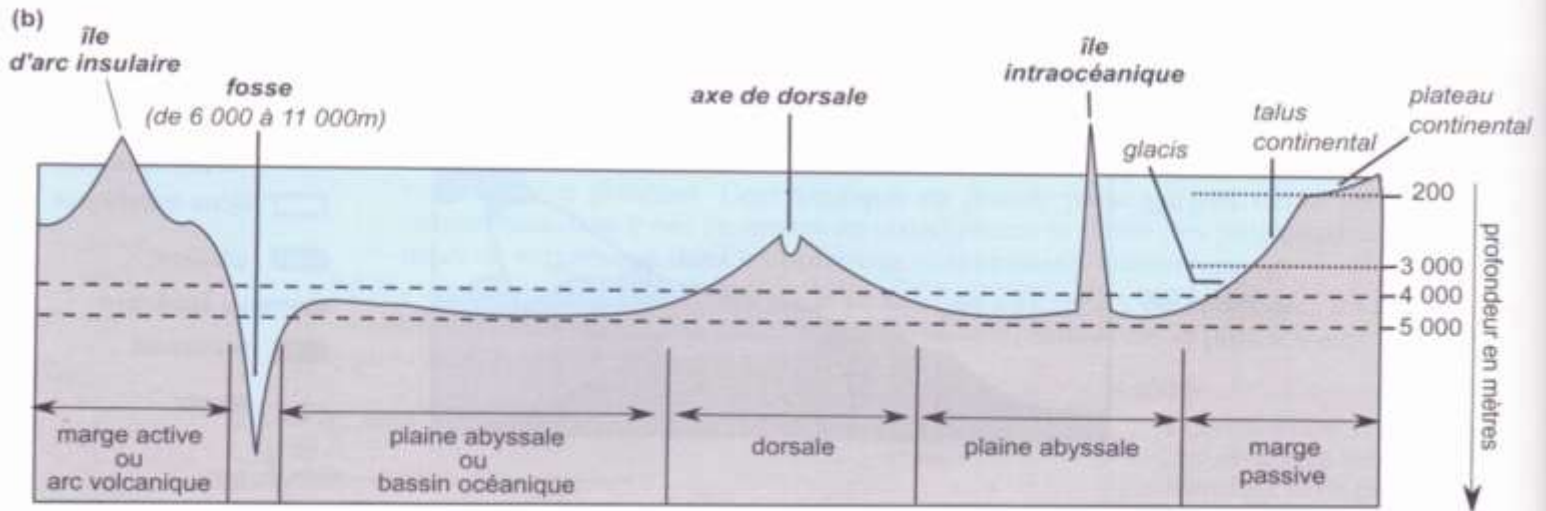
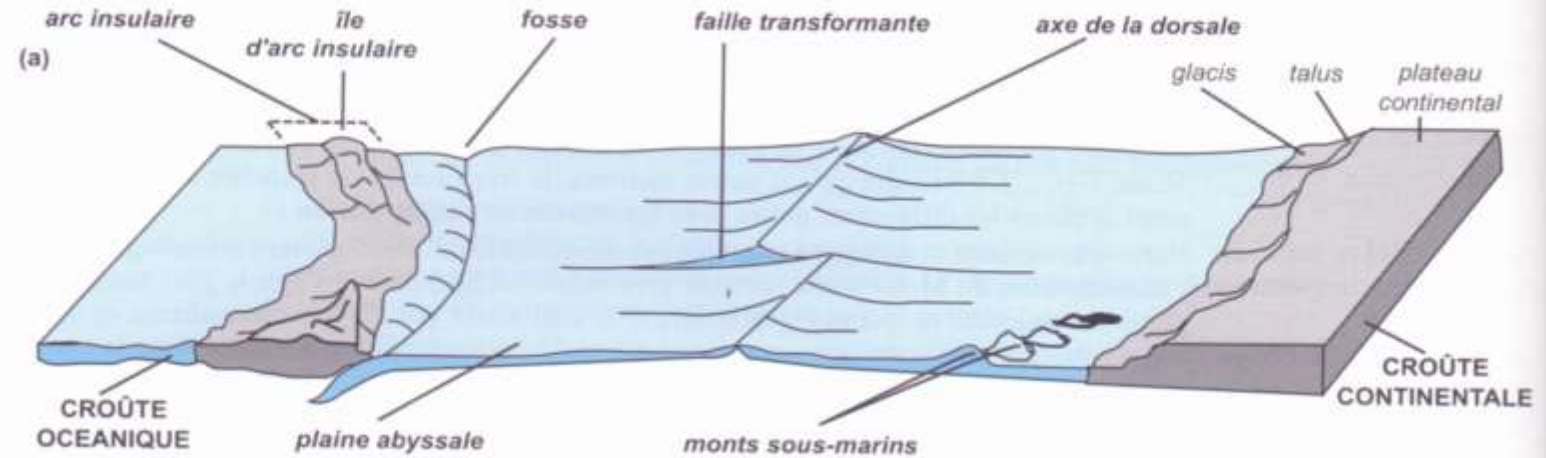
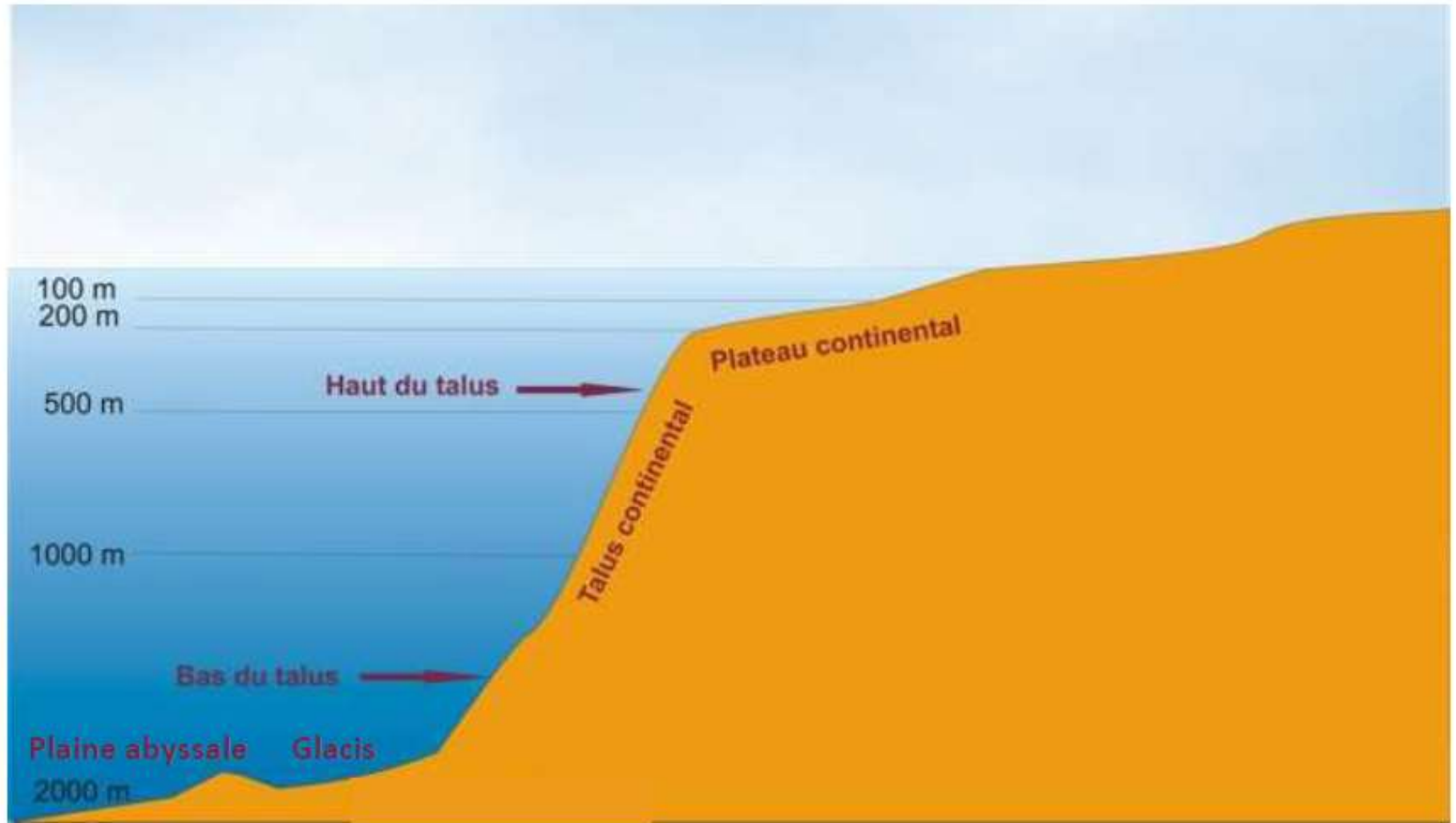
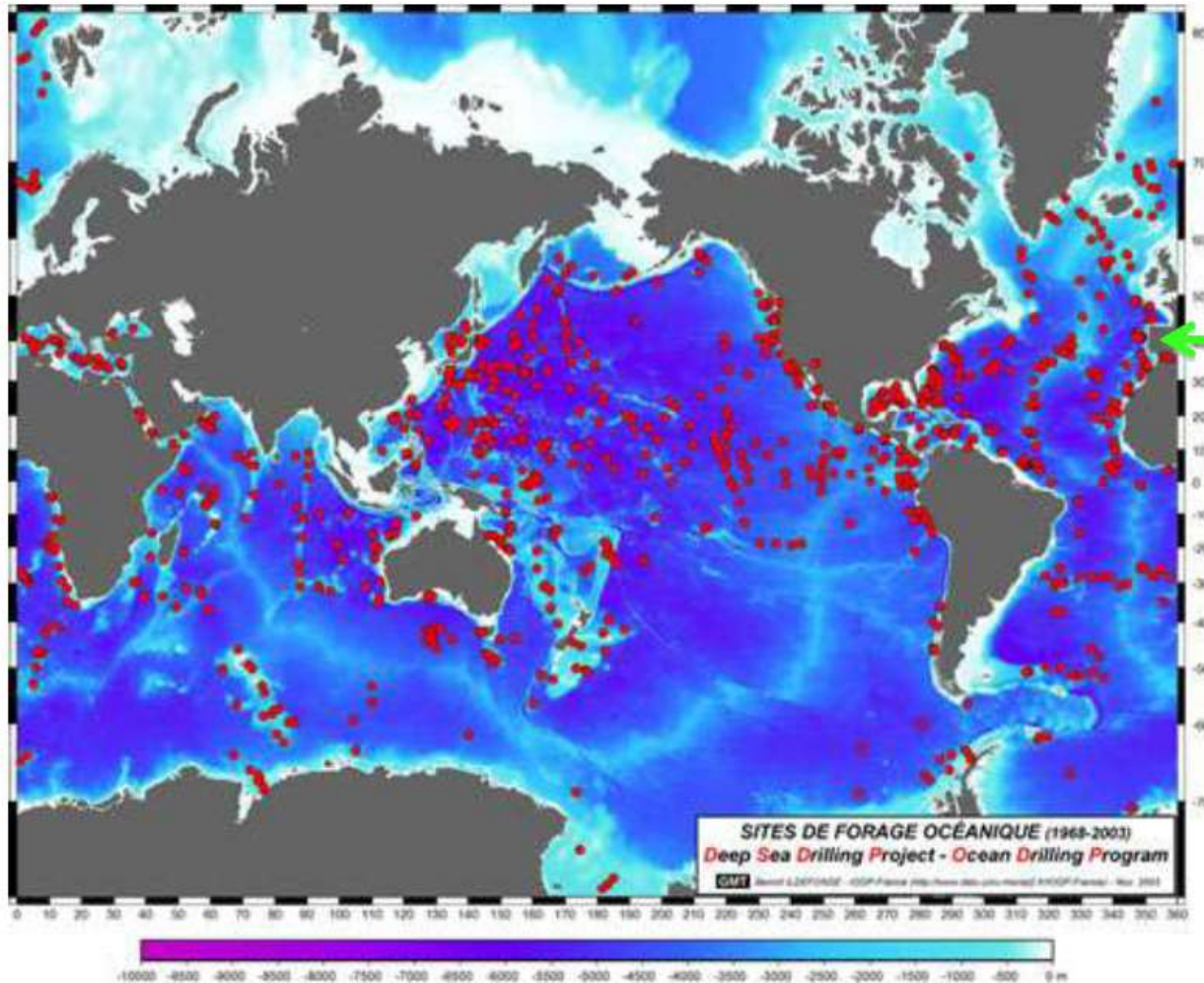


Schéma de la morphologie des fonds océaniques entre l'archipel des petites Antilles et le Sénégal (transect atlantique) et principales caractéristiques des différents secteurs.

Pentes et morphologie de la marge



FORAGES SOUS-MARINS DES CROÛTES OCÉANIQUE & CONTINENTALE

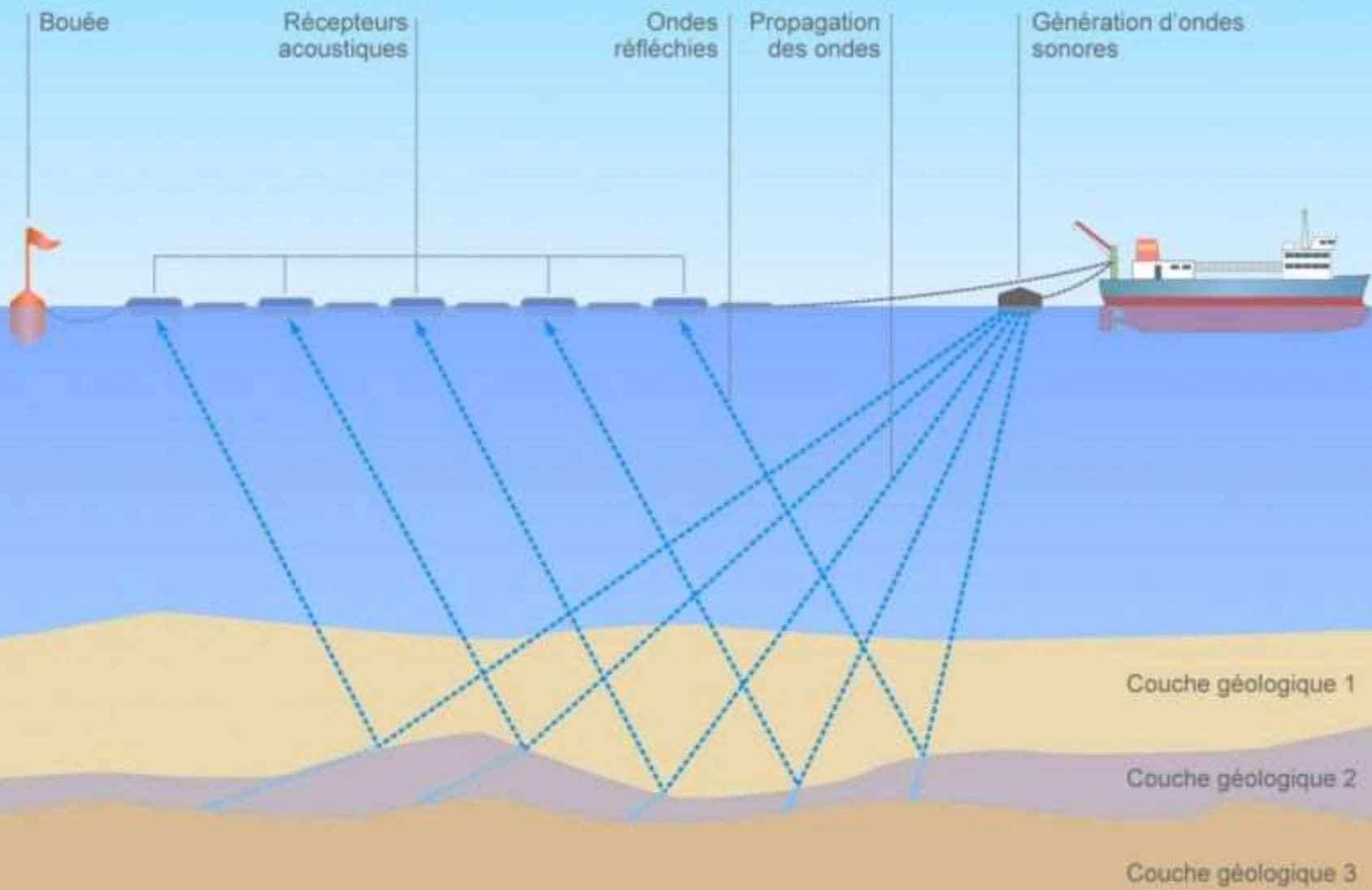


marge de Galice

forages DSDP = Deep Sea Drilling Project, 1092 puits sur 624 sites, entre 1968 et 1983

forages ODP = Ocean Drilling Program, 1797 puits sur 669 sites, entre 1985 et 2003

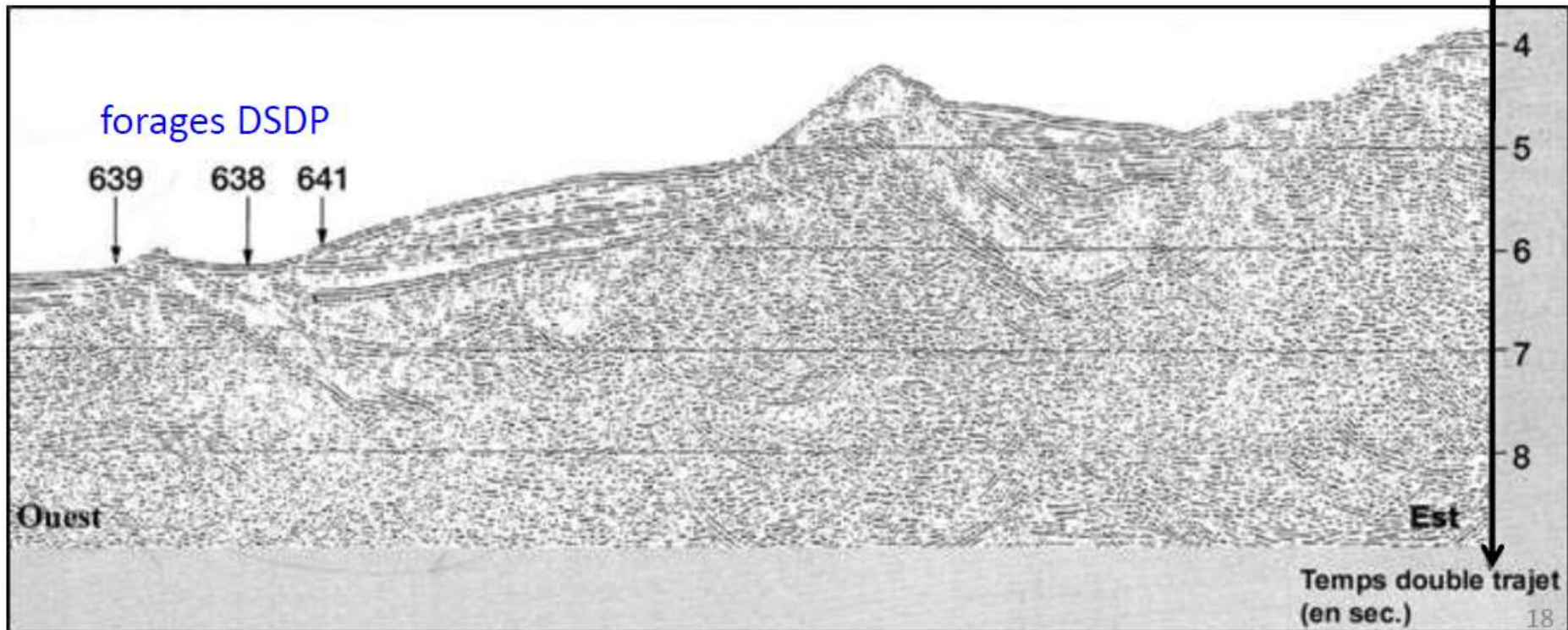
Prospection géophysique "Offshore"



Un des profils sismiques W-E de la marge de Galice

vitesse dans l'eau des ondes acoustiques émises par un canon à air et reçues par les hydrophones :

$$v_e = 1,5 \text{ km/s}$$



- 0

4

5

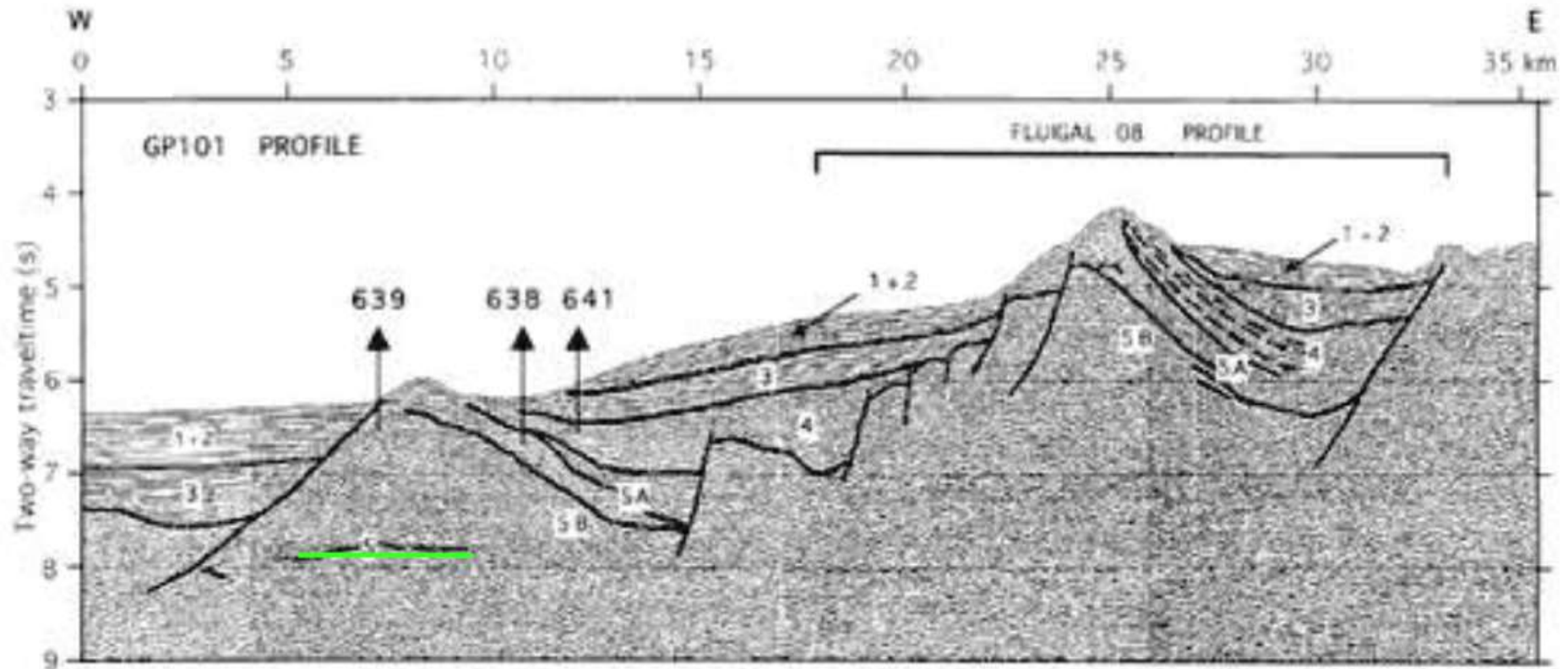
6

7

8

18

Une interprétation de ce profil de la marge de Galice



- 5B = sédiments d'âge prérift (vitesse acoustique de 4 km/s)
- 5A = sédiments d'âge synrift 1 (4 km/s)
- 4 = sédiments d'âge synrift 2 (3 km/s)
- 3 + 2 + 1 = sédiments d'âge postrift (2 km/s)

— réflecteur S; de plus, le socle est atteint au forage 639

1) Analyse de la géométrie des sédiments :

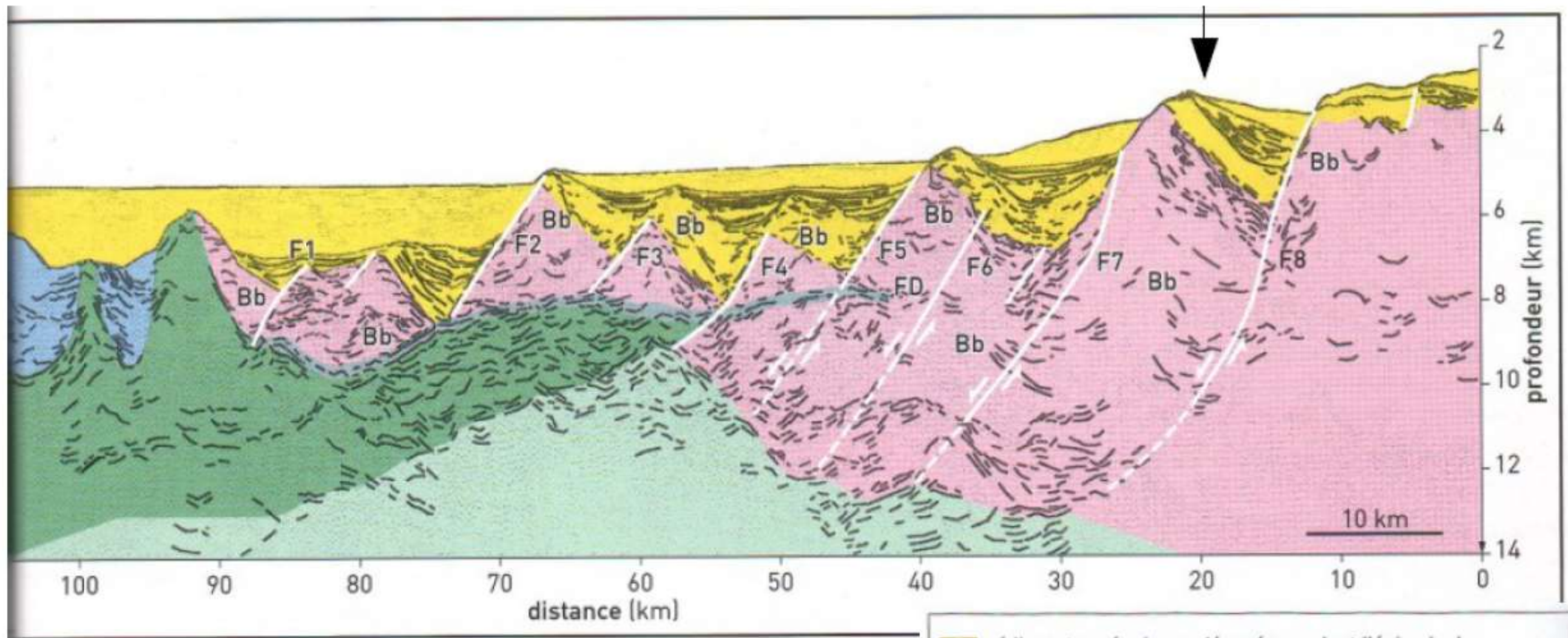
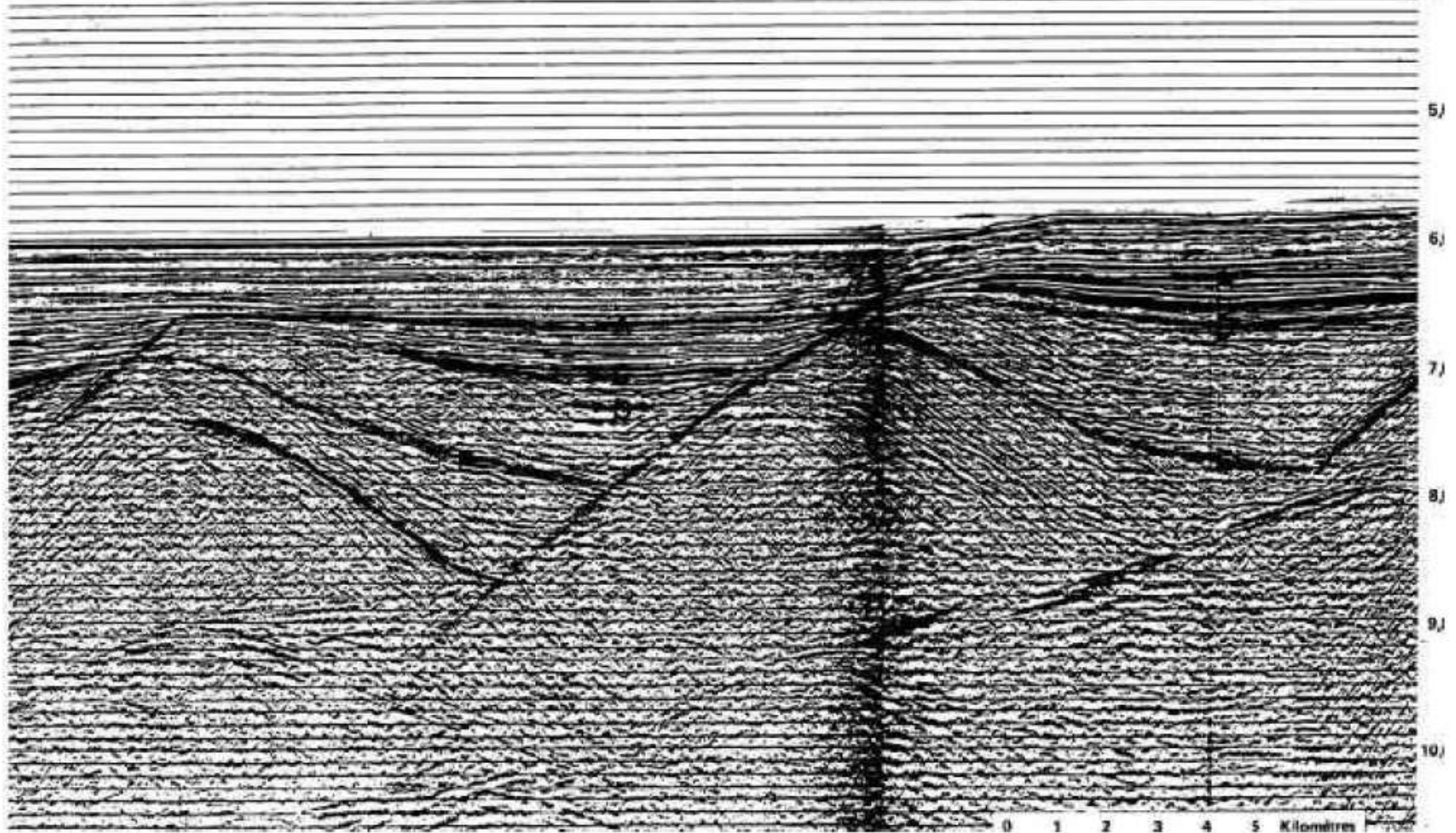


Schéma structural d'une portion de la marge passive de Galice :

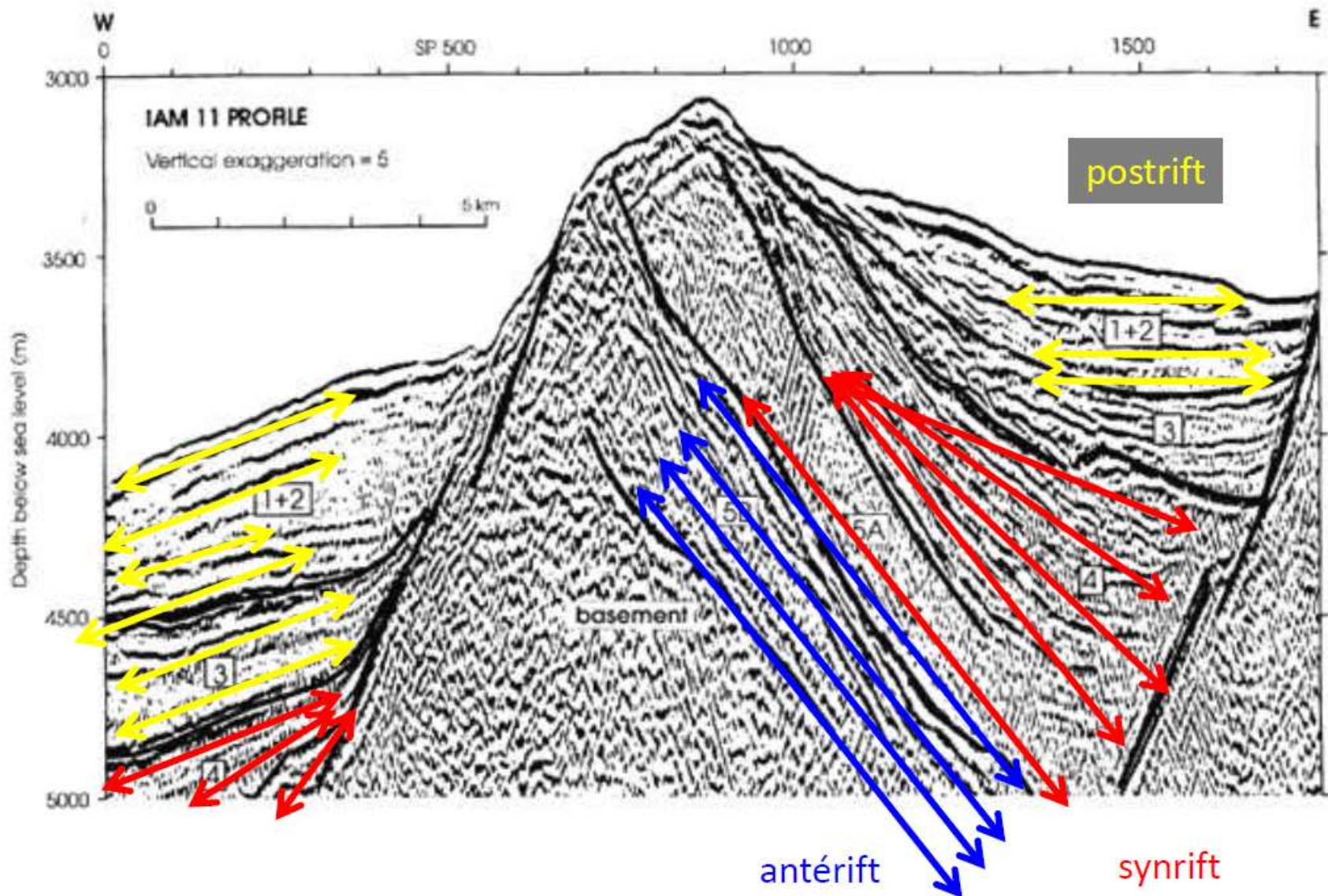
- sédiments océaniques déposés pendant l'épisode de rupture continentale et pendant l'expansion océanique jusqu'à l'époque actuelle
- croûte continentale (socle surmonté de roches sédimentaires) du continent qui s'est disloqué
- croûte océanique
- péridotite
- manteau supérieur
- FD** faille de détachement
- F1, F2, F3, F5, F6** failles normales
- F4, F7, F8** failles listriques
- Bb** blocs basculés

**ENTREES DE LA MANCHE
(MARGE CONTINENTALE)
Profil CM.15**



- *Analyser le profil sismique obtenu à l'entrée de la Manche.*

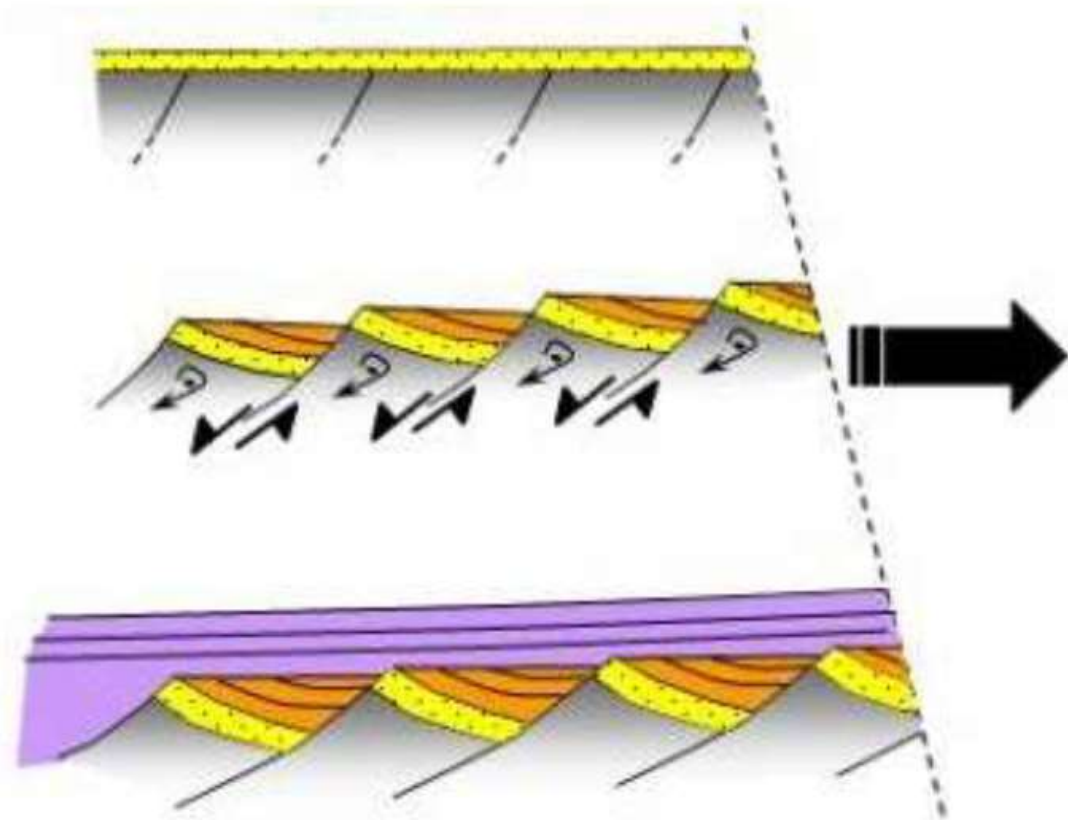
Sédimentation de marge : structure et âges des sédiments










Disposition des sédiments d'âges différents

Enregistrement du rifting

- **Age des sédiments**
 - parallèles au bloc
 - ante-rift**
 - en éventail
 - syn-rift**
 - discordants:
 - post-rift**

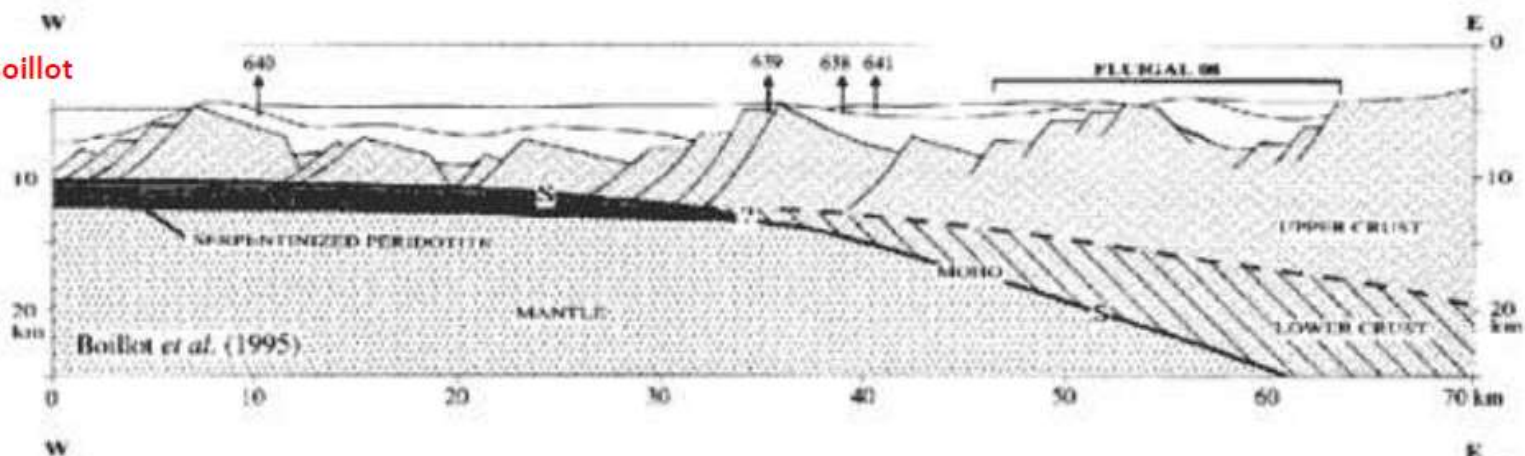


Légende :

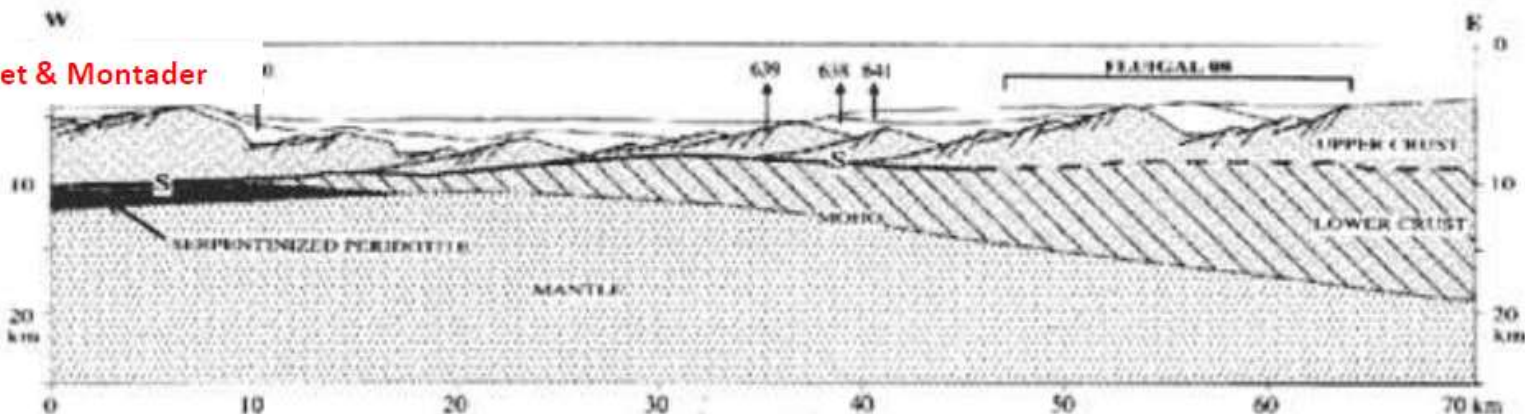
 Socle granitique	 Sédiments anté-rift	 Rotation des blocs basculés	 Failles normales
 Sédiments Syn-rift	 Sédiments post-rift	 Extension	

Interprétations et modèles structuraux selon les données sismiques

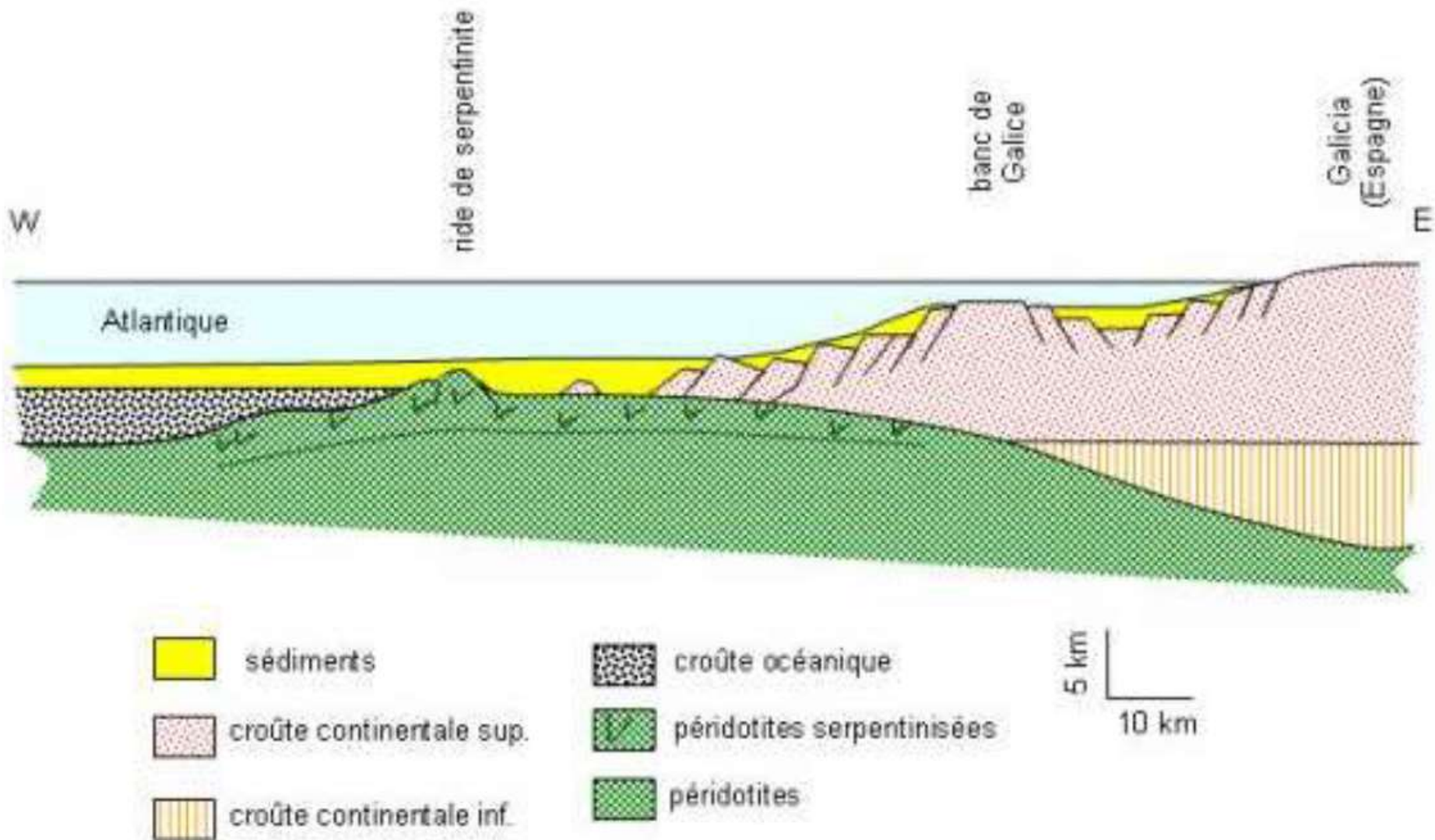
modèle de Boillot



modèle de Mauffret & Montader

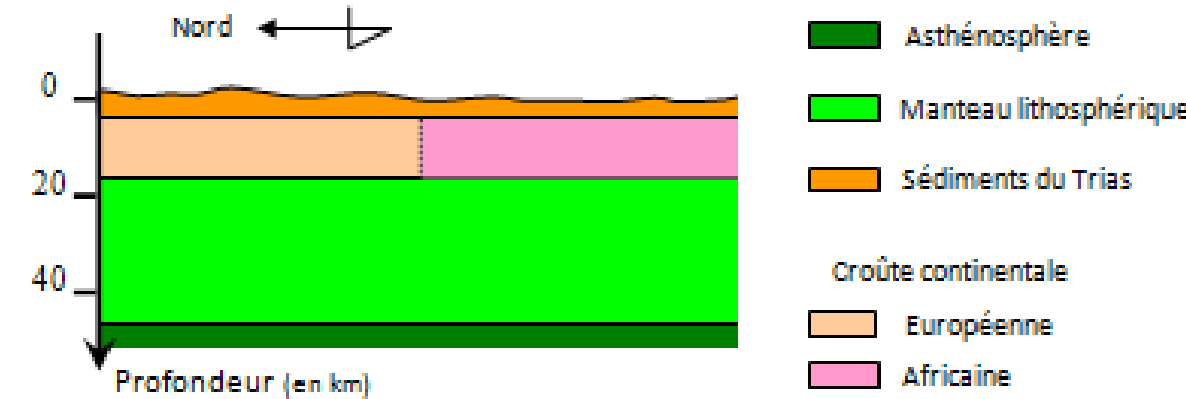
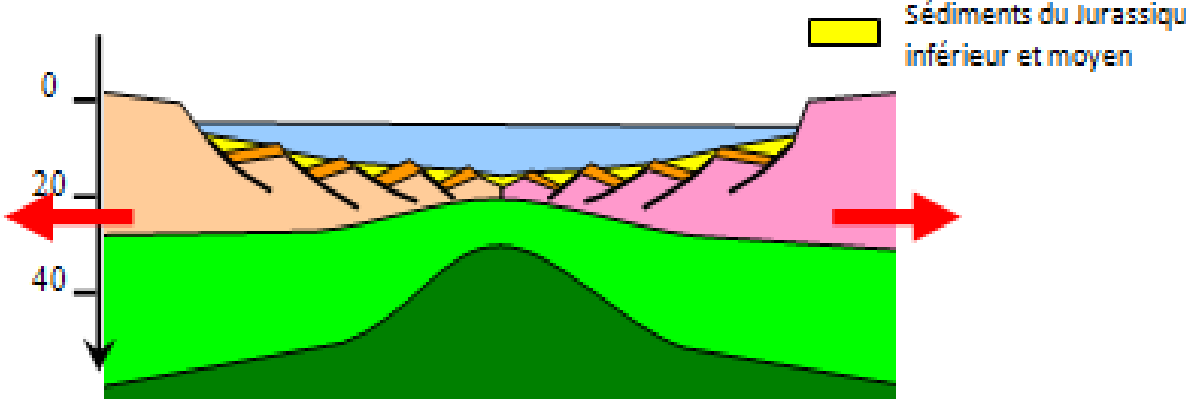


Bilan I: structure d'une marge passive à l'échelle lithosphérique




Marge de Galice: bilan, coupe simplifiée

> Née avec le **rifting**, la **marge passive** enregistre l'histoire géologique initiale d'un océan. Puis l'entretien, fréquent, de la sédimentation lui permet d'enregistrer l'histoire géologique de la planète (eustatisme, volcanisme, variations climatiques).

Coupes schématiques	Evènements géologiques majeurs
 <p>Nord ←</p> <p>0</p> <p>20</p> <p>40</p> <p>Profondeur (en km)</p> <p> Asthénosphère Manteau lithosphérique Sédiments du Trias Croûte continentale Européenne Africaine </p>	<p>Il y a 245 Ma (Trias), tous les continents sont réunis en un seul supercontinent, la Pangée.</p> <p>A cette époque, il y a dépôt de sédiments ante-rifts triasiques (Trias).</p>
 <p>0</p> <p>20</p> <p>40</p> <p> Sédiments du Jurassique inférieur et moyen </p>	<p>A -180 Ma, la remontée de l'asthénosphère cause un début d'extension. Apparaissent alors des failles normales (listriques) et des blocs basculés.</p> <p style="text-align: center;">→ RIFTING</p> <p>Naissance de l'océan alpin dans lequel se déposent des sédiments syn-rifts du Jurassique inférieur et moyen.</p>

> Il existe des marges fossilisées, par exemple en Alsace, avec **la marge oligocène du fossé rhénan** ou en cours de formation (**Rift Est Africain**).

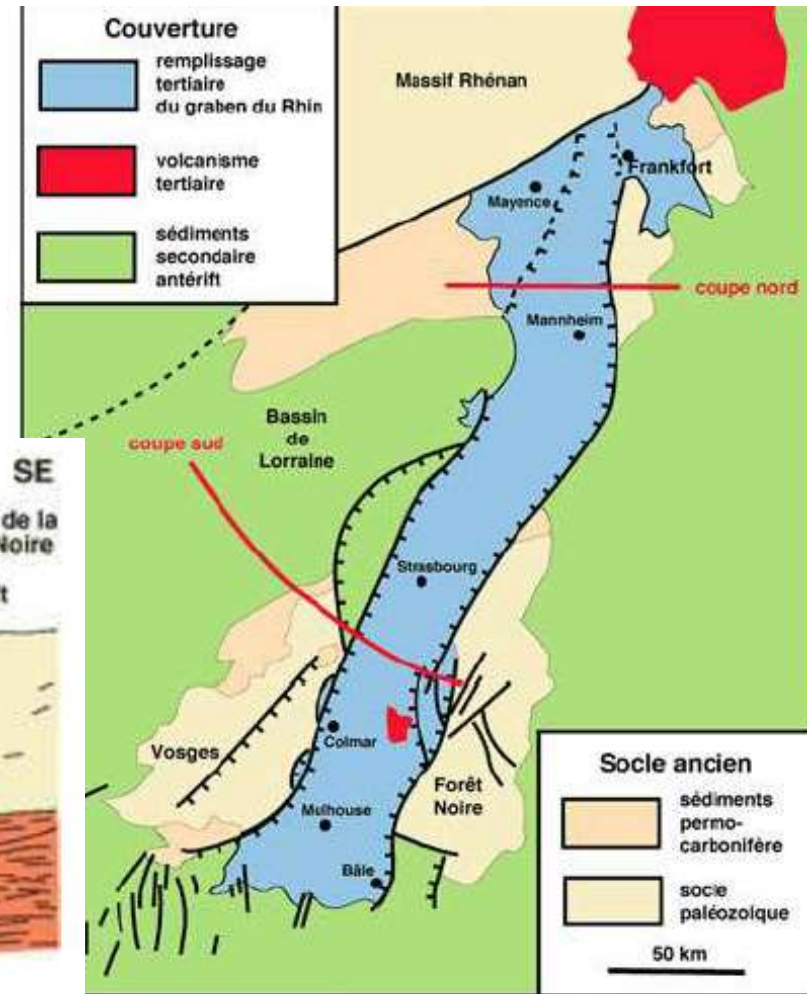
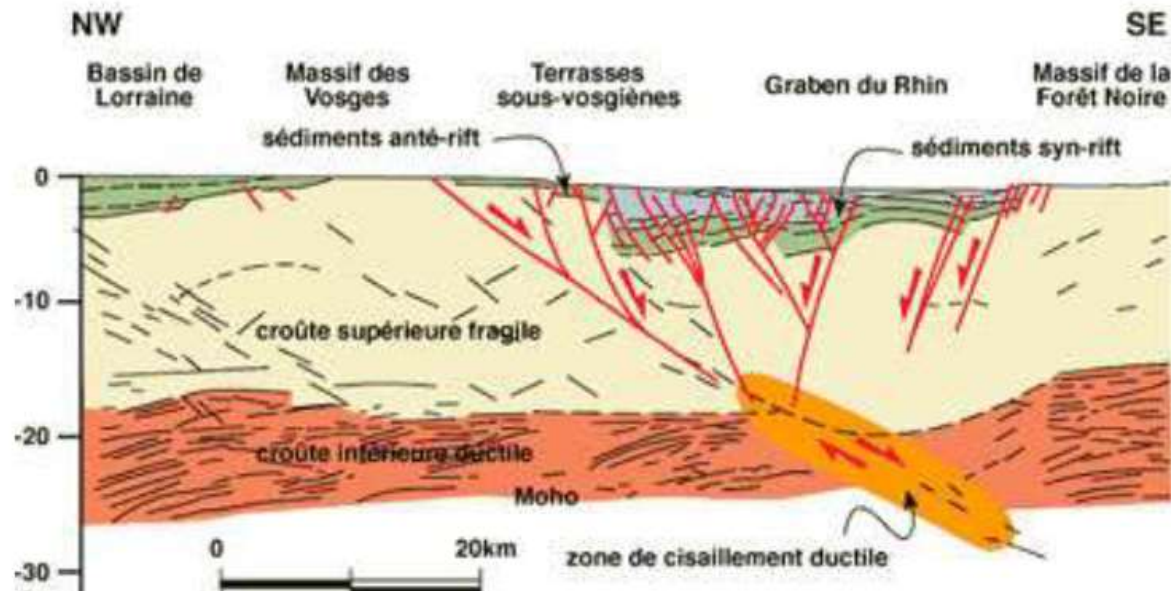


Forêt-Noire

Graben du Rhin

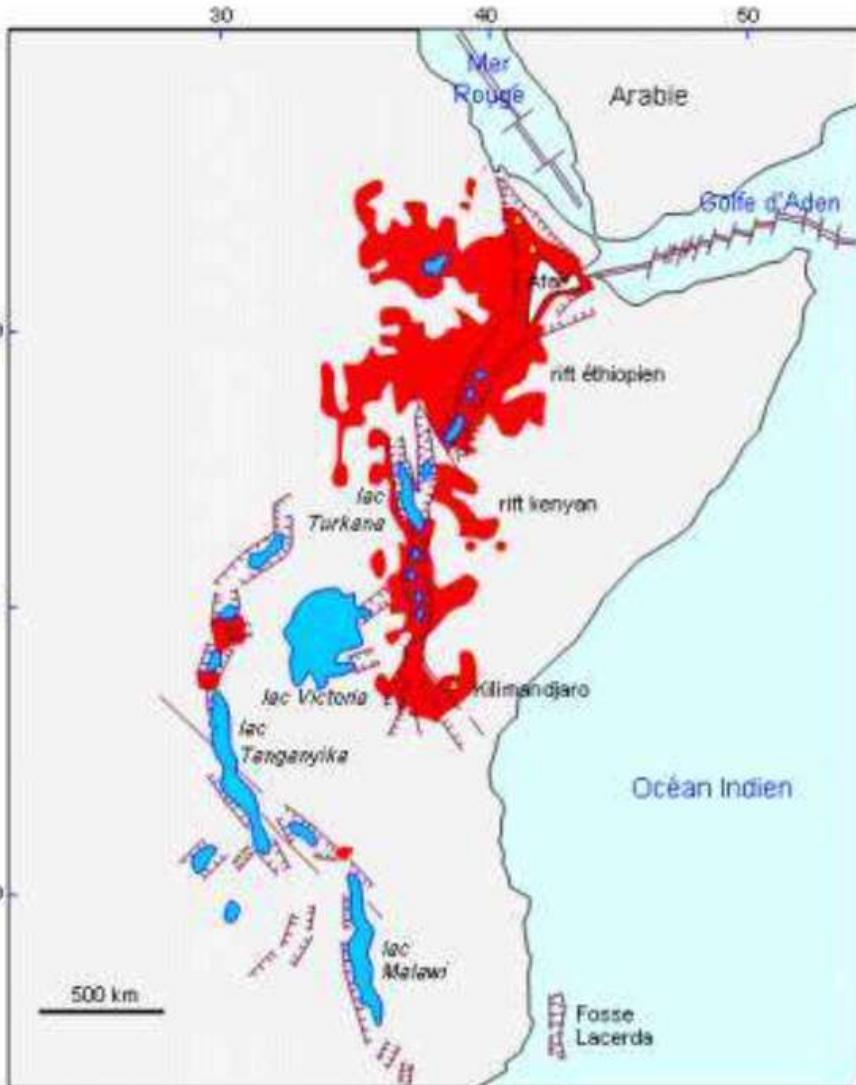
Exemple du rift du fossé rhénan

- Profil sismique: failles normales à listriques
- Profondeur faible du Moho
- Anomalies de Bouguer positives
- Gradient géothermique fort
- Volcanisme alcalin du Kaiserstuhl
- Sismicité actuelle moyenne, forte au Sud

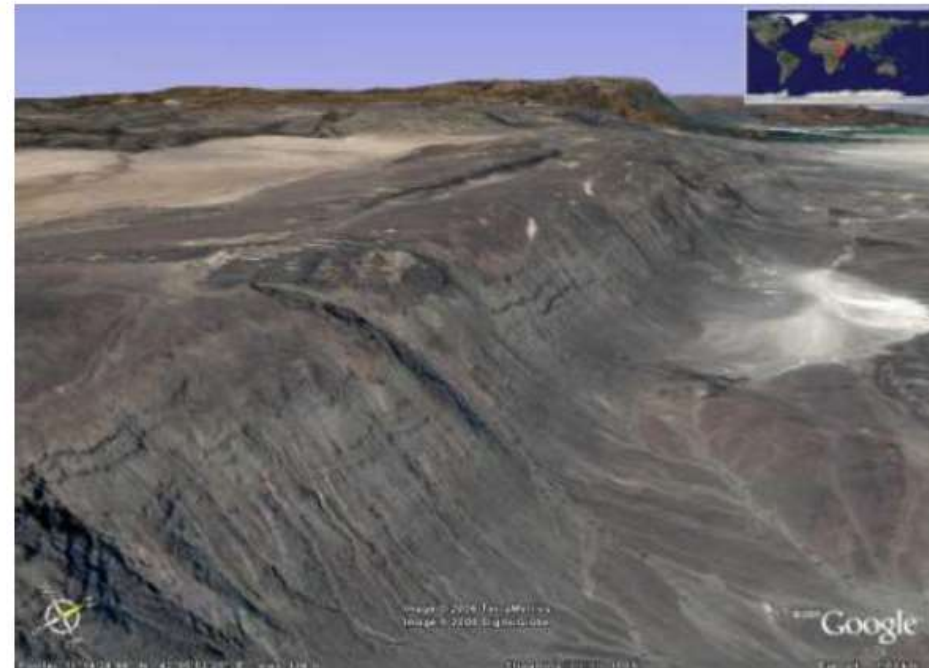


Exemple du rift Est-Africain

structure du rift Est Africain

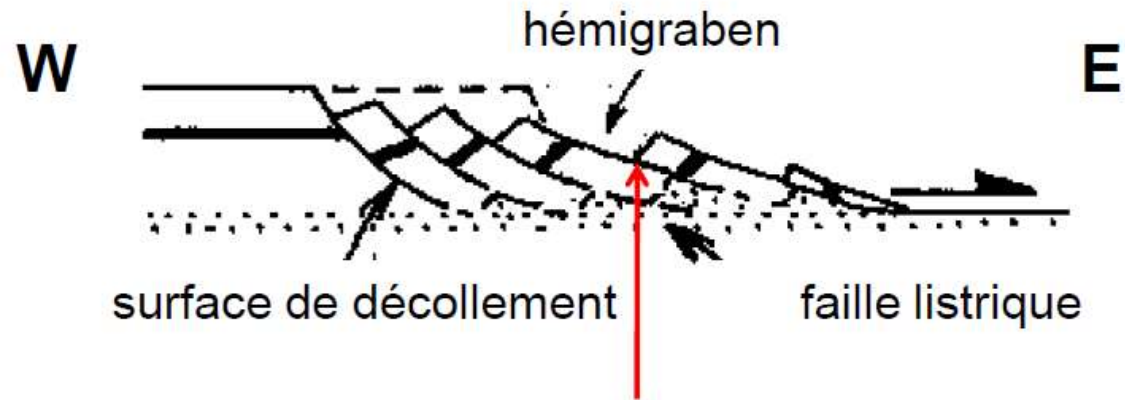


-  faille normale et décrochement
-  dorsale active
-  volcanisme cénozoïque
-  volcans actifs

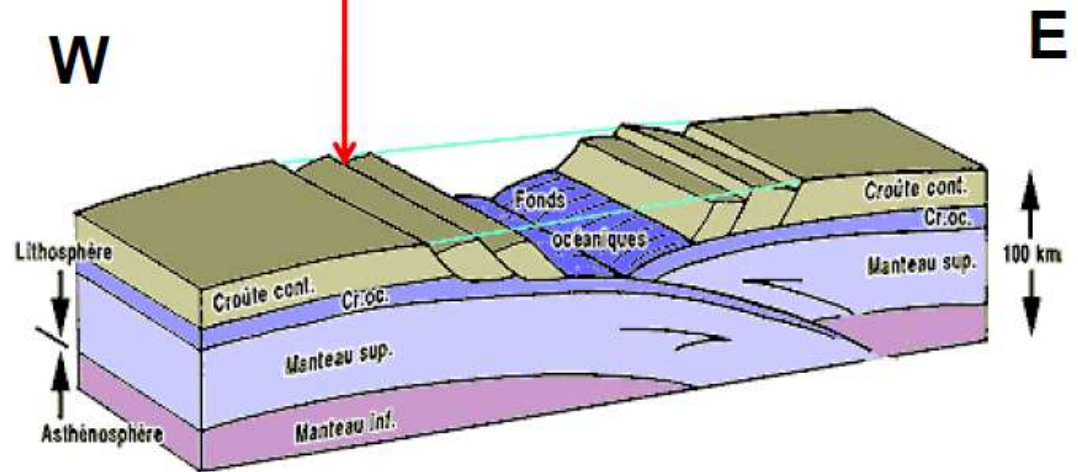


Notion de blocs basculés

En Alsace

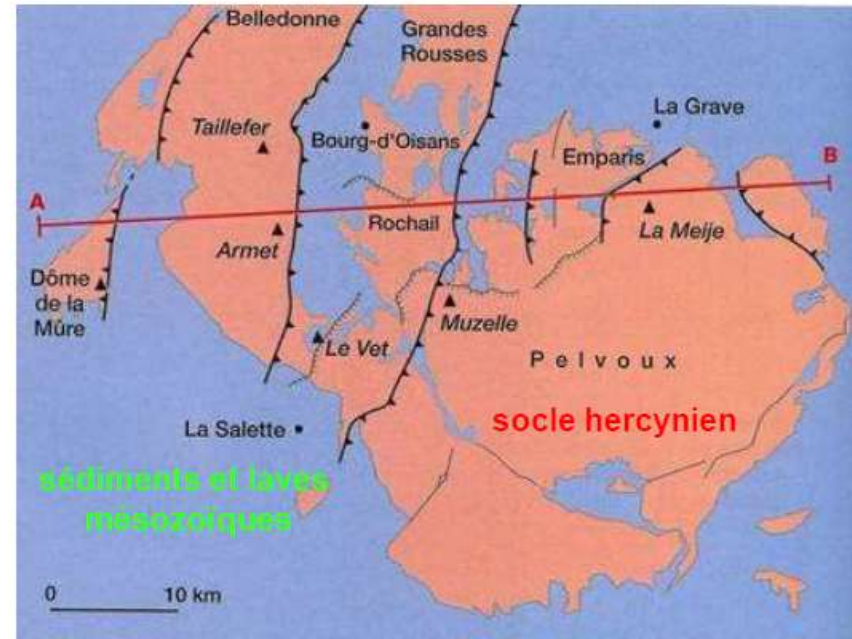


Dans les Alpes



Exemple des blocs basculés alpins

marge passive de l'Océan liguro – piémontais (BCPST2)

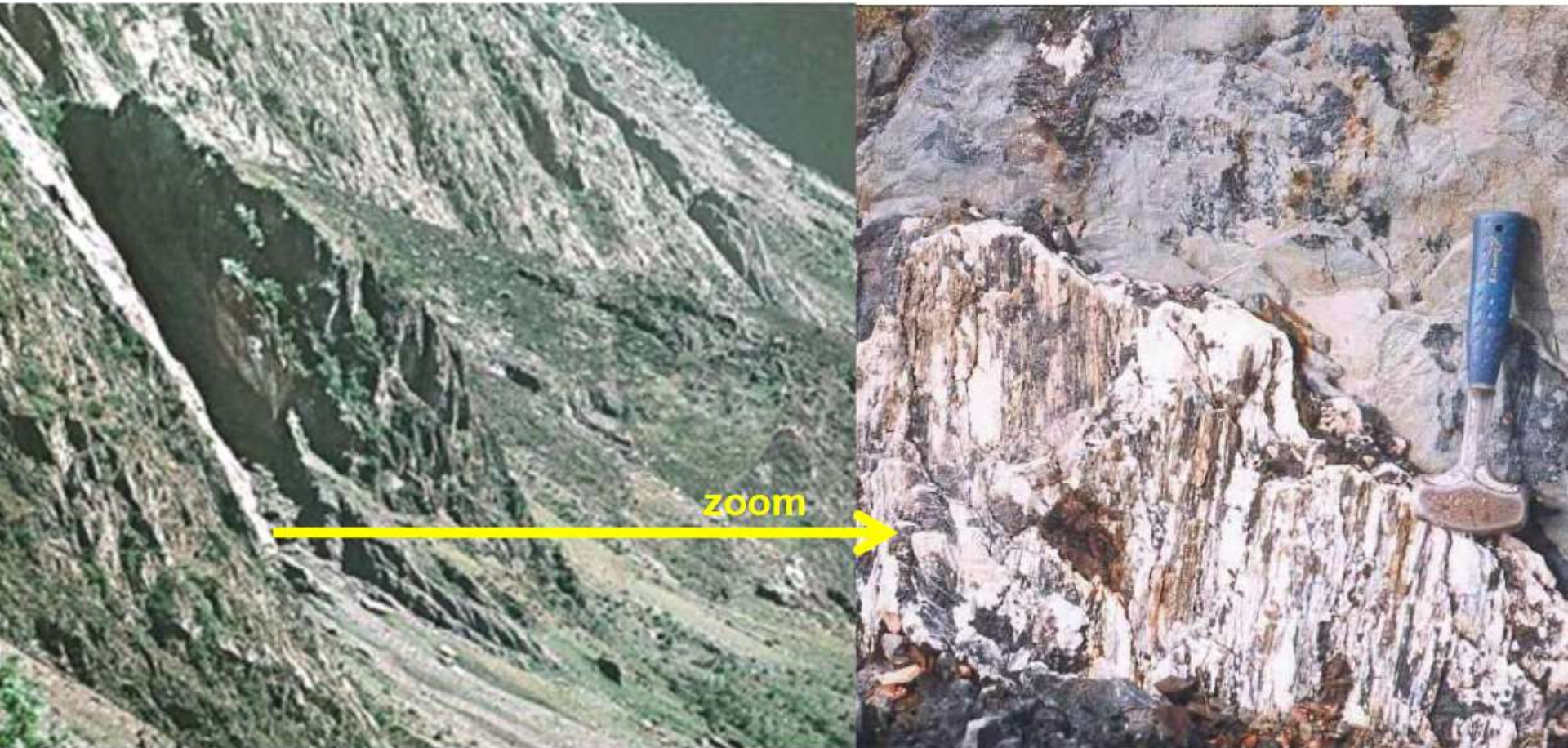


documentation Alpes Maurice GIDON:

<http://www.geol-alp.com/>

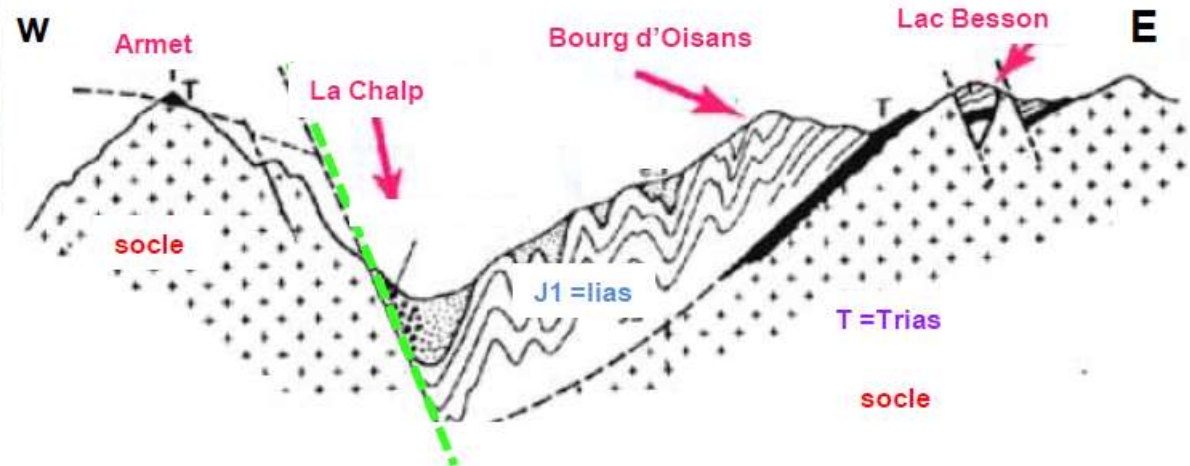
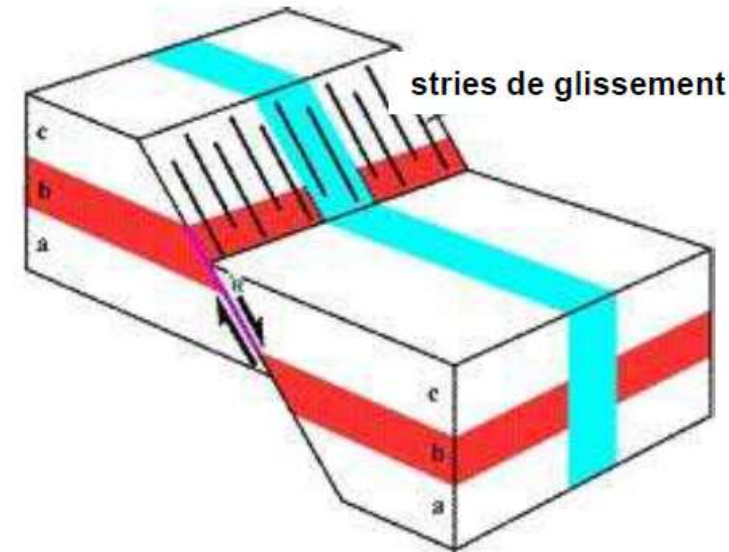
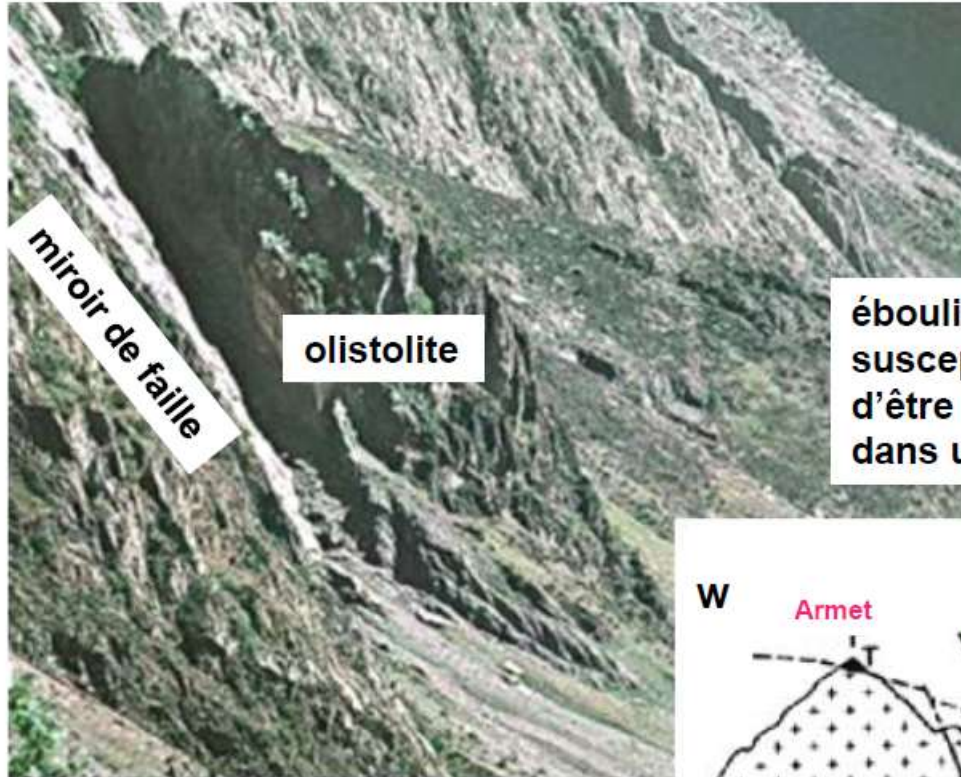
Exemple des blocs basculés alpins

paysage de La Chalp au col d'Ornon



Exemple des blocs basculés alpins

miroir de faille, pendage fort (haut de la f. listrique)



documentation Alpes
Christian NICOLLET:

<http://christian.nicollet.free.fr/>

faulle de La Chalpe ou du Col d'Ornon

EXERCICE

2) Calcul de la subsidence totale :

On a :

- hauteur de la croûte : $h_c = 35 \text{ km}$;
- hauteur de la lithosphère : $h_L = 125 \text{ km}$;
- masse volumique de l'asthénosphère : $\rho_A = 3,21 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;
- masse volumique du manteau lithosphérique : $\rho_{ML} = 3,27 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;
- masse volumique de la croûte : $\rho_c = 2,80 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;
- masse volumique des sédiments : $\rho_s = 2,50 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;
- masse volumique de l'eau : $\rho_e = 1,03 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$.

On considère que l'amincissement de la lithosphère est tel que la lithosphère mesure maintenant $\beta \cdot h_L$

Calculer la subsidence tectonique, la subsidence thermique et la subsidence totale :

- ***Dans un premier cas pour un bassin rempli d'eau***
- ***Dans un deuxième temps pour un bassin rempli de sédiments***

Quel est l'impact de la charge sédimentaire sur la subsidence ?

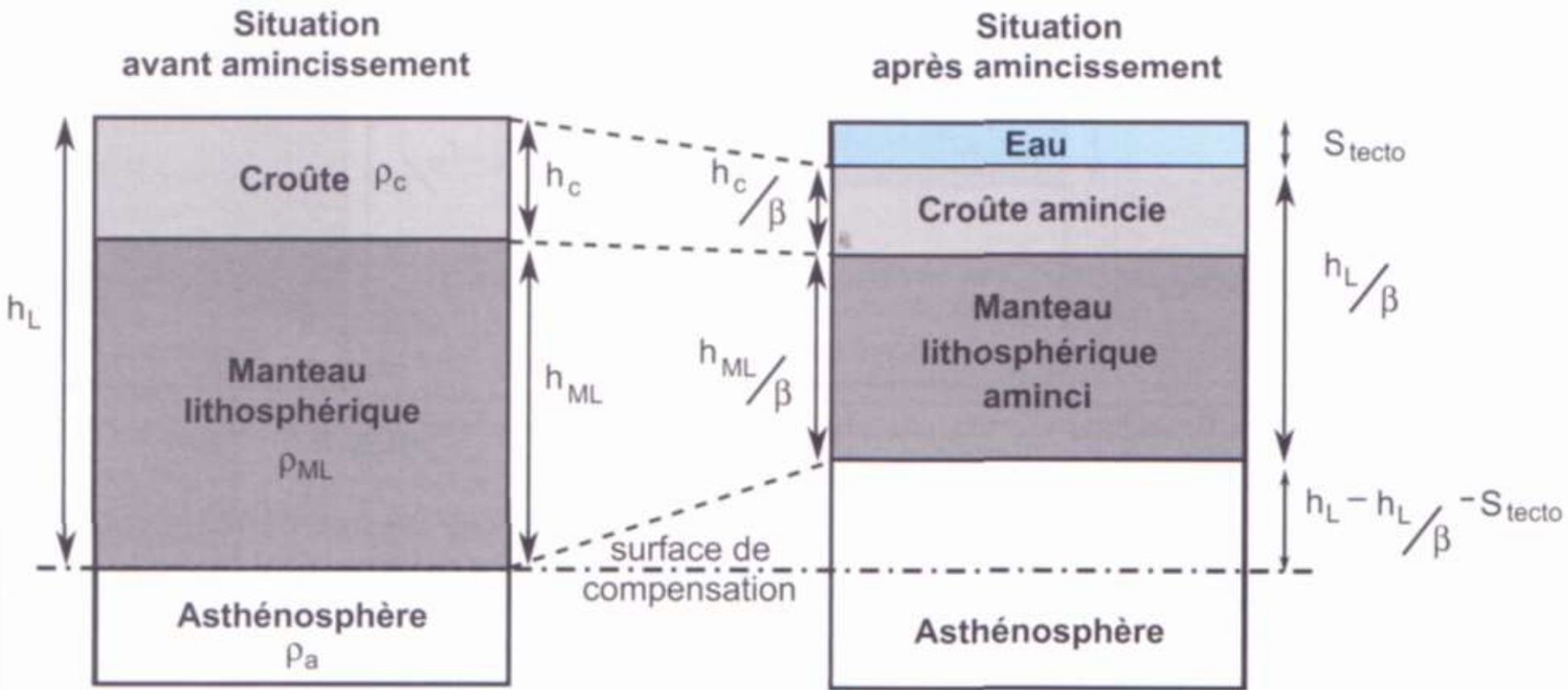


Figure 8.4 Estimation de la subsidence tectonique S_{tecto} .

$$h_c \cdot \rho_c + (h_L - h_c) \cdot \rho_{ML} = S_{\text{tecto}} \cdot \rho_e + (h_c/\beta) \cdot \rho_c + (h_L/\beta - h_c/\beta) \cdot \rho_{ML} + (h_L - S_{\text{tecto}} - h_L/\beta) \cdot \rho_a \quad (8.4)$$

$$S_{\text{tecto}} = (1 - 1/\beta) \cdot [h_c \cdot (\rho_{ML} - \rho_c) + h_L \cdot (\rho_a - \rho_{ML})] / (\rho_a - \rho_e) \quad (8.5)$$

Subsidence tectonique : phénomène rapide (10-15 ka)

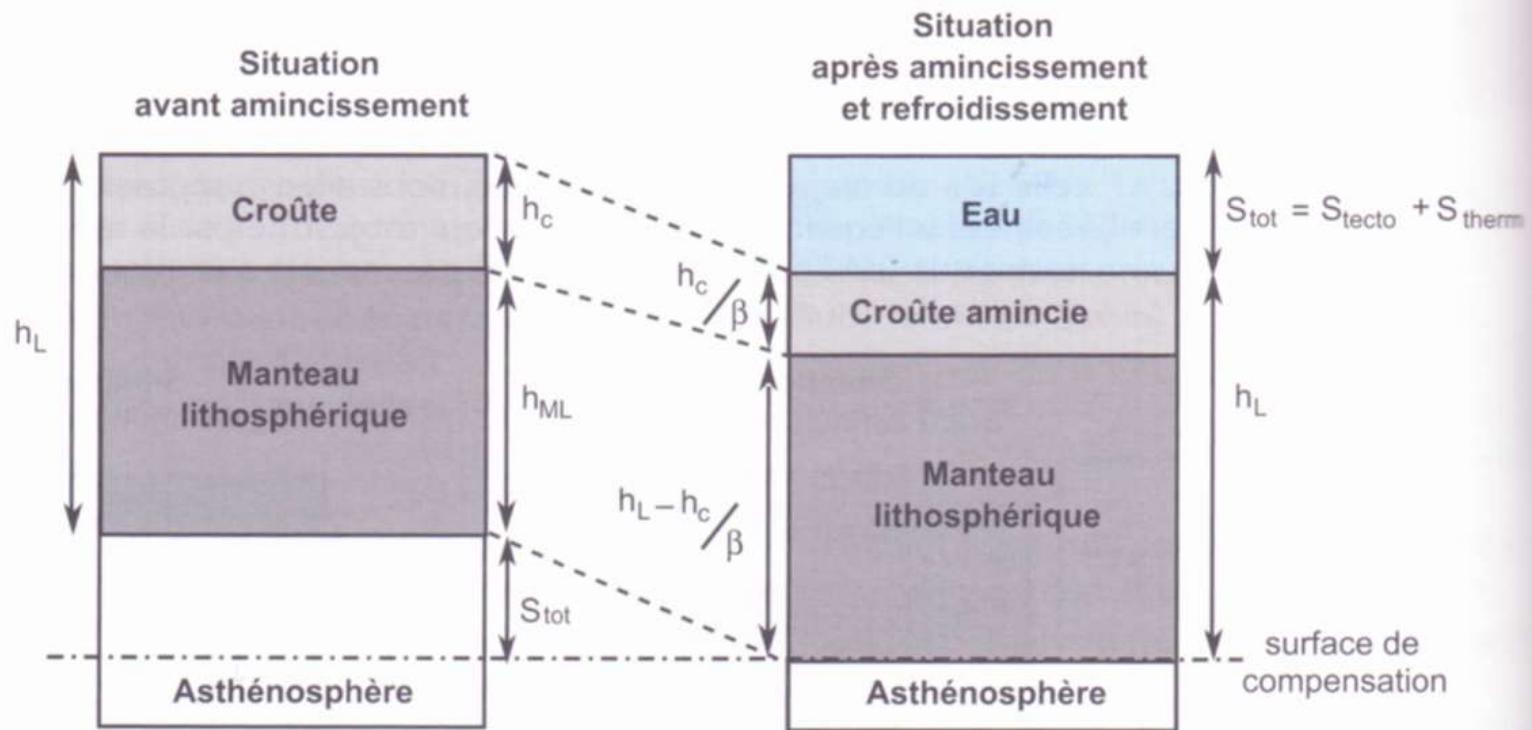


Figure 8.5

$$h_c \cdot \rho_c + (h_L - h_c) \cdot \rho_{ML} + S_{tot} \cdot \rho_a = S_{tot} \cdot \rho_e + h_c \cdot \rho_c / \beta + (h_L - h_c / \beta) \cdot \rho_{ML} \quad (8.6)$$

$$S_{tot} = (1 - 1/\beta) \cdot [h_c \cdot (\rho_{ML} - \rho_c) / (\rho_a - \rho_e)] \quad (8.7)$$

$$S_{therm} = S_{tot} - S_{tecto} \quad (8.8)$$

$$S_{tot} \approx 7,5 \cdot (1 - 1/\beta) \quad (8.9)$$

$$S_{tecto} \approx 4,1 \cdot (1 - 1/\beta) \quad (8.10)$$

$$S_{therm} \approx 3,4 \cdot (1 - 1/\beta) \quad (8.11)$$

Subsidence thermique : phénomène lent (100 Ma)

Avec sédiments

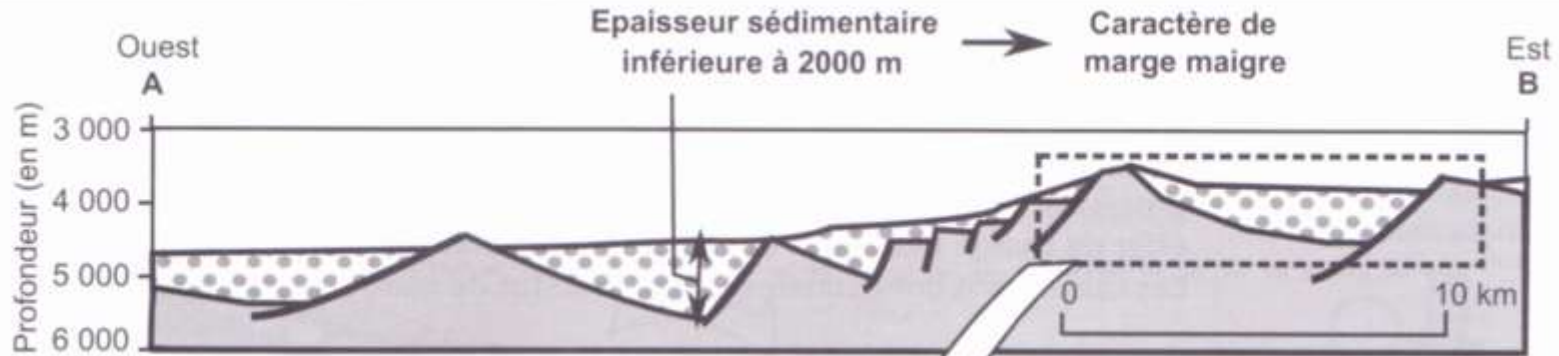
Si l'on considère maintenant que ces mouvements verticaux ont été à chaque fois accompagnés d'un comblement sédimentaire total de l'espace disponible, il convient de multiplier ces différentes expressions par le facteur $(\rho_a - \rho_e)/(\rho_a - \rho_s)$ qui prend en compte la surcharge sédimentaire et permet d'aboutir à l'épaisseur sédimentaire correspondant à une accommodation totale. Les expressions (8.10), (8.11) et (8.12) deviennent respectivement :

$$e' \approx 23,3.(1 - 1/\beta) \quad (8.12)$$

$$e_{\text{tecto}} \approx 12,7.(1 - 1/\beta) \quad (8.13)$$

$$e_{\text{therm}} \approx 10,6.(1 - 1/\beta) \quad (8.14)$$

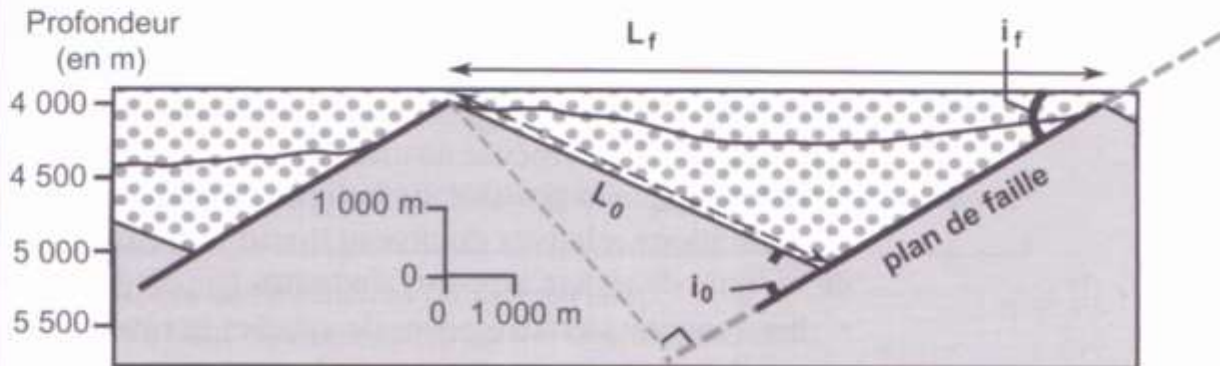
Evaluer l'étirement (β)



Coupe interprétative de la structure superficielle de la marge de Galice



Secteur modélisé



- domaine continental émergé
- plate-forme continentale
- talus continental
- plaine abyssale
- localisation du profil sismique



Remplissage sédimentaire

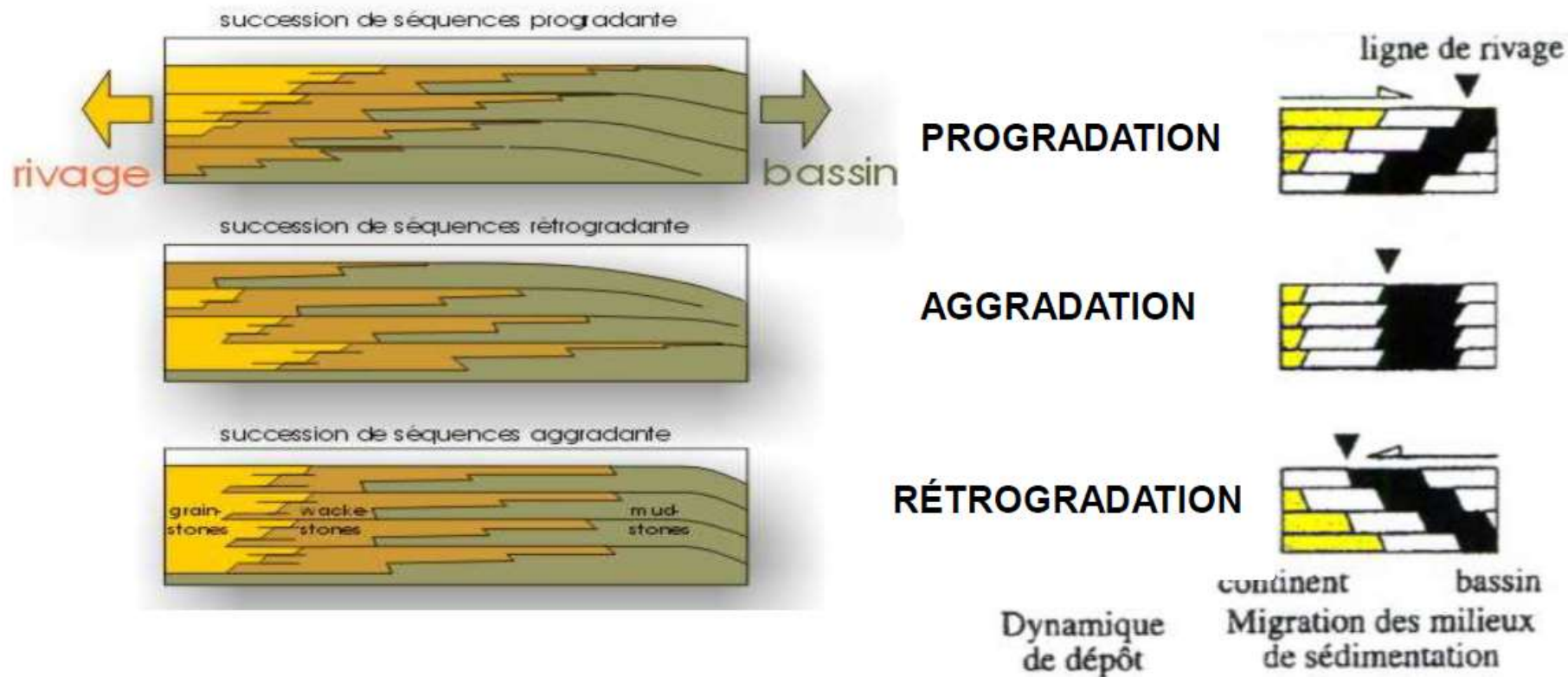


Substratum

$$\beta = L_f / L_0 = \sin(i_0) / \sin(i_f)$$

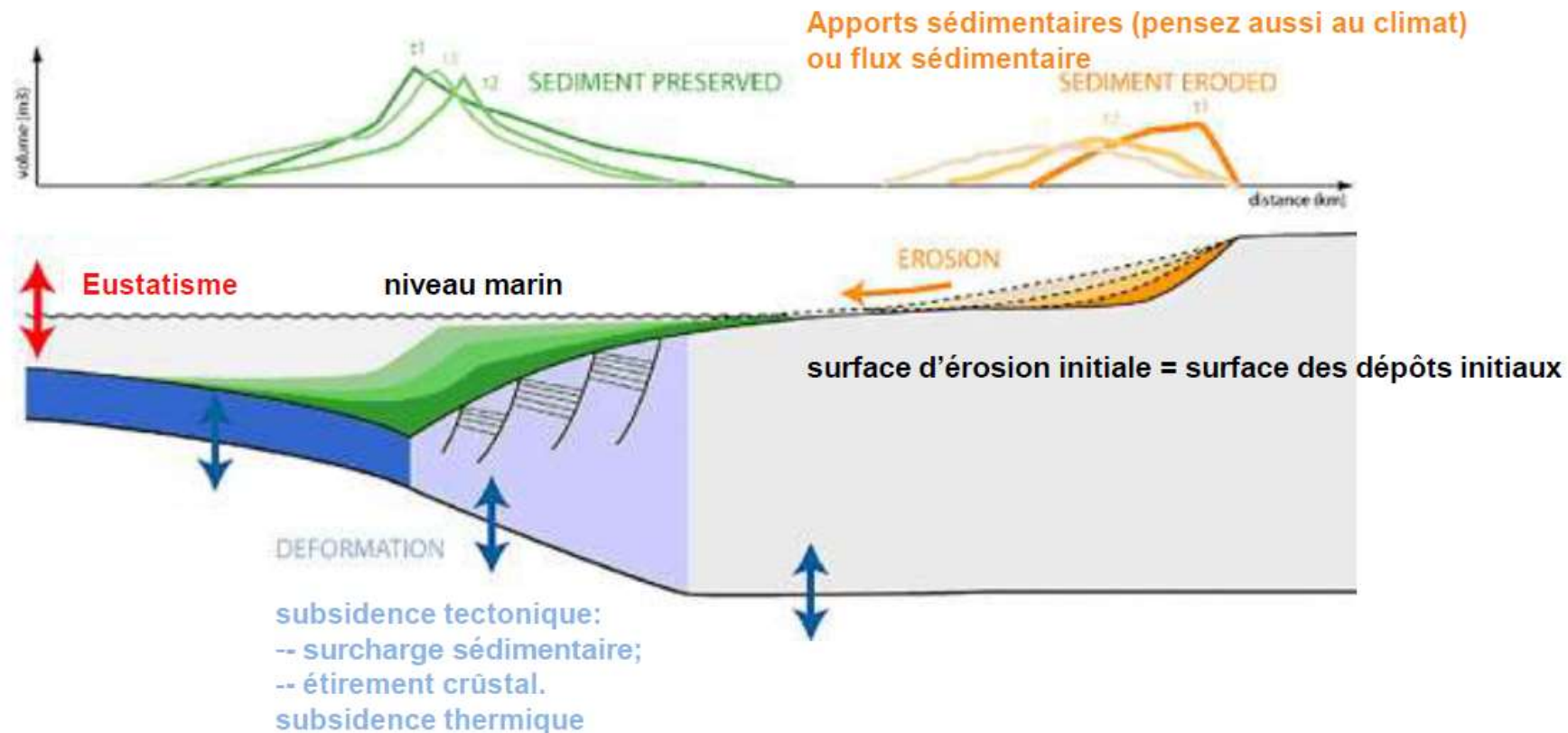
Sédimentation de marge et variations eustatiques

Position de la ligne de rivage et dynamique des dépôts



empilement en translation vers le continent : corps sédimentaire en **rétrogradation**,
 empilement vertical stationnaire : corps sédimentaire en **aggradation**,
 empilement en translation vers le bassin : corps sédimentaire en **progradation**.

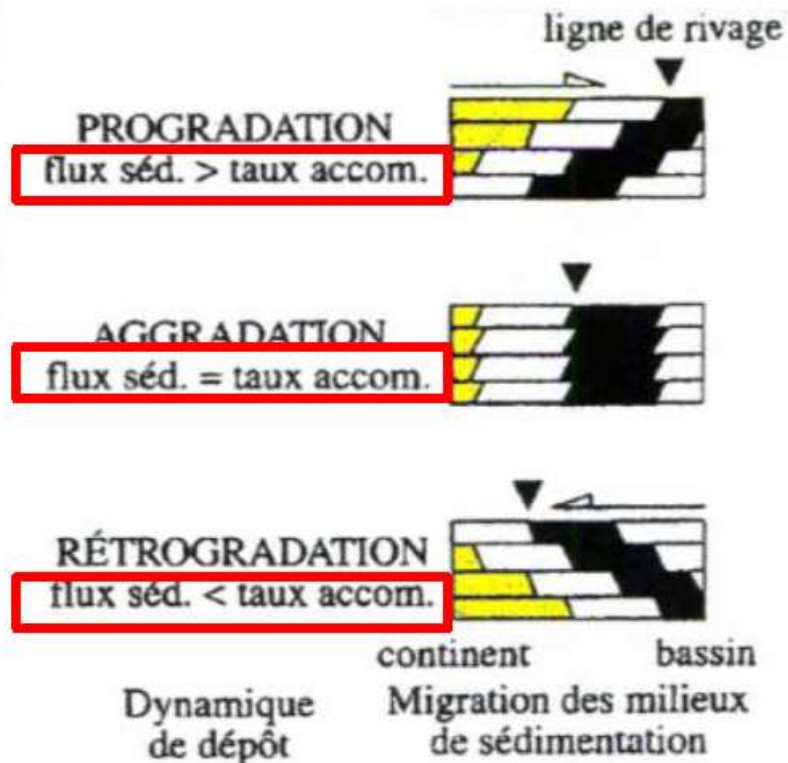
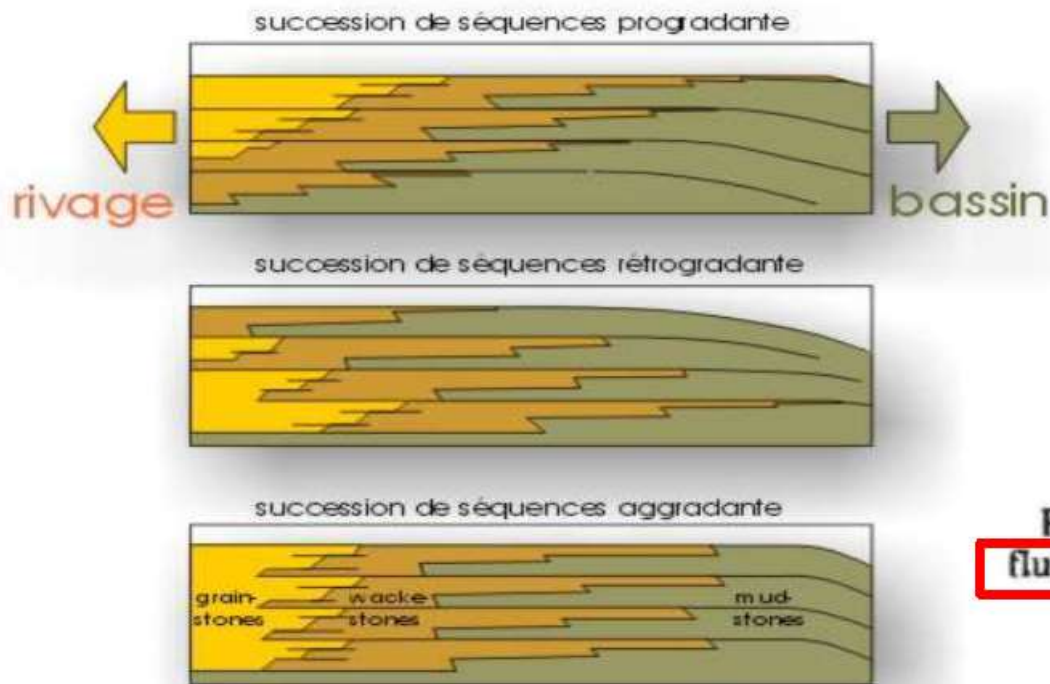
Contrôle du remplissage du bassin sédimentaire



Ces 3 facteurs contrôlent **l'espace disponible pour la sédimentation**, nommée aussi « **l'accommodation** ».

La variation de cet espace est le « **taux d'accommodation** ».

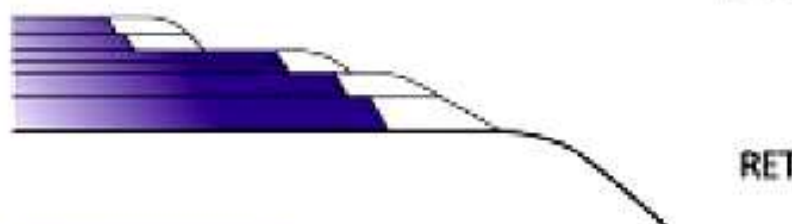
Position de la ligne de rivage et dynamique des dépôts



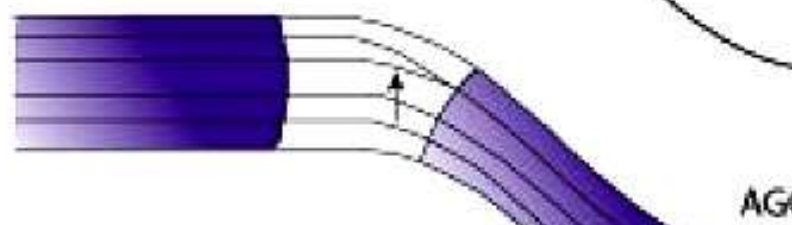
HIGH ← SEDIMENT INFLUX → LOW
NONE ← SUBSIDENCE → FAST
STATIC ↔ SEA-LEVEL ↔ RISE



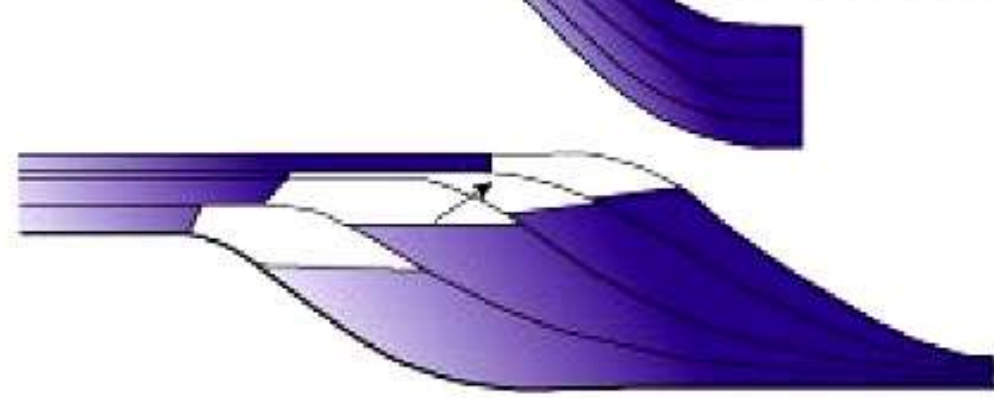
TRANSGRESSIVE



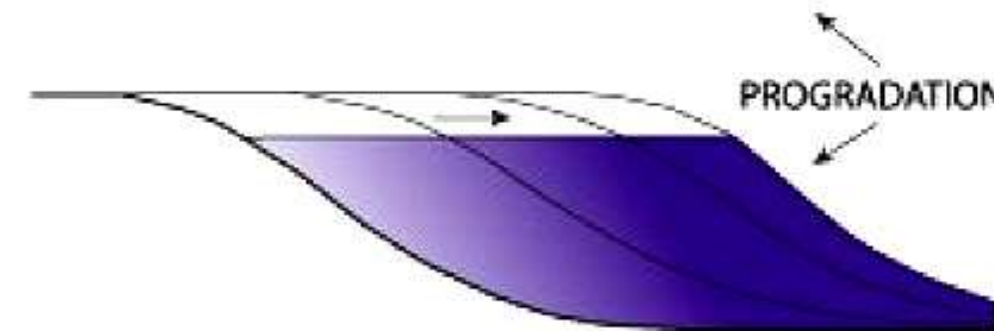
RETROGRADATIONAL



AGGRADATIONAL



PROGRADATIONAL



A.- Période de régression

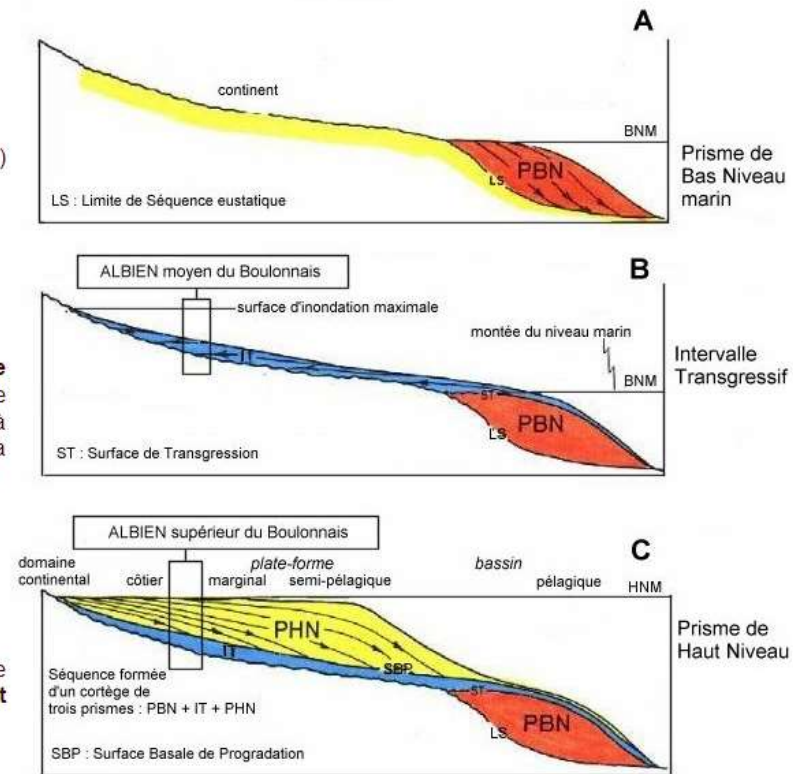
La sédimentation détritique en translation vers le bassin aboutit au dépôt d'un **Prisme de Bas Niveau (PBN)** constitué de sables, d'argiles riches en débris de fossiles issus du continent et de la plate-forme exondée.

B.- Période de transgression

Lorsque le niveau marin s'élève, la limite supérieure du Prisme de Bas Niveau devient une **Surface de Transgression (ST)**. Les inondations successives empêchent de fortes accumulations sédimentaires. La Surface de Transgression est souvent marquée par la présence de nodules de phosphate et de grains de glauconie liés à l'intervention de courants de fond (upwellings) apportant des ions (P, K, Fe...) L'action des courants érosifs conduit à la création de surfaces d'omission, de surfaces perforées et durcies (hardgrounds) dans l'**Intervalle Transgressif (IT)**.

C.- Haut niveau marin

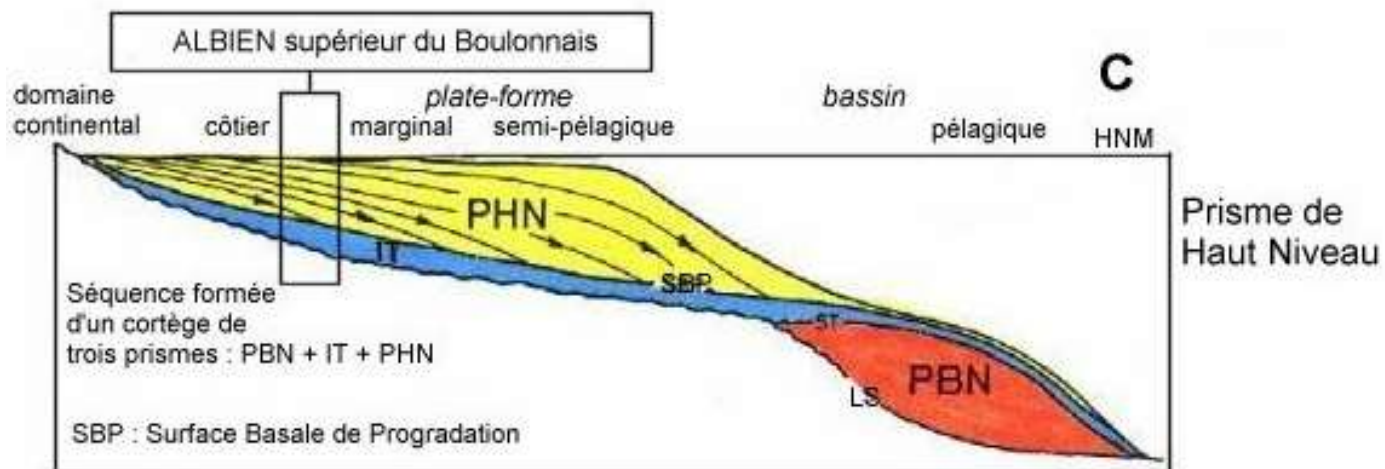
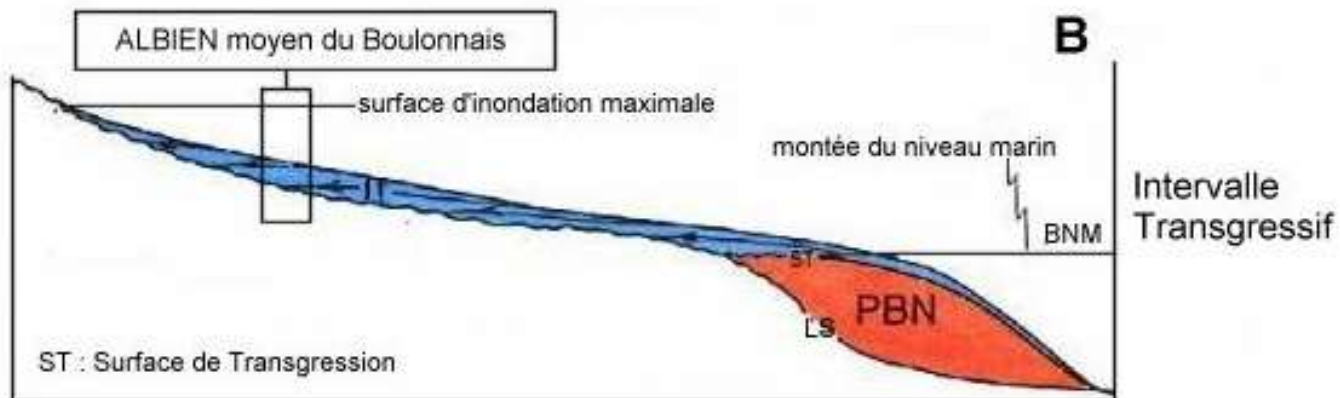
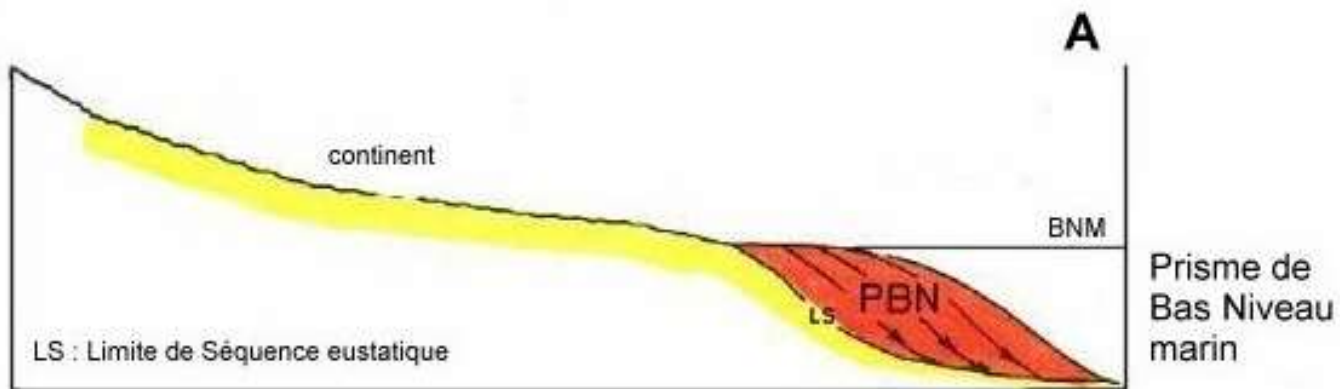
Lorsque la transgression est maximale, l'espace disponible sur la plate-forme se remplit par progradation vers le bassin. La sédimentation, argileuse vers la côte, carbonatée plus au large, permet le dépôt d'un **Prisme de Haut Niveau (PHN)**.

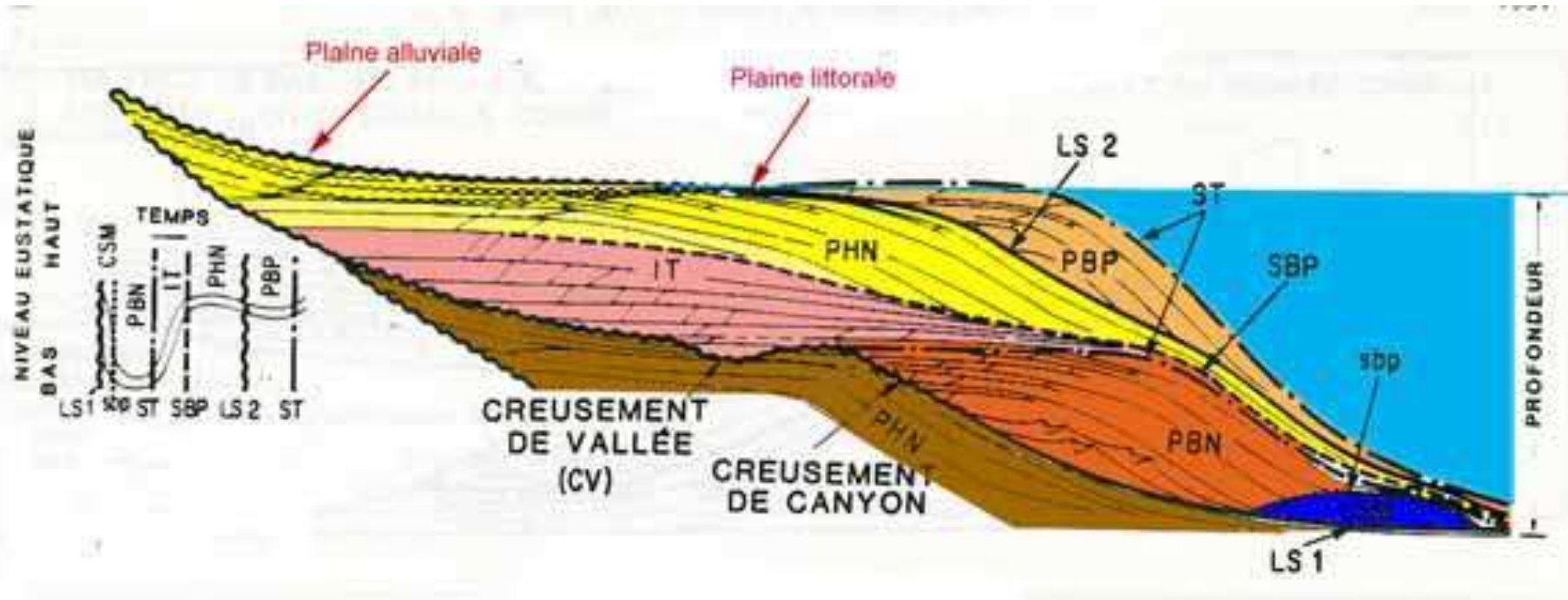


Succession des prismes sédimentaires lors d'un cycle complet de variation du niveau marin (d'après Vail et al., 1987, modifié)

C'est ce qu'on appelle couramment la « limace de Vail »

http://www4.ac-lille.fr/~svt/Geol_region/albien/albien/eustatis.htm





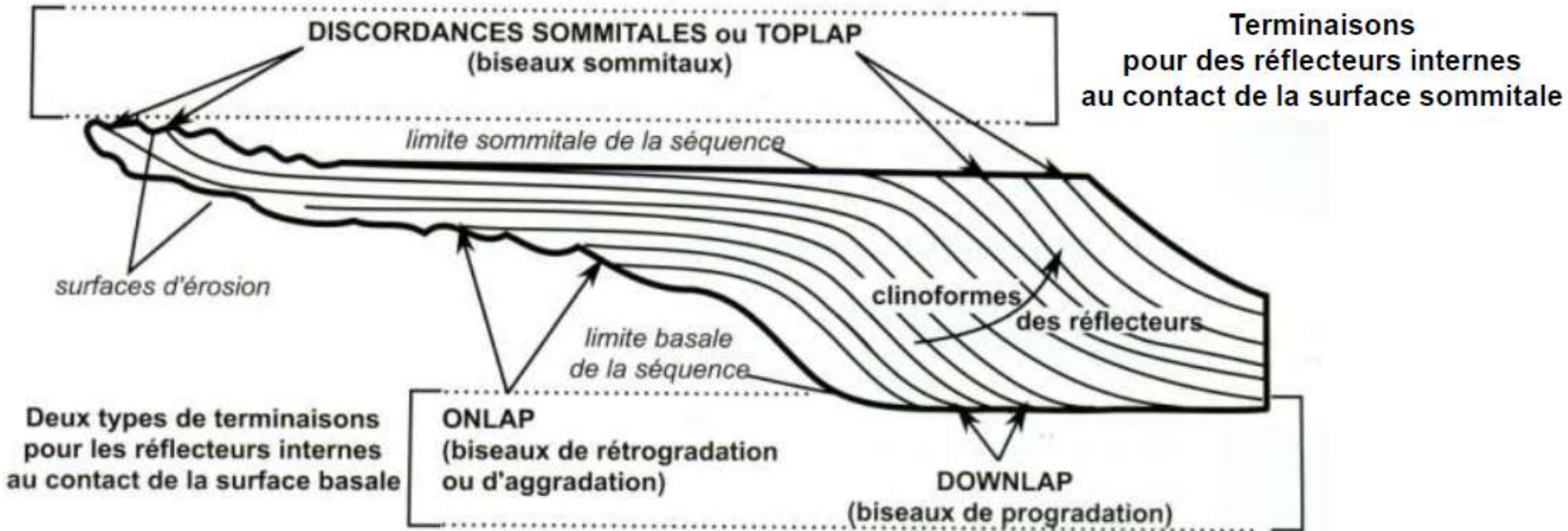
Stratigraphie Séquentielle

Séquences théoriques de dépôt

- **PBP** : Prisme de bordure de plateforme
- **PHN** : Prisme de Haut Niveau (en bistre, PHN du cycle précédent)
- **IT** : Intervalle Transgresif
- **PBN** : Prisme de Bas Niveau
- **CSM** : Cône sous-marin

Selon P. R. VAIL et al. Bull. Soc. géol. France 1987

Terminaison des réflecteurs sismiques aux limites d'une séquence



EXERCICE

EXERCICE TP6.9

Analyse d'un profil sismique de prismes de haut niveau

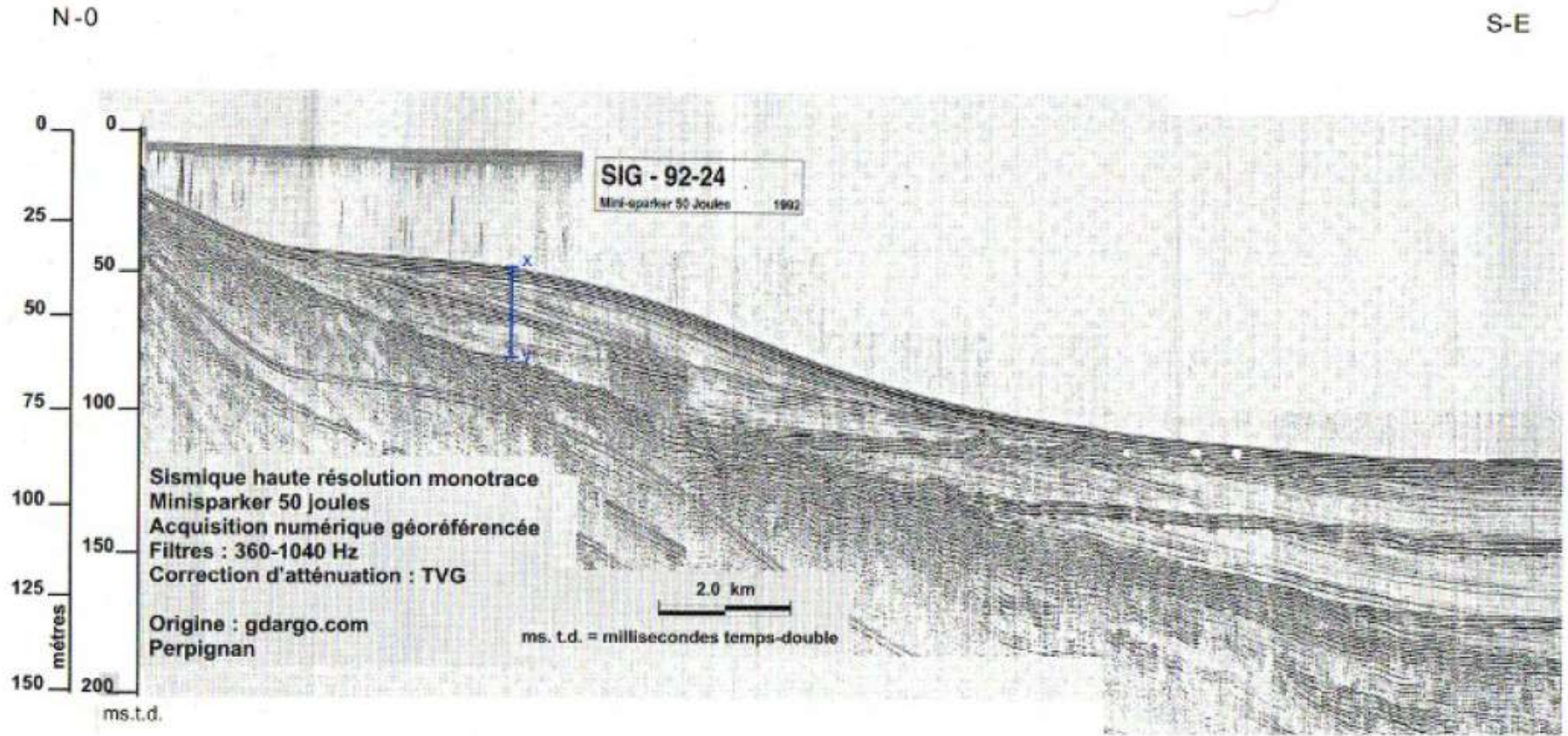
1. Déterminez la résolution d'un tel profil en estimant l'écart moyen entre deux réflecteurs au niveau du segment X-Y dont la hauteur est de $30 \text{ ms } t_D$ environ (pour la conversion temps - épaisseur, on considérera la vitesse dans les sédiments superficiels égale à $1,6 \text{ km/s}$).

2. À partir de la [figure TP6.13](#), construisez sur calque un schéma interprétatif de l'organisation des divers réflecteurs. Pour cela, pointez en premier lieu les surfaces de discordance qui permettent de délimiter les unités sismiques ou séquences de dépôts puis identifiez l'architecture interne de chaque unité. Localisez au moyen de flèches (voir le code proposé sur la [figure TP6.14](#)) les différents biseaux rencontrés et légendez votre schéma. Vous vous limiterez au repérage des trois dernières séquences de dépôts qui seront notées A, B et C (de la plus ancienne à la plus récente) ; l'unité C sera décomposée en sous-unités notées $C_1, C_2 \dots$).

Avertissement : en raison du fait que l'onde incidente n'est jamais constituée d'un seul ébranlement (c'est une succession d'ébranlements dont l'amortissement n'est pas immédiat), c'est un train d'ondes qui est réfléchi sur chaque réflecteur et reçu par les hydrophones ; il en résulte pour une surface donnée plusieurs traces parallèles. **C'est donc la première trace qu'il faut pointer à chaque fois.** Ceci montre que l'analyse d'un profil n'est jamais simple, même pour un spécialiste.

3. Compte tenu de la signification des divers biseaux, des surfaces identifiées et de l'architecture de chaque séquence, décrivez les variations relatives du niveau marin au fil du temps (de A à C) et proposez une interprétation en lien avec l'histoire récente du Quaternaire (chapitre 9).

3) Architecture des sédiments quaternaires, un marqueur des fluctuations récentes du niveau marin.



CORRIGE

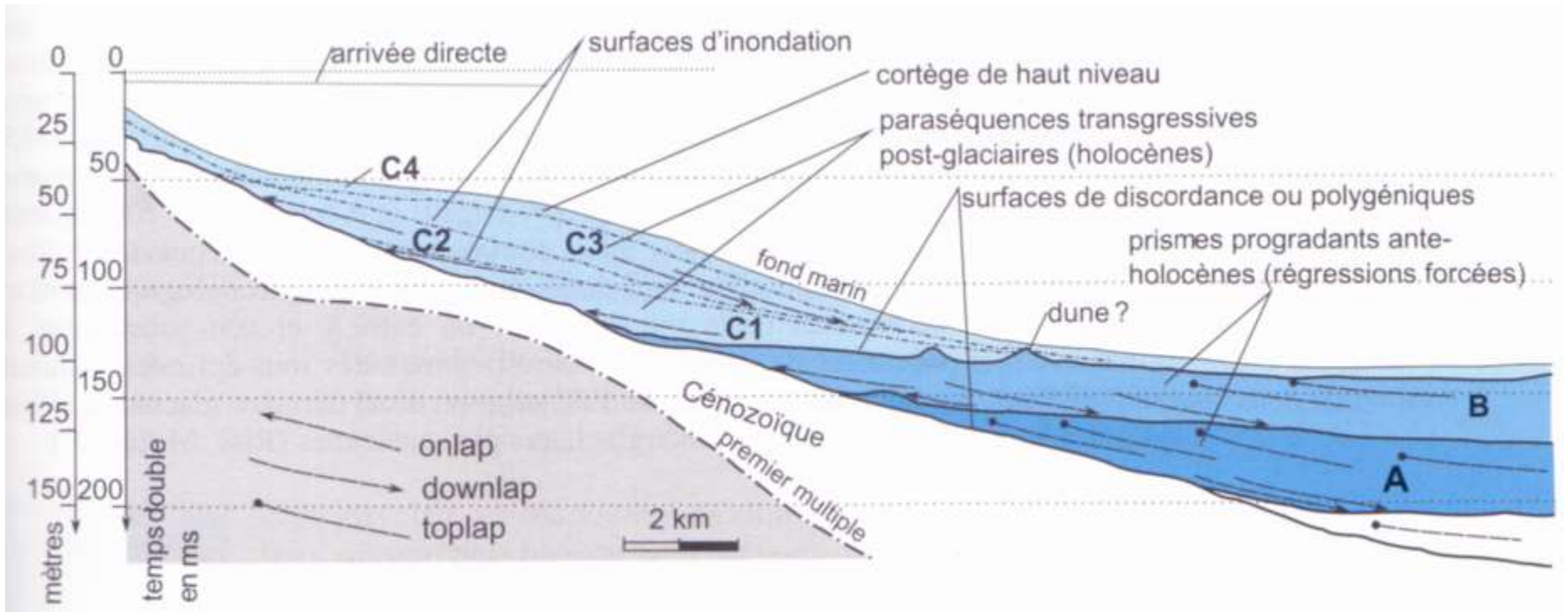


Figure TP6.14 Interprétation du profil de la figure TP6.13.

EXERCICE

EXERCICE TP6.10

Analyse d'un profil sismique de prismes de bas niveau

1. Repérez sur la [figure TP6.15b](#), en utilisant les codes proposés, quelques exemples de chaque type de biseaux.
2. En tenant compte des recouvrements verticaux et latéraux des différentes unités et sous-unités (A1 à B2), des biseaux repérés précédemment et de la nature des faciès sismiques, décrivez l'évolution de l'espace disponible de l'épisode A1 à l'épisode B2.
3. Quelle tendance générale d'évolution de l'espace disponible ressort de cette description ? Quelles causes peut-on avancer ?
4. Comment est-il possible d'expliquer les distances différentes à la côte des sous-unités A2, B2, C2 et D2 ? Énoncez les différentes hypothèses explicatives.
5. En partant de l'hypothèse que le point distal de l'unité D2 noté R_D correspond à une ligne de rivage datée à -15 ka et sachant que sa bathymétrie présente est de -110 m, comment faut-il procéder pour retrouver la « profondeur » du niveau marin de l'époque par rapport à l'actuel ?
6. Pour éliminer l'effet de charge de la tranche d'eau actuelle, on partira du principe que l'équilibre isostatique se réalise à l'échelle régionale soit à celle de toute la plate-forme dont la bathymétrie moyenne est de 60 m et on utilisera la solution de la question 4 de l'[exercice TP6.7](#). Pour tester l'influence de la subsidence, on utilisera le résultat de la question 3 de l'[exercice TP6.8](#) au niveau de la plate-forme externe soit τ_T^B .
7. En partant de l'hypothèse que le flux sédimentaire est demeuré constant et en tenant compte du résultat précédent concernant l'effet de la subsidence, que traduisent finalement les différentes unités A à D ?

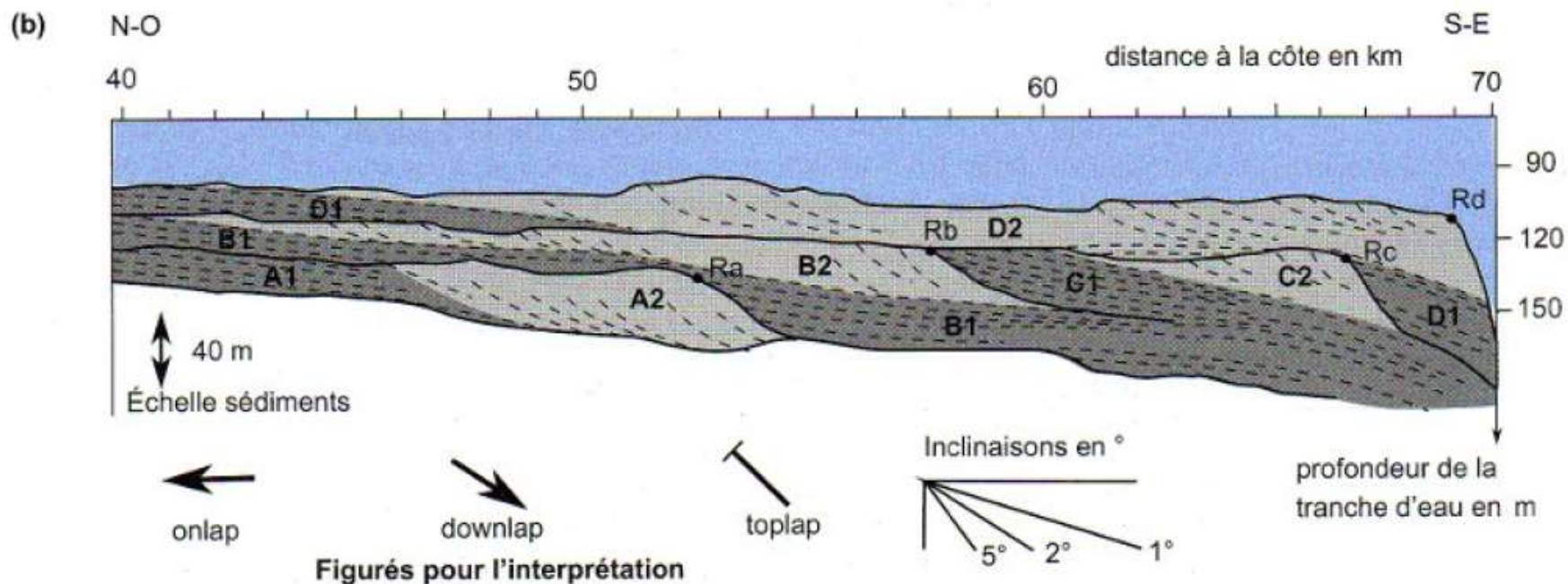
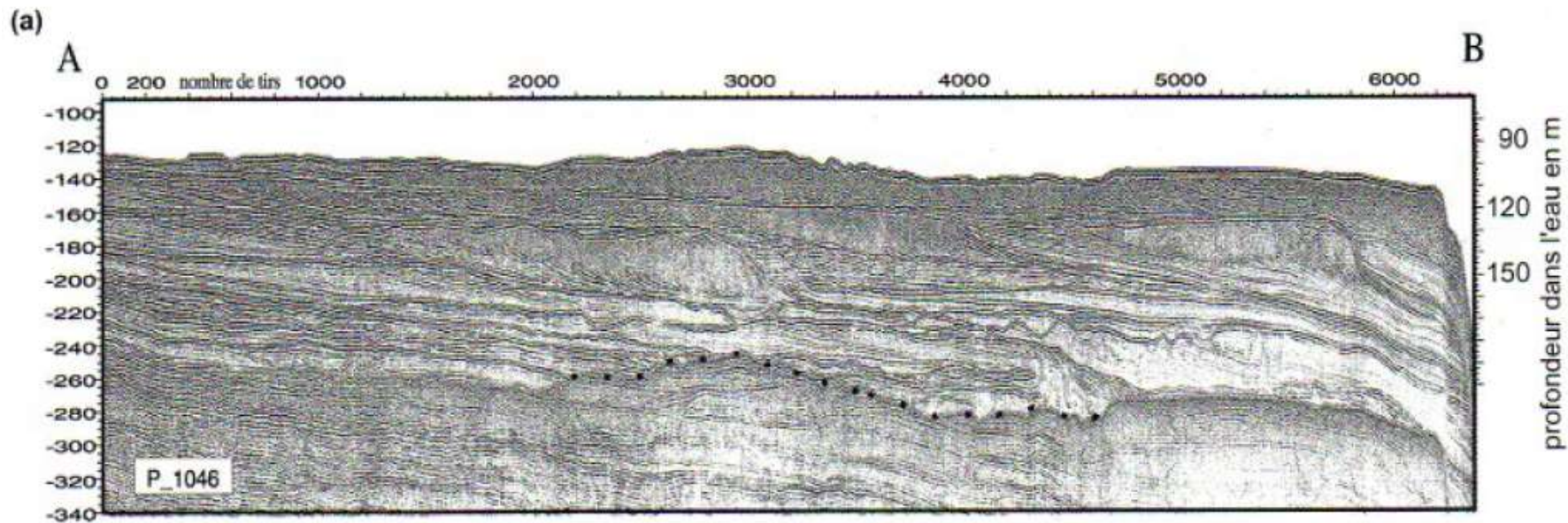


Figure TP6.15 Plate-forme languedocienne externe, au large du Cap d'Agde.
 (a) Profil sismique (© Ifremer – Rabineau et Berné – 2000), (b) Interprétation simplifiée.

CORRIGE

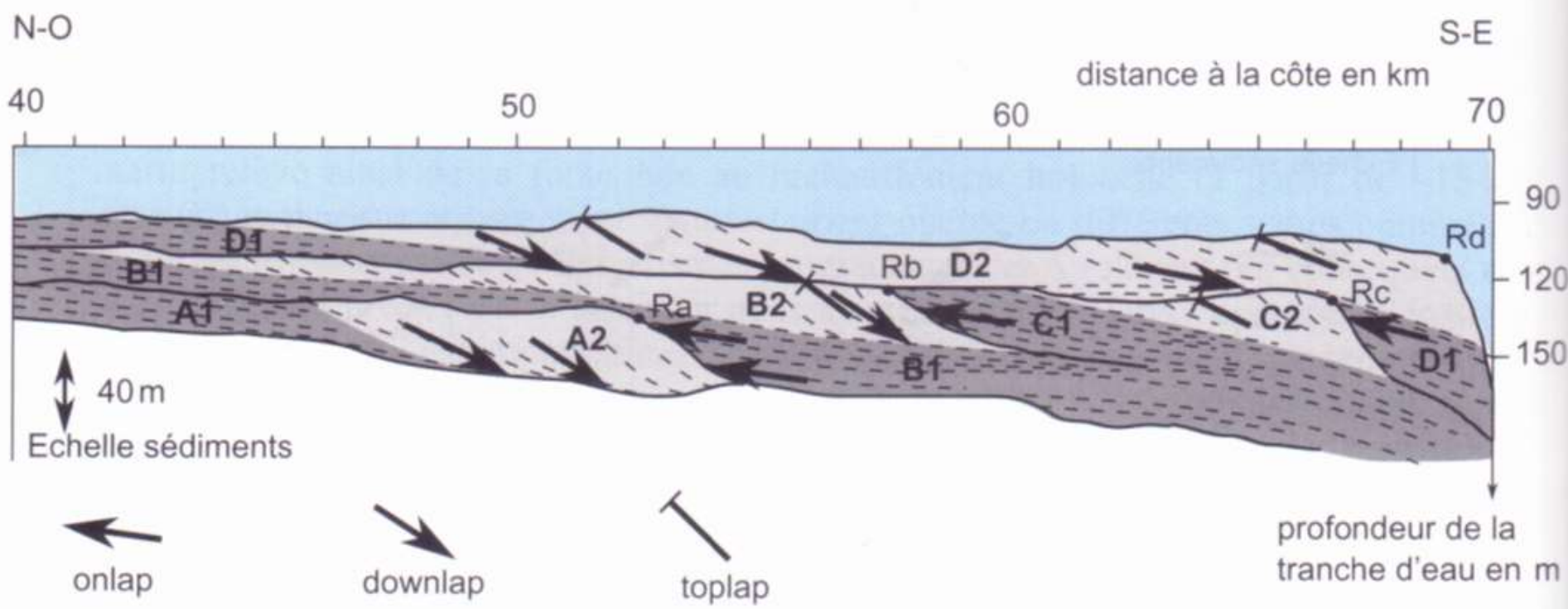
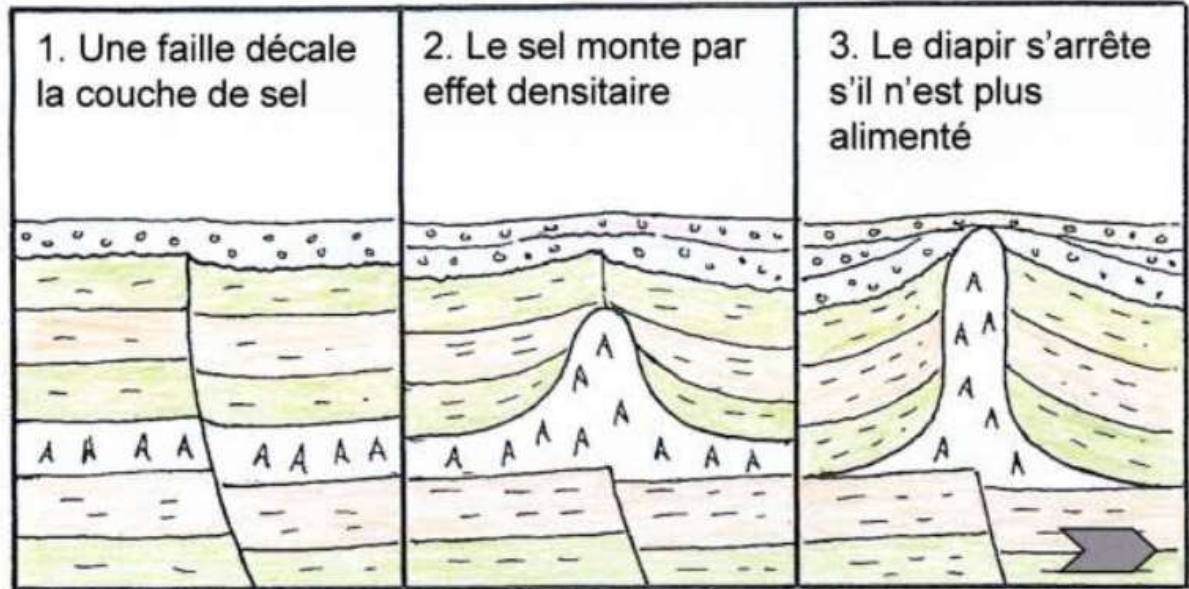
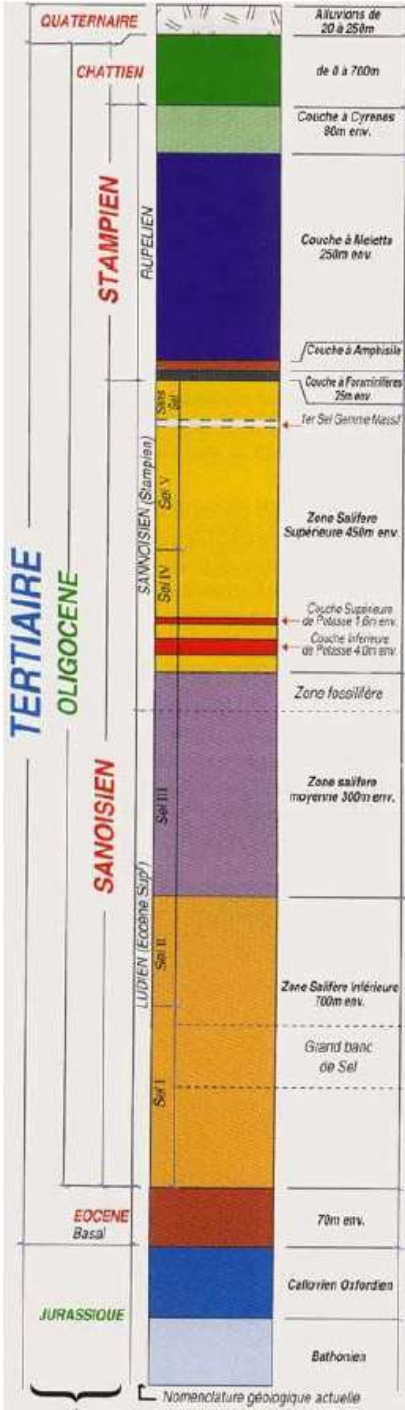


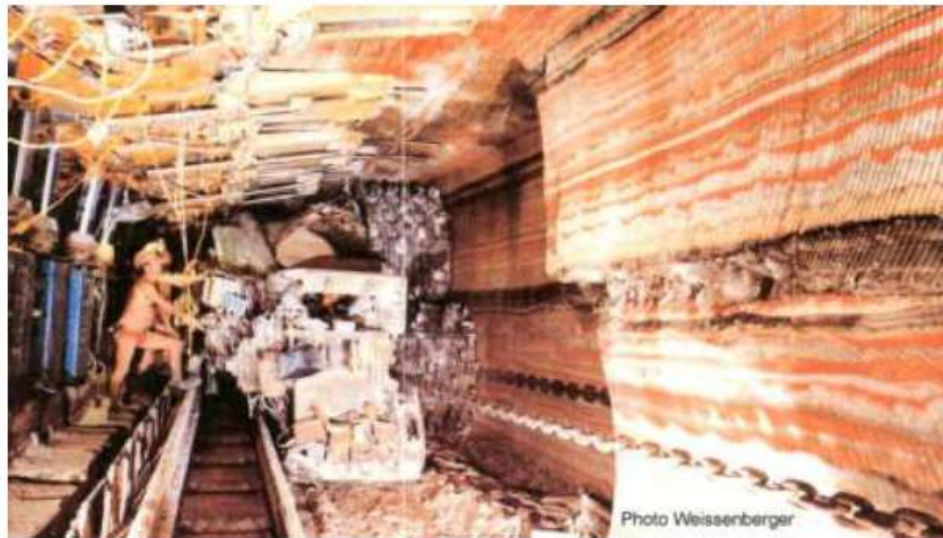
Figure TP6.16 Identification de divers biseaux sur le profil sismique de la [figure TP6.15b](#).

Quelques aspects sur les diapirs de sels

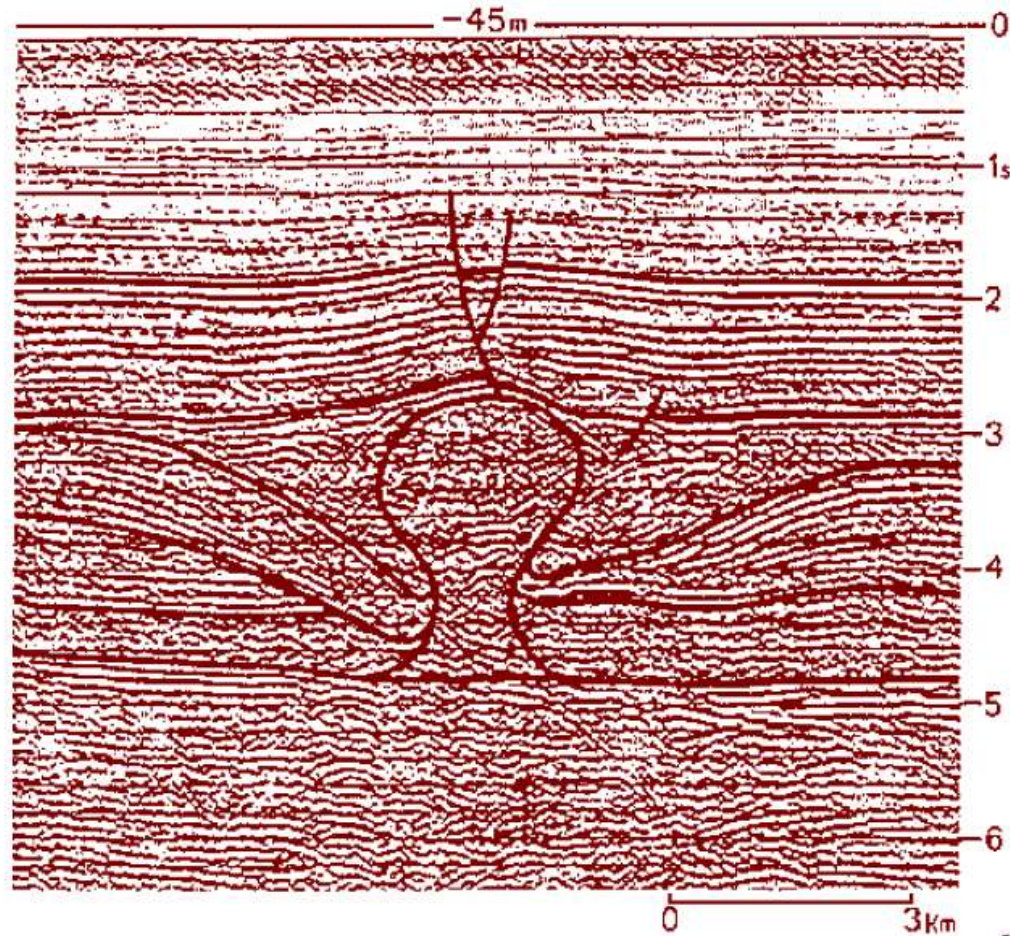
Diapir de sels: halite NaCl, sylvite KCl, gypse $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$...



Mine de potasse d'Alsace



Diapir de sels: halite NaCl, sylvite KCl, gypse $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$...



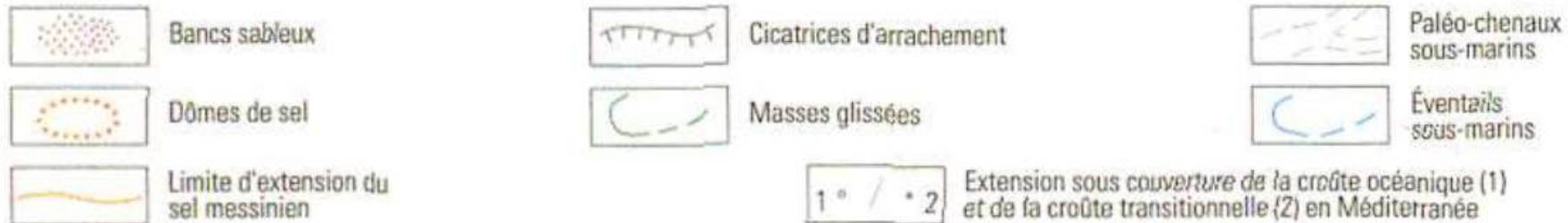
diapir de sel en Mer du Nord
sédiments permien de la mer du Zechstein

Diapir de sels: halite NaCl, sylvite KCl, gypse $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$...

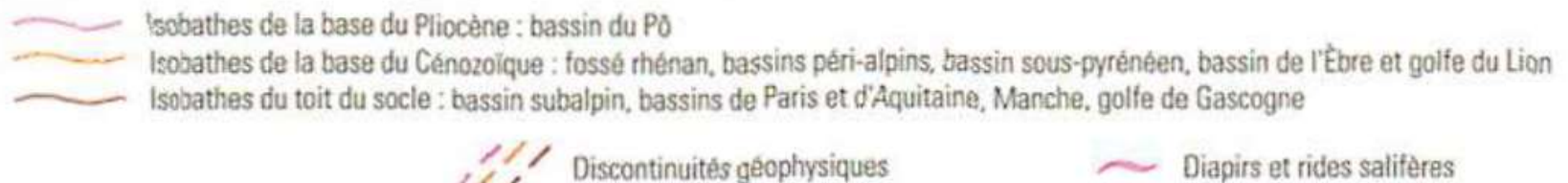


assèchement messinien
(-7 à -5 Ma)

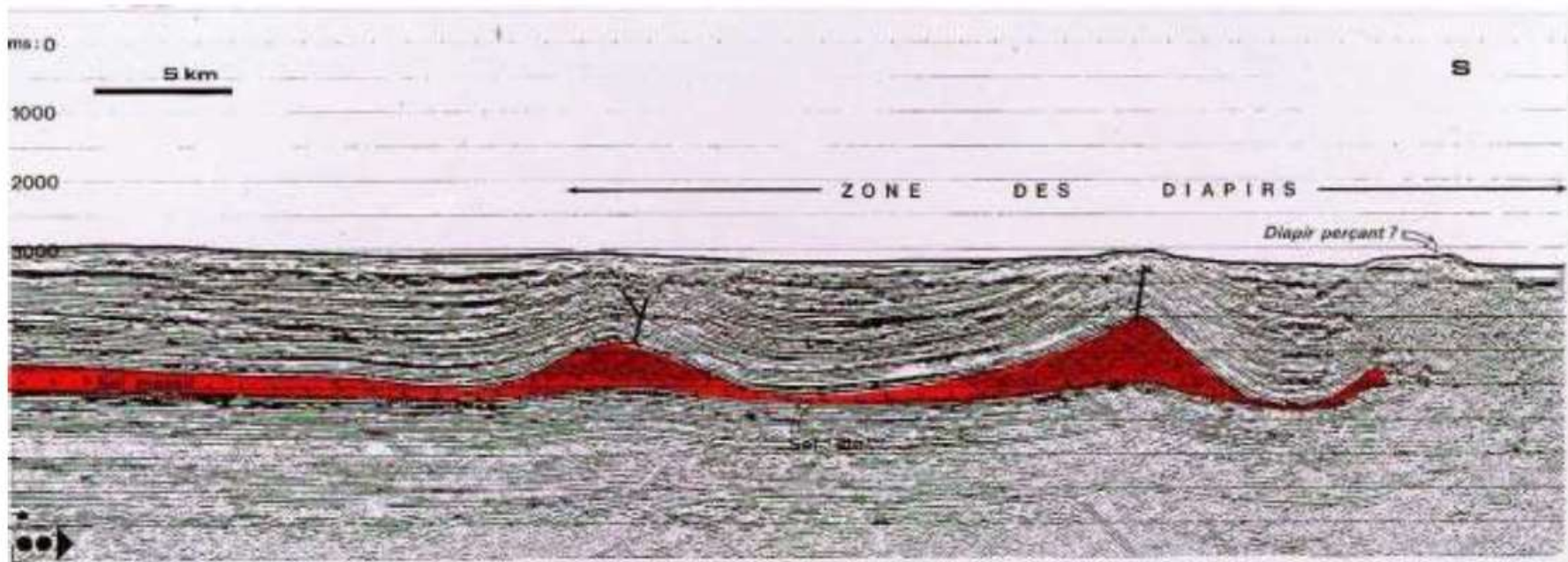
Morphologies et structures sous-marines



ÉLÉMENTS STRUCTURAUX



Diapir de sels: halite NaCl, sylvite KCl, gypse $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$...



Diapirs en Méditerranée

BILAN :

- La sédimentologie permet :
 - D'identifier l'histoire de la tectonique horizontale (ouverture océanique, rifting + sédiments pré/syn/post-rift) et verticale (subsidence).
 - D'identifier les conditions de formation (profondeur de sédimentation via les fossiles, température/hygrométrie avec les évaporites)
 - De retracer les variations eustatiques d'une région (et plus largement du globe) : progradation, aggradation, rétrogradation + indirectement histoire du climat

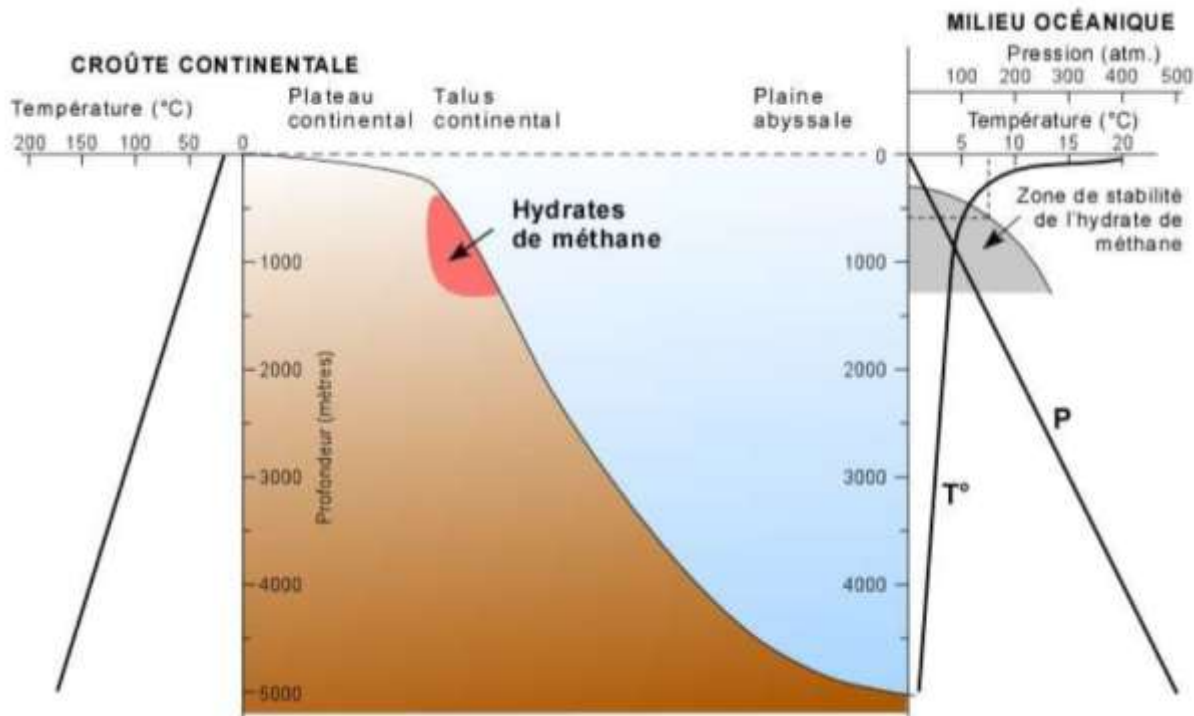
BILAN :

- Origine et devenir des marges passives
 - Avec l'âge, la densité de la lithosphère augmente (via l'augmentation d'épaisseur du ML par refroidissement + augmentation de densité des roches de la croûte : métamorphisme HP-BT : schistes verts, bleus, éclogites)
 - L'augmentation de densité a tendance à faire plonger la plaque dans l'asthénosphère → Entrée en subduction. Actuellement : pas de LO de plus de 200 Ma.
 - Avec la subduction, entrée dans le cycle de Wilson (accrétion, expansion océanique, subduction, fusion).

BILAN :

➤ Marges passives et hydrocarbures

- Les marges « nourries » : piégeage d'hydrocarbures (présence de MO : kérogène) et roches réservoirs (lentilles gréseuses ou diapirs de sels) + roches imperméables (argilites).
- Le sommet du talus est également propice à la formation de méthane : très instable (difficile à exploiter). La déstabilisation de ces réservoirs modifierait profondément le climat (21 fois plus puissant que le CO₂ en termes d'effet de serre)



<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/hydrates.methane.htm>



Wade 2008