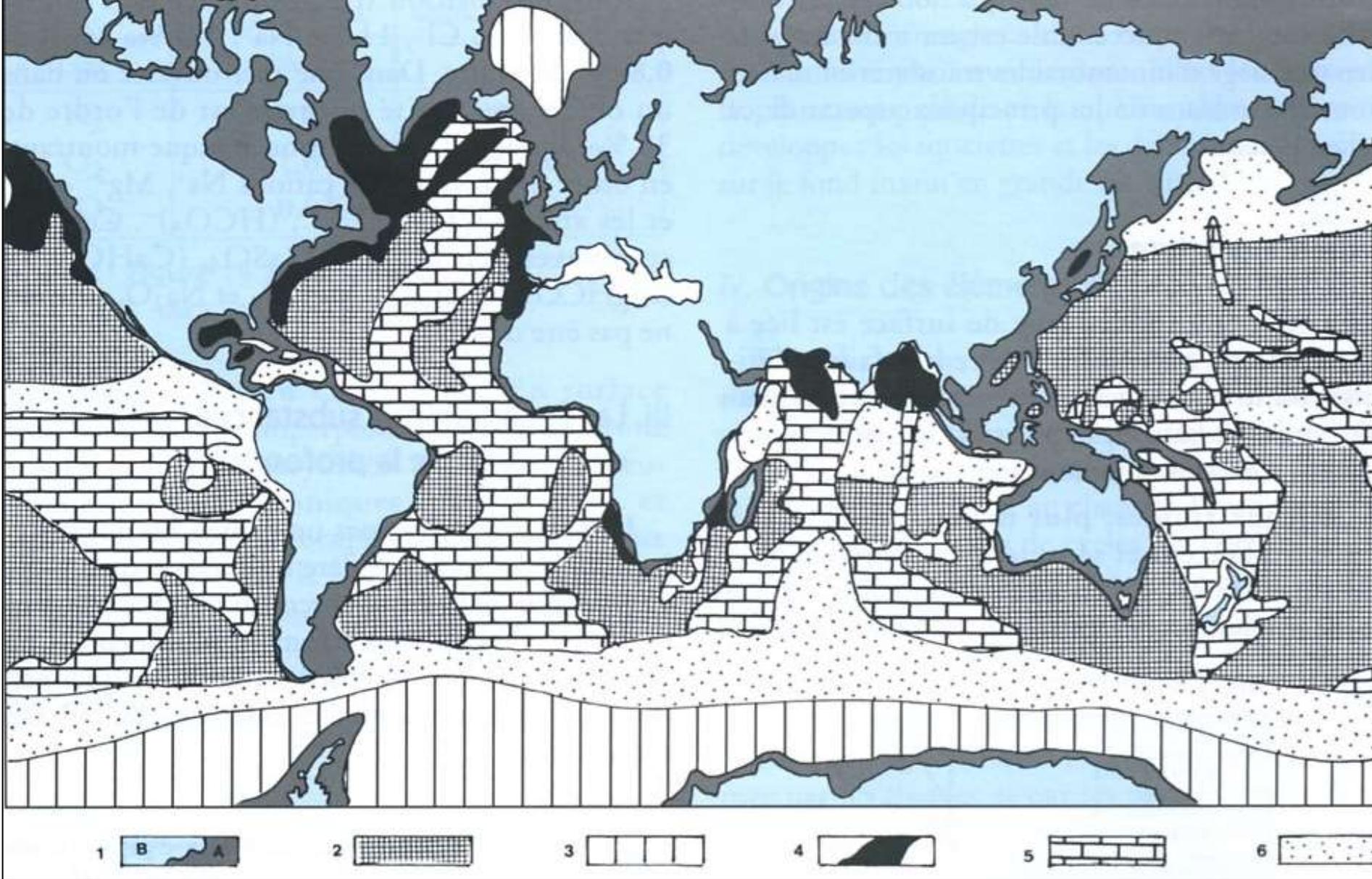


Document 1. Epaisseur des sédiments marins.

1 : entre 0,1 et 1 km ; 2 : entre 1 et 3 km ; 3 : supérieure à 3 km ;

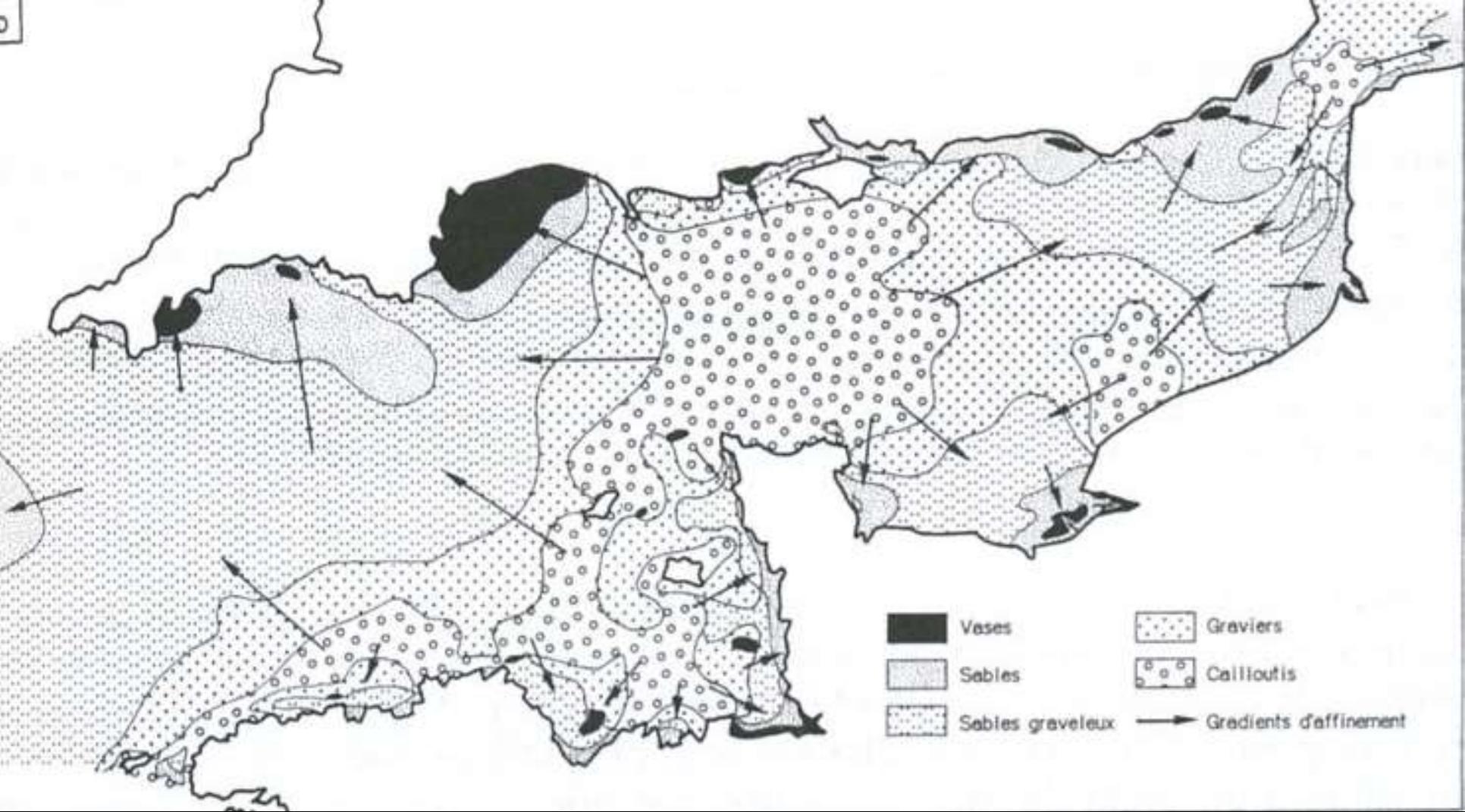
4 : émergence des grands fleuves (en Mt par an) ; 5 : épaisseur inférieure à 100 m.

(Dercourt J. et coll. " Géologie : objets, méthodes et modèles ", Dunod Ed.).



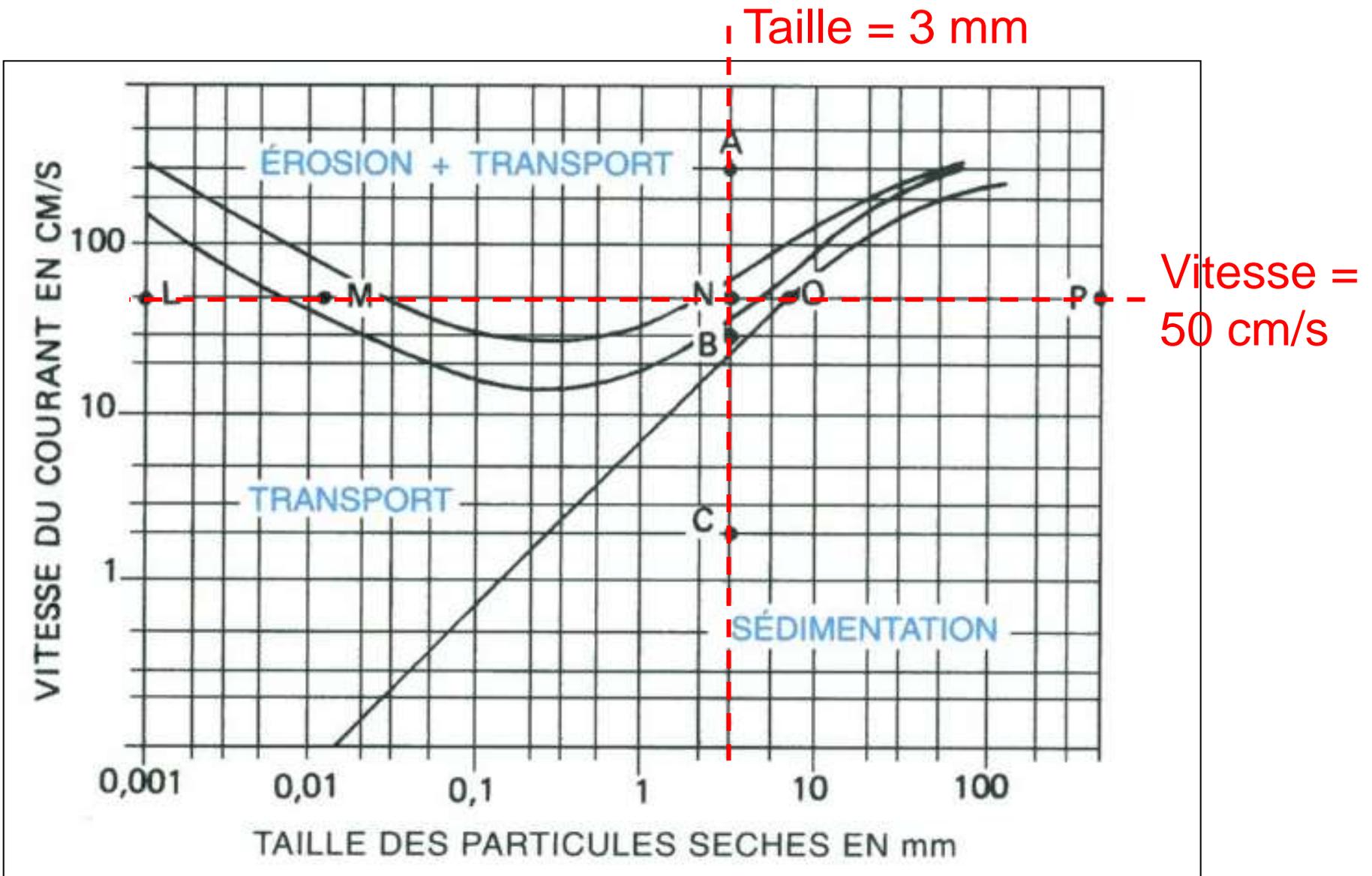
Document 2. Répartition des sédiments actuels dans les mers et les océans.

1A : plate-forme continentale ; 1B : continents et zones émergées ; 2 : argiles des grands fonds ; 3 : sédiments périglaciaires ; 4 : sédiments grossiers d'émergences deltaïques ; 5 : sédiments carbonatés ; 6: sédiments siliceux. (Dercourt J. et coll. " Géologie : objets, méthodes et modèles ", Dunod Ed.).



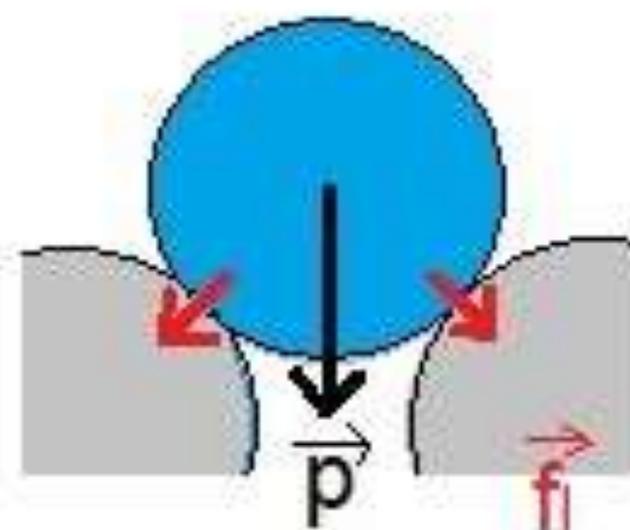
Document 3. Répartition simplifiée des sédiments clastiques dans la Manche.

(Cojan I., Renard M., " Sédimentologie ", Dunod Ed.).

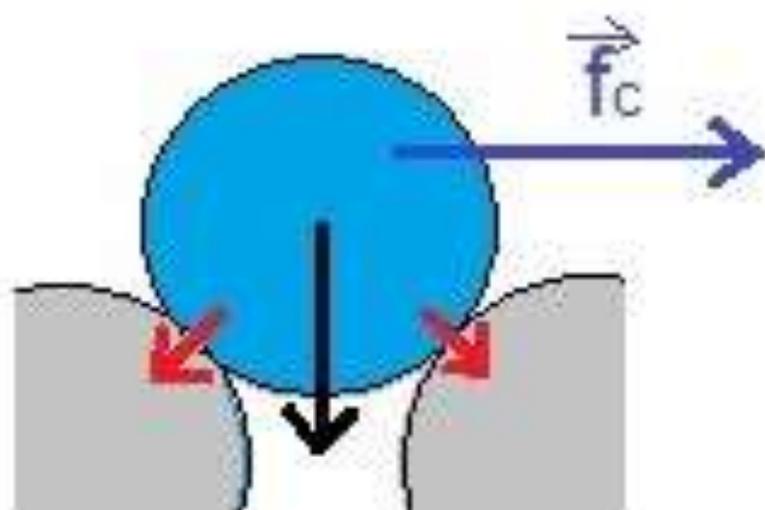


Document 4. Diagramme expérimental de Hjulström.

(Dercourt J. et coll. " Géologie : objets, méthodes et modèles ", Dunod Ed.).



1. Dans un fluide immobile

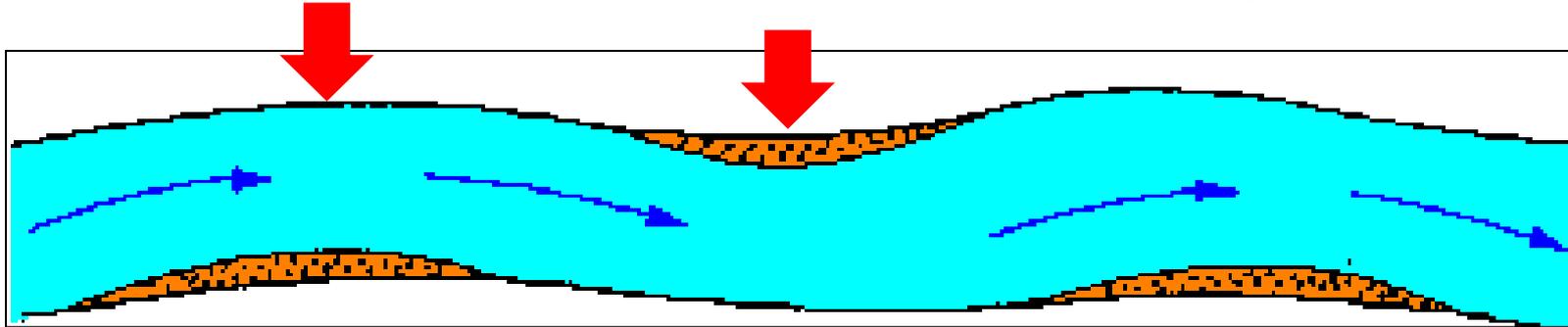


2. Dans un courant

Conditions d'équilibre d'un grain

Rive concave : érosion

Rive convexe : accumulation de sédiment



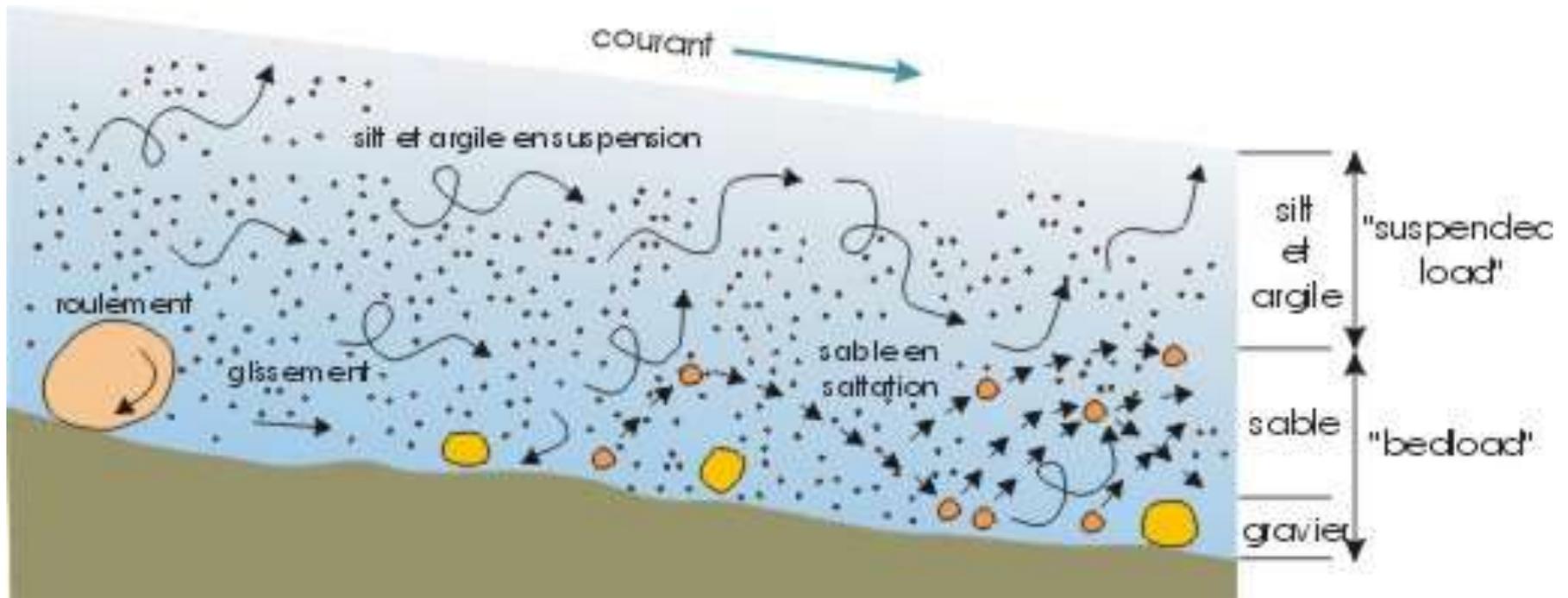
Chenal et formation de méandres

(Cojan I., Renard M., " Sédimentologie ", Dunod Ed.).

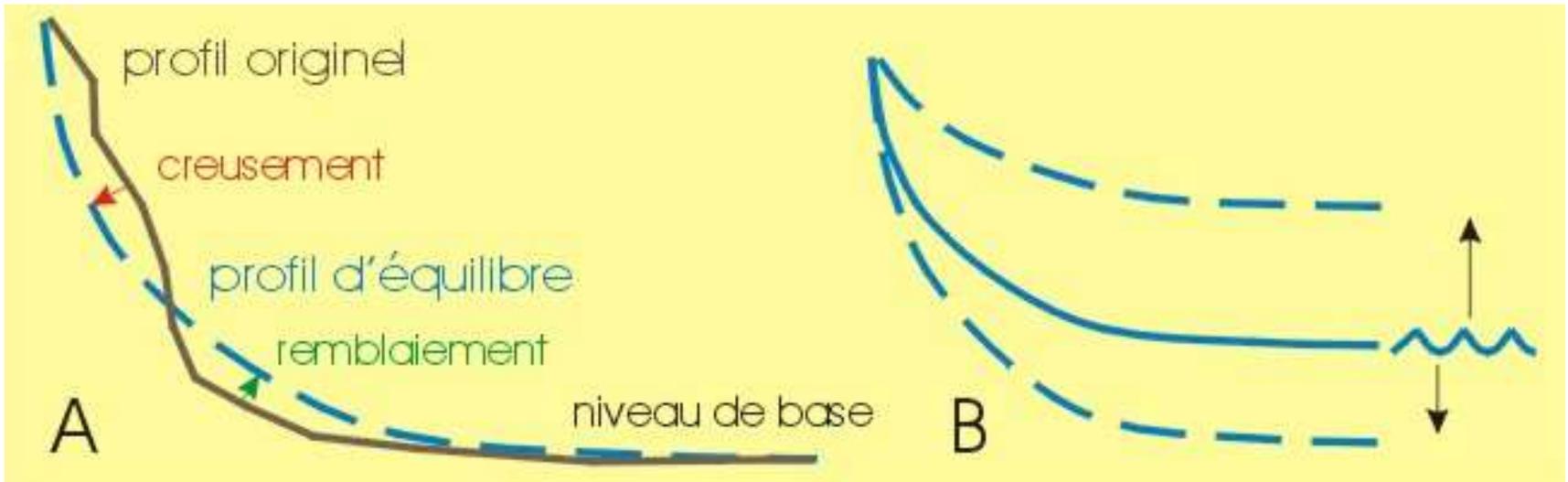


Lobe de méandre dans un coude de la Chavratte (Lorraine belge).

<http://www2.ulg.ac.be/geolsed/sedim/sedimentologie.htm>



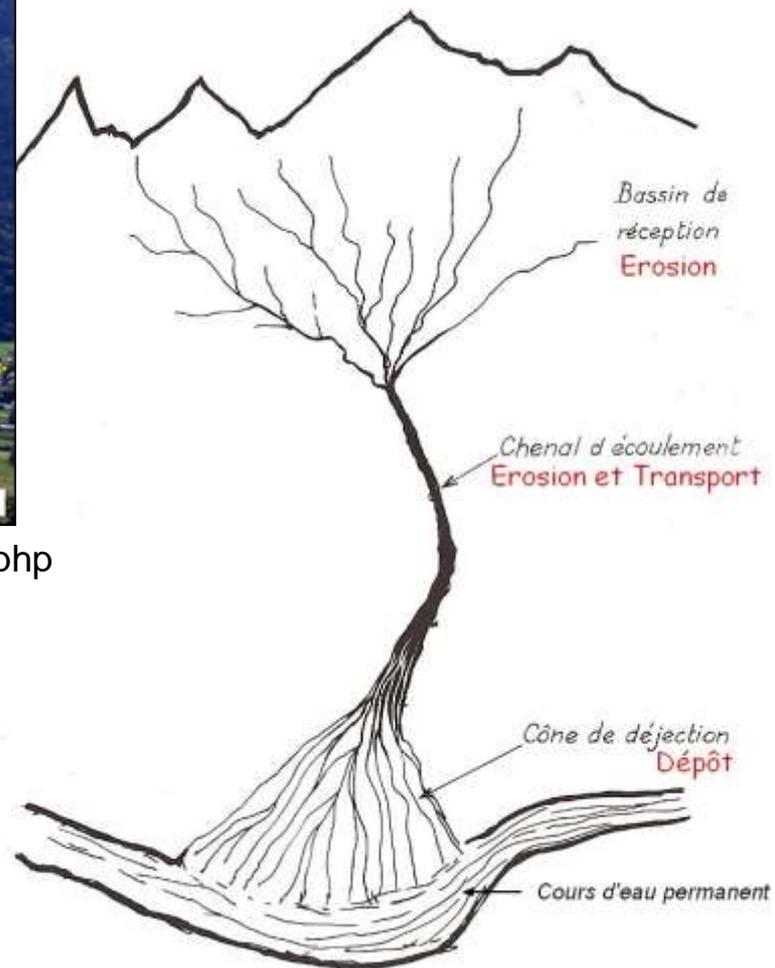
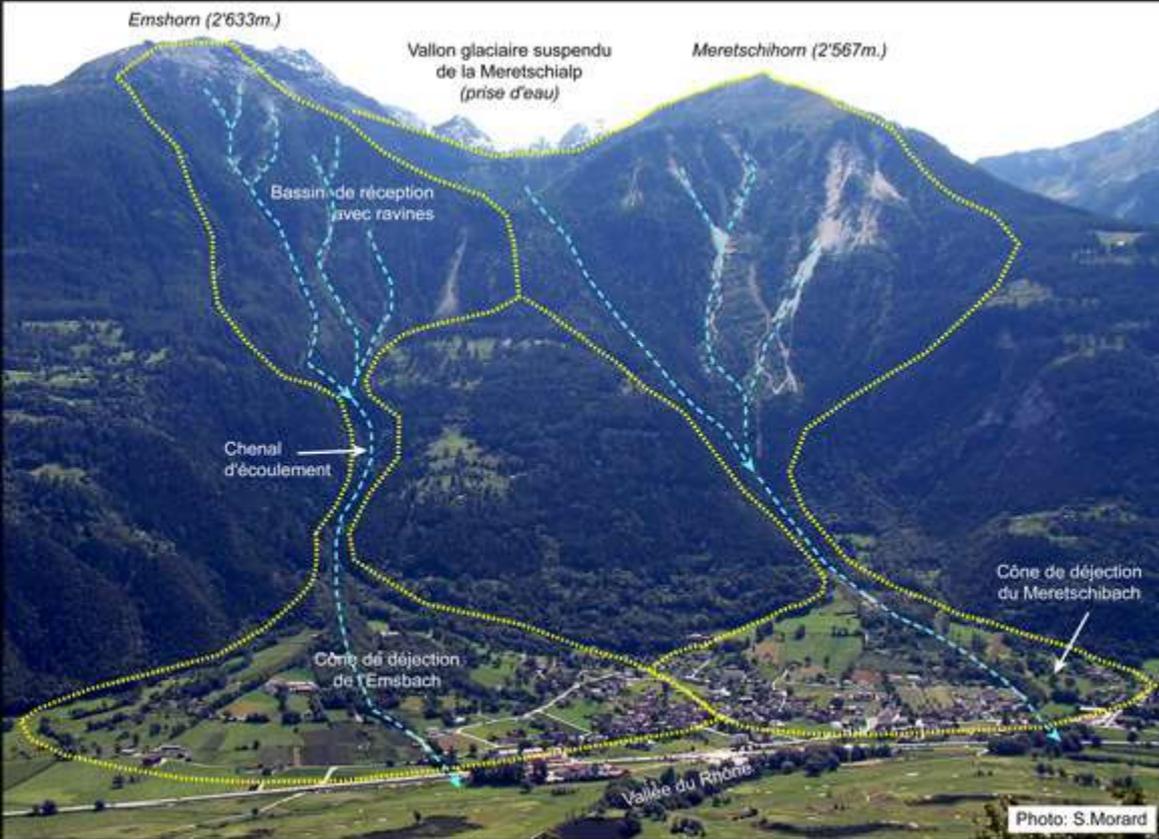
Document 5. Modes de transport des particules dans un courant.



Document 6. Profil général d'un cours d'eau.

A : acquisition du profil d'équilibre par un cours d'eau.

B: modification du profil d'équilibre lors d'une montée ou d'une baisse du niveau de base.



<http://www.unifr.ch/geoscience/geographie/ssgmfiches/torrent/5104.php>

Cônes de déjection torrentiel

<http://eduterre.ens-lyon.fr/eduterre-usages/hydro/erosion/transport>

100 m

Document 7. Organisation générale d'un cône de déjection torrentiel.

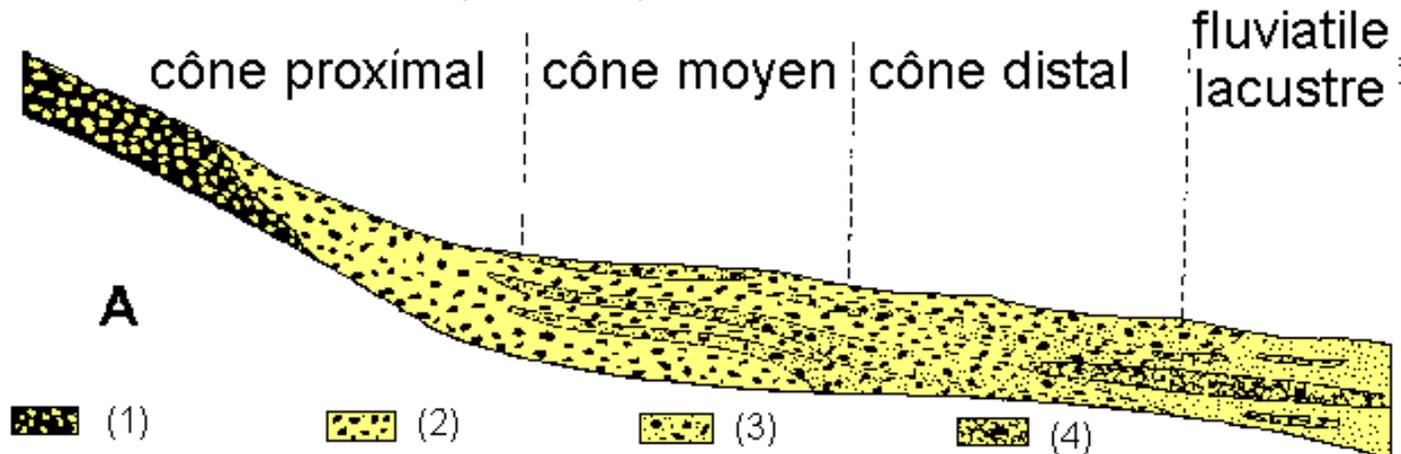
Les chiffres désignent les lobes successifs.

<http://www.u-picardie.fr/~beaucham/cours-sed/sed-5.htm>

Coupe longitudinale simplifiée dans un cône de déjection.

(1) coulées boueuses, (2) galets, (3) sables et graviers, (4) limons.

<http://www.u-picardie.fr/~beaucham/cours-sed/sed-5.htm>

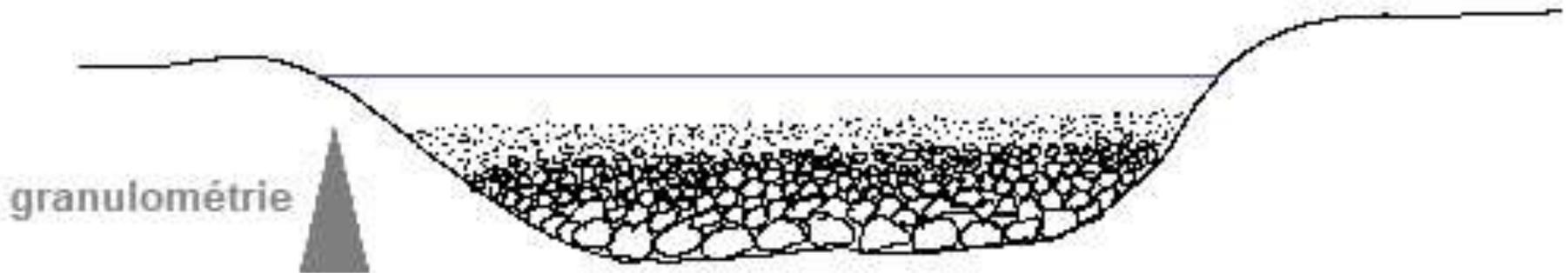


Document 8. Approche expérimentale du dépôt des particules.

$$\text{Loi de Stokes : } v = \frac{2}{9} \frac{g r^2 (\rho_p - \rho_{\text{fluide}})}{\eta}$$

r rayon de la particule

η viscosité dynamique du fluide



Dépôts pyroclastiques dans un lac

→ pyroclastite granoclassée

Les paramètres influant sur la vitesse de sédimentation

- La taille (diamètre) des particules

Particule	Taille (μm)	Temps pour atteindre la profondeur de 4 km (jours)	Distance horizontale parcourue (km)
Sable fin	100	4,73	4,09
Silt	10	473	409
Argile	1	47 300 = 130 ans !	40 900

Temps nécessaire à des sphères de quartz de taille variable pour atteindre une profondeur de 4 000 m dans l'océan (temps estimé grâce à la loi de Stokes). (Cojan I., Renard M., " Sédimentologie ", Dunod Ed.).

NB : 4,09 km en 4,73 j \rightarrow vitesse du courant 36 m / heure, c'est faible (l'escargot « champion du monde » de course fait du 99 m/h !)

- La viscosité du fluide (pour particules $< 0,1$ mm)

- Diminue lorsque la température de l'eau augmente
- Augmente avec la densité :

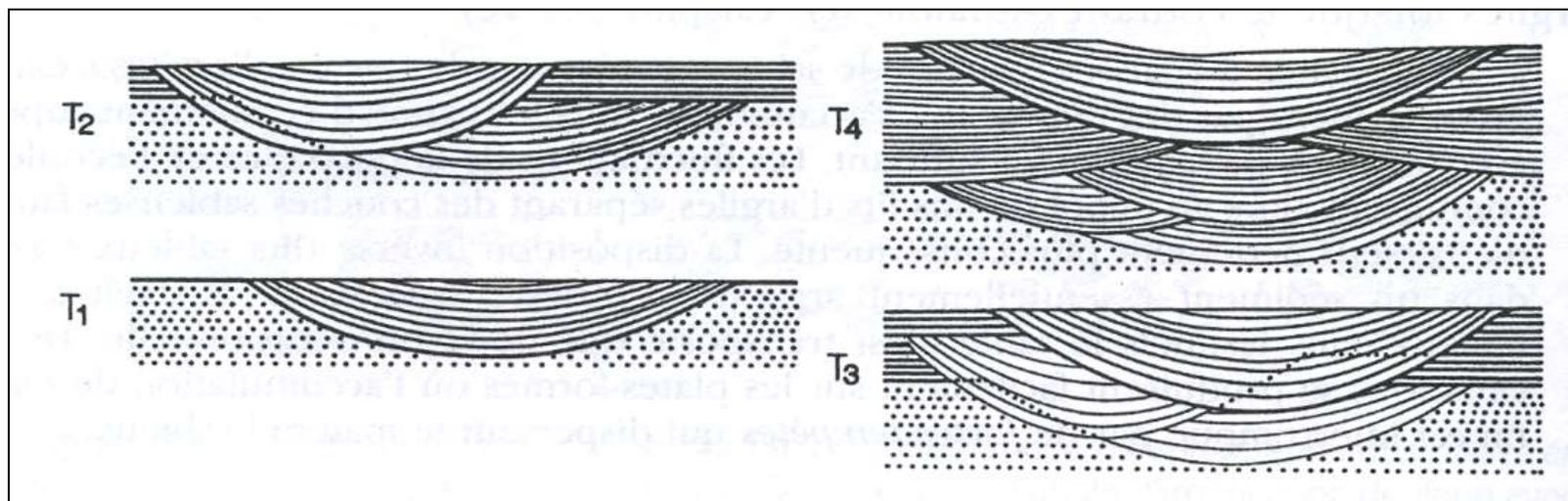
eau salée plus dense que l'eau douce \Rightarrow vitesse de sédimentation plus faible



Sable à litage horizontal sur une plage, mises en évidence le long de la berge d'un chenal. Actuel, Santa Cruz, Californie, USA.



Chenal fluviatile en tresse et stratifications obliques.



Document 9. Formation de stratifications obliques.

(Cojan I., Renard M., " Sédimentologie ", Dunod Ed.).



Strate granoclassée dans une turbidite.

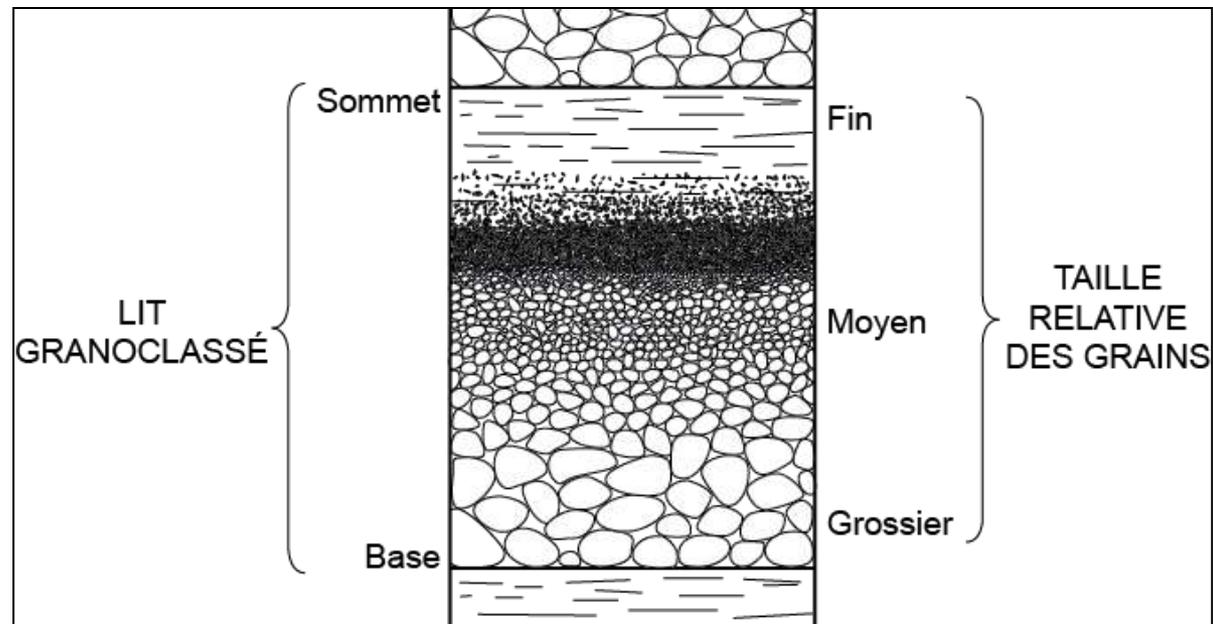
<http://www2.ulg.ac.be/geolsed/processus/processus.htm#LES%20STRUCTURES%20SEDIMENTAIRES>

Document 10.

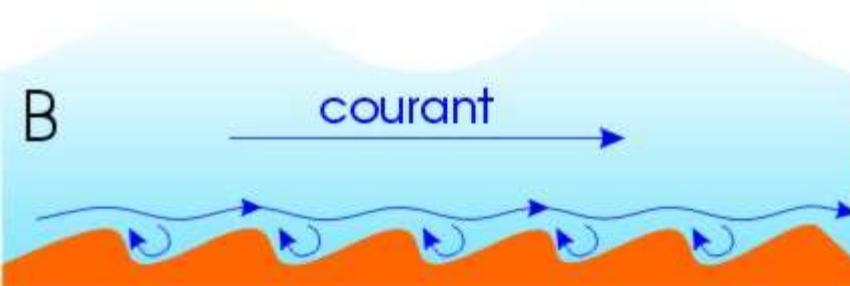
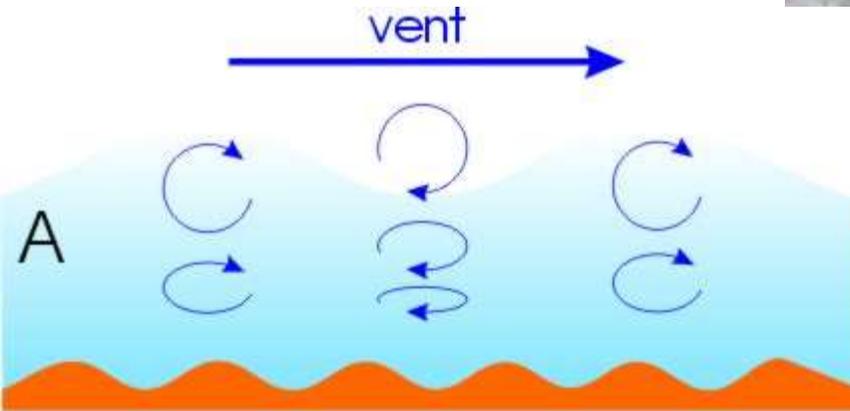
Strates

granoclassées.

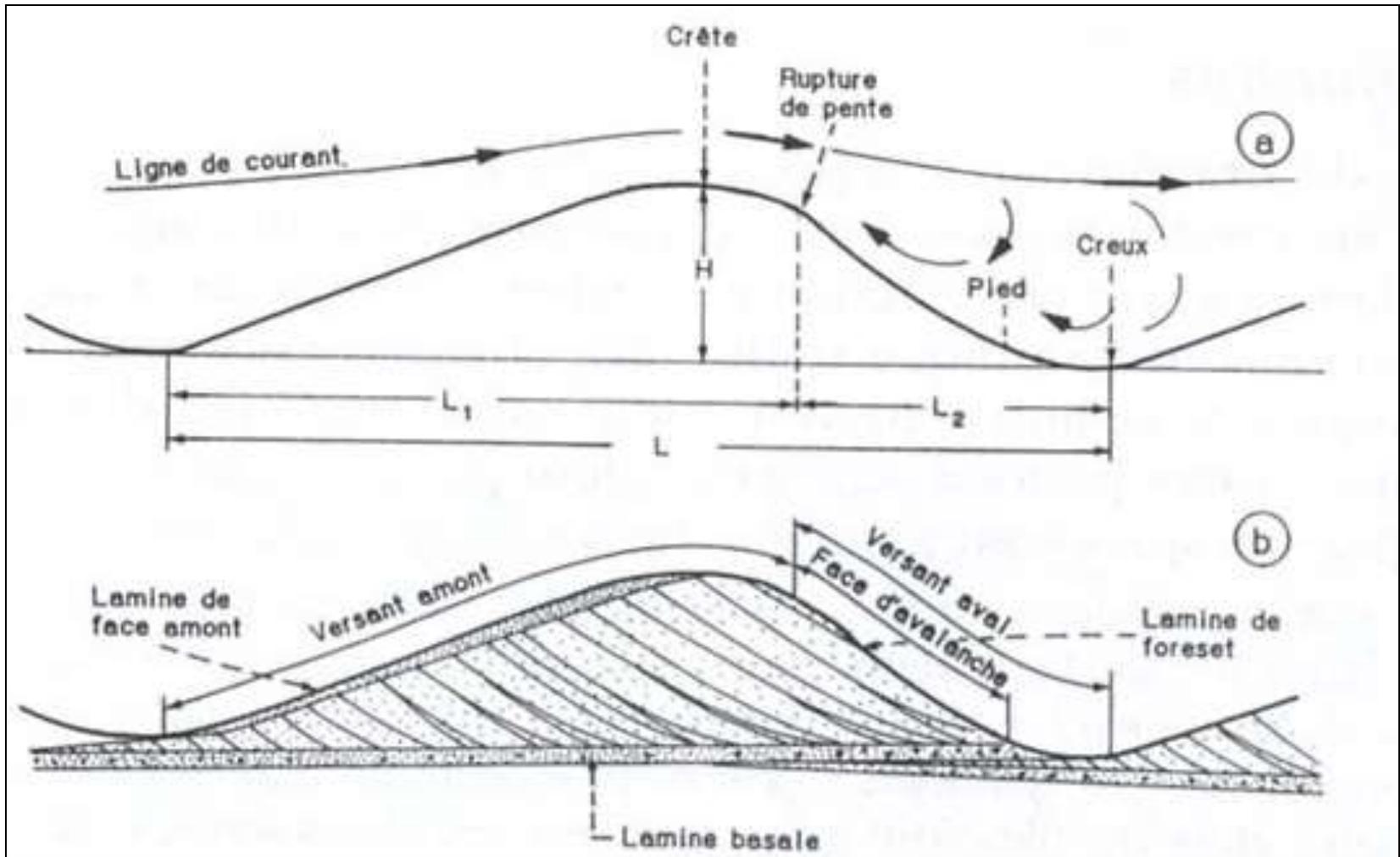
(http://www.terre.uottawa.ca/geodictio/uploads/1346097487_Granoclassement%28fr%29.png)



Rides, plage de Trégastel



Document 11. Formation de rides de vagues (A) et de rides de courant (B).



Document 12. Profil et structure d'une ride de courant.

(Cojan I., Renard M., " Sédimentologie ", Dunod Ed.).

Stratifications obliques : Figure de progradation dans le grès Rognacien de Provence – Languedoc.



Photographie : Pierre Thomas

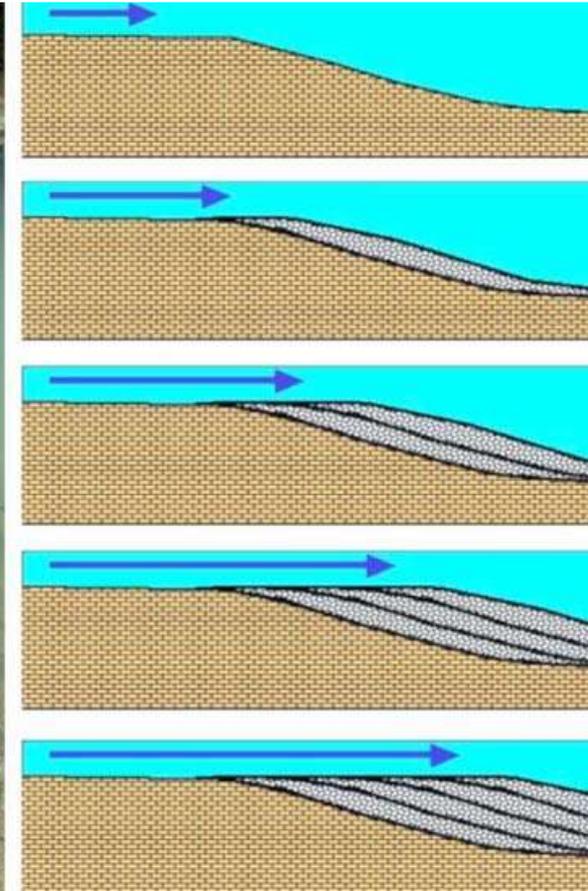
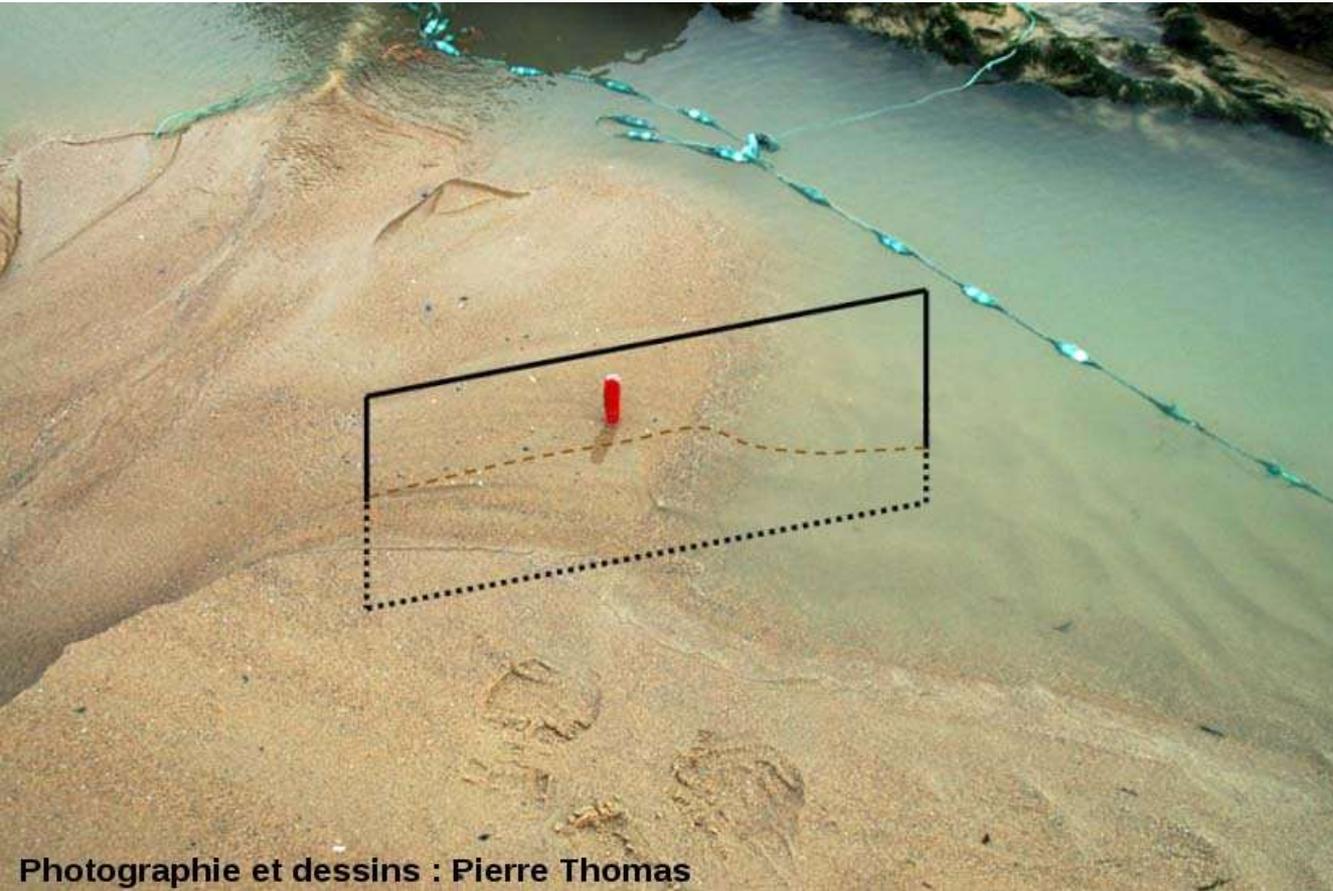
<http://planet-terre.ens-lyon.fr/image-de-la-semaine/lmg458-2014-04-21.xml>

Les couches sigmoïdes individuelles viennent tangenter la base du banc qu'elles constituent, et sont recoupées à leur sommet par une surface d'érosion. Sommet et base différents forment un bon critère de polarité et permettent d'orienter la couche (haut / bas) dans les régions tectonisées où les couches peuvent être retournées et inversées.



Photographie : Pierre Thomas

Mini-delta sur une plage de Cap Gris-Nez (Pas de Calais) et coupes théoriques d'évolution



Photographie et dessins : Pierre Thomas



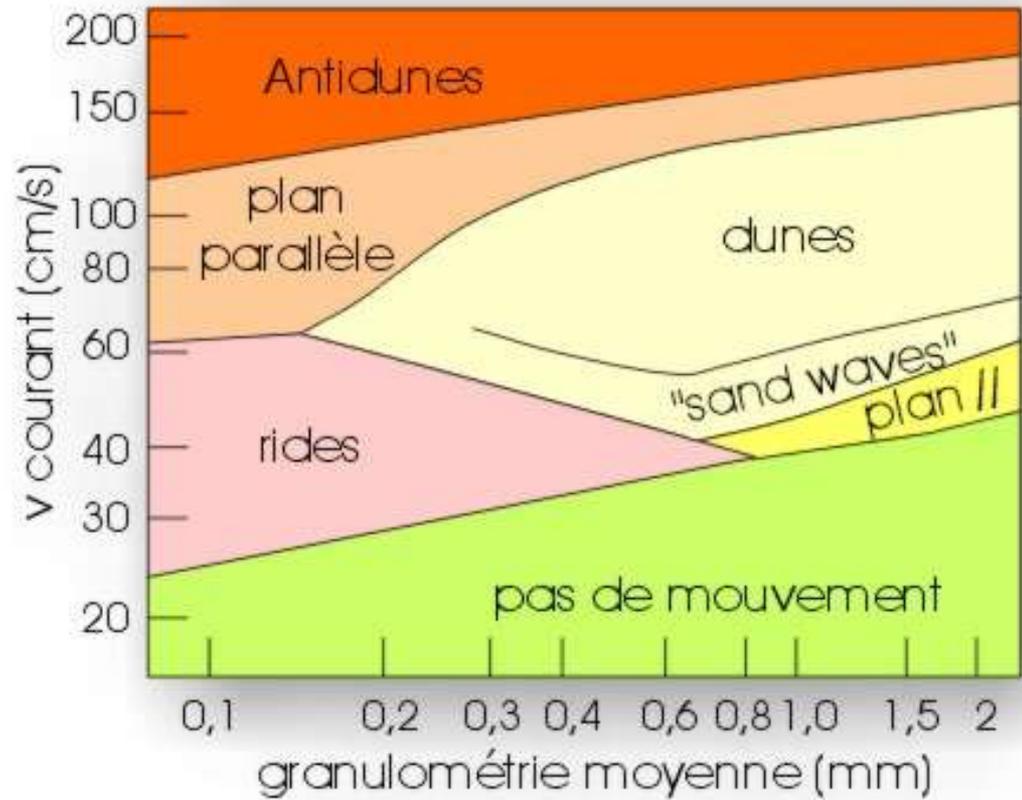
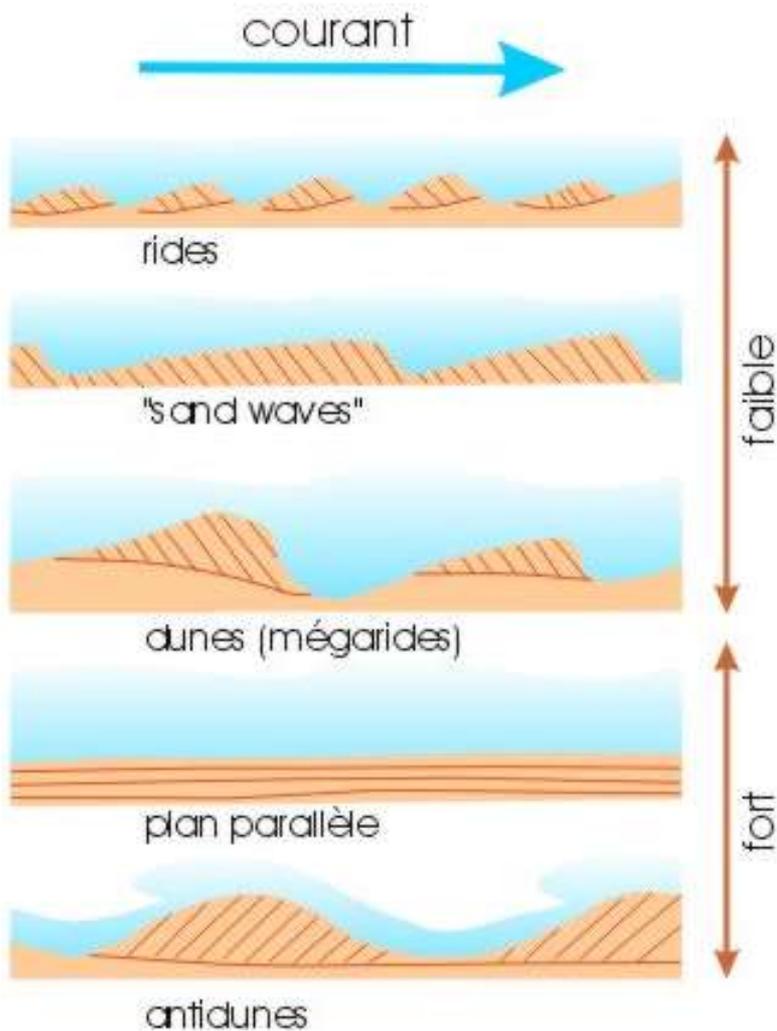
1, 2, 3, 4 : chronologie de mise en place des lamines

forme sigmoïde de la surface des lamines

Avancée progressive vers le large des dépôts de bordure de bassin
= progradation

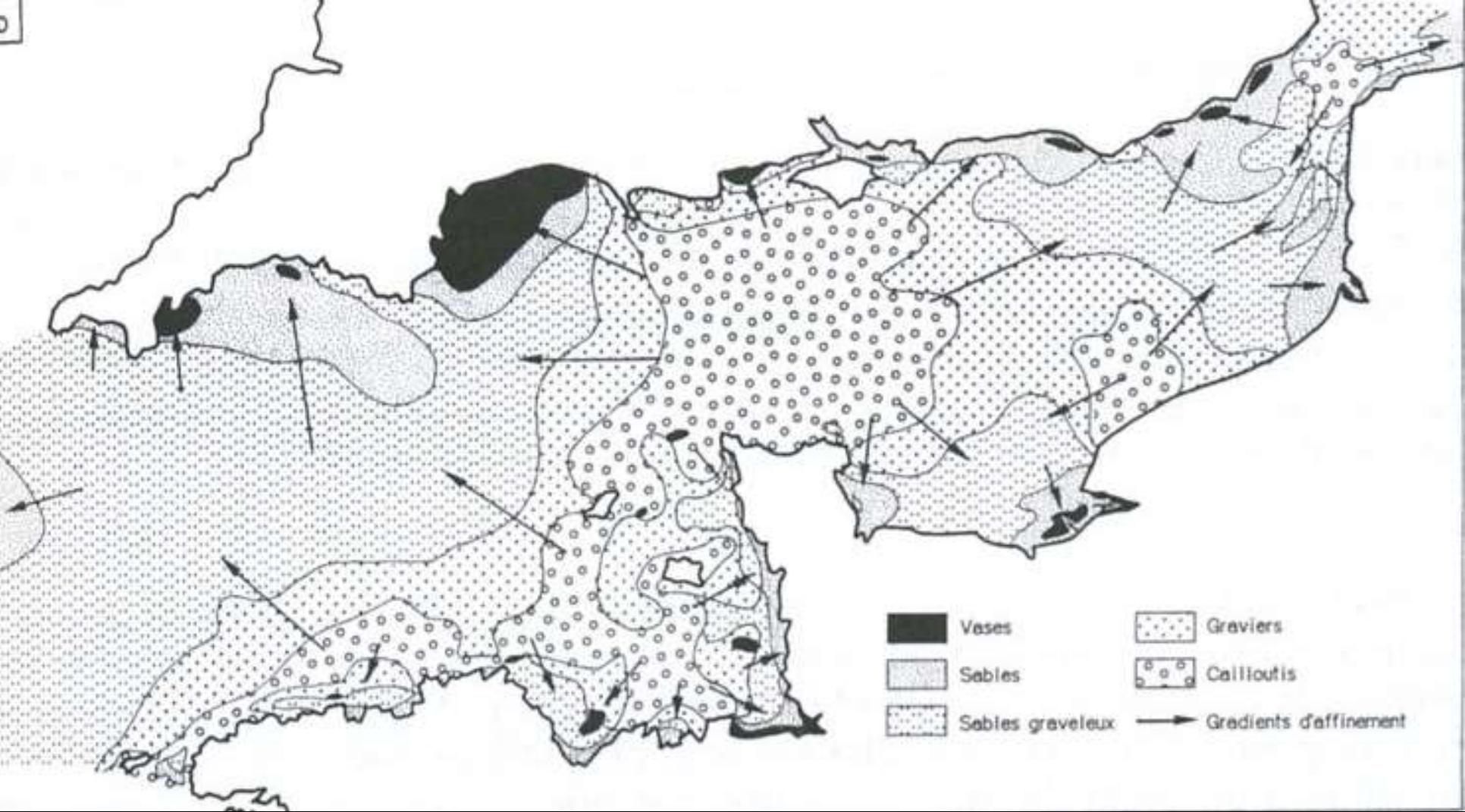
Formation d'une figure de progradation

(d'après un dessin de P. Thomas)



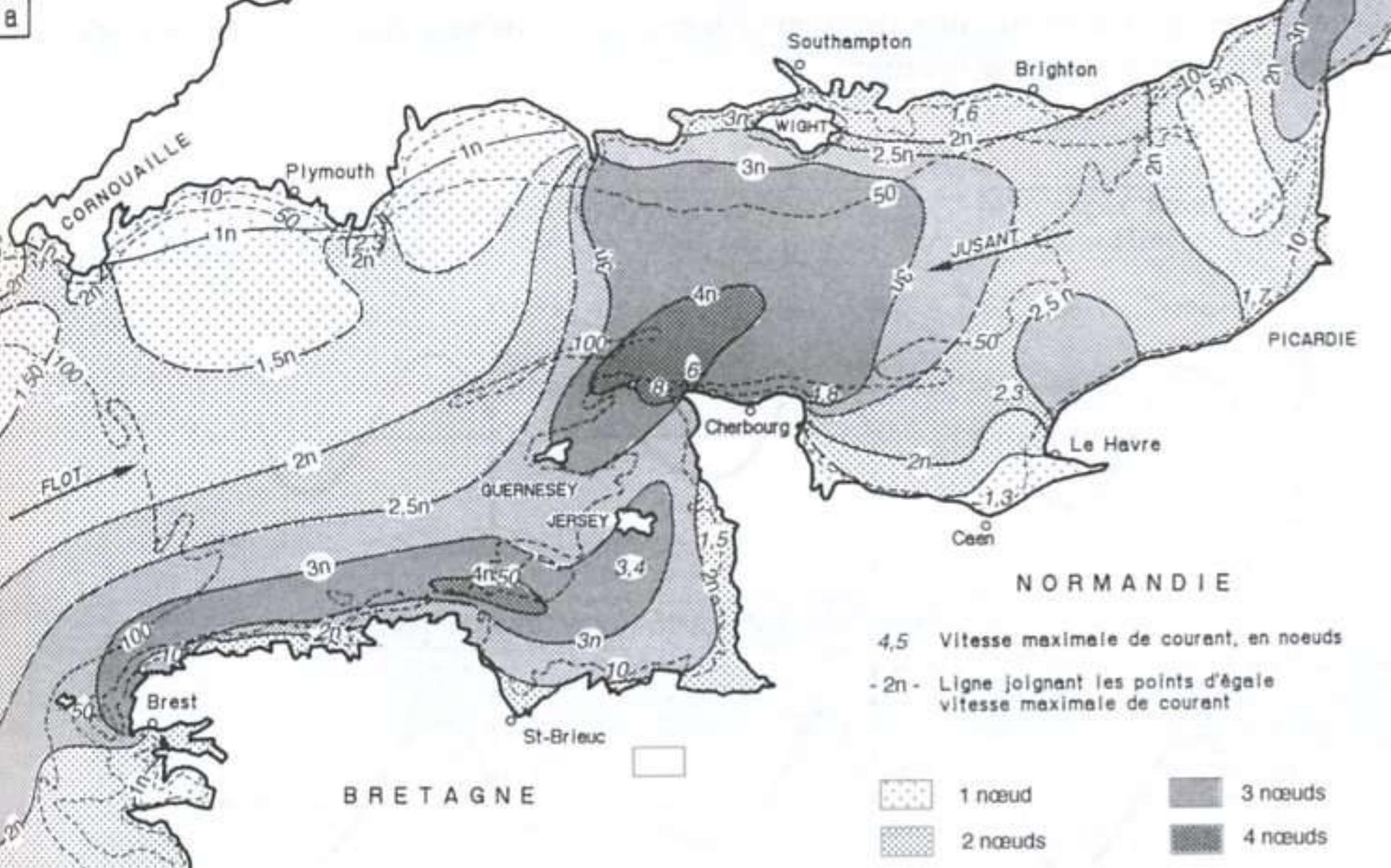
Document 13. Diagramme de Allen : relations entre différentes structures sédimentaires, granulométrie et vitesse du courant.

Formes sédimentaires produites en fonction de la vitesse du courant



**Document 3. Répartition simplifiée
des sédiments clastiques dans la Manche.**

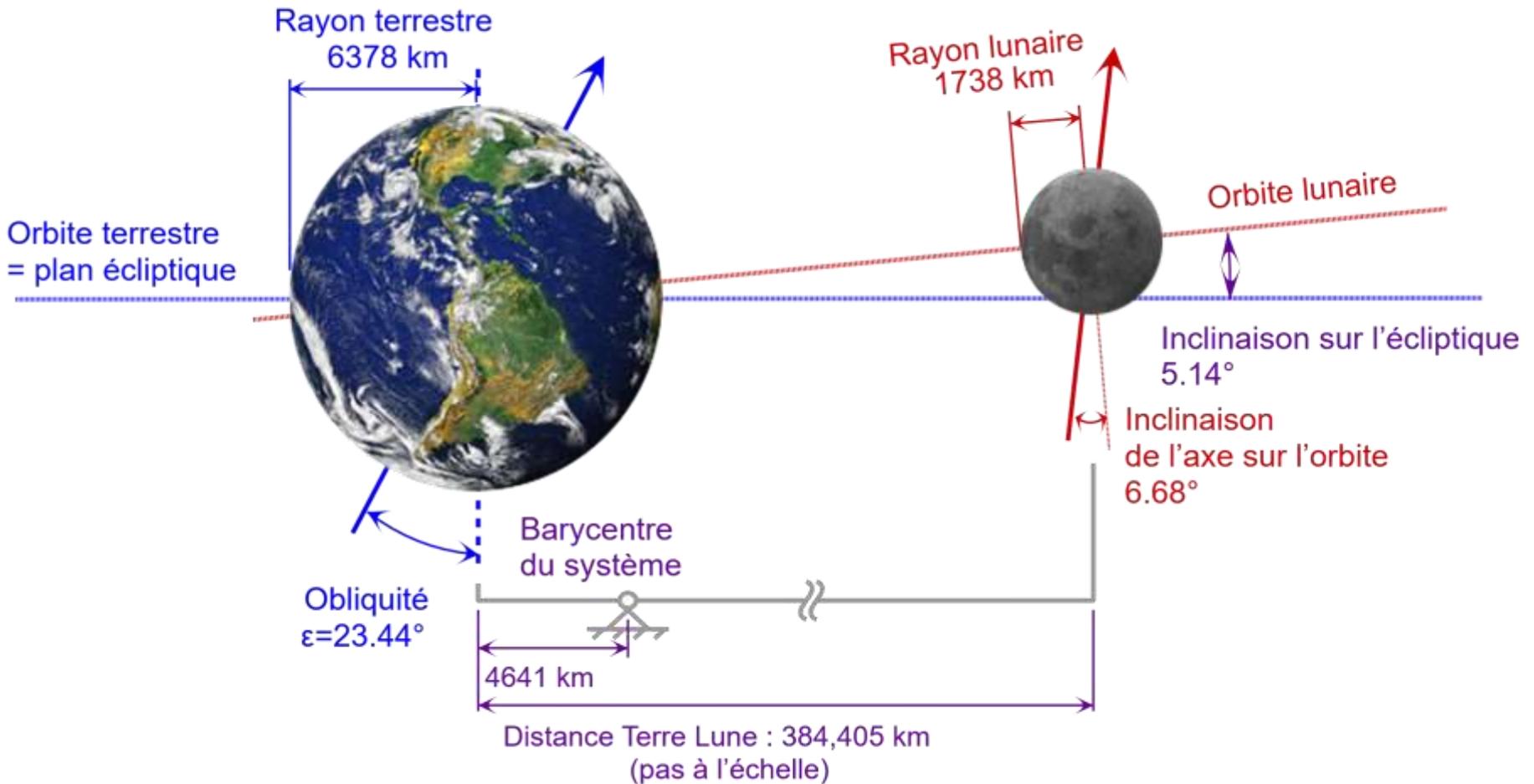
(Cojan I., Renard M., " Sédimentologie ", Dunod Ed.).



Document 14. Carte des vitesses maximales des courants dans la Manche.

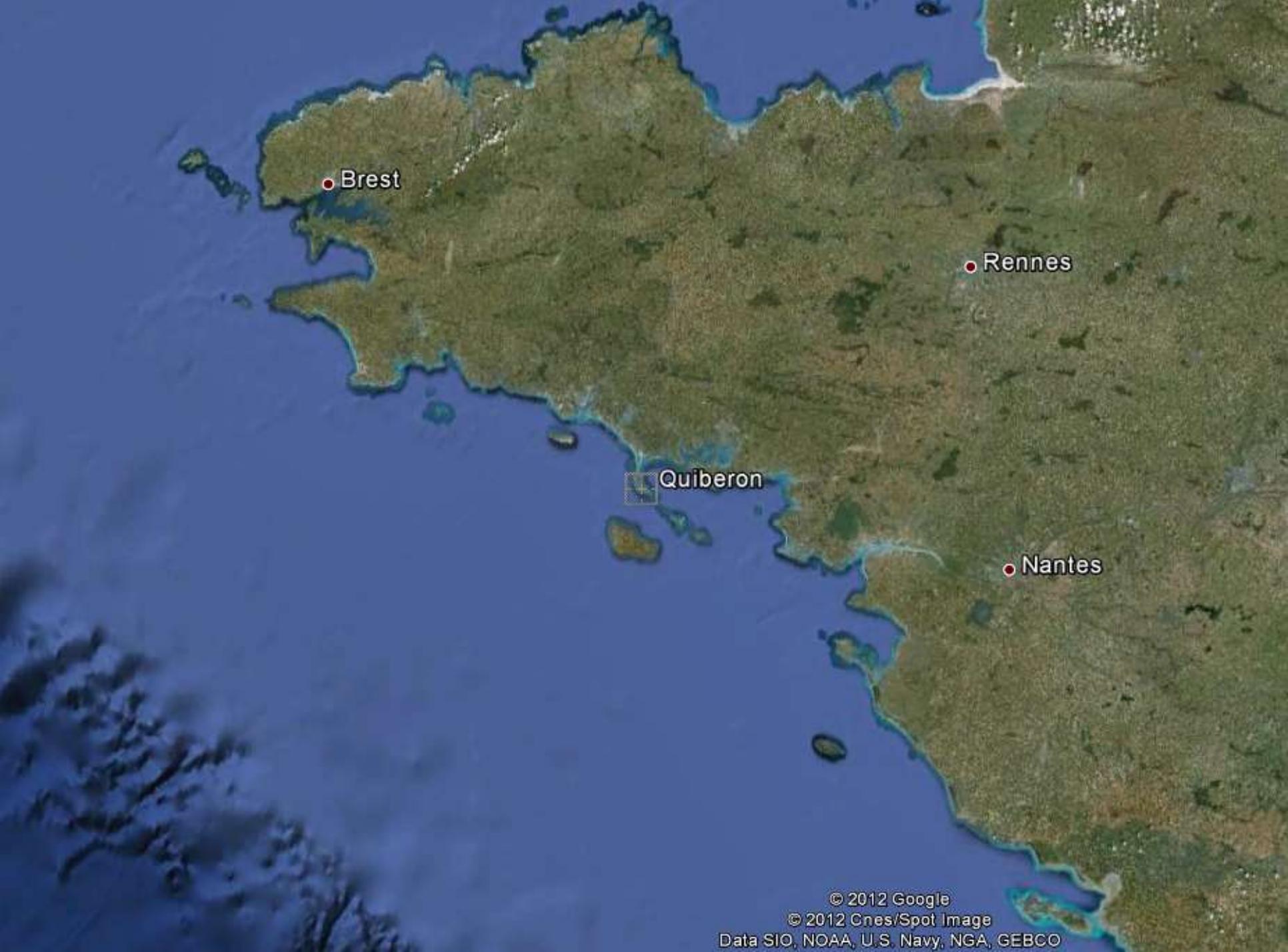
(Cojan I., Renard M., "Sédimentologie", Dunod Ed.)

Le système Terre - Lune



Les paramètres orbitaux de la lune sont variables :

- déclinaison : angle entre plan de l'écliptique et plan de l'orbite lunaire
- excentricité de l'orbite lunaire
- précession de l'axe de rotation de la lune



• Brest

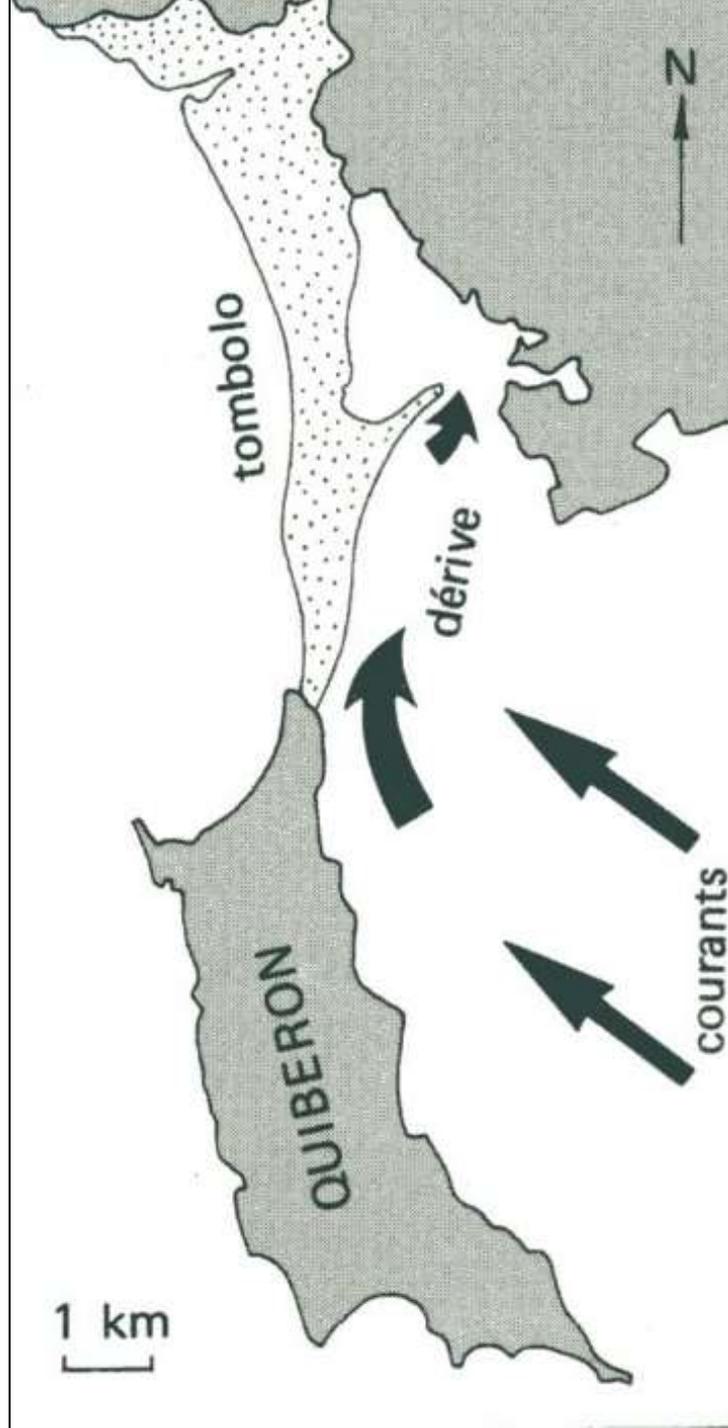
• Rennes

□ Quiberon

• Nantes



Image © 2012 GeoEye
© 2012 Google
© 2012 Cnes/Spot Image
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO



Document 15.

Le tombolo de la presqu'île de Quiberon.

La houle du Sud-Est
tend à déblayer le
tombolo, la dérive
littorale s'effectuant vers
le Nord.

(Dercourt J., Paquet J., " Géologie : Objets
et méthodes ", Dunod Ed.)

Bristol

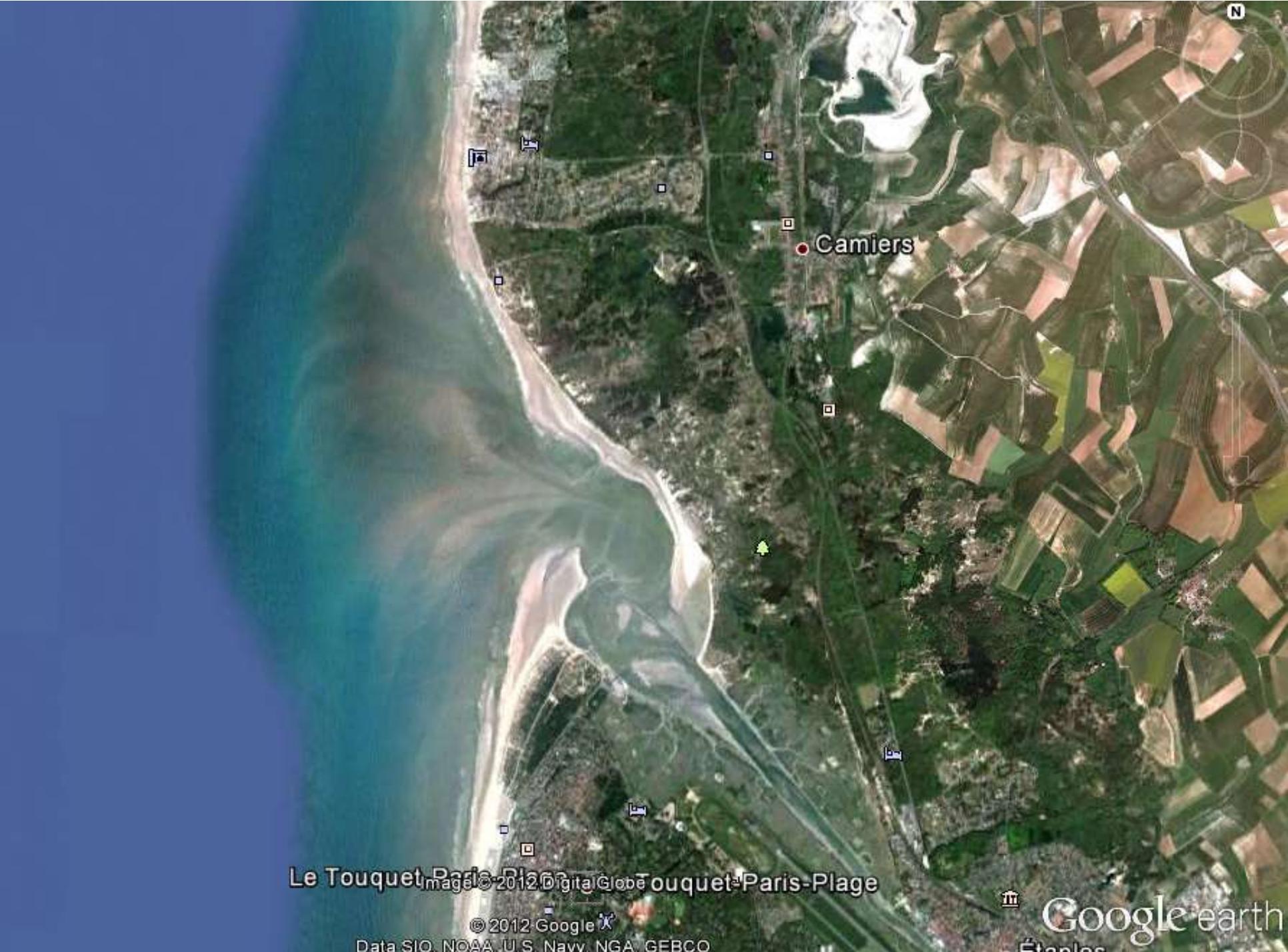
Londres

Le Touquet-Paris-Plage

Le Havre

Image © 2012 TerraMetrics
© 2012 Cnes/Spot Image
© 2012 Google





Camiers

Le Touquet-Paris-Plage Touquet-Paris-Plage

Image © 2012 DigitalGlobe

© 2012 Google

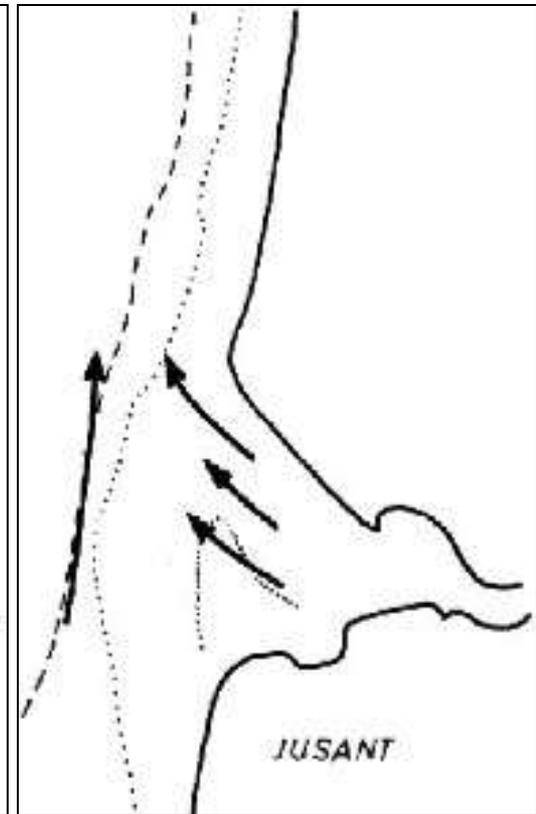
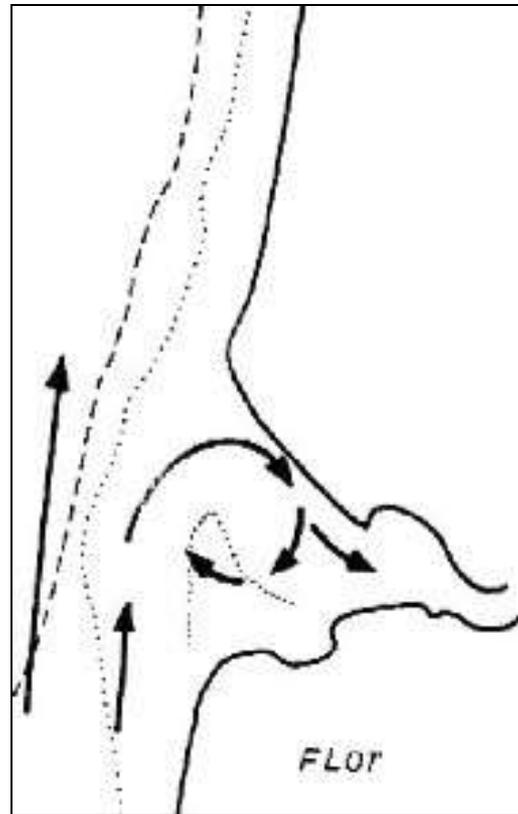
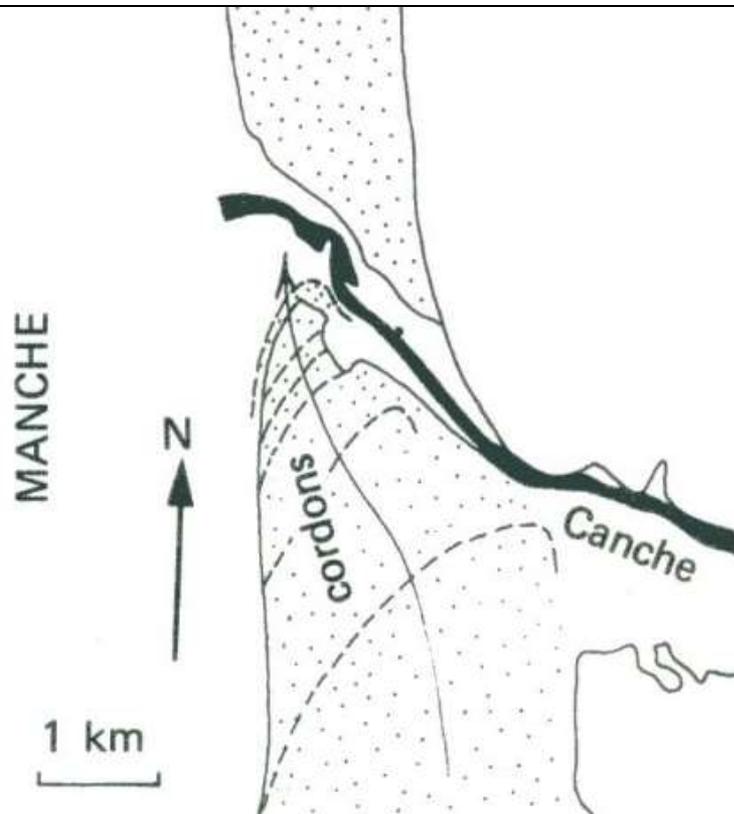
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google earth

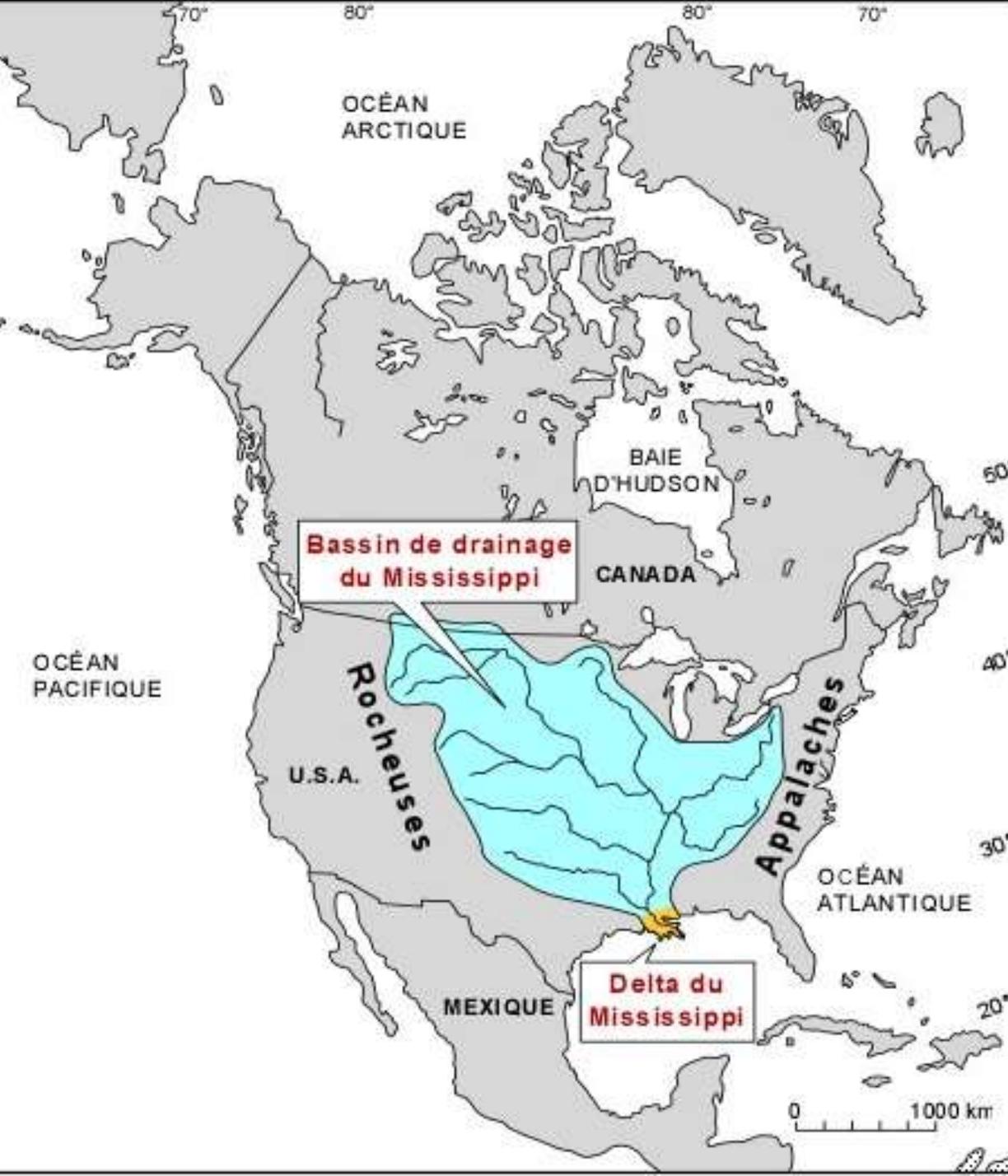


Étaples

Document 16. L'estuaire de la Canche (Pas de Calais).



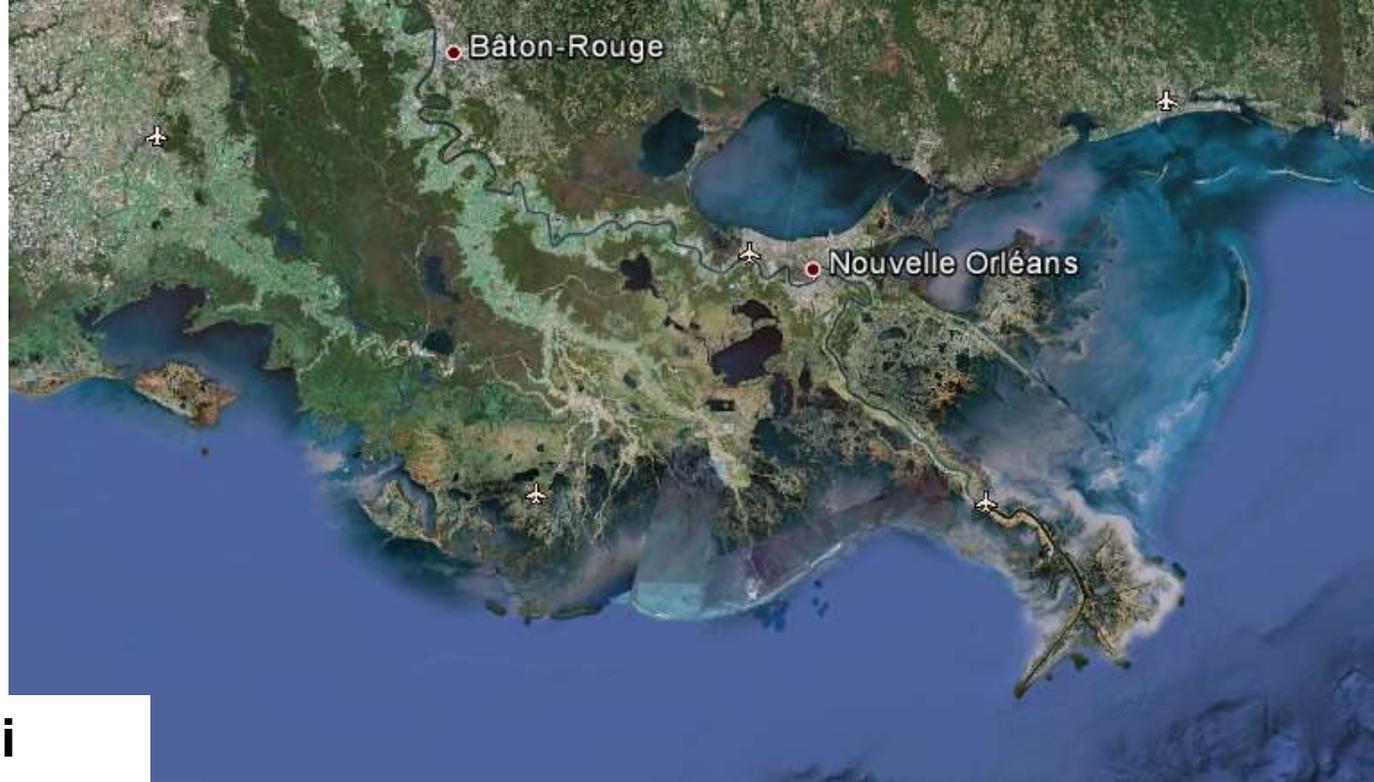
A chaque marée montante, la mer pénètre d'abord dans l'estuaire par le chenal de l'Authie en inversant le sens du courant puis elle déborde du lit du fleuve pour envahir les vasières. Selon le coefficient de la marée haute, elle finit par recouvrir les prés salés et la majeure partie du poulier (cordons). A marée descendante, l'estuaire se vide en empruntant le chemin inverse. Ce sont ces deux mouvements d'eau qui érodent la rive Nord.



Le delta du Mississippi

Le bassin de drainage du fleuve Mississippi est immense. Il couvre tout le centre du continent nord-américain au sud des Grands Lacs entre, à l'ouest, la chaîne des Rocheuses et, à l'Est, la chaîne des Appalaches.

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/delta.mississippi.html>

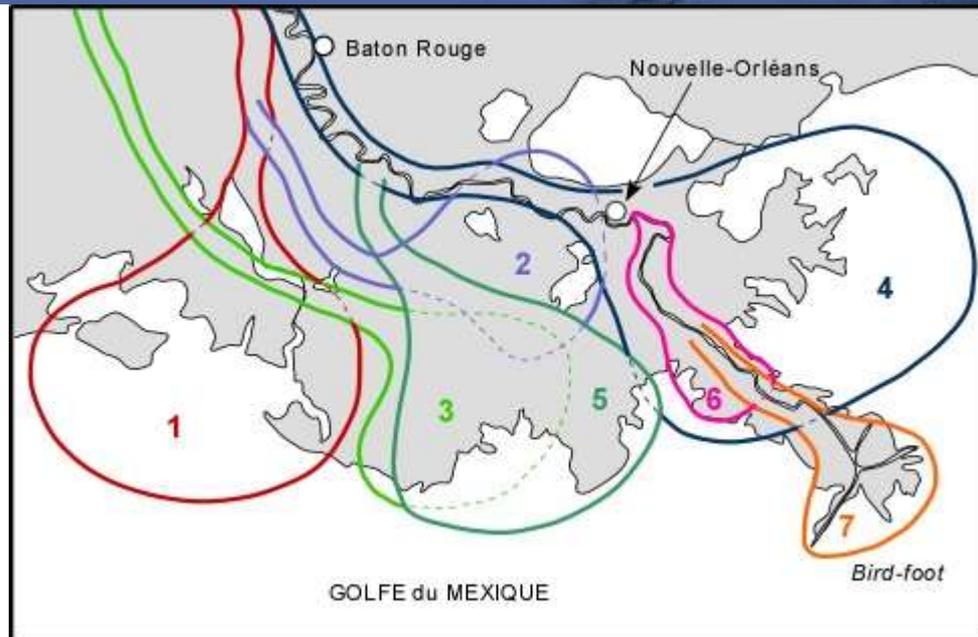


Le delta du Mississippi

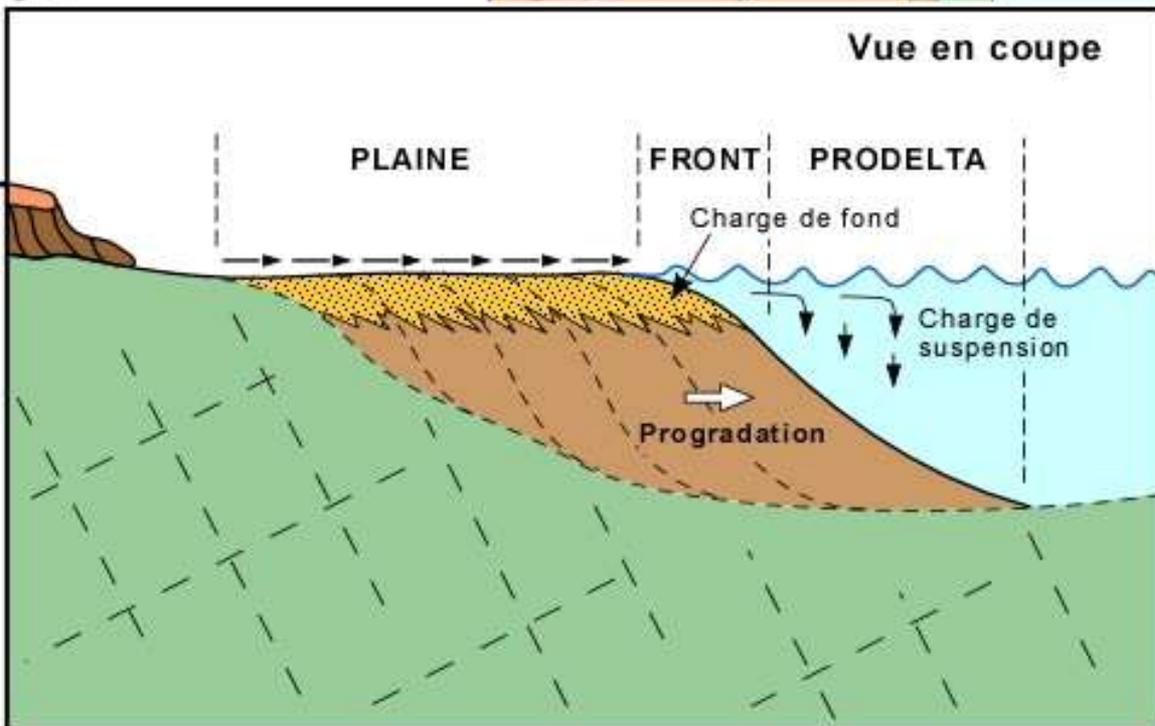
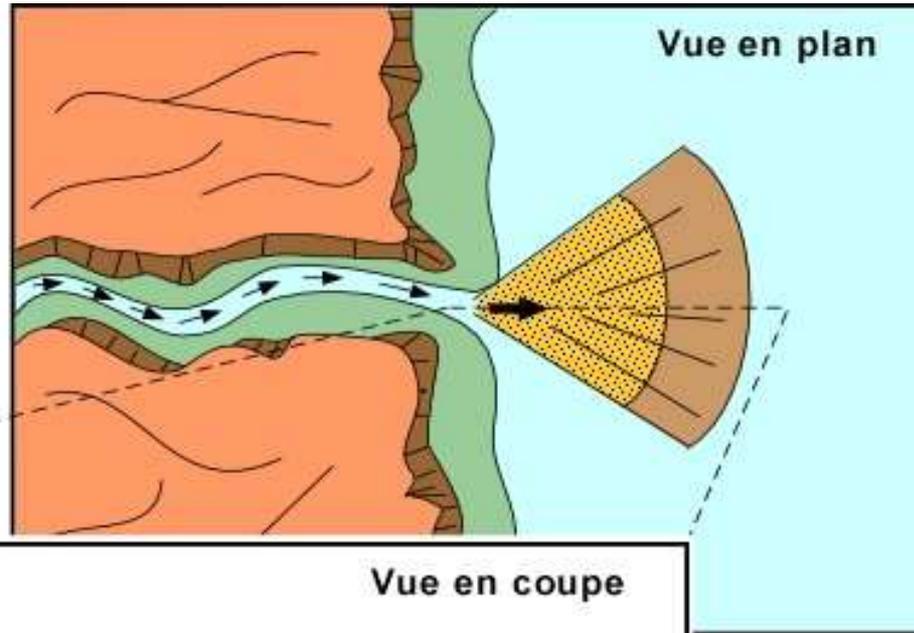
Ce delta s'est construit selon une succession de lobes dont la position a suivi les changements de cours du Mississippi.

Le lobe actuellement actif est localisé au SE de la Nouvelle-Orléans.

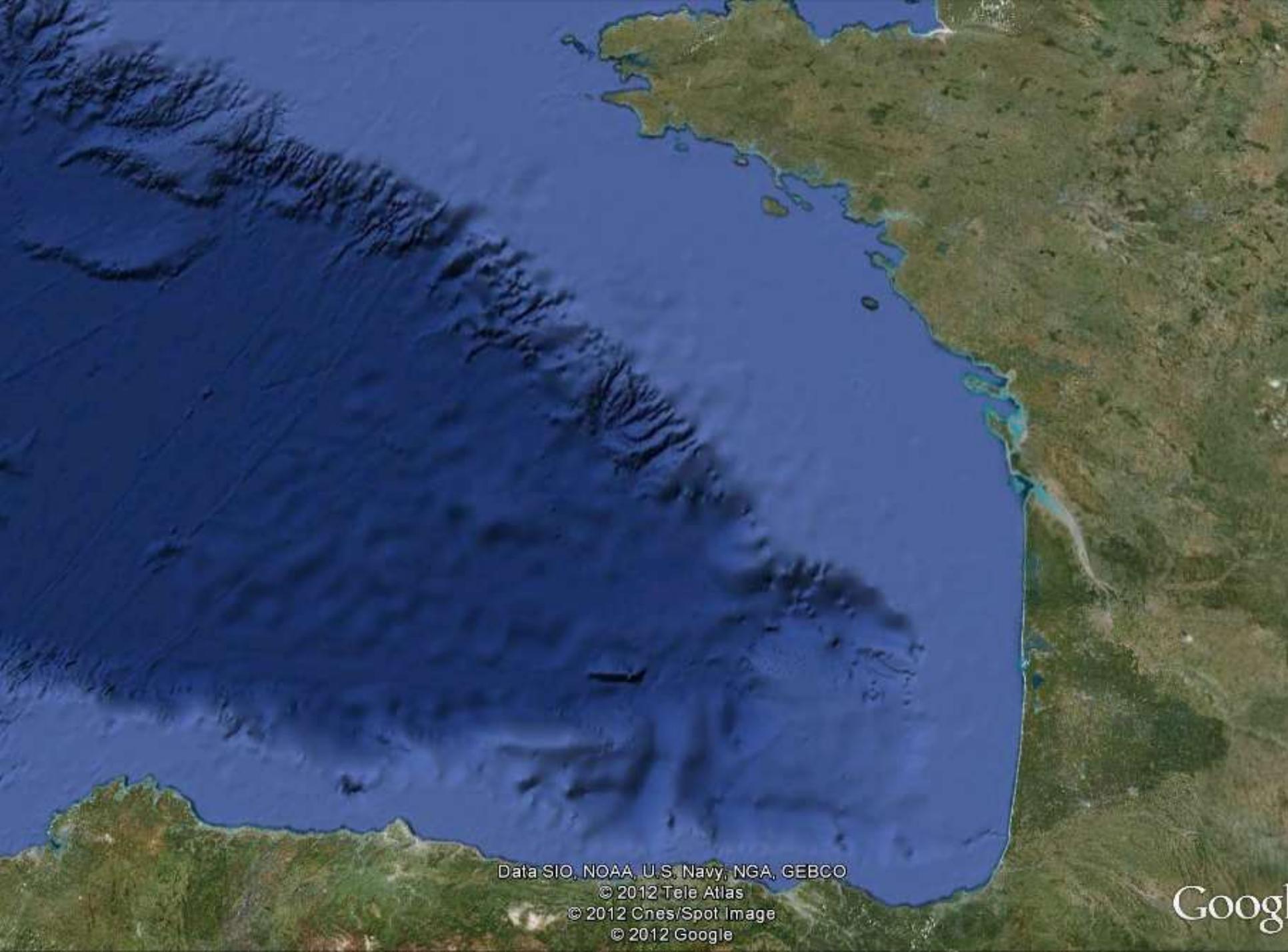
<http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/delta.mississippi.html>



L'appareil deltaïque



Les deltas constituent des lieux d'accumulation sédimentaire impressionnants, tant en superficie qu'en épaisseur. Ils construisent de grandes plaines marécageuses qui constituent des écosystèmes très importants à la surface de la planète. De plus, ils forment des corps sédimentaires très propices à la formation de réservoirs d'hydrocarbures comme, par exemple, le delta du Mississippi.



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2012 Tele Atlas
© 2012 Cnes/Spot Image
© 2012 Google

Google

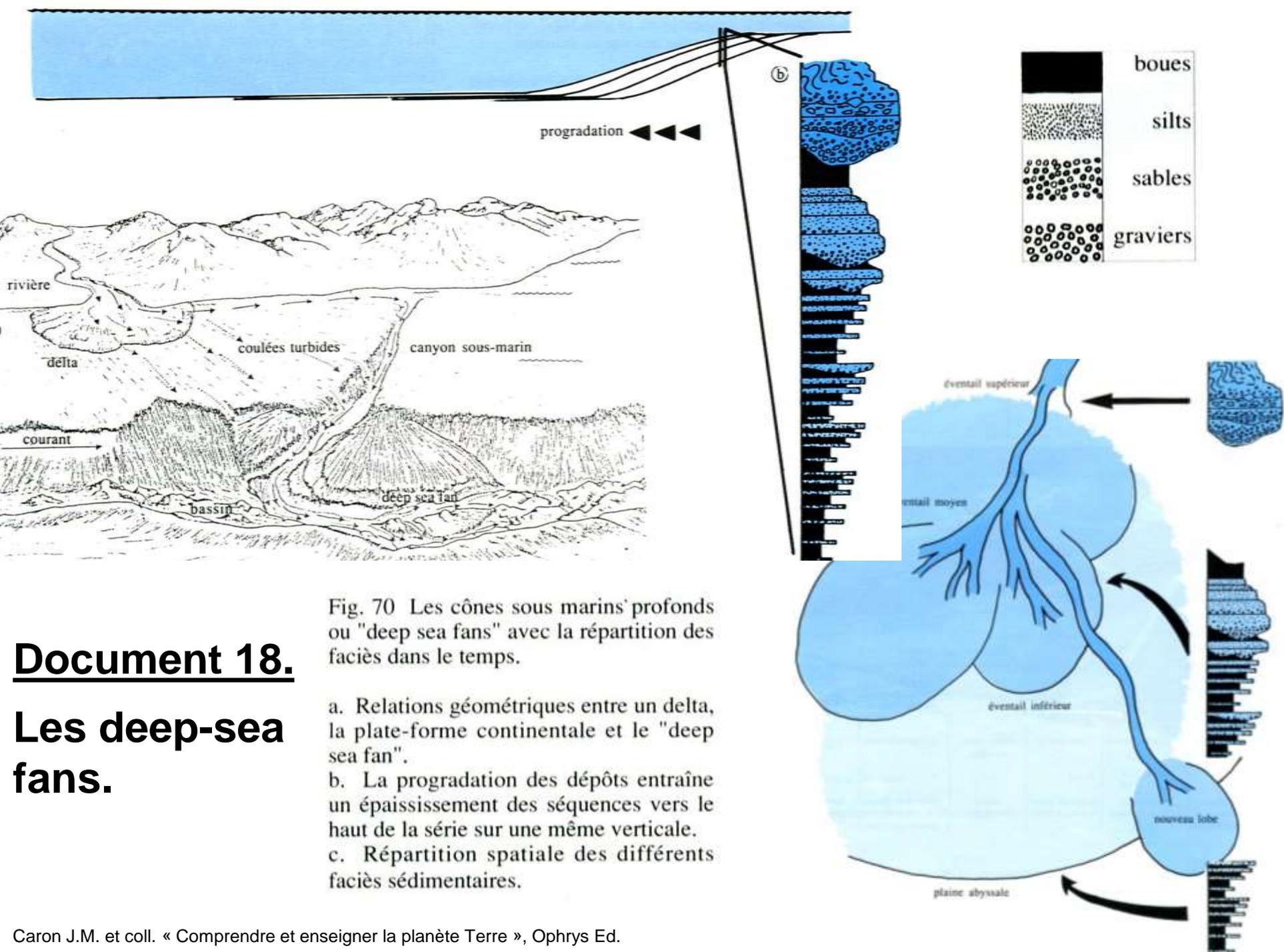


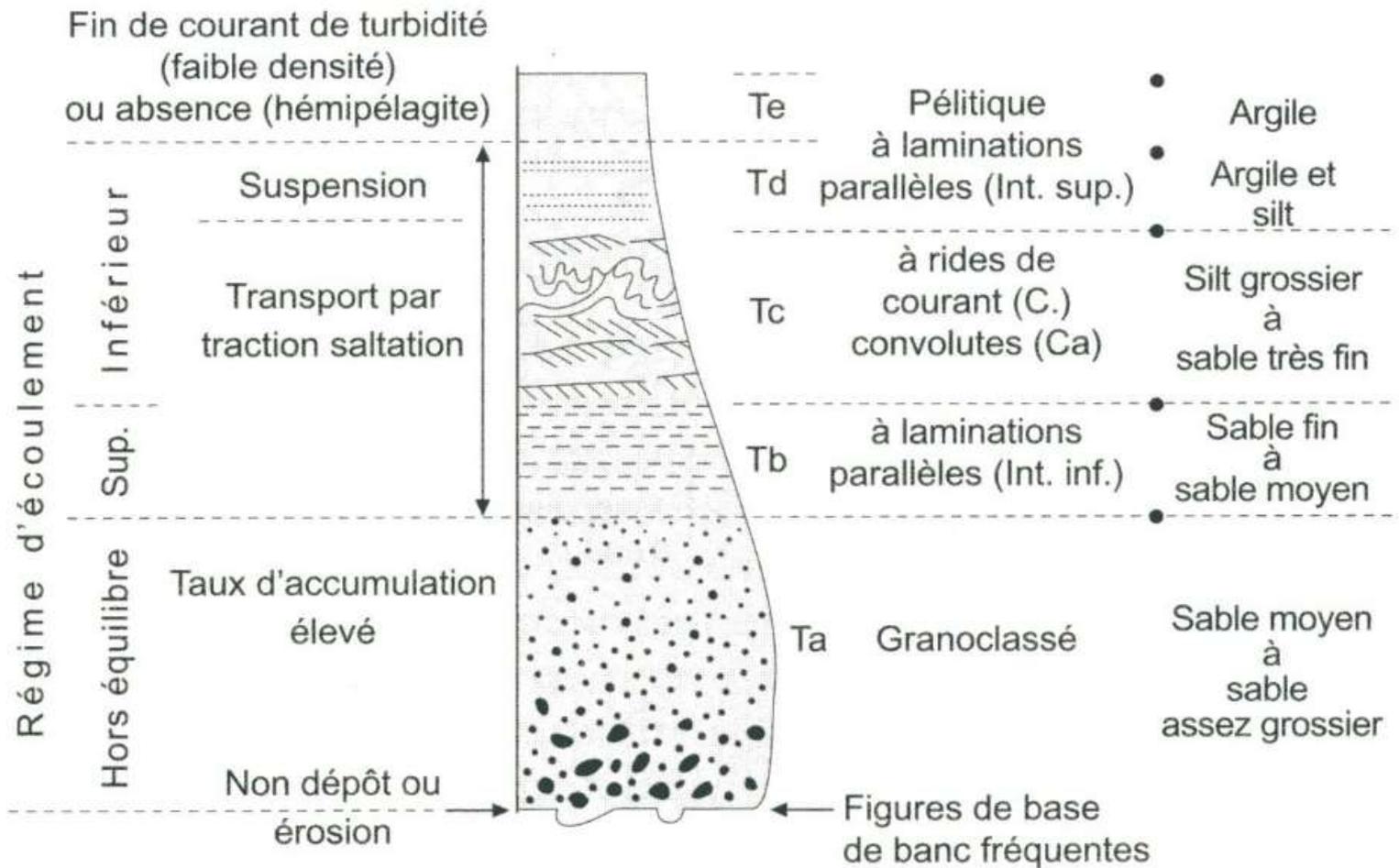
Fig. 70 Les cônes sous marins' profonds ou "deep sea fans" avec la répartition des faciès dans le temps.

- a. Relations géométriques entre un delta, la plate-forme continentale et le "deep sea fan".
- b. La progradation des dépôts entraîne un épaissement des séquences vers le haut de la série sur une même verticale.
- c. Répartition spatiale des différents faciès sédimentaires.

Document 18. Les deep-sea fans.

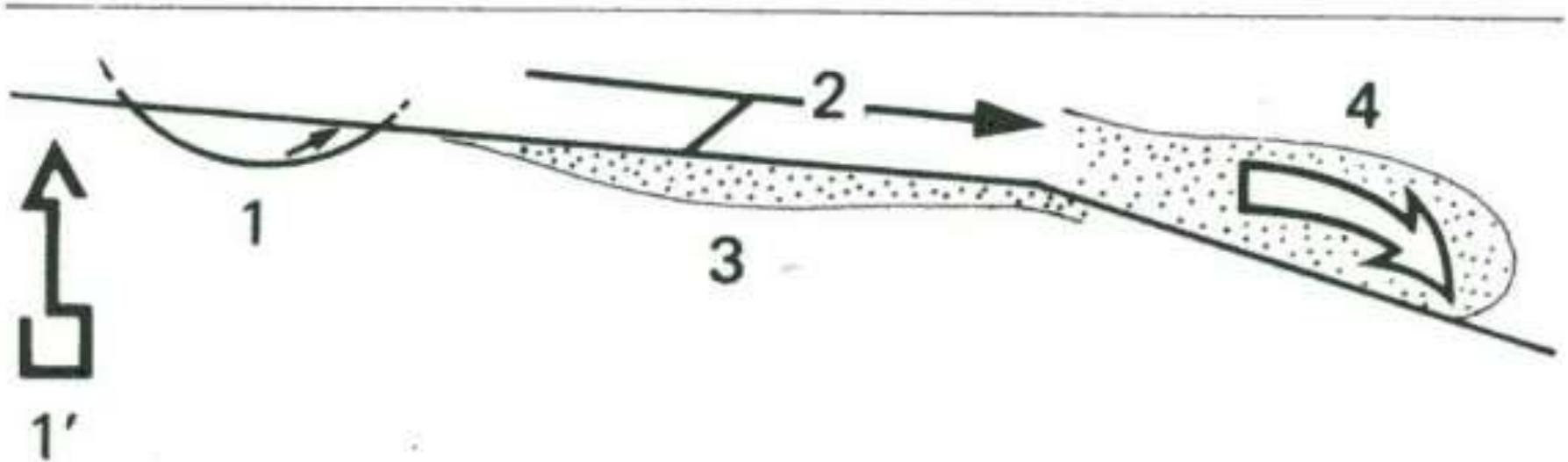


Turbidite



Document 19. La séquence de Bouma, structures sédimentaires, régimes d'écoulements et granulométries associés.

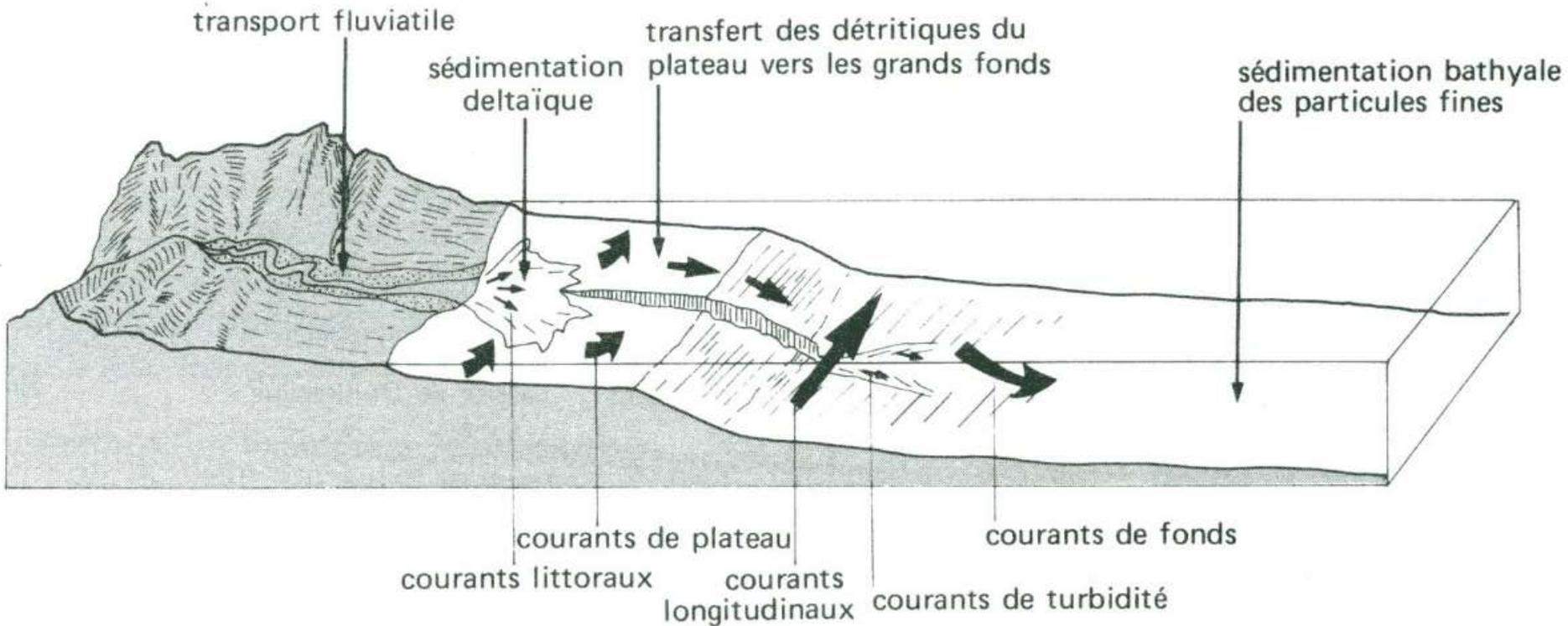
(Cojan I., Renard M., " Sédimentologie ", Dunod Ed.).



Document 20. Les facteurs intervenant dans le déclenchement des courants de turbidité.

1. Déplacement de volumes importants de boues non consolidées provoqués par un glissement de terrain, à la suite d'un séisme (1'). 2. Courants marins violents, conséquences de (1) empruntant par érosion brutale des matériaux meubles (3) : le courant de turbidité est né (4) et dévale les pentes sous-marines.

(Dercourt J., Paquet J., " Géologie : Objets et méthodes ", Dunod Ed.).



Document 21. Schéma récapitulatif des différents types de sédimentation détritique liés aux différents types de courants.

On notera en hachuré vertical l'existence d'un canyon sous-marin qui entaille le plateau et le talus.

(Dercourt J., Paquet J., "Géologie : Objets et méthodes", Dunod Ed.).





Date : 26 août 2000

Source : MISR / Terra

Cette image montre une petite partie de la grande barrière de corail qui s'étend sur 2000 km au large des côtes du Nord-Est de l'Australie.

Les récifs coralliens (chaîne de taches bleu clair orientées NO-SE) se trouvent à peu près à 200 km des côtes (ici le Queensland).

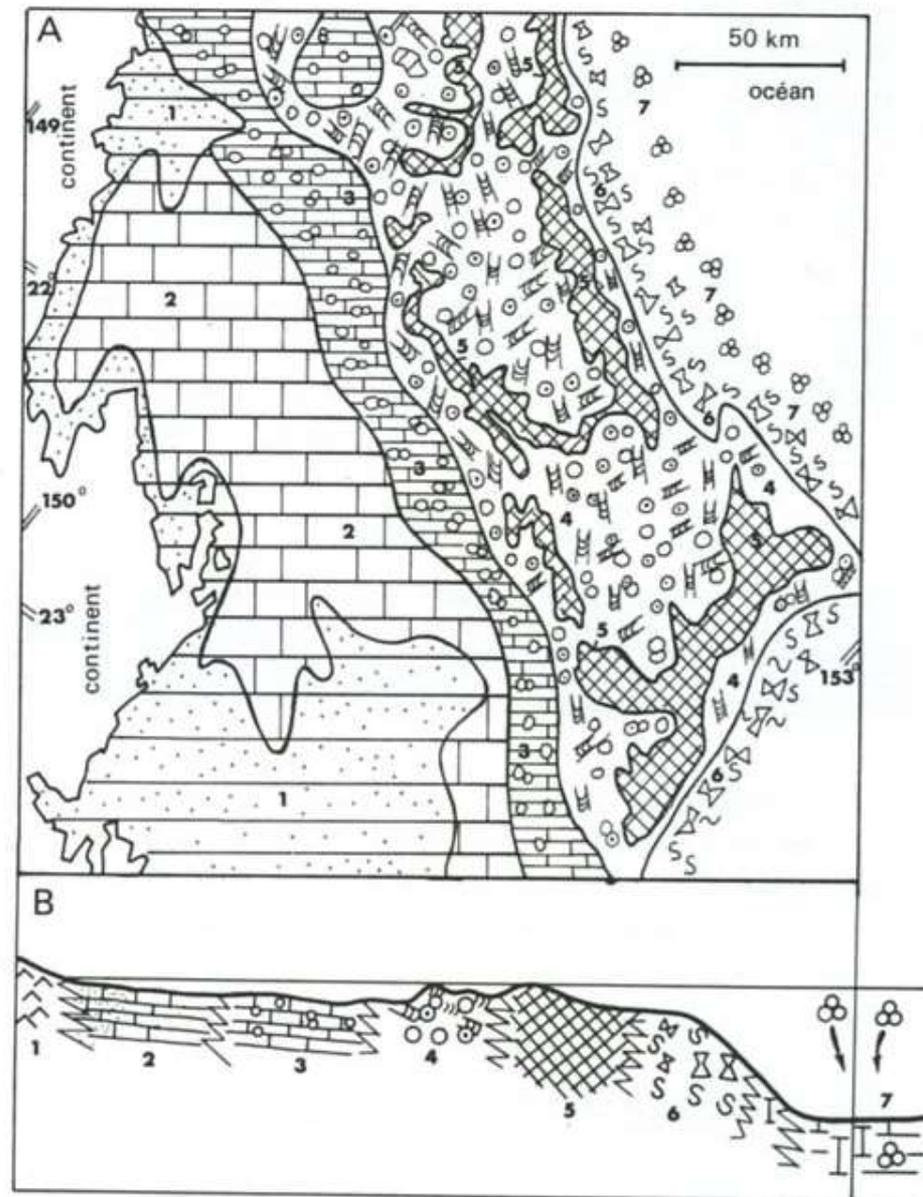
Les différences de niveaux de bleu révèlent des différences de profondeurs ou des variations dans la turbidité des eaux océaniques.

Image Landsat (C) ESA

(R) Thomas POUCHIN, 2001

http://tpouchin.club.fr/images_monde/corail.htm

La grande barrière de corail (Australie)

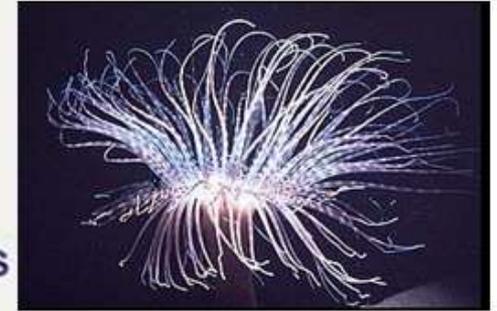


Document 22. Carte et coupe de la grande barrière récifale d'Australie.

1. Sable argileux (plus de 60 % de quartz) ; 2. Arénites calcaires ; 3. Boue fine calcaire ; 4. Arénites calcaires à débris de récifs et à Foraminifères ; 5. Récifs construits ; 6. Arénites grossières, calcaires à la base du talus ; 7. Boue pélagique carbonatée. (Dercourt J., Paquet J., " Géologie : Objets et méthodes ", Dunod Ed.).



Madréporaires

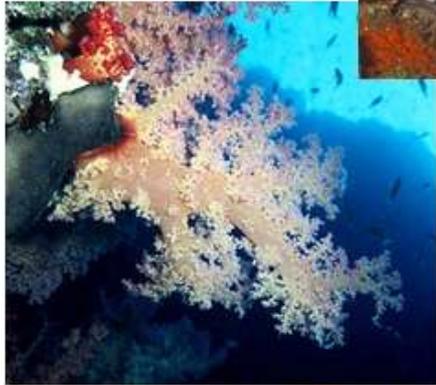


Cérianthaires



Gorgonaires

Corail « mou »



Alcyonaires

Actinaires



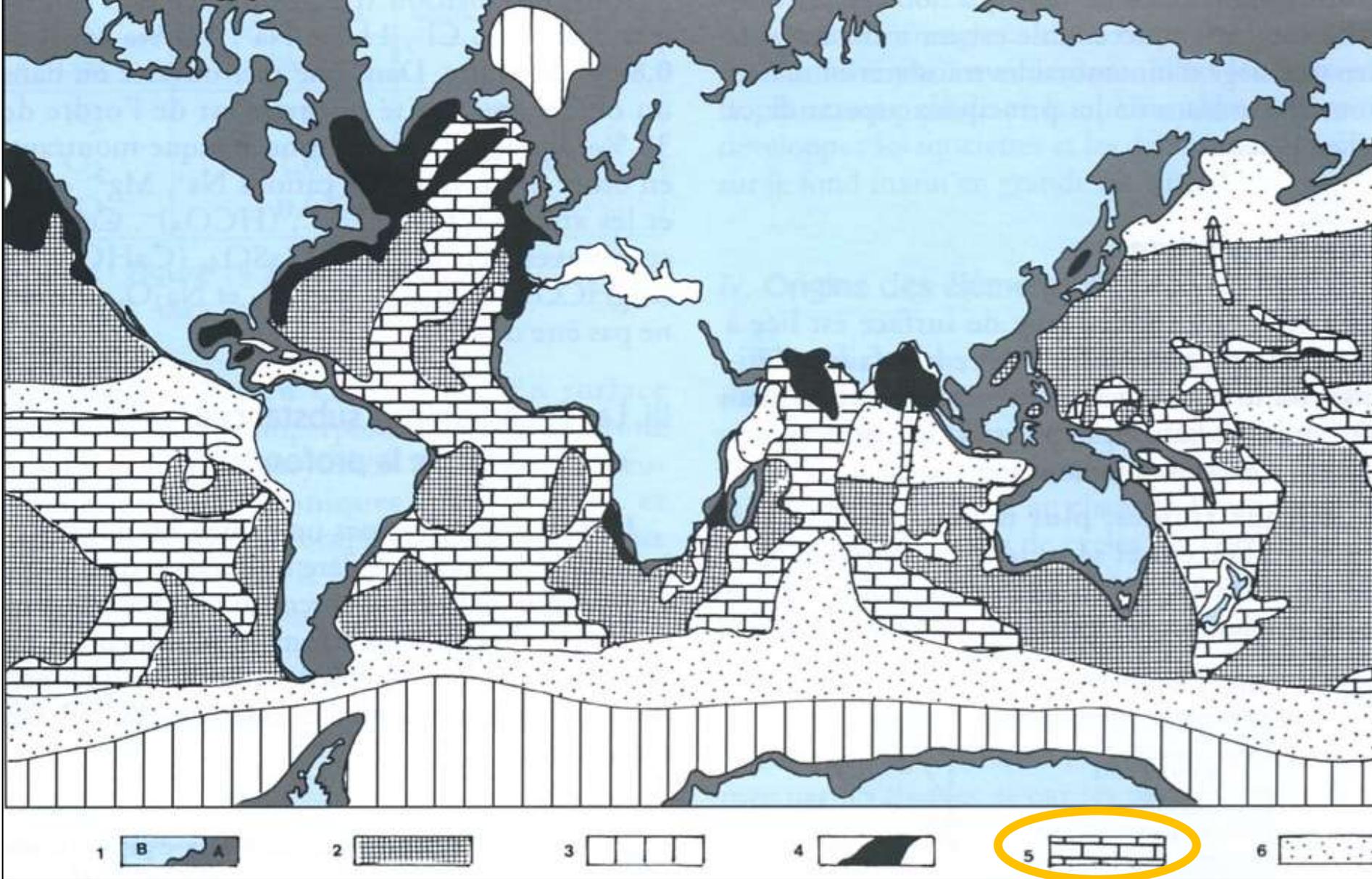
Anémone

Hexacoralliaires

Octocoralliaires

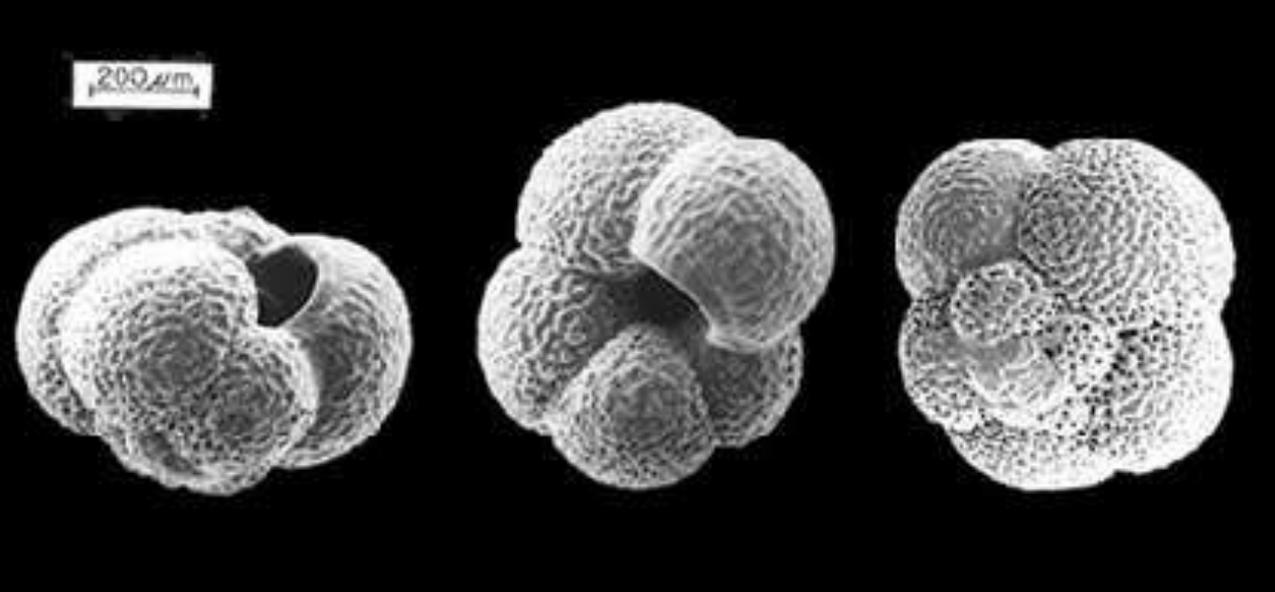
Anthozoaires

**Les Anthozoaires (coraux, Anémones)
font partie des Cnidaires,
Métazoaires diblastiques.**



Document 2. Répartition des sédiments actuels dans les mers et les océans.

1A : plate-forme continentale ; 1B : continents et zones émergées ; 2 : argiles des grands fonds ; 3 : sédiments périglaciaires ; 4 : sédiments grossiers d'émergences deltaïques ; 5 : sédiments carbonatés ; 6 : sédiments siliceux. (Dercourt J. et coll. " Géologie : objets, méthodes et modèles ", Dunod Ed.).



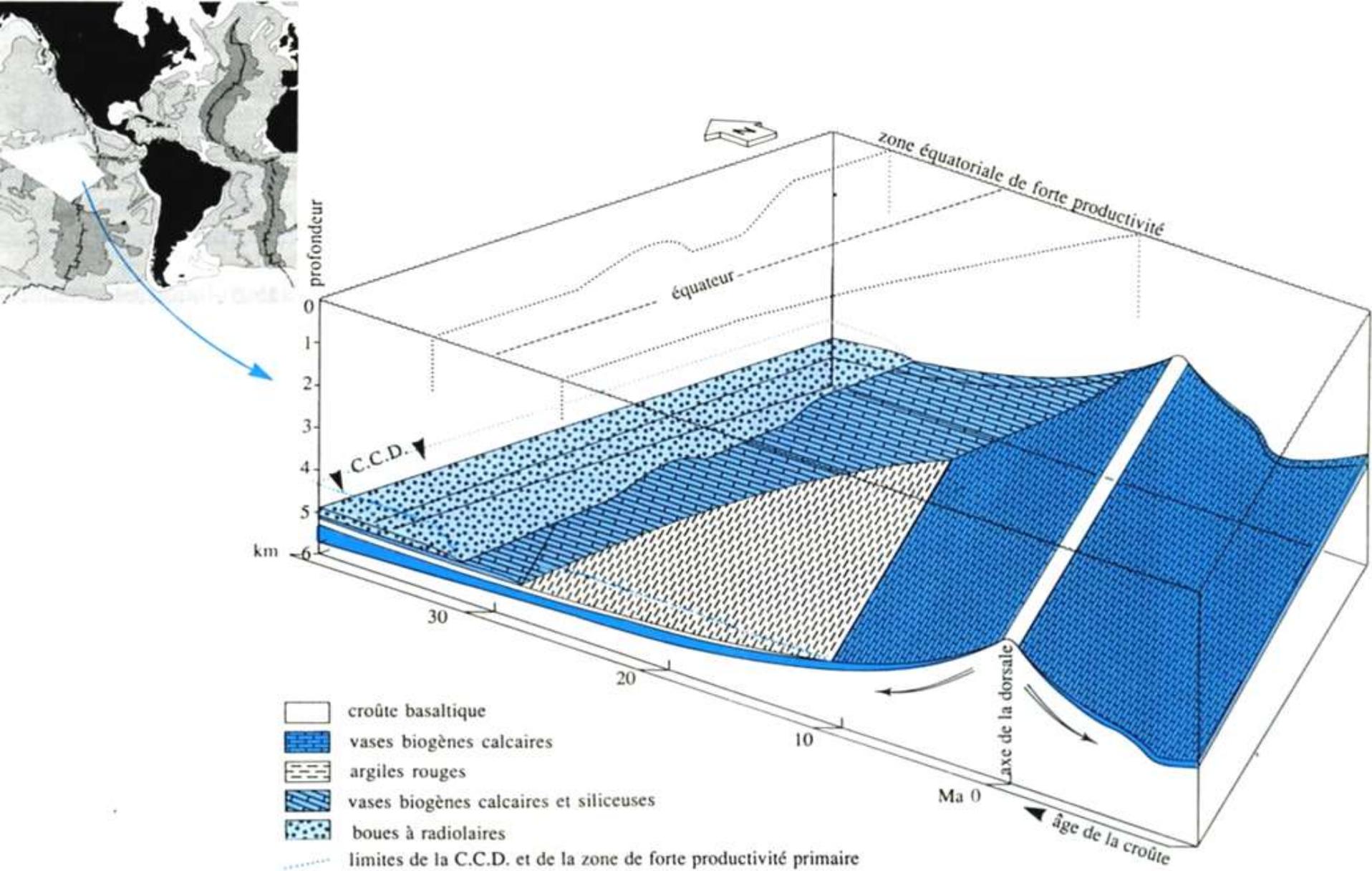
**Globigérines,
Foraminifères
actuels des zones
boréales**



Ptéropode (escargot marin nageur)

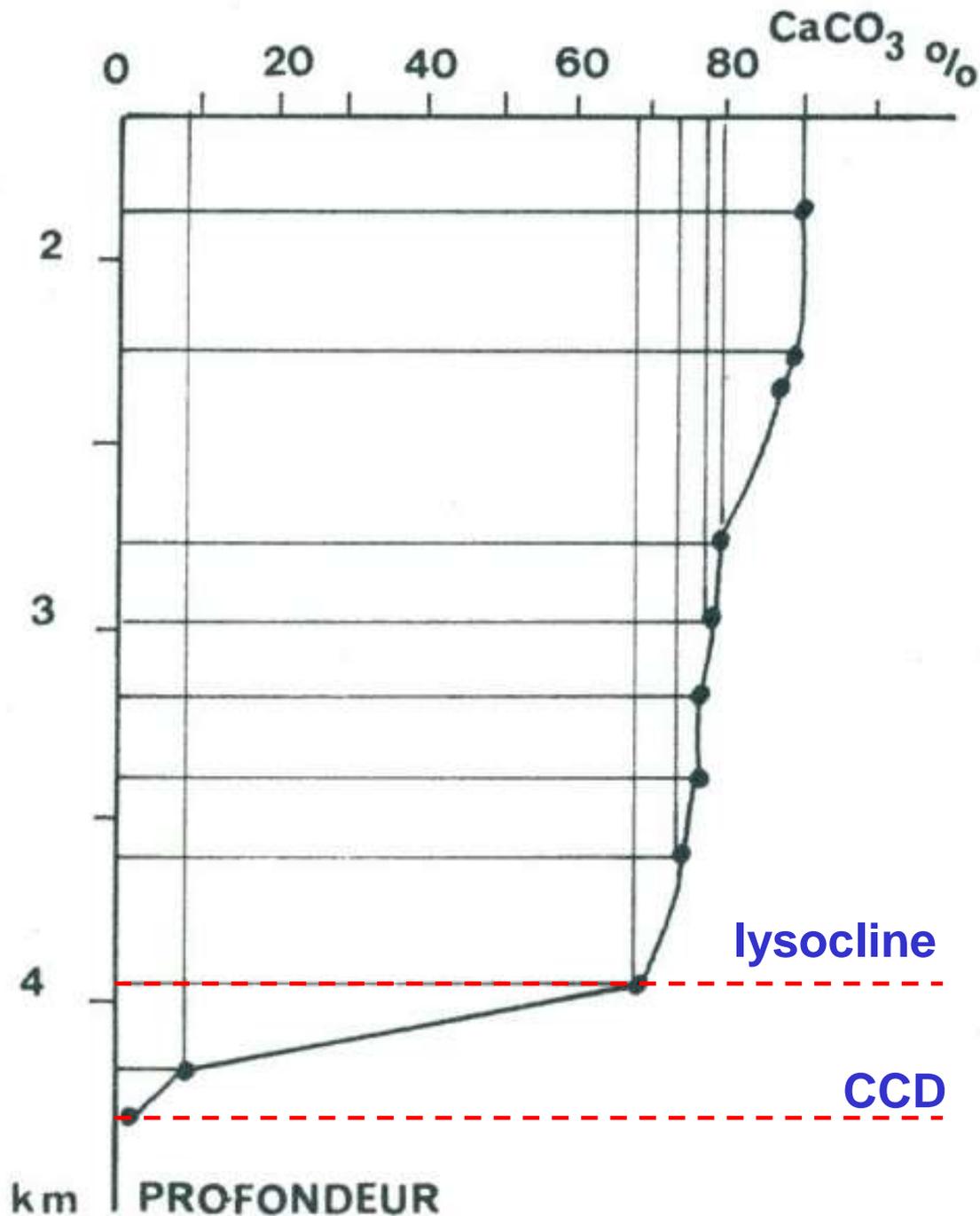
Coccolithophoridé



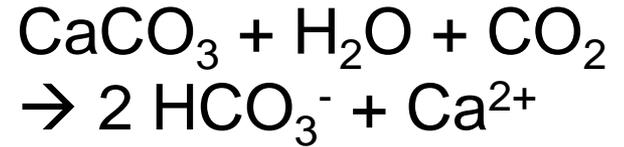


Document 23. Répartition des faciès sédimentaires en fonction de la profondeur et de la géographie.

(Caron J.M. et coll., " Comprendre et enseigner la planète Terre ", Ophrys Ed.).



Rappel de l'équation de dissolution des carbonates :



Document 24.

Etude expérimentale de la dissolution des carbonates (Atlantique Sud au large du Paraguay).

Le % de CaCO₃ figuré représente le taux de CaCO₃ non dissous.

(Dercourt J., Paquet J., " Géologie : Objets et méthodes ", Dunod Ed.).

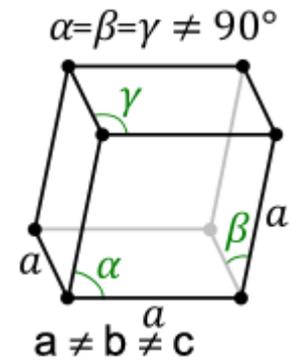
Calcite



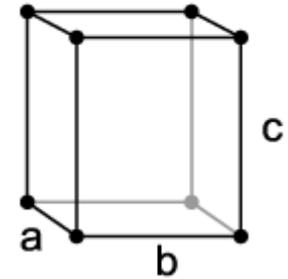
© Université Laval

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s2/calcite.html>

Calcite :
rhomboédrique



Aragonite :
orthorhombique

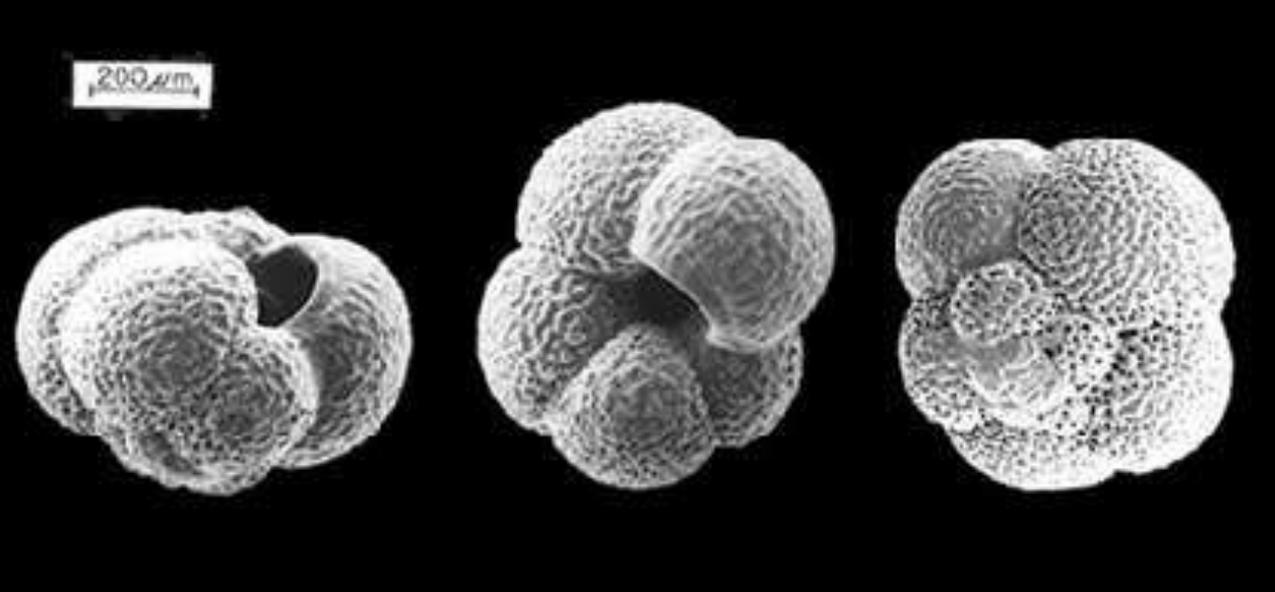


**“Oursins” d’aragonite
sur un basalte du
plateau de Gergovie
(Puy de Dôme)**



Photographie Pierre Thomas

<http://planet-terre.ens-lyon.fr/image-de-la-semaine/lmg35-2003-03-24.xml>



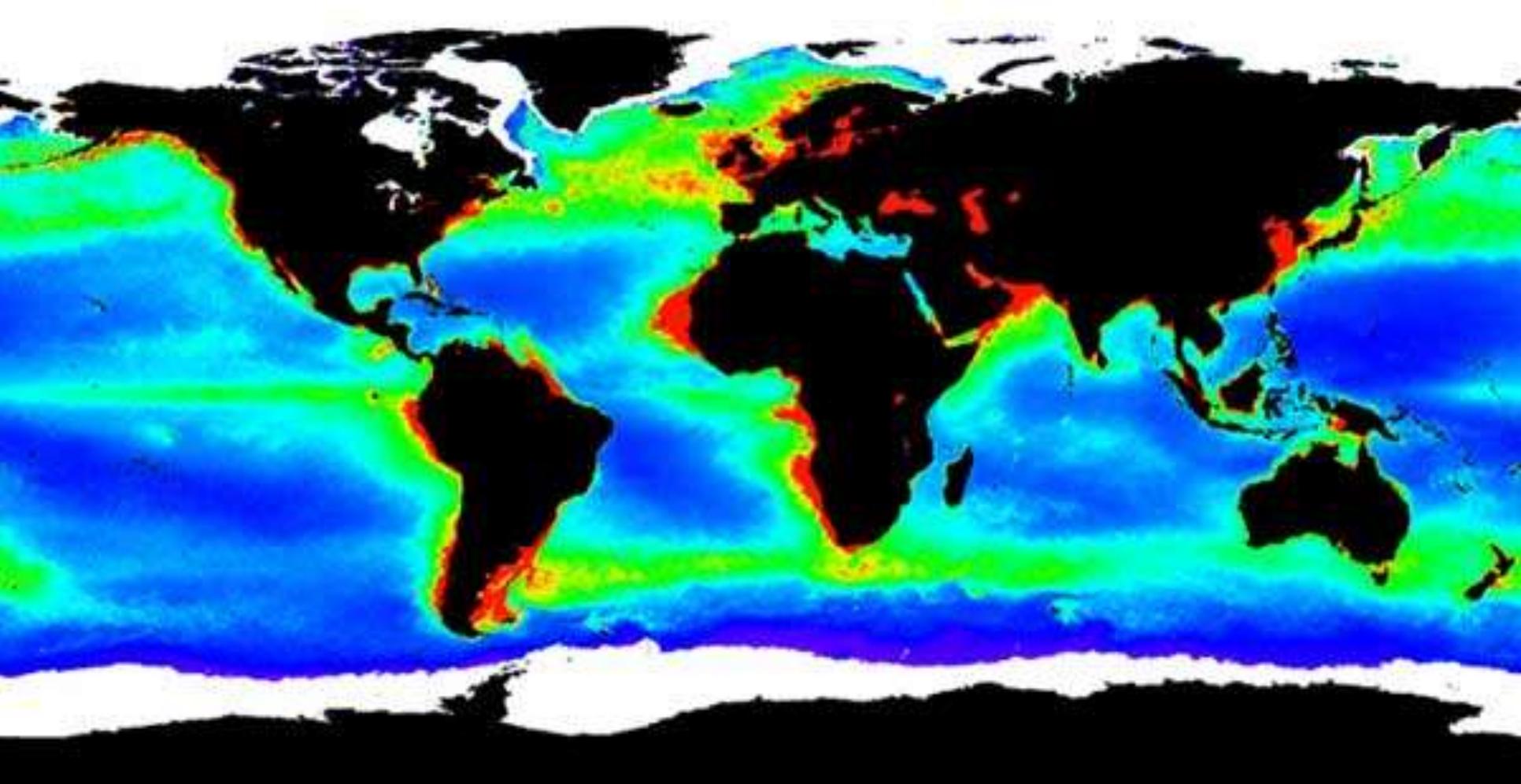
**Globigérines,
Foraminifères
actuels des zones
boréales**



Ptéropode (escargot marin nageur)

Coccolithophoridé

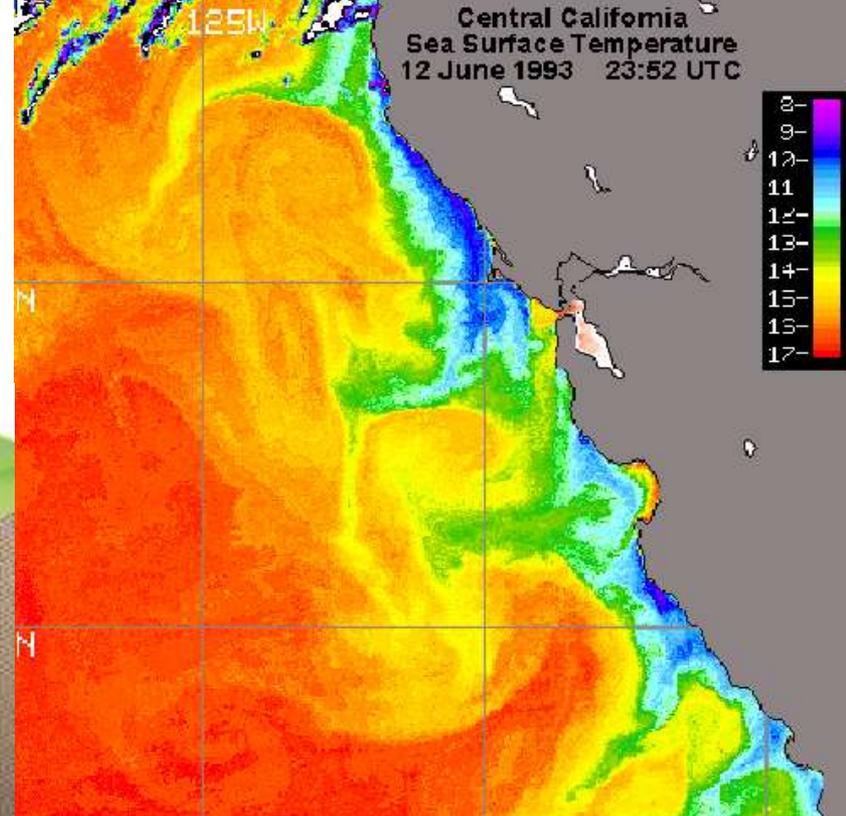




Productivité primaire annuelle (en g de C / m²).

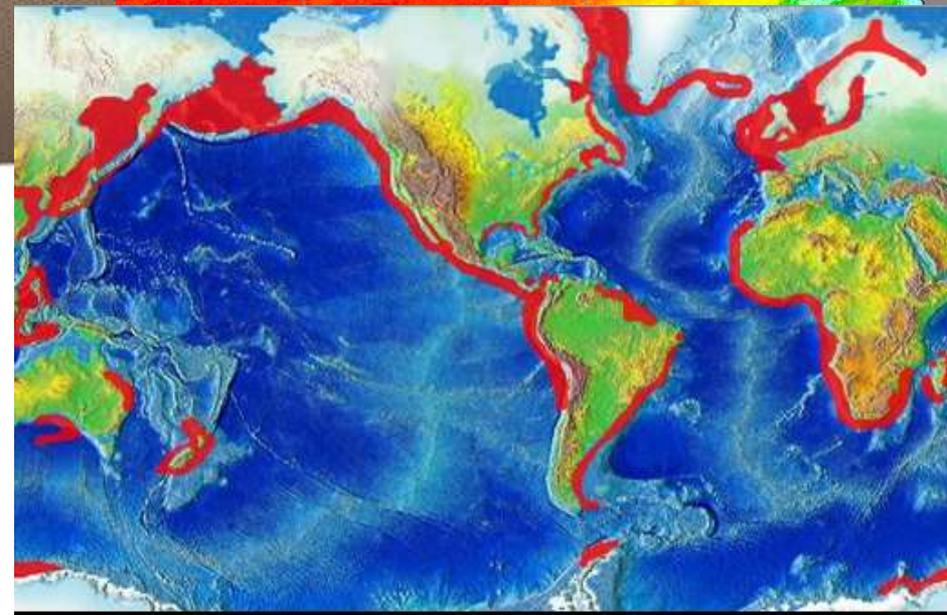
La couleur rouge indique une forte productivité primaire (zones "eutrophes") tandis que la couleur bleue indique une faible productivité primaire (zones "oligotrophes").

La température des eaux de surface témoigne d'upwellings le long des côtes californiennes.



Le phénomène d'upwelling

Zones d'upwelling dans le Monde



Effets de la profondeur sur la dissolution des carbonates

Rappel de l'équation de dissolution des carbonates :



Causes de l'augmentation de la teneur en CO_2
avec la profondeur :

Des sources de CO_2 :

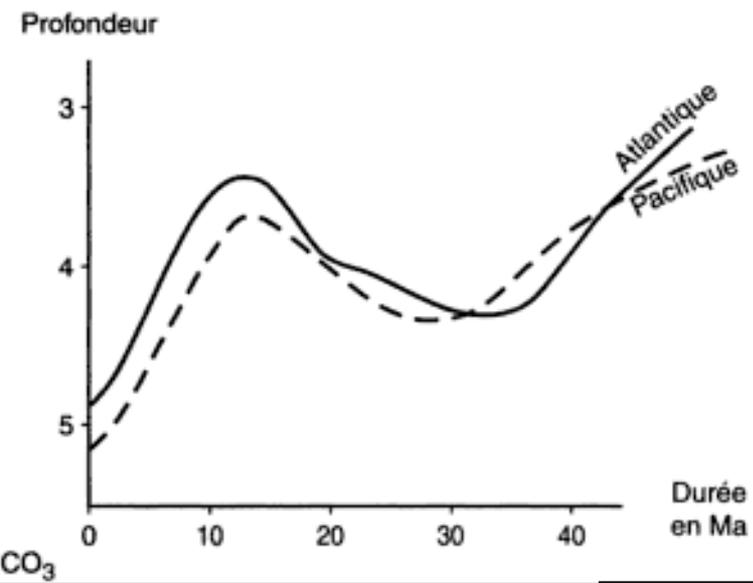
- décomposition des organismes morts
- volcanisme intra-océanique

Des puits de CO_2 qui disparaissent :

- plus de photosynthèse au-delà de la zone photique

Des conditions qui permettent une plus grande teneur en gaz dissous dans l'eau :

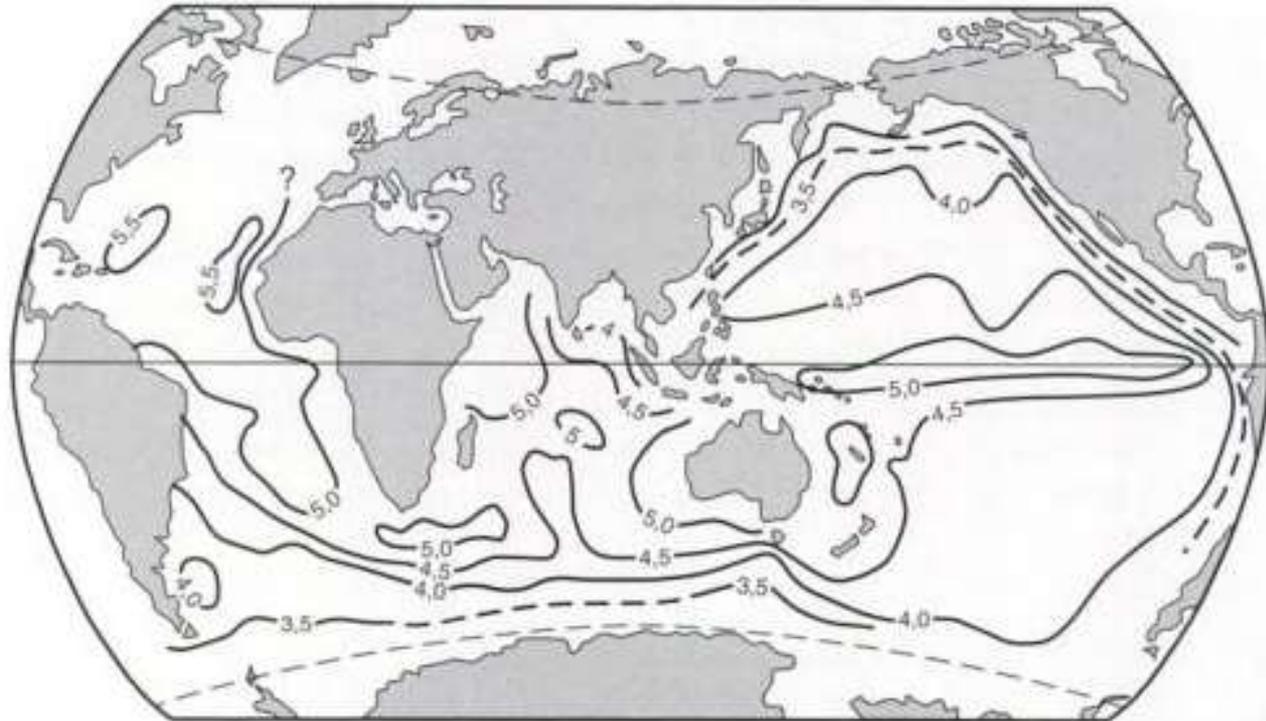
- Diminution de la température
- Augmentation de la pression

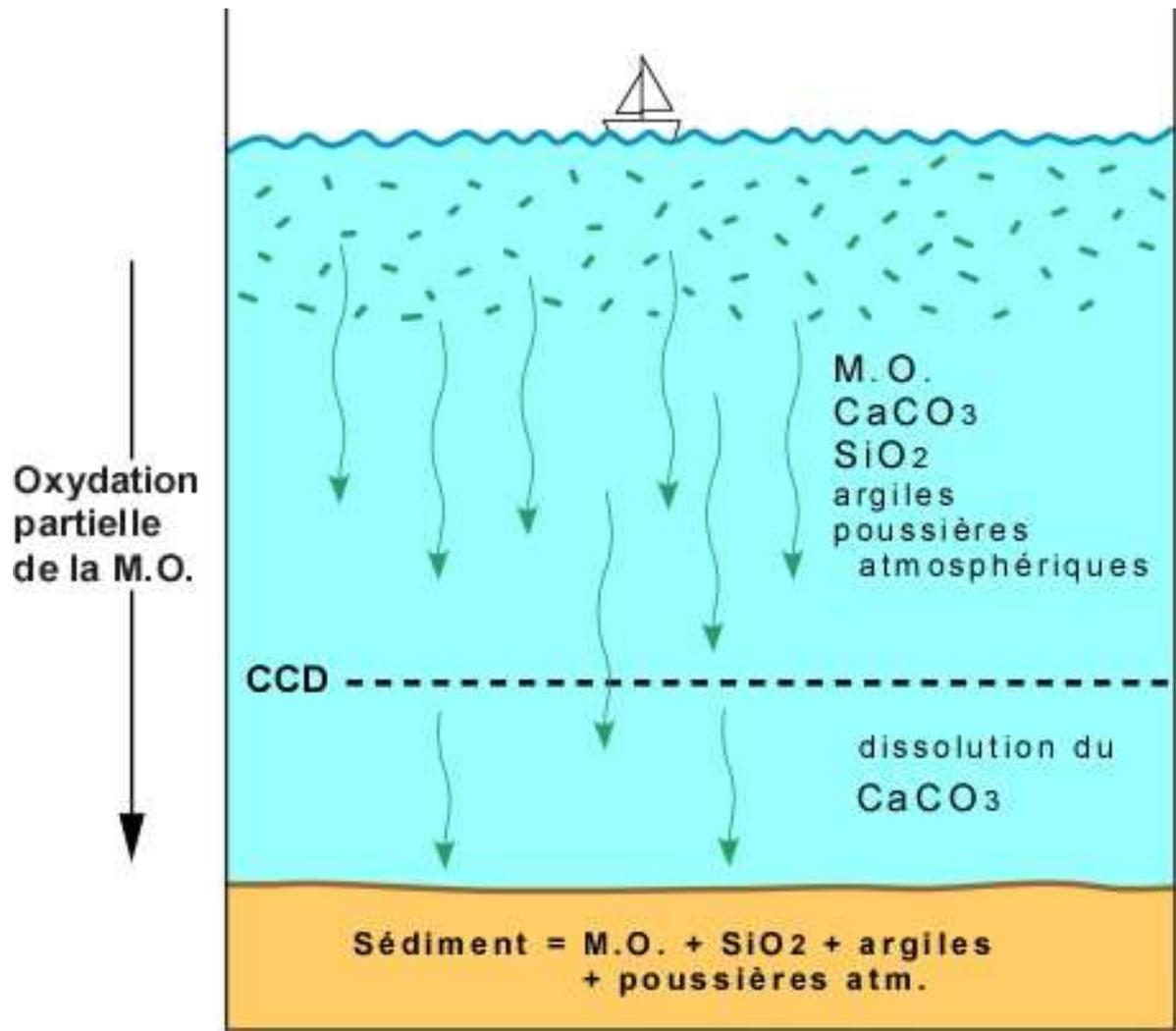


Document 24. Variations de la profondeur de la CCD au cours du temps dans l'océan Atlantique et dans l'océan Pacifique (à gauche),

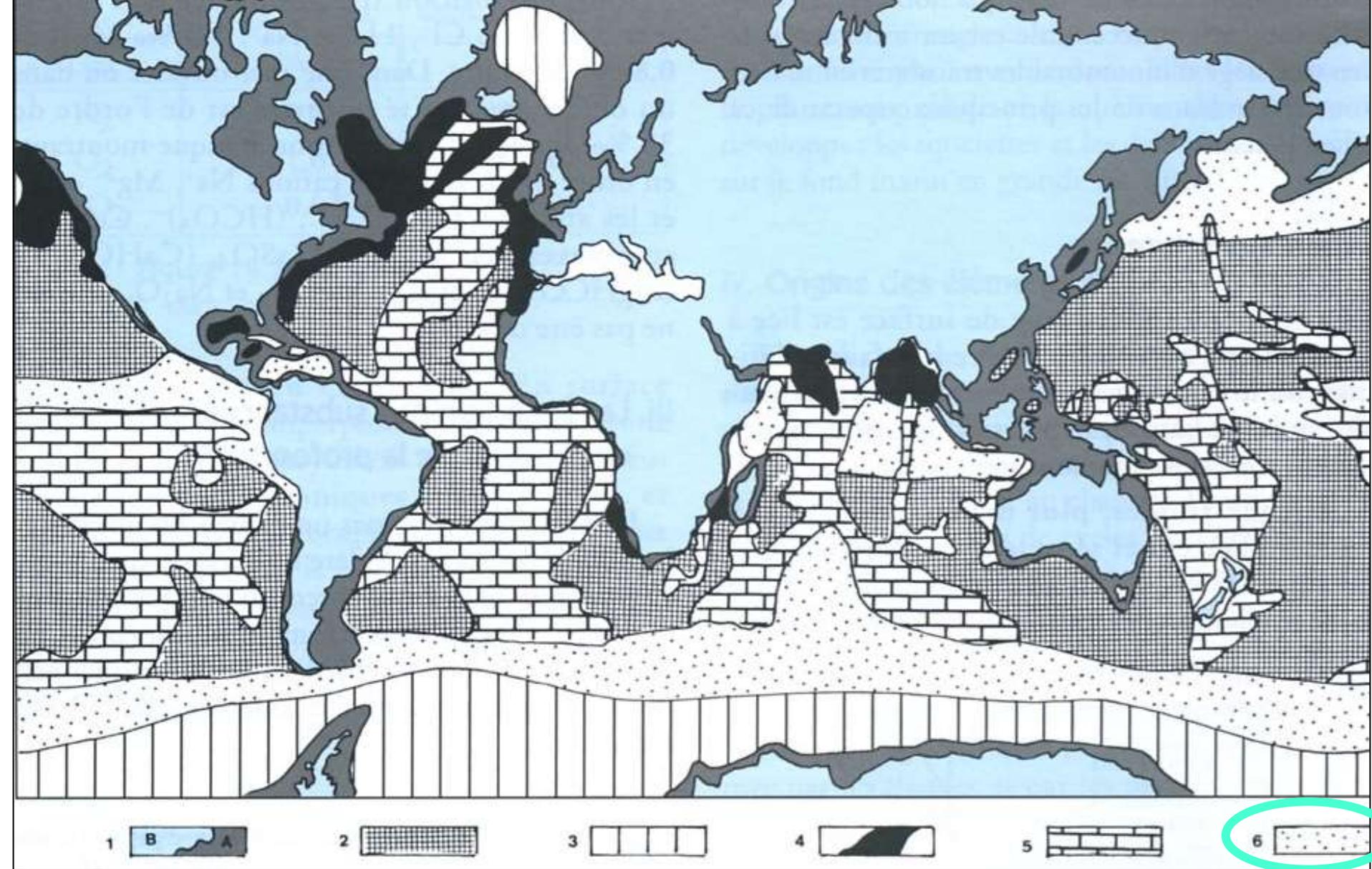
et topographie actuelle de la CCD (exprimées en km).

(Biju-Duval B., « Géologie sédimentaire » », Ophrys Ed.).





CCD et composition des sédiments des fonds océaniques.

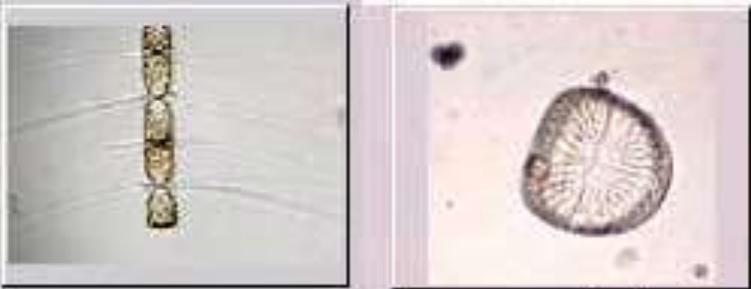


Document 2. Répartition des sédiments actuels dans les mers et les océans.
 1A : plate-forme continentale ; 1B : continents et zones émergées ; 2 : argiles des grands fonds ; 3 : sédiments périglaciaires ; 4 : sédiments grossiers d'émergences deltaïques ; 5 : sédiments carbonatés ; 6 : sédiments siliceux. (Dercourt J. et coll. " Géologie : objets, méthodes et modèles ", Dunod Ed.).

Diatomées marines

Organismes à l'origine
de sédiments siliceux

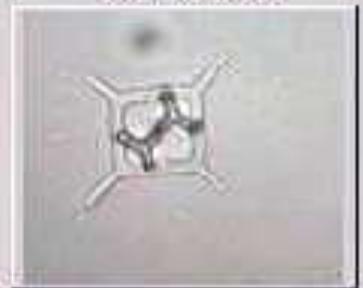
Radiolaires



chaetoceros



campylodiscus



dictyocha



lyrella



epithema



fragillaria

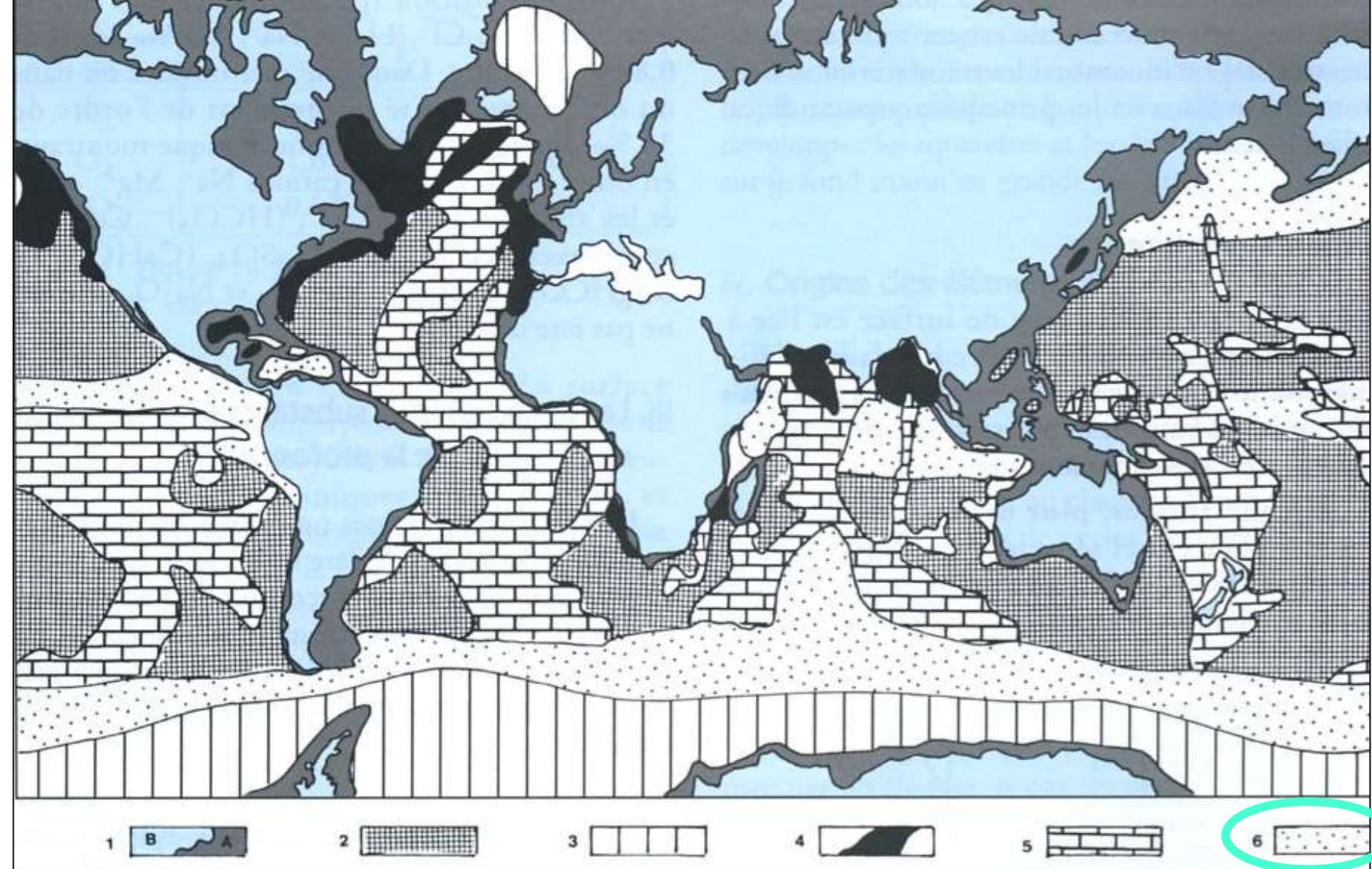


grammatophora



navicula





Document 2. Répartition des sédiments actuels dans les mers et les océans.
 1A : plate-forme continentale ; 1B : continents et zones émergées ; 2 : argiles des grands fonds ; 3 : sédiments périglaciaires ; 4 : sédiments grossiers d'émergences deltaïques ; 5 : sédiments carbonatés ; 6 : sédiments siliceux. (Dercourt J. et coll. " Géologie : objets, méthodes et modèles ", Dunod Ed.).



Mine de diatomite au Nevada

Echantillon de diatomite

Utilisations : isolants, absorbants, filtres (clarification vins, bières, huiles végétales, produits pharmaceutiques, piscines...)





Sédiments associés aux ophiolites du Chenaillet :
des schistes noirs, des calcaires et des **radiolarites** (rouges à cause des oxydes de Fe).



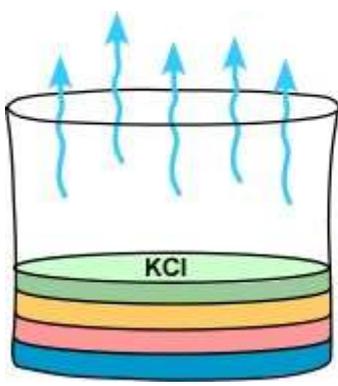
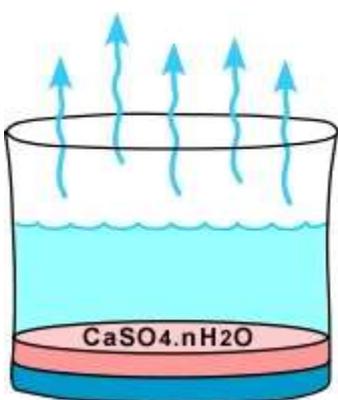
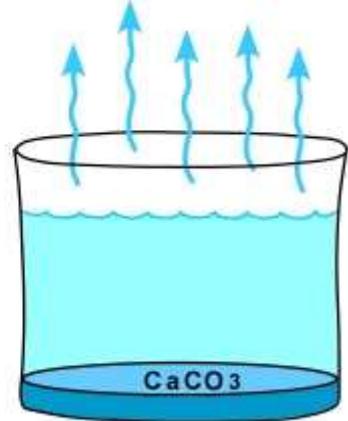
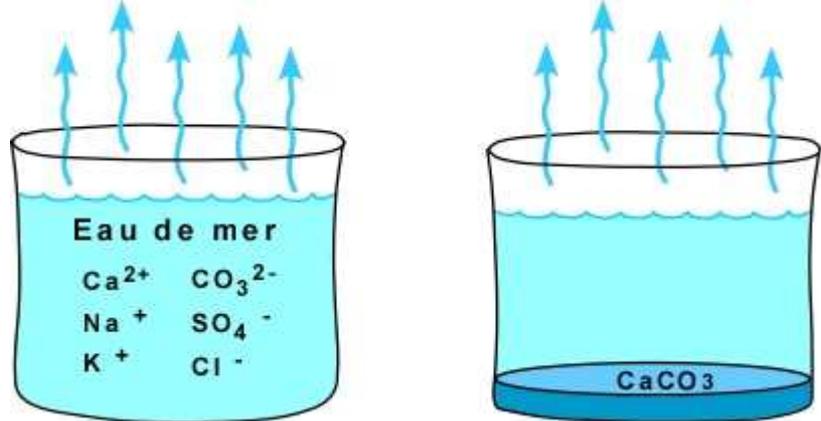


**La mer Caspienne
vue de l'espace.
A l'Est, la baie
fermée de Kara-
Bogaz.**



Salinité dans la baie de Kara-Bogaz :

- en 1930 : 213 g / L
- a l'heure actuelle : 320 g / L



KCl Sylvite (potasse)
NaCl Halite (sel)
CaSO₄.nH₂O Gypse
CaCO₃ Calcite

Séquence de précipitation

Séquence évaporitique marine

Sels	Formule chimique	% d'évaporation d'eau de mer
Calcite	CaCO ₃	50%
Dolomite	CaMg(CO ₃) ₂	
Gypse	CaSO ₄	80%
Halite	NaCl	90%
Sels de magnésium	MgSO ₄	
Sel de potassium	KCl	95%

Document 25. Etude expérimentale de la précipitation de sels dissous lors de l'évaporation d'une colonne d'eau de mer.

Les matériaux formés se déposent selon l'ordre de précipitation des sels et constituent une séquence évaporitique.

Evaporites en milieu continental



**Chott El Djerid
(Tunisie).**

**Lac Eyre
(Australie).**

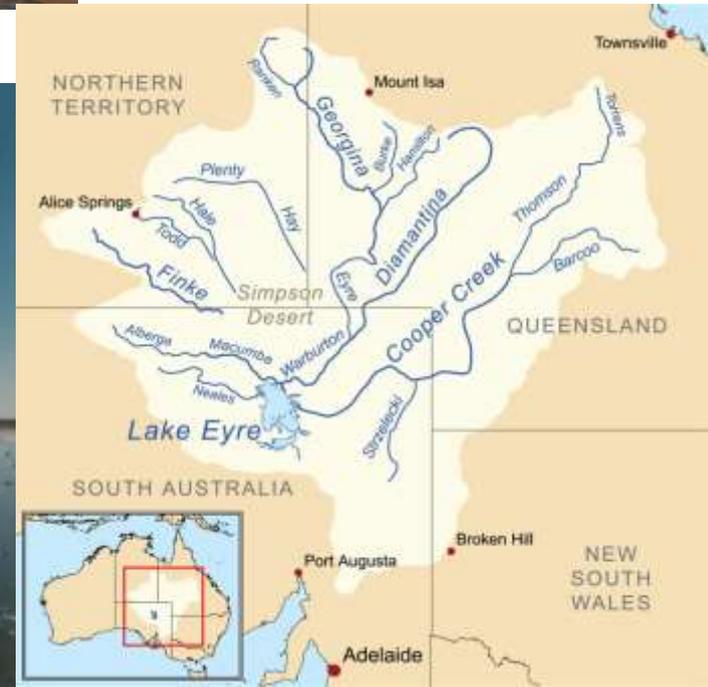


Evaporites en milieu continental



**Chott El Djerid
(Tunisie).**

**Lac Eyre
(Australie).**

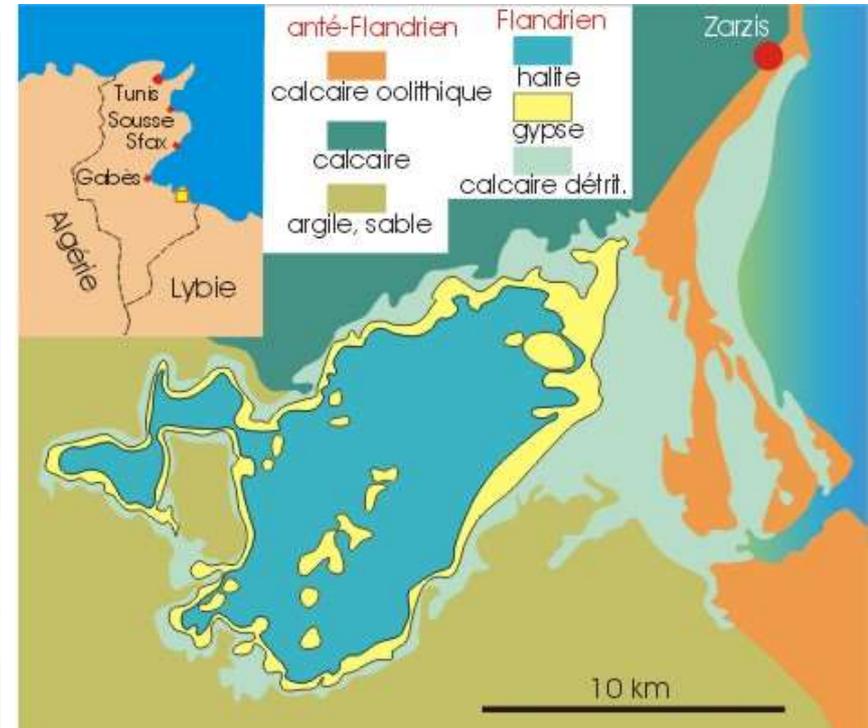


Formation des évaporites en milieu continental

- Eaux continentales plus ou moins salées piégées dans une cuvette
- Climat sec
- Origine des substances dissoutes :
 - Superficielle : ruissellement sur des formations évaporitiques
 - Profonde : nappe aquifère contenant des substances dissoutes
 - Origine marine : inondation par les eaux marines de proximité

→ Principal processus de
formation des évaporites actuelles

Evaporites en milieu marin peu profond

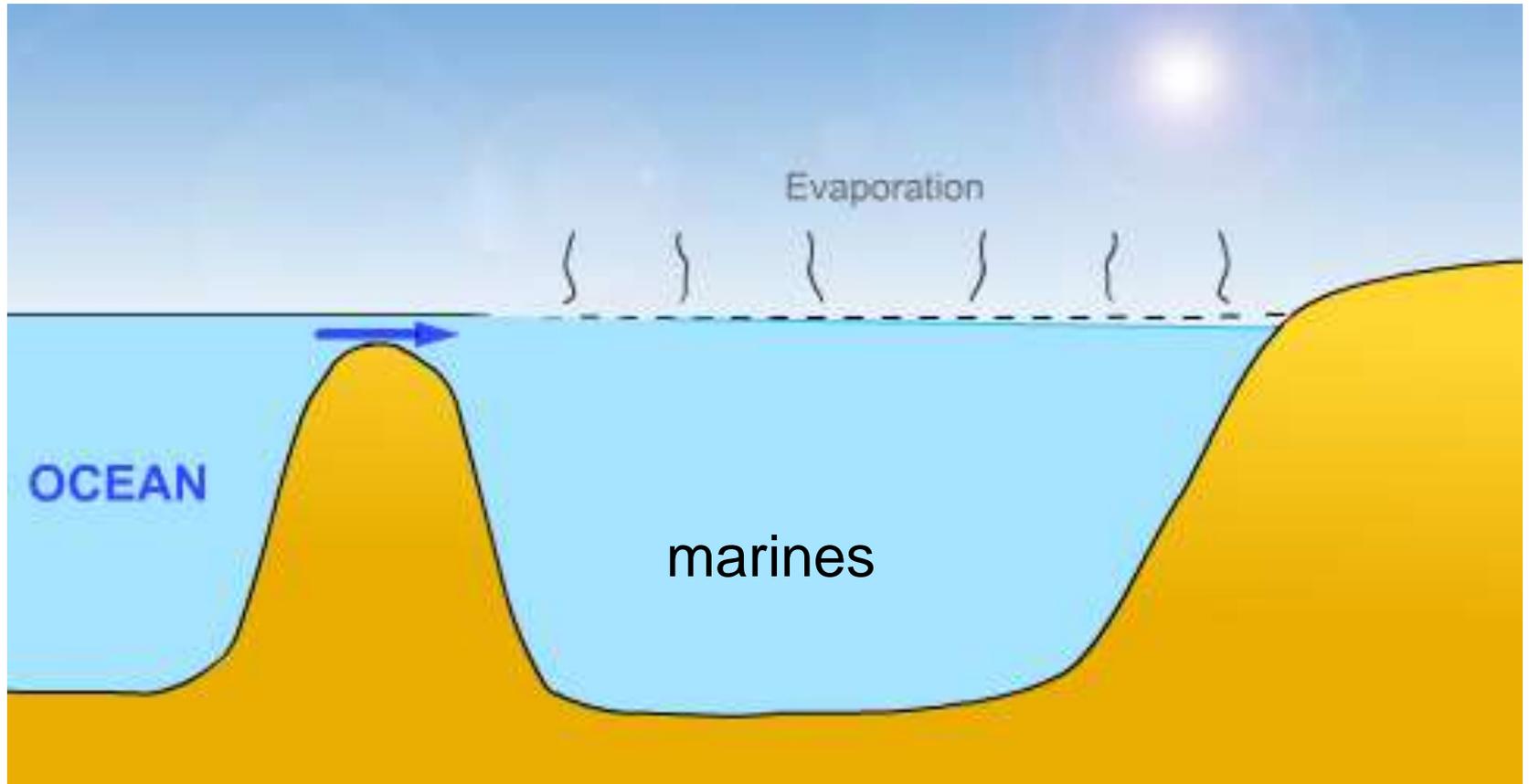


Localisation et coupe dans la Sebkhah el Melah (Tunisie)

Formation des évaporites en milieu marin

➤ **Bassin peu profond**

- Plaine côtière le long de zones continentales arides
- Origine des substances dissoutes : recharge due aux inondations marines
- En plus des évaporites : sédiments détritiques continentaux, sables et boues du plateau continental transportés lors de tempêtes



**Formation d'évaporites d'eaux profondes
en milieu marin**

Formation des évaporites en milieu marin

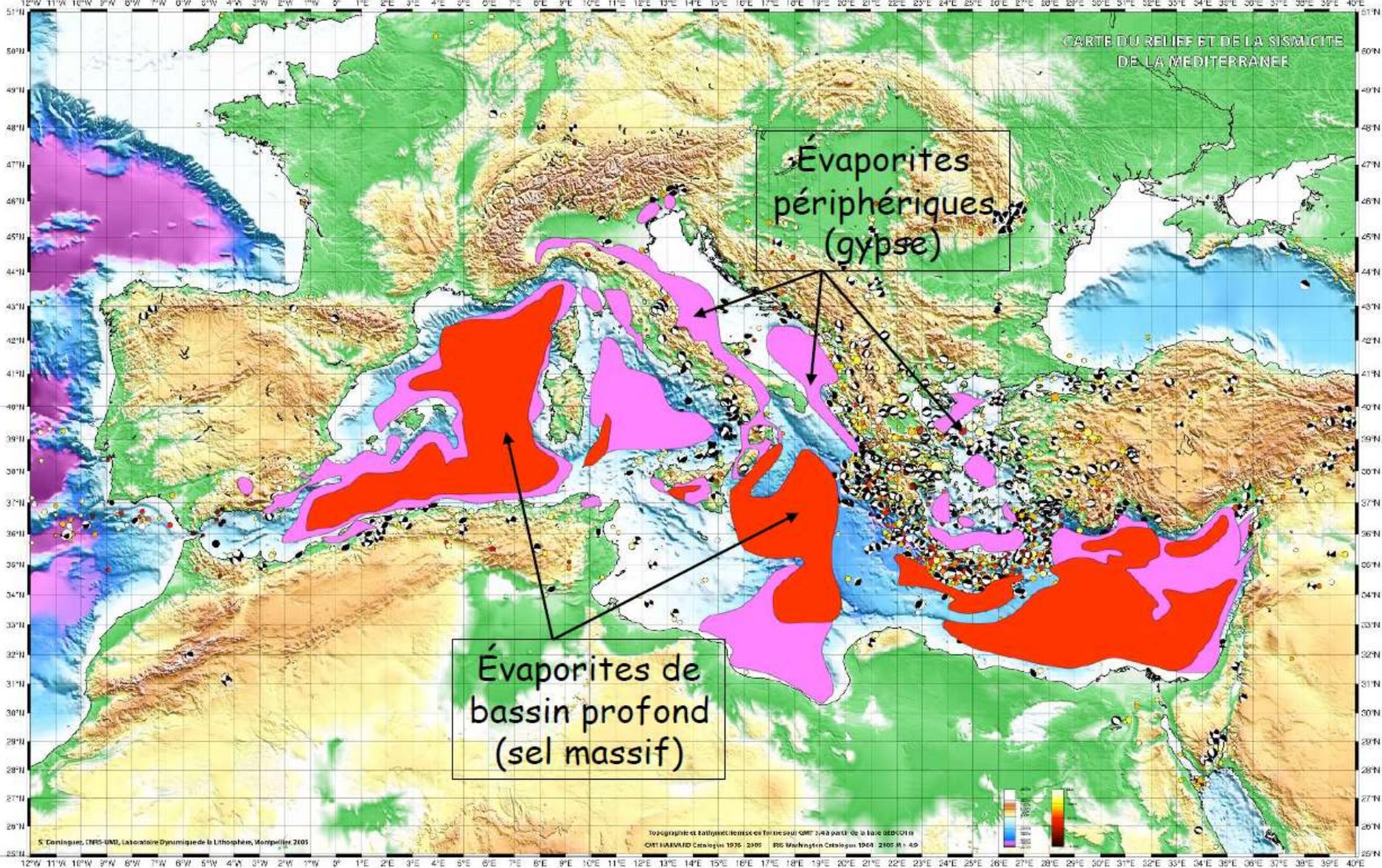
➤ Bassin peu profond

- Plaine côtière le long de zones continentales arides
- Origine des substances dissoutes : recharge due aux inondations marines
- En plus des évaporites : sédiments détritiques continentaux, sables et boues du plateau continental transportés lors de tempêtes

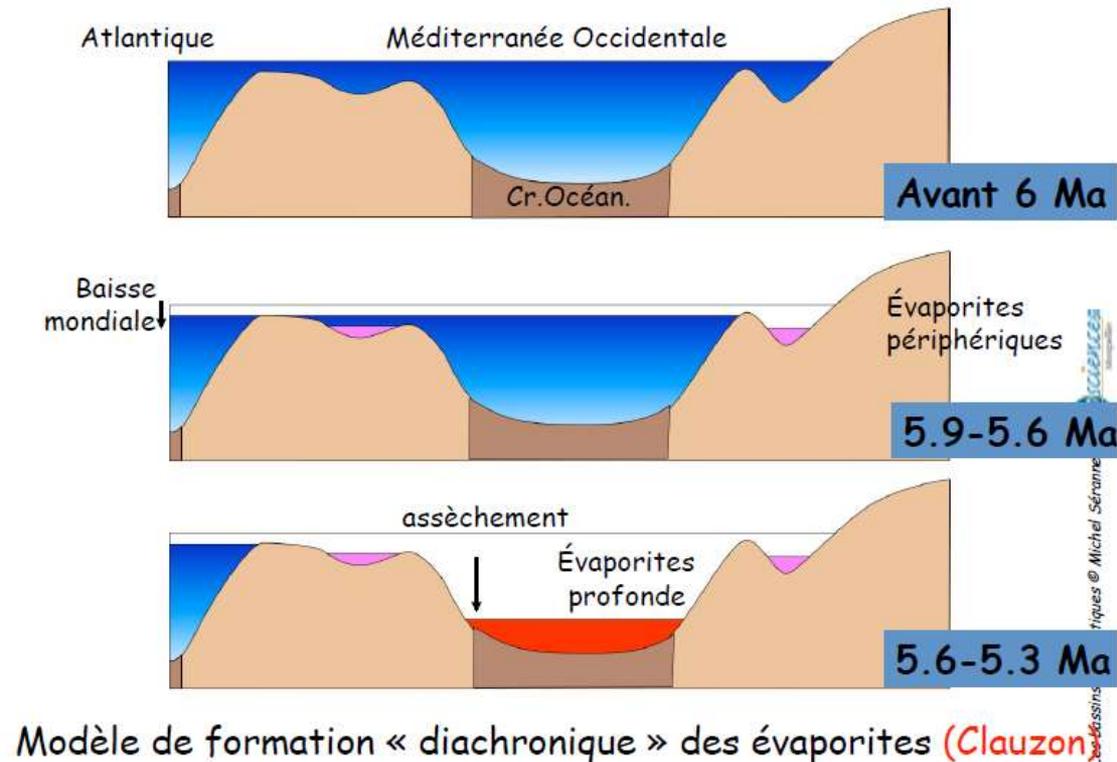
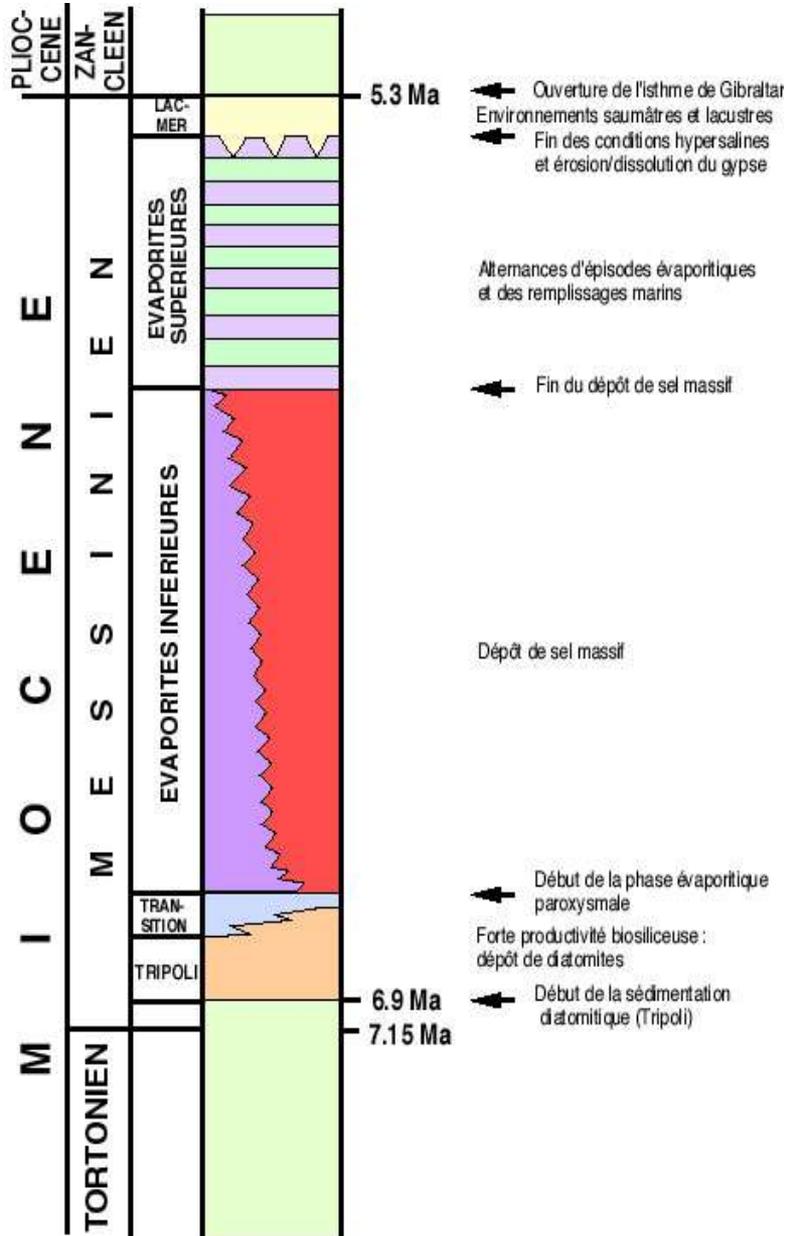
➤ Bassin profond

○ Eau profonde

- « seuil » (tectonique, eustatisme) entre bassin et océan ouvert
- Evaporation des eaux de surface → précipitation de gypse, halite



Distribution des évaporites messiniennes (- 7,2 à - 5,3 Ma) en Méditerranée.



<http://www.gm.univ-montp2.fr/IMG/pdf/BassinsEvaporitiques2011.pdf>

Principales étapes du déroulement de la crise messinienne

<http://geologie.mnhn.fr/messinien.html#top>

Formation des évaporites en milieu marin

➤ Bassin peu profond

- Plaine côtière le long de zones continentales arides
- Origine des substances dissoutes : recharge due aux inondations marines
- En plus des évaporites : sédiments détritiques continentaux, sables et boues du plateau continental transportés lors de tempêtes

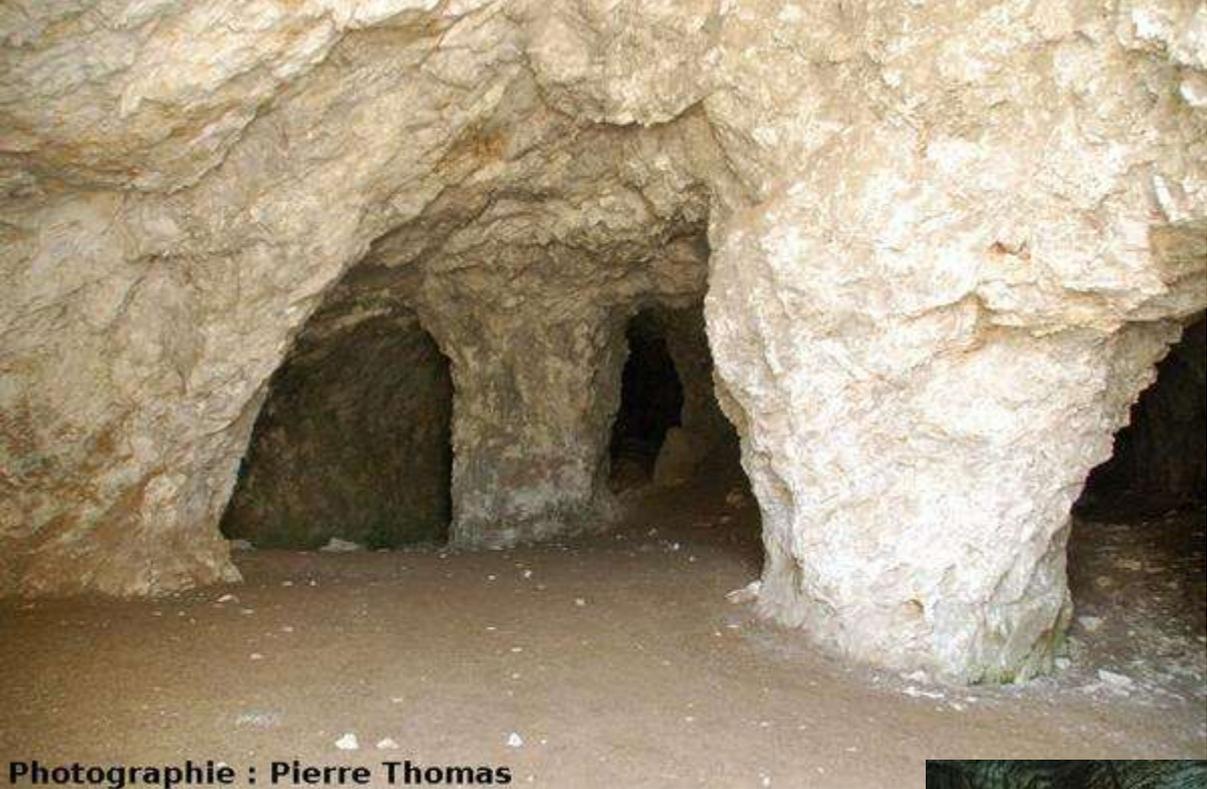
➤ Bassin profond

○ Eau profonde

- « seuil » (tectonique, eustatisme) entre bassin et océan ouvert
- Evaporation des eaux de surface

○ Eau peu profonde

- « seuil » (tectonique ici) entre mer Méditerranée et océan Atlantique
- approvisionnement grâce à l'eustatisme



Ancienne exploitation de gypse en Maurienne

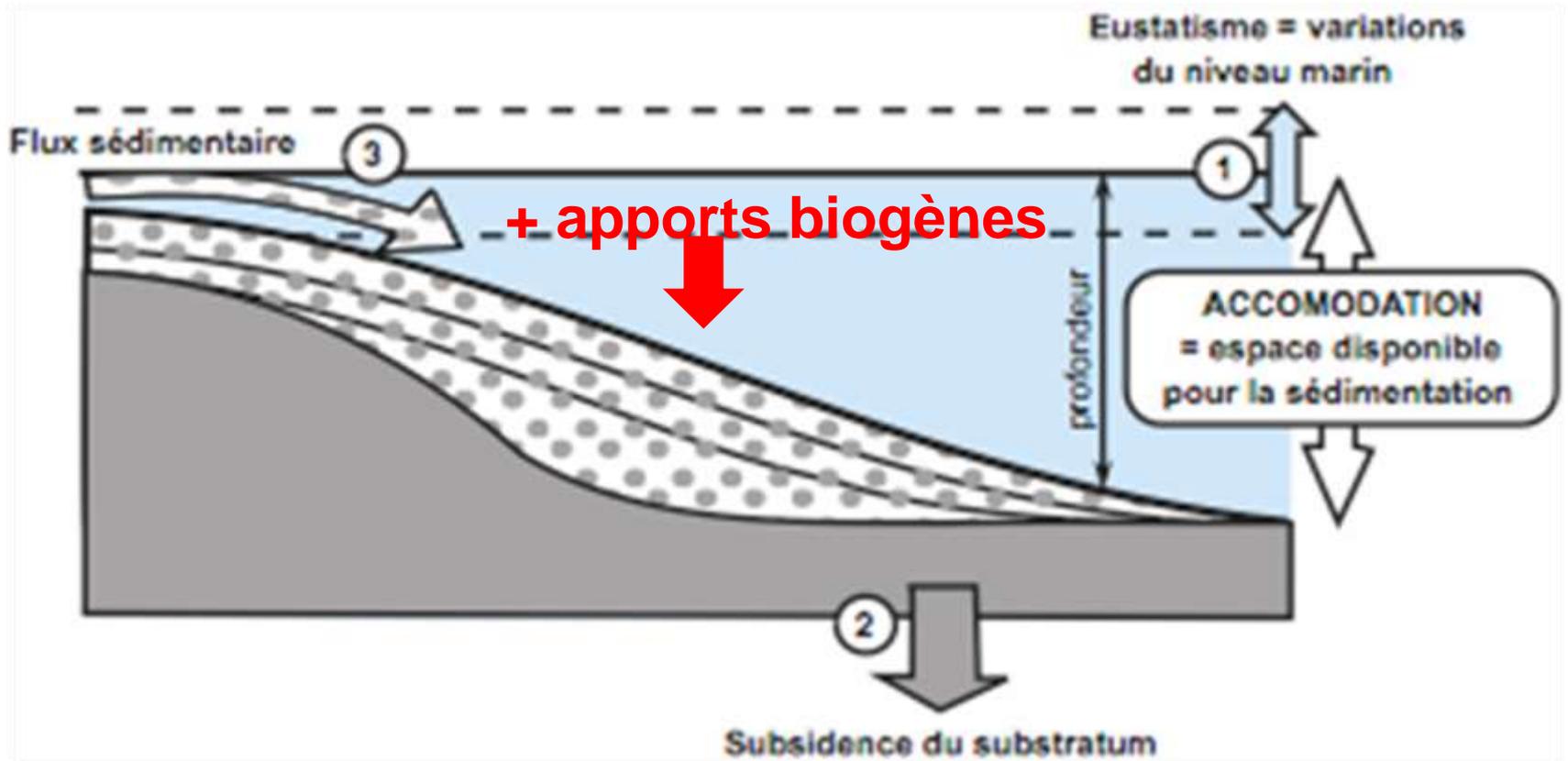
Photographie : Pierre Thomas

Ancienne mine de sel de Targu Ocna (Roumanie).

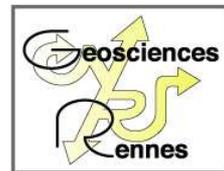
Elle a été réaménagée en sanatorium (240 m de profondeur).



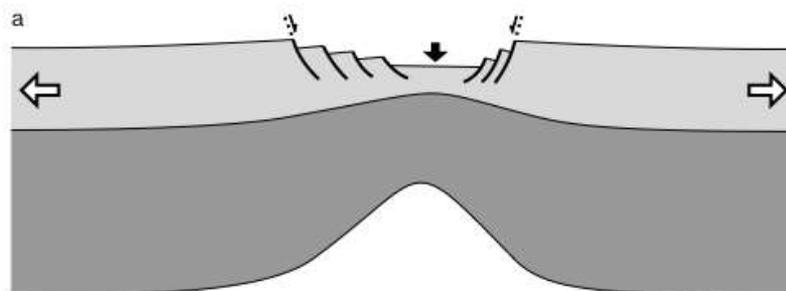
Document 27. Les paramètres qui contrôlent l'accommodation.



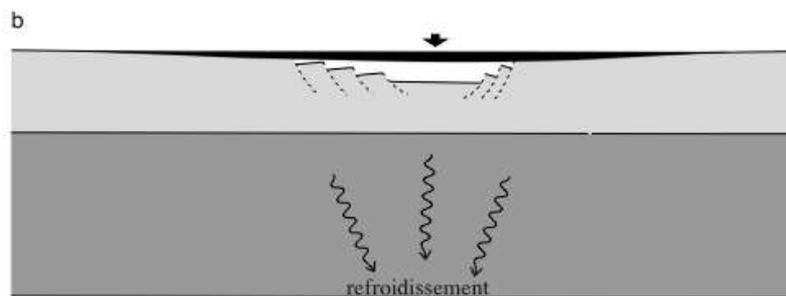
Document 28. Les subsidences.



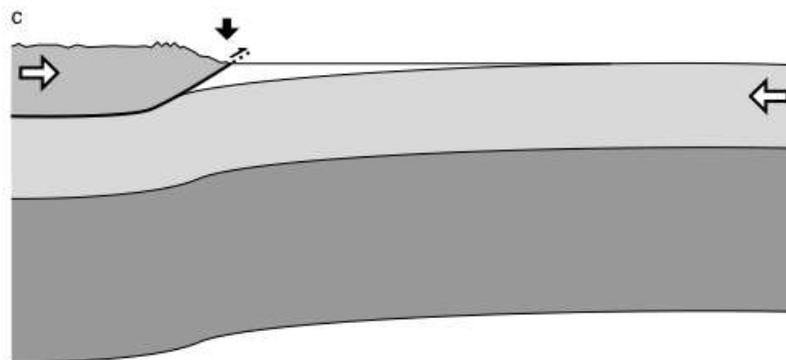
Subsidence tectonique



Subsidence thermique



Subsidence gravitaire



Les principales causes de variations du niveau marin :

- **Les variations climatiques**

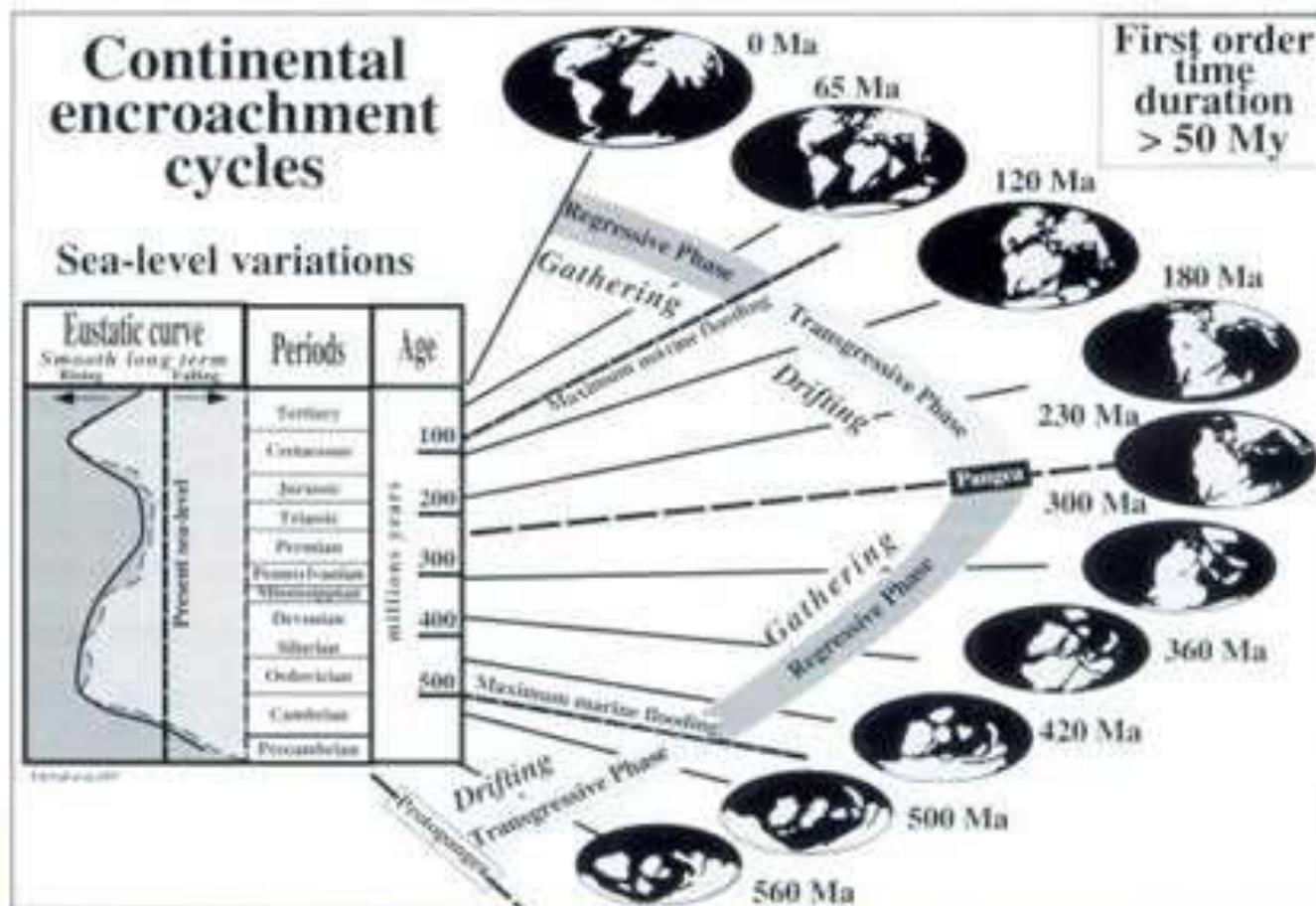
- ***Dilatation thermique de l'eau :***

- Amplitude : 10 – 20 cm
 - Période : un siècle

- ***Formation et destruction des calottes polaires :***

- Amplitude : # 100 m
 - Période : 10 000 à 100 000 ans

Cycle de Wilson et tectono-eustatisme



(Duval et al., 1997)

Les principales causes de variations du niveau marin :

- **Les variations climatiques**

- *Dilatation thermique de l'eau :*

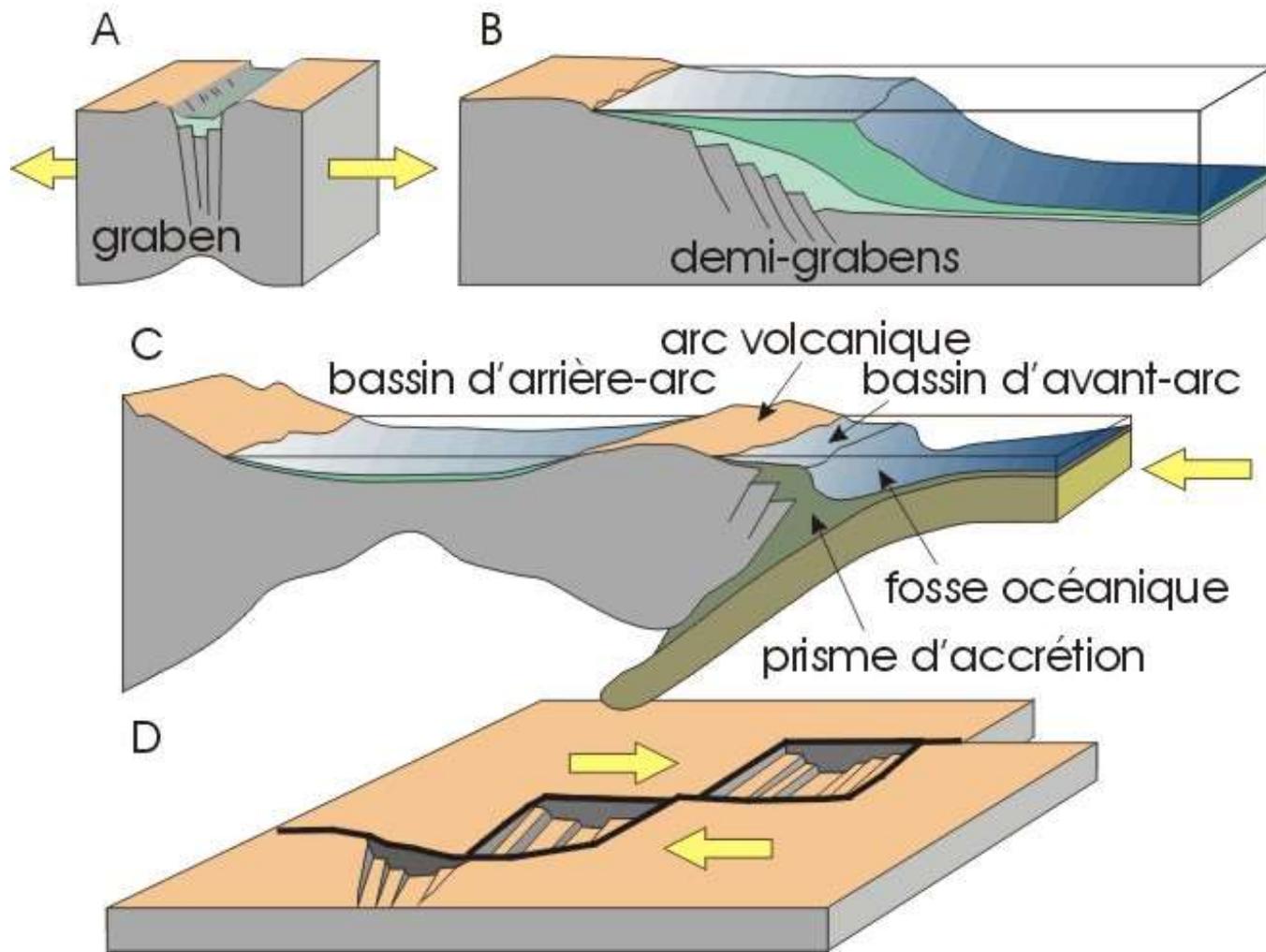
- Amplitude : 10 – 20 cm
 - Période : un siècle

- *Formation et destruction des calottes polaires :*

- Amplitude : # 100 m
 - Période : 10 000 à 100 000 ans

- **Les variations de volume des bassins océaniques**

- Amplitude : plusieurs centaines de m
 - Période : # 10 Ma



Bassins sédimentaires et contextes tectoniques.

A. Rift continental ; B. Marge passive ; C. Bassins d'arrière-arc, d'avant-arc et fosse océanique en zone de subduction ; D. Bassins liés à une faille transformante (décrochement dextre).

Classification simplificatrice des bassins sédimentaires.

La diversité des bassins sédimentaires est liée à :

- la position des bassins
 - Frontière de plaques
 - Intraplaque
- leur contexte géodynamique
 - Distention - Extension
 - Compression
 - Cisaillement
- la nature de la lithosphère
 - Continentale
 - Océanique

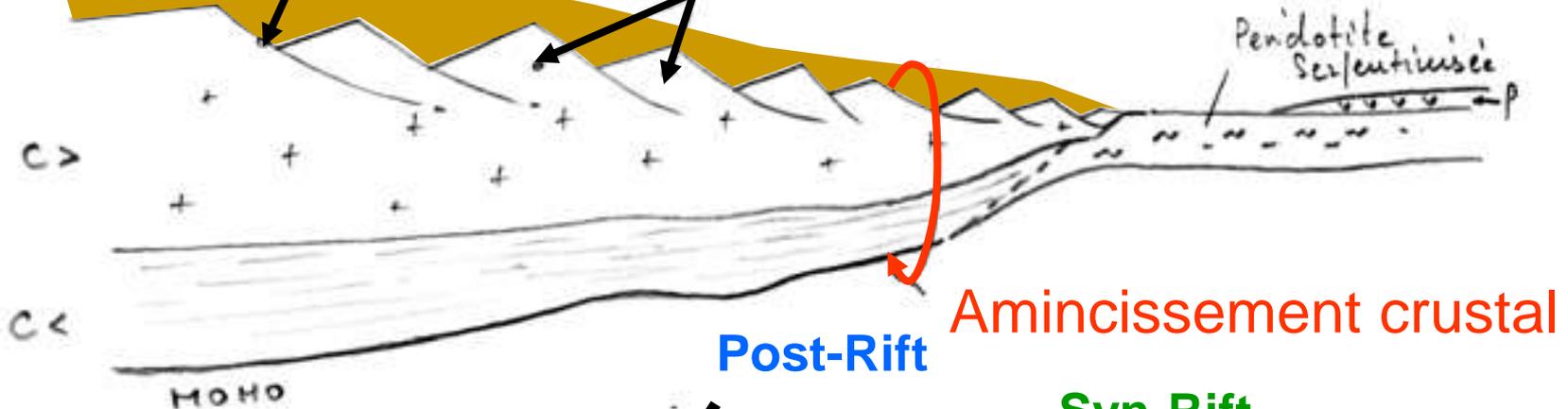
Document 29. Des bassins subsidents en contexte extensif : les marges passives.

Structure profonde : la structure profonde d'une marge passive reflète celle d'une bordure de rift (héritage de la phase de rifting):

Couverture sédimentaire

Faille listrique

Blocs basculés

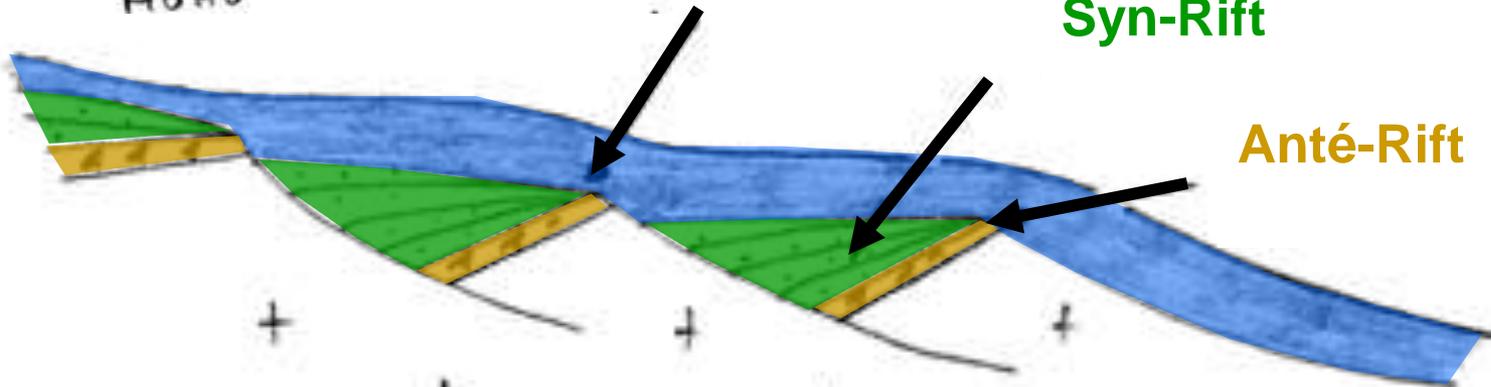


Amincissement crustal

Post-Rift

Syn-Rift

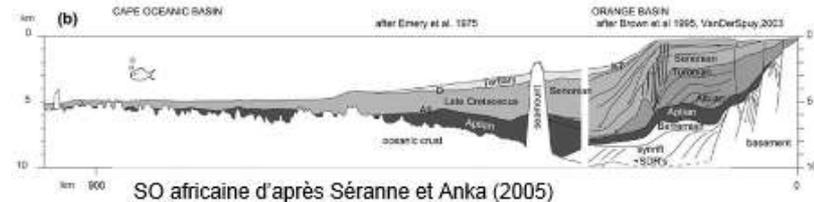
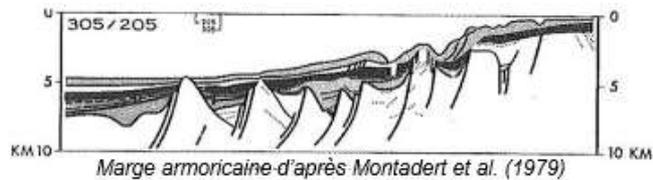
Anté-Rift



Différents types de marges continentales passives

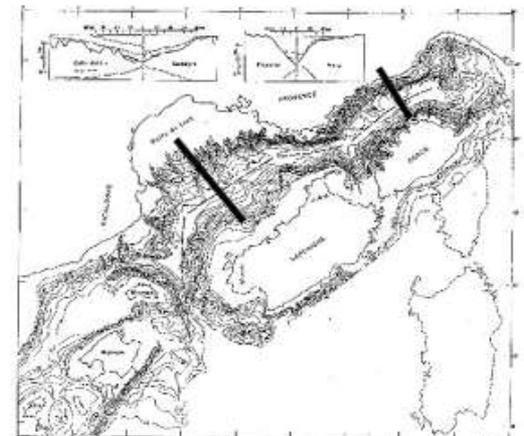
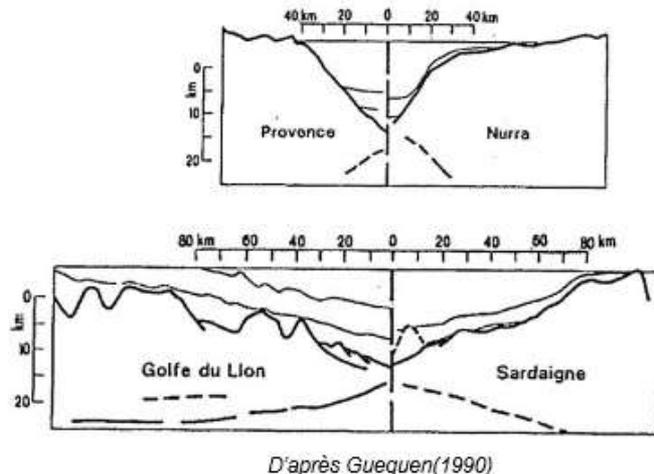
2 types de marges continentales passives en fonction de la **quantité de sédiments déposés**

- **Marges maigres** (ex: Marge armoricaine du Golfe de Gascogne)
- **Marges nourries** (ex: Marge du Golfe du Lion, Marge du Gabon)



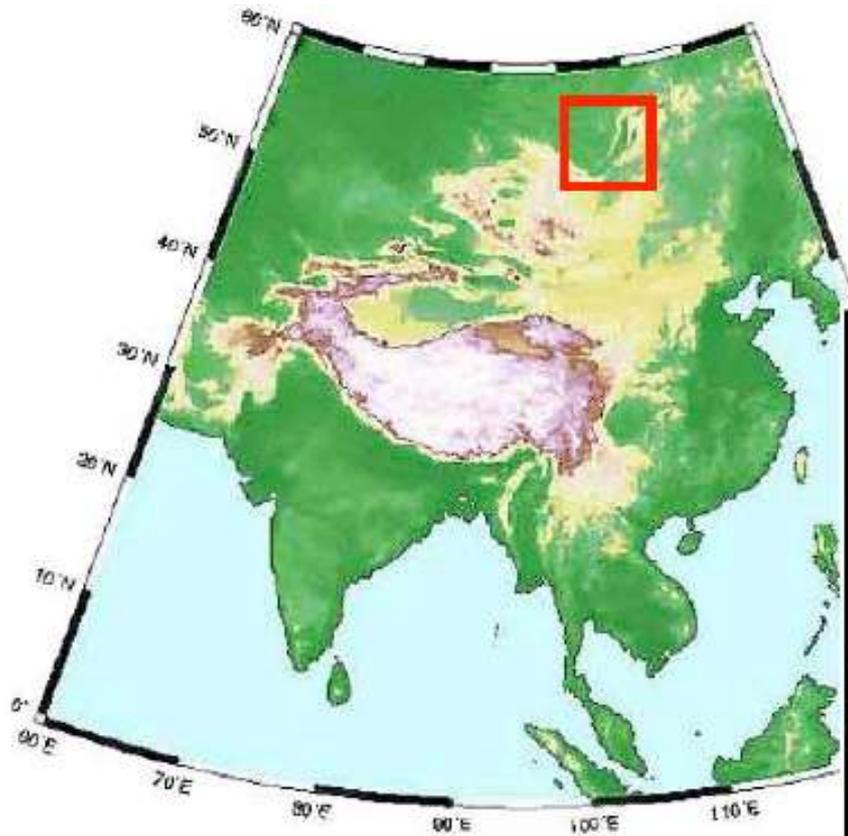
2 types de marges continentales passives en fonction de la **largeur de l'amincissement crustal**

- **Marge étroite** (< 50km): ex: Marge de Provence
- **Marge large** (> 100km) : ex: Golfe du Lion

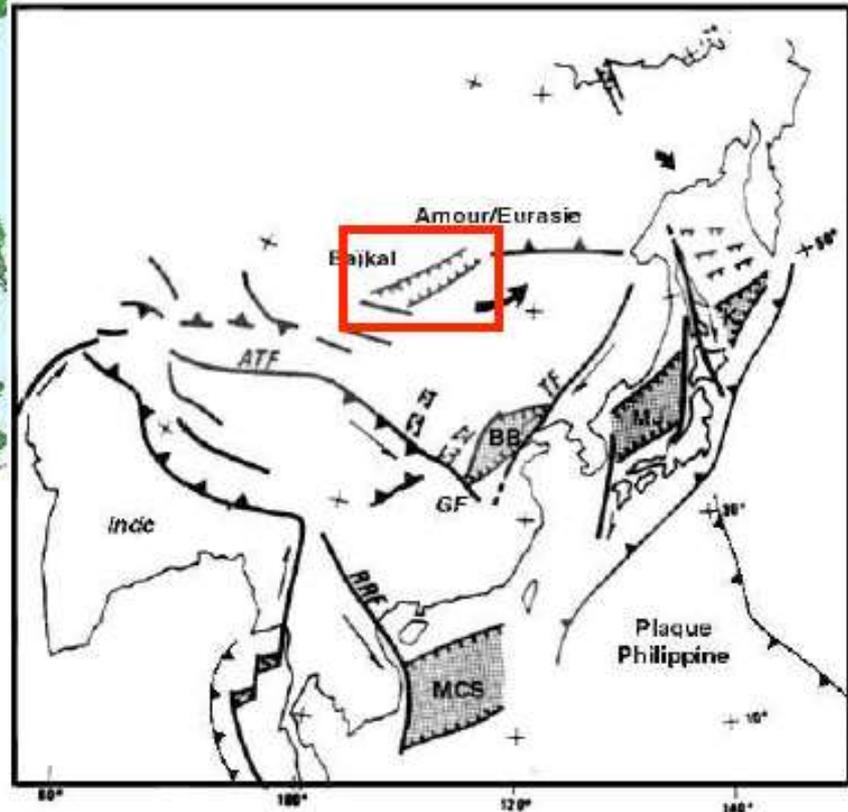


Reconstruction cinématique (Gueguen, 1990)
Fermeture du bassin liguro-provençal

Des bassins subsidents en contexte extensif : les rifts intracontinentaux

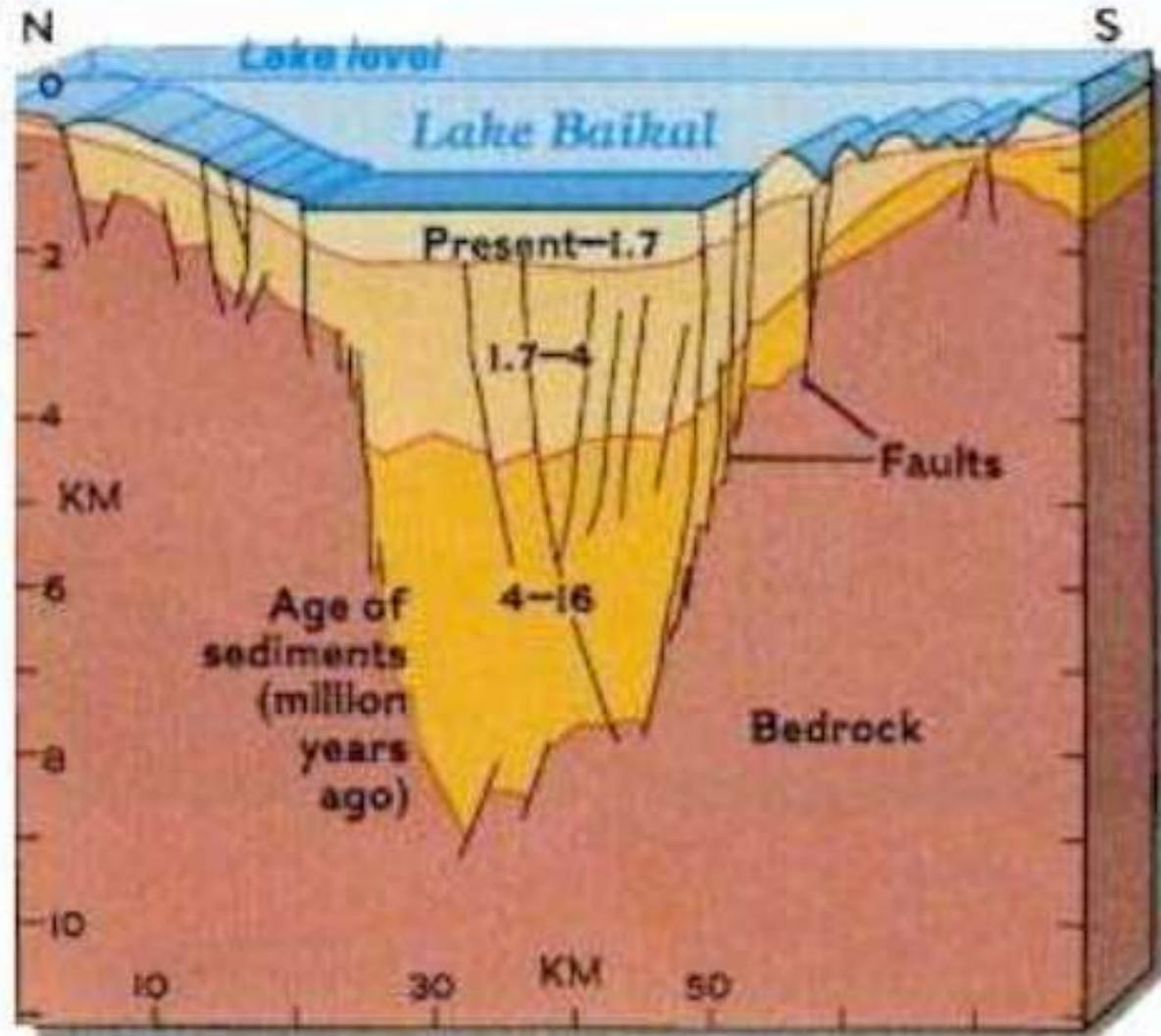
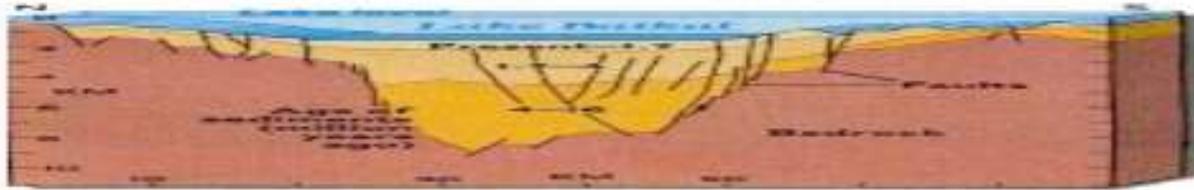


Exemple du lac Baïkal :
contexte général

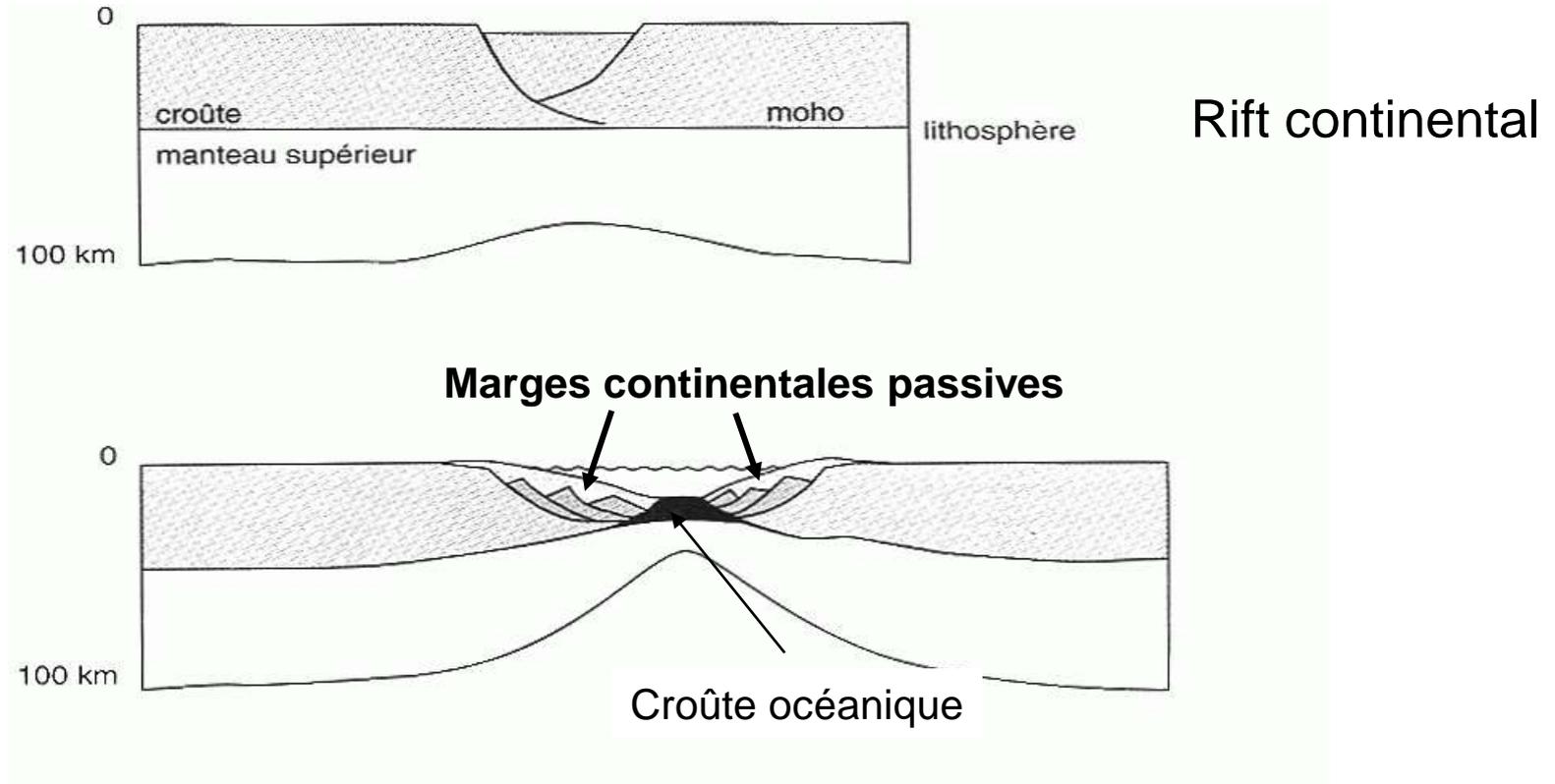


(d'après Jolivet *et al.*, 1990)

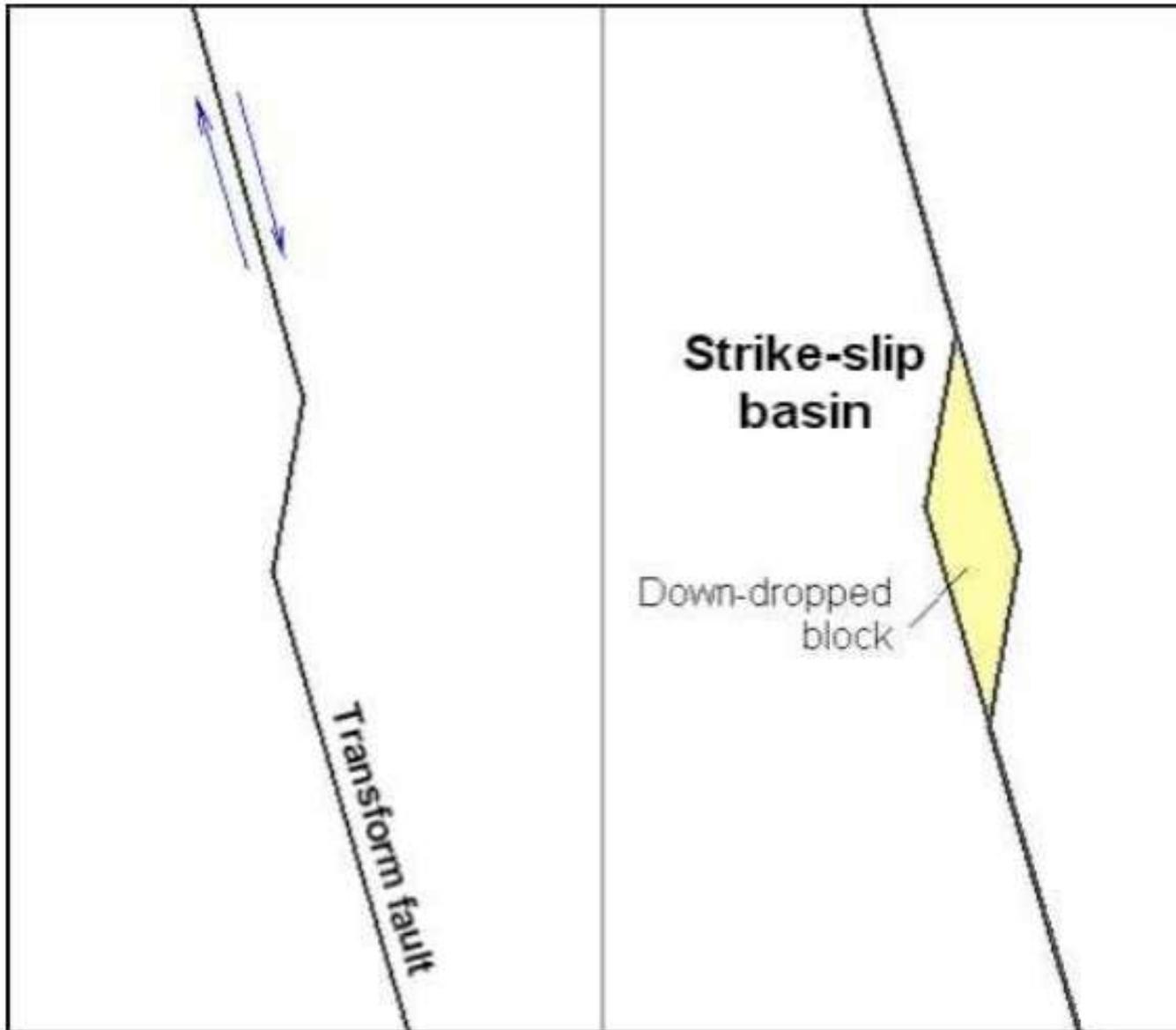
Coupe géologique du Rift Baikal



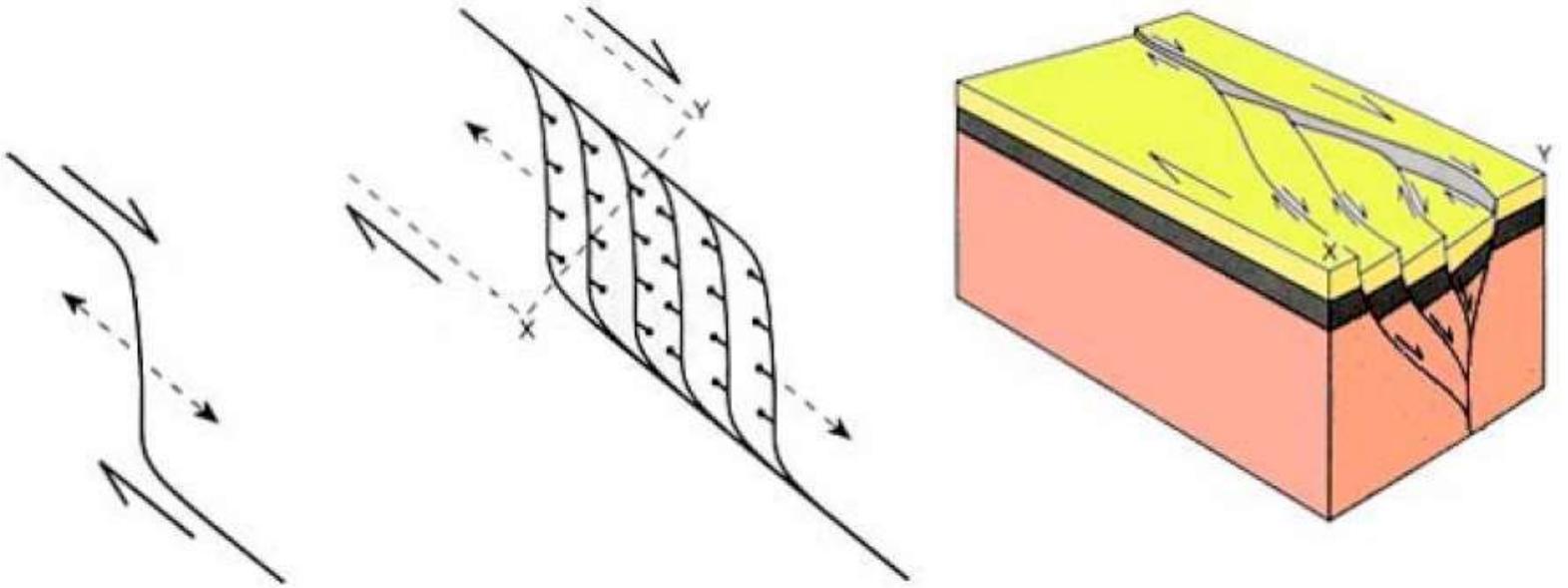
Du rift continental à l'océan



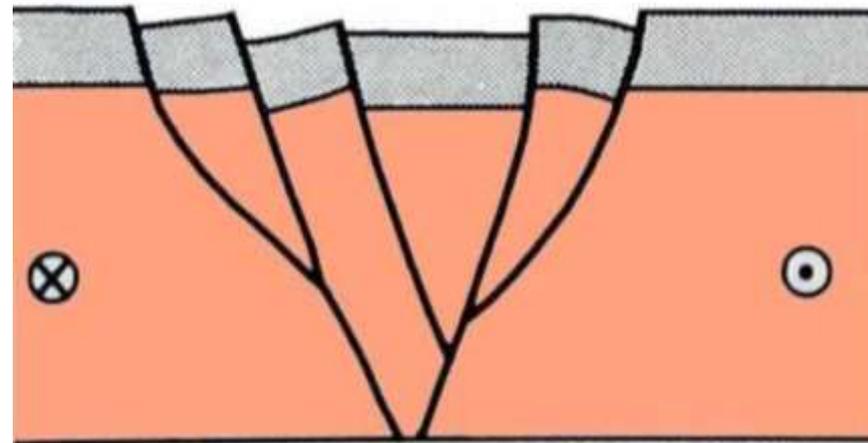
Bassin de type « Pull-apart » : Principe d'ouverture



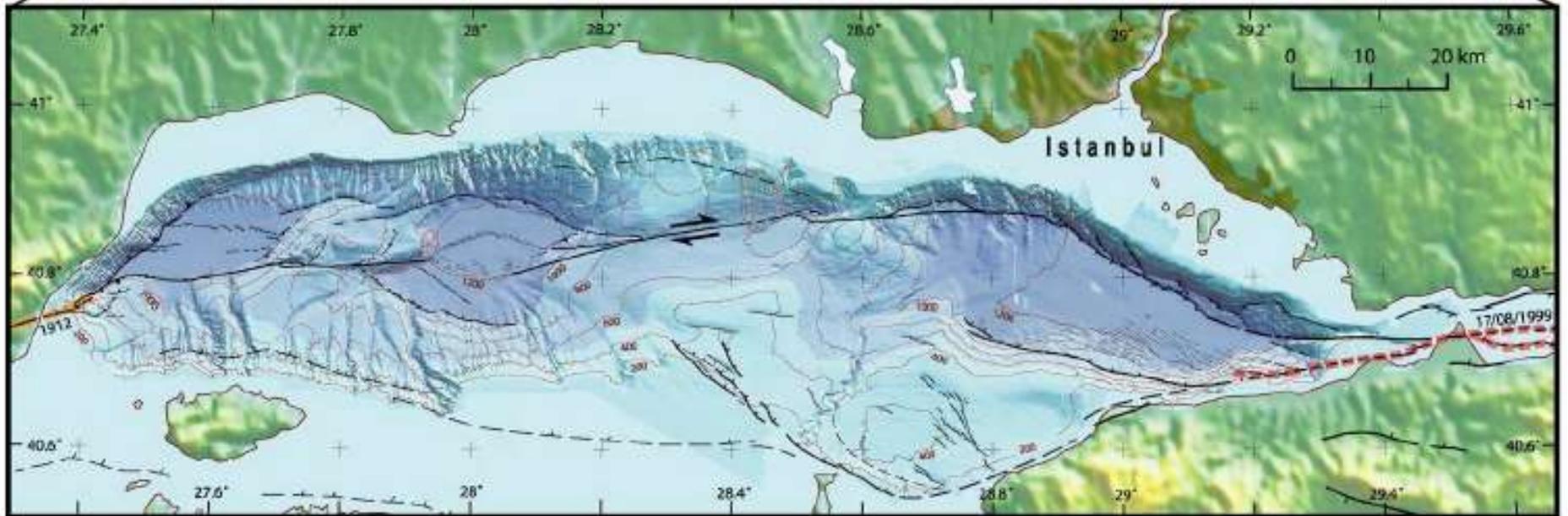
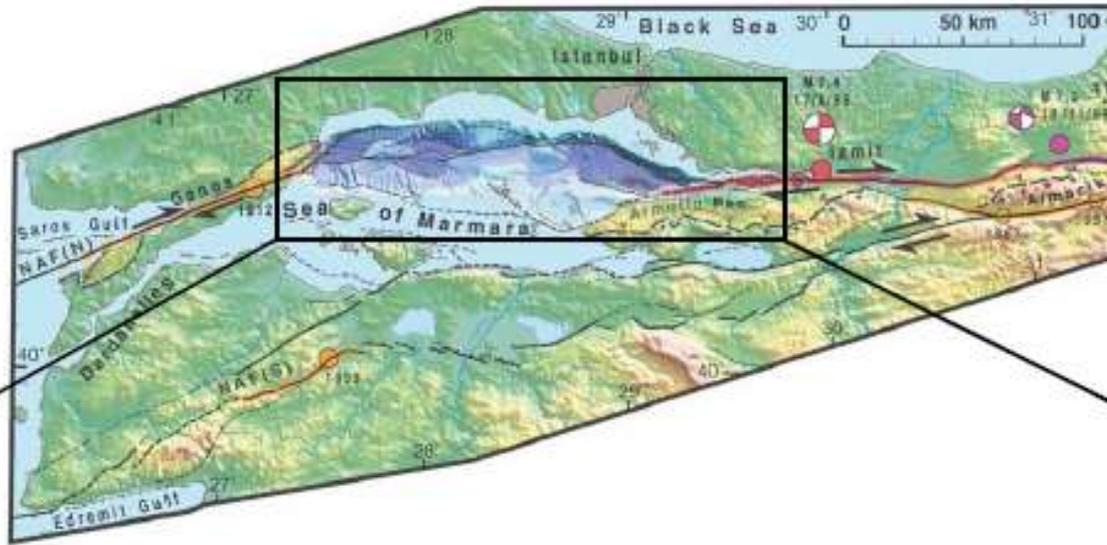
Bassin en pull-apart : mode de formation et structures associées



Structure en coupe

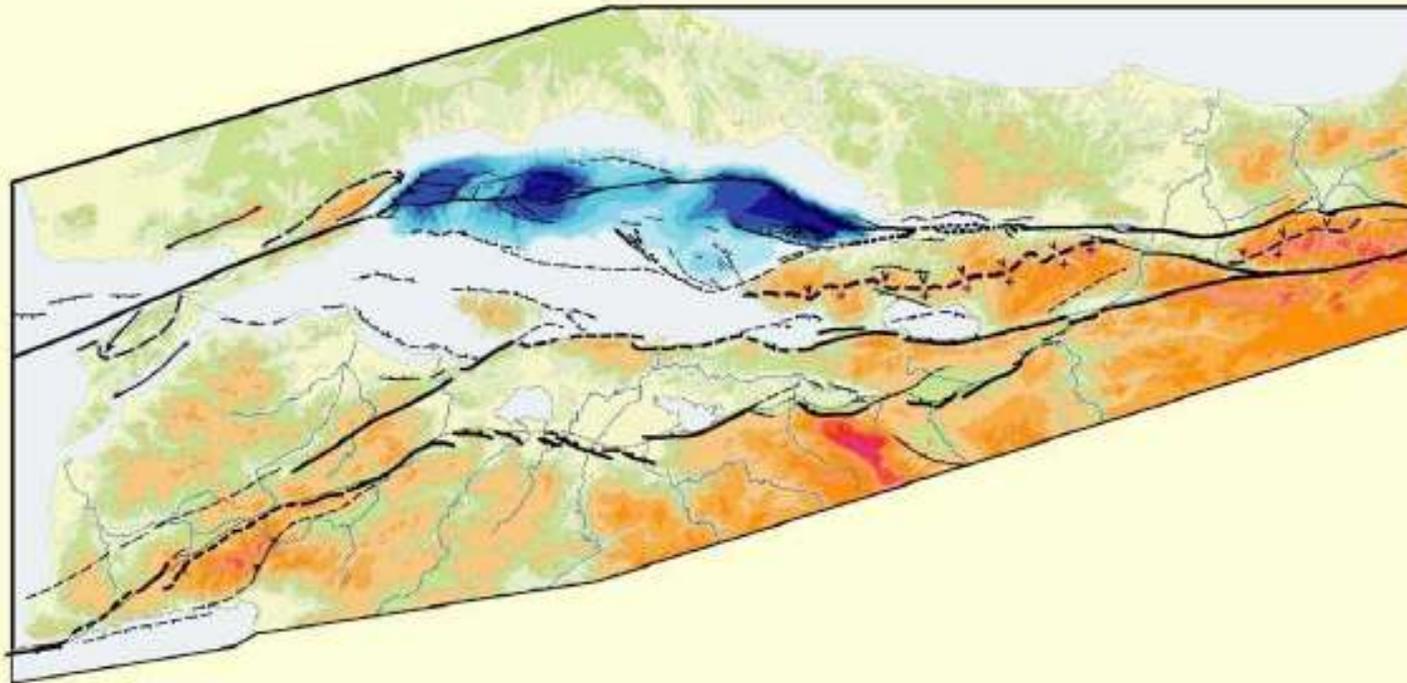


Bathymétrie et failles actives en Mer de Marmara



(d'après Armijo *et al.*, 2002)

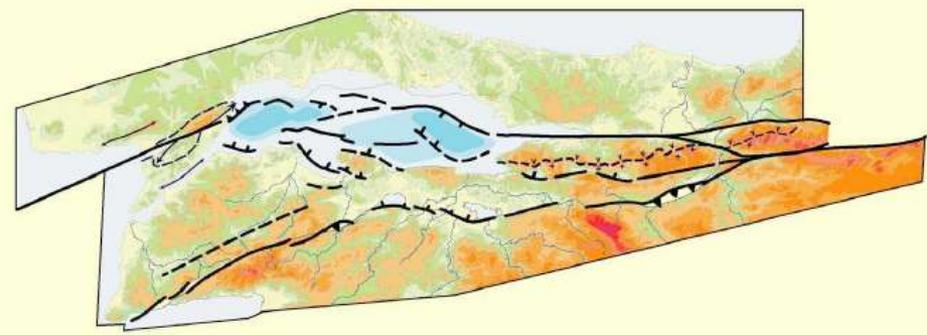
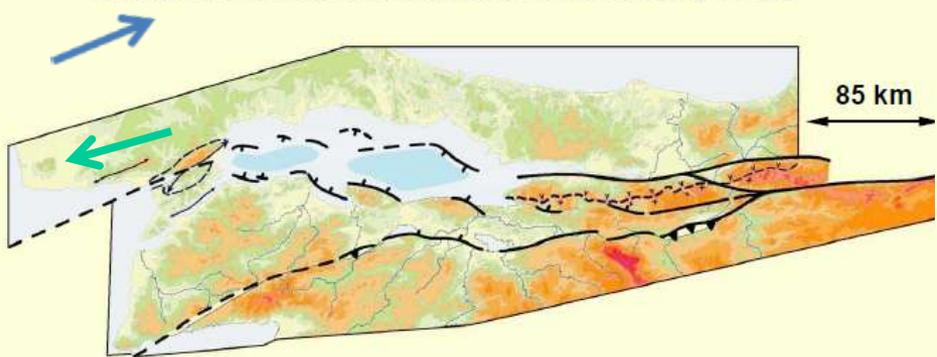
Évolution de la Mer de Marmara : Stade actuel (0 Ma)



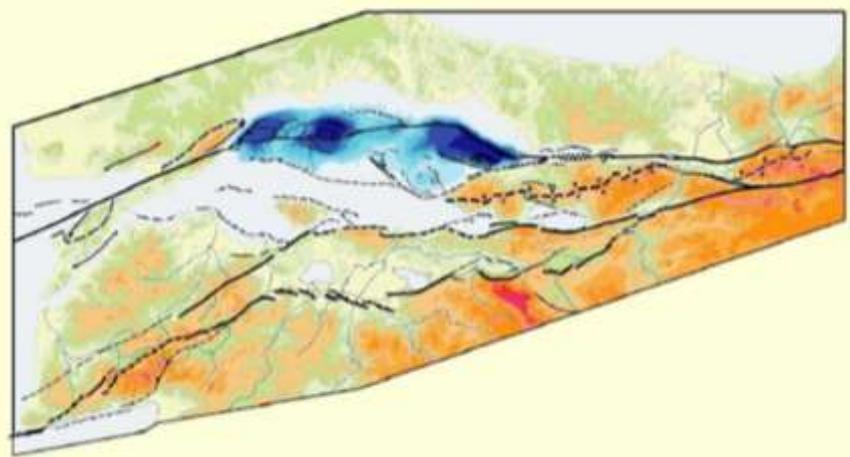
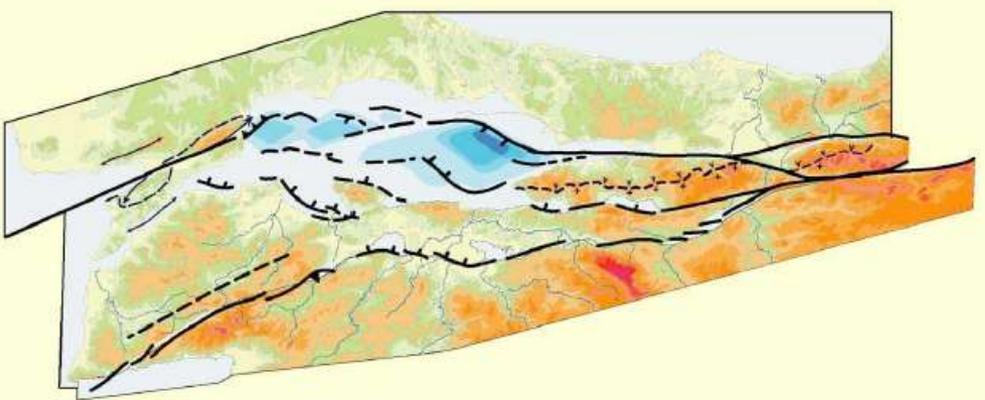
Marmara Sea Evolution



Évolution de la Mer de Marmara : Stade initial (- 5 Ma)

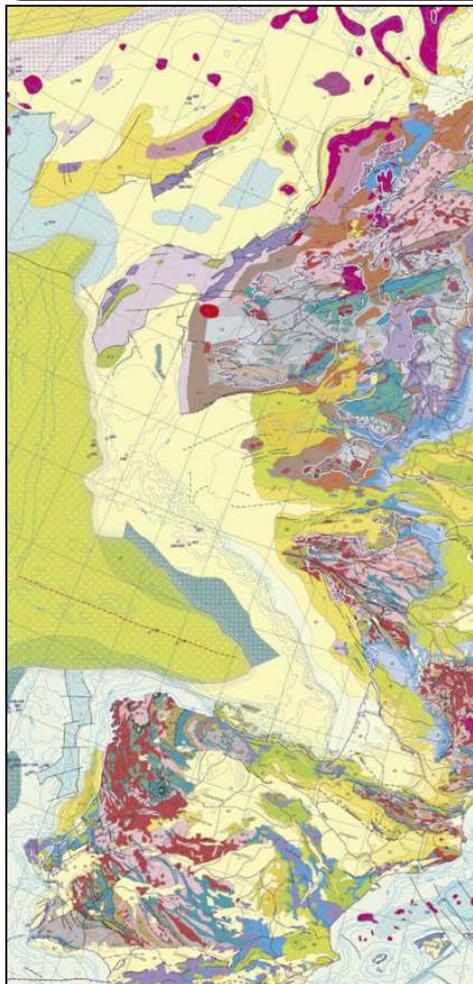


Évolution de la Mer de Marmara : Stade actuel (0 Ma)



Les bassins en contexte convergent / collision : les bassins flexuraux

Exemples : bassin molassique périalpin,
bassin de la plaine



Les bassins en contexte convergent / collision : les

**Exemples : bassin molassique périalpin,
bassin de la plaine du Pô**

Bassins d'avant-pays ou « Foreland »

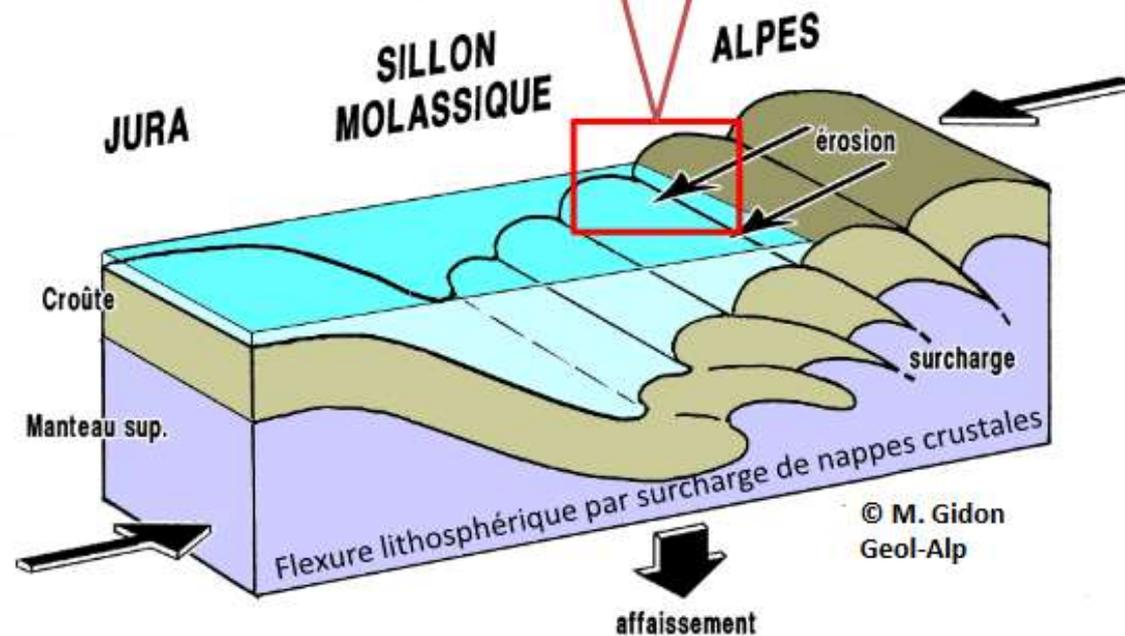
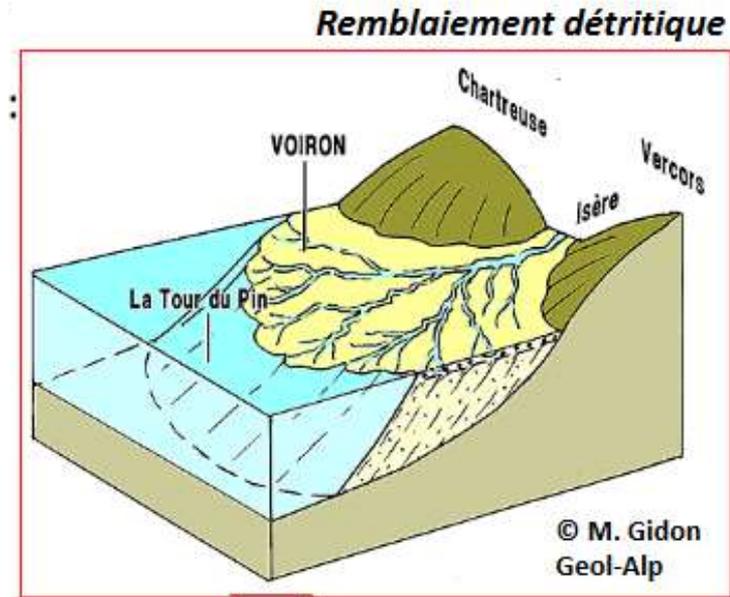


Bassin de la plaine du Pô

Mise en place des molasses miocènes du pays voironnais dans un bassin flexural

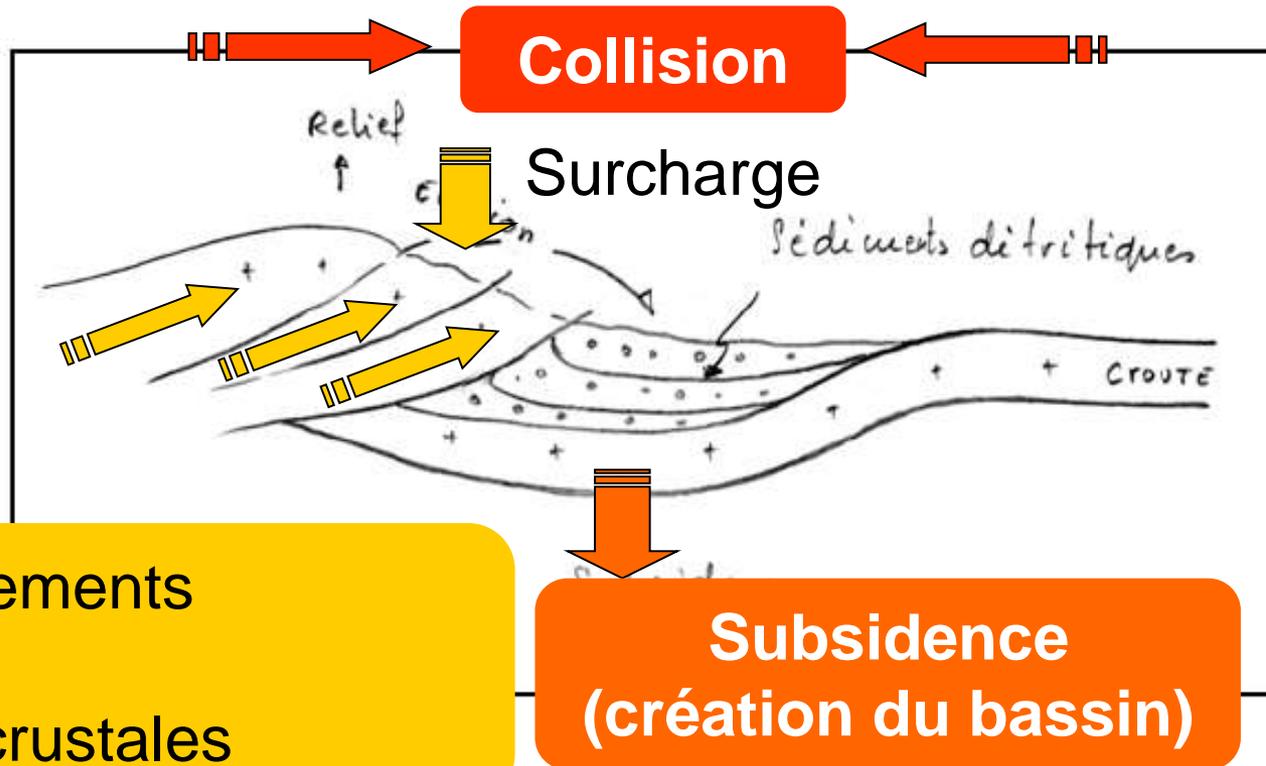
- formé au Cénozoïque récent (Miocène) par flexure de la croûte terrestre à l'aplomb de l'arc alpin en cours de soulèvement, causée par le poids de la surcharge résultante.
- généré lors de l'étape principale de l'émergence de la chaîne : importante production de débris d'érosion enlevés aux reliefs en formation et accumulation et comblement de la dépression d'avant-pays.

Bassin molassique péri-alpin



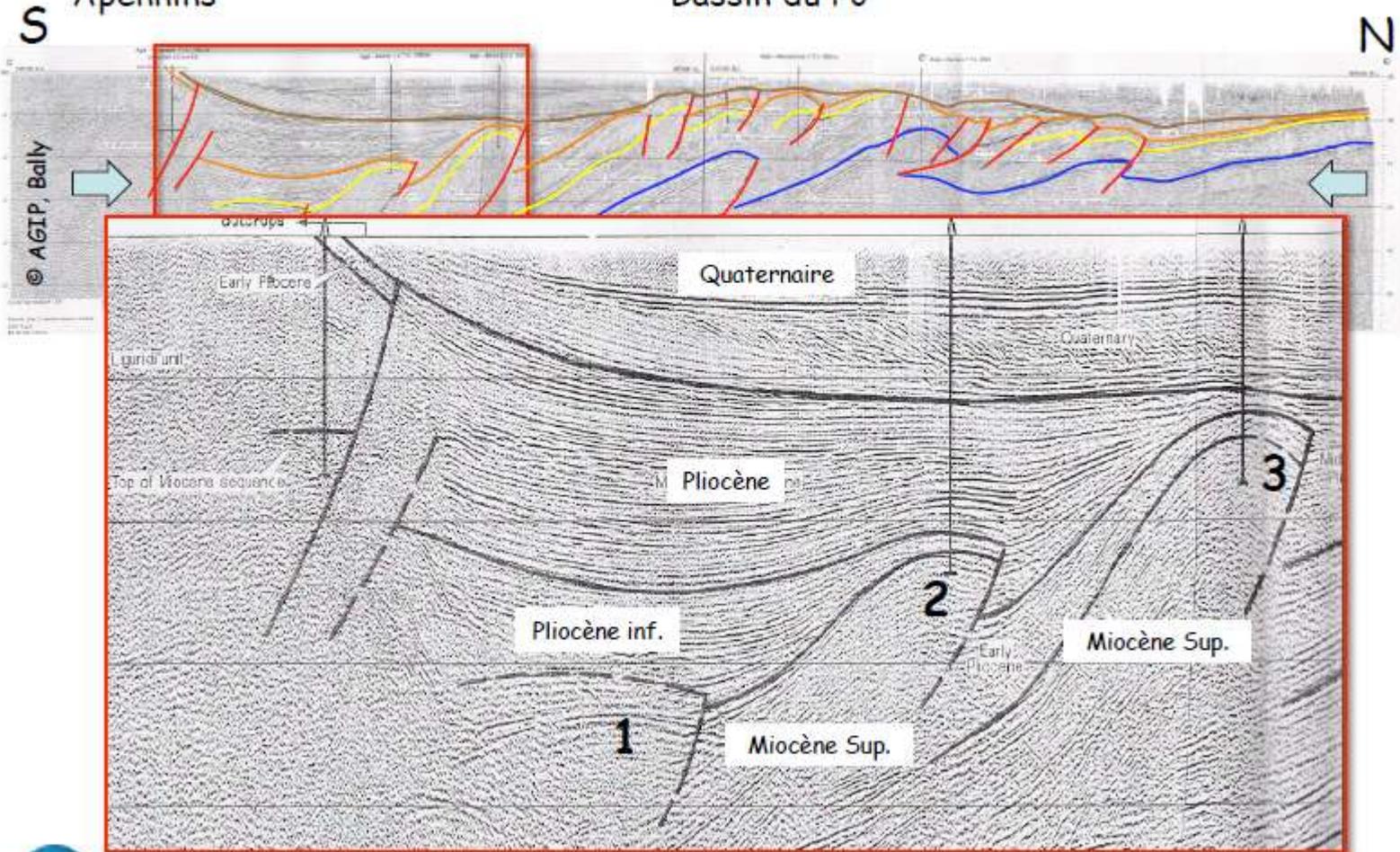
Document 30. Des bassins subsidents en contexte de convergence : les bassins flexuraux.

Genèse



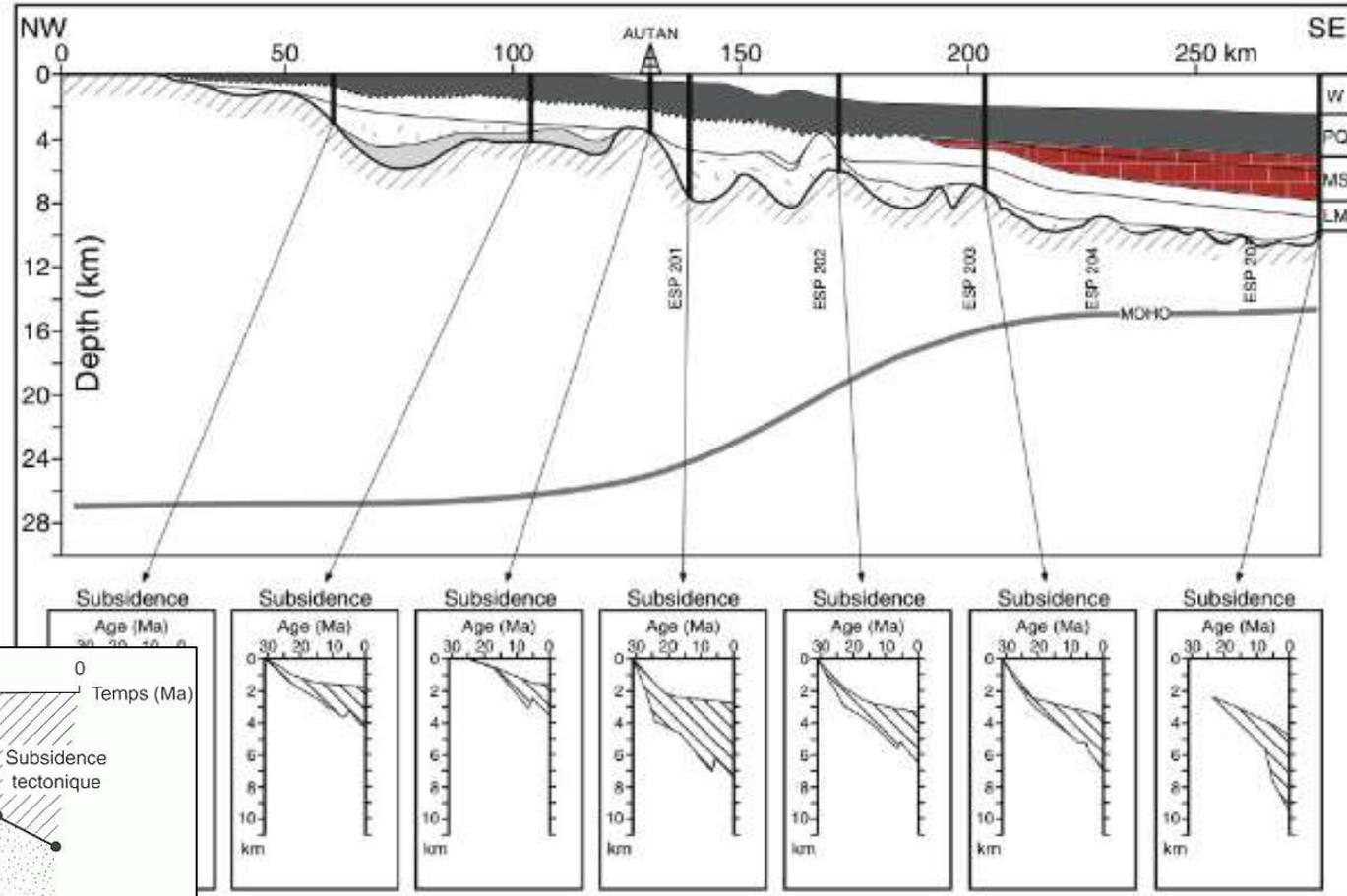
Chaîne des Apennins

Bassin du Po

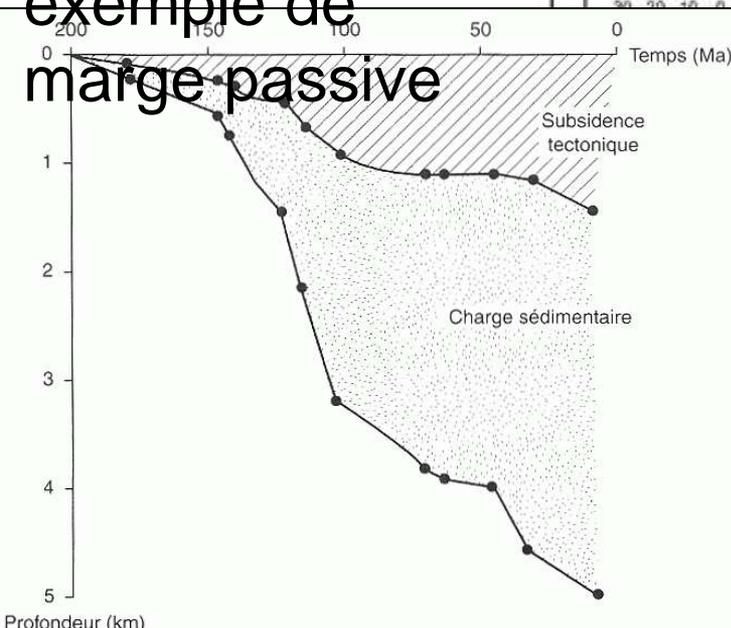


Evolution de la subsidence observée le long de la marge Rhodanienne

Coupe géologique interprétée
 W : eau
 PQ : Plio-Quaternaire
 MS : Messinien
 LM : Miocène inférieur

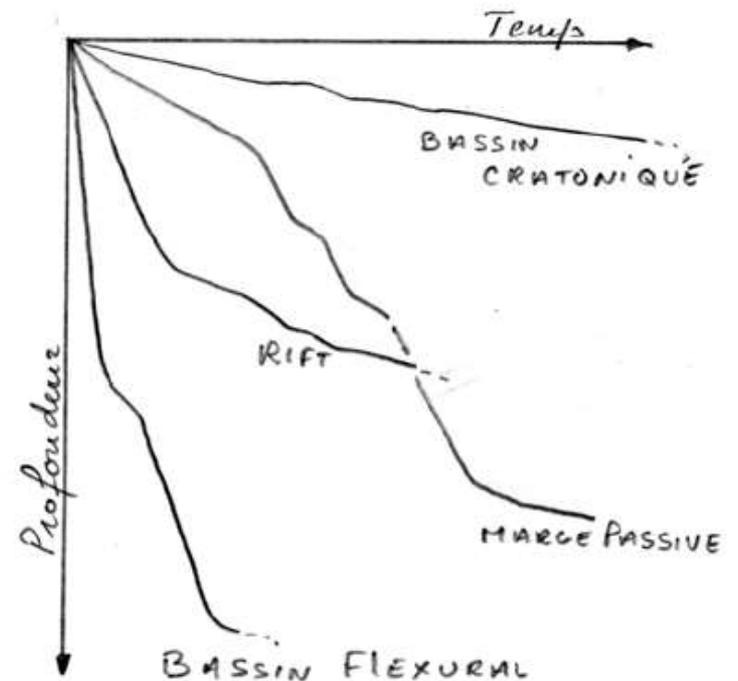
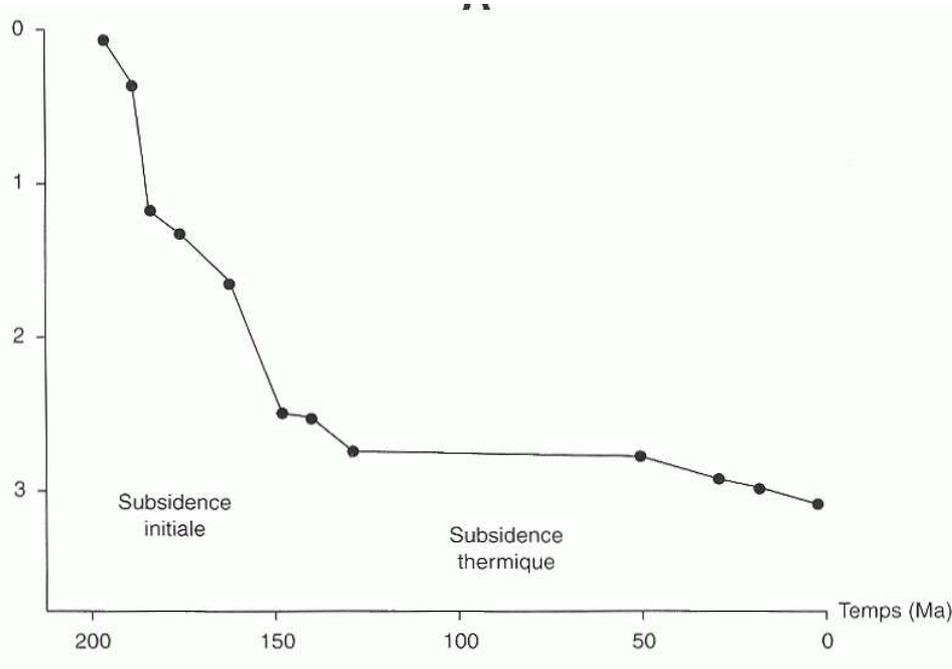


Un autre exemple de marge passive



Courbes de subsidence totale et tectonique
 La zone hachurée pour chaque courbe de subsidence correspond à la charge sédimentaire

Document 31. Subsidence et contexte géodynamique.

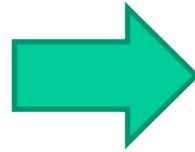


Modèle d'évolution de la subsidence pour un rift continental :

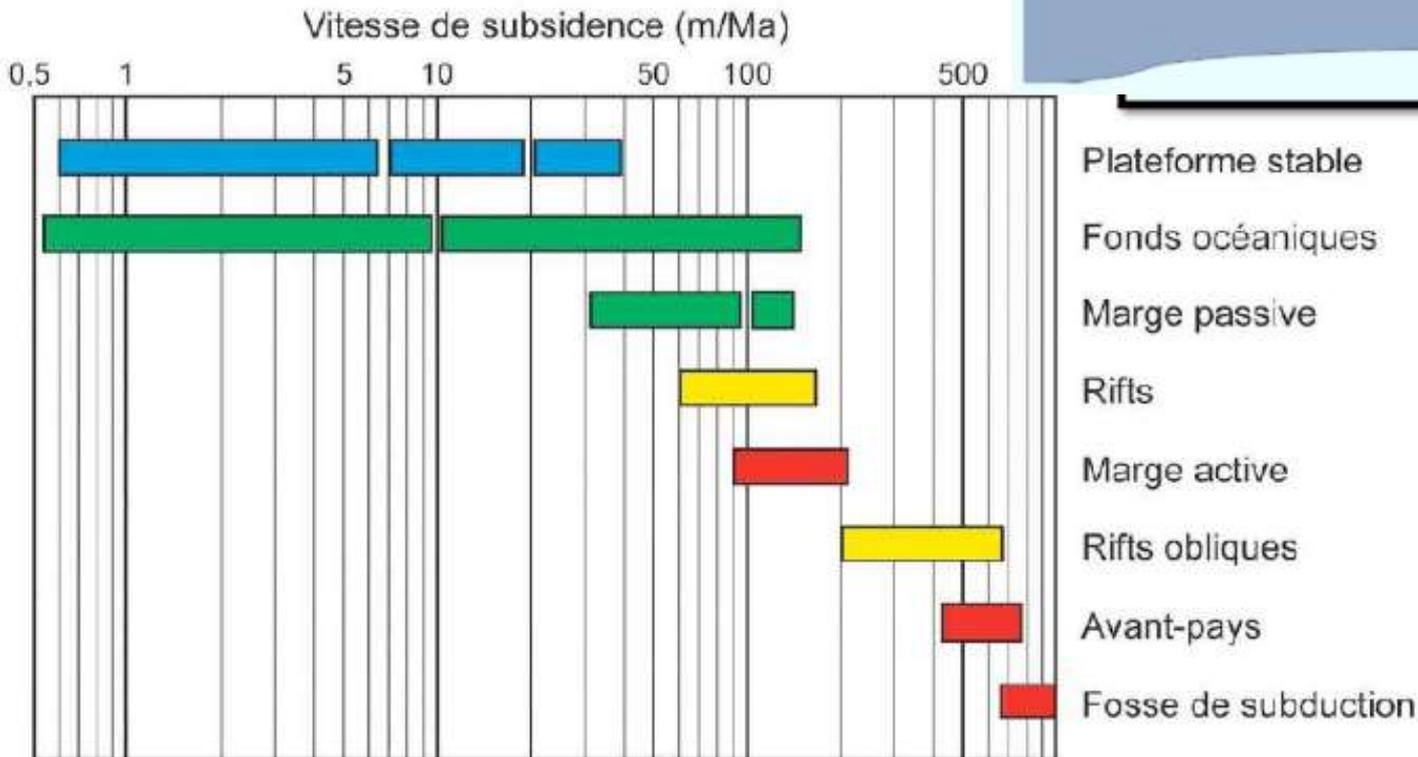
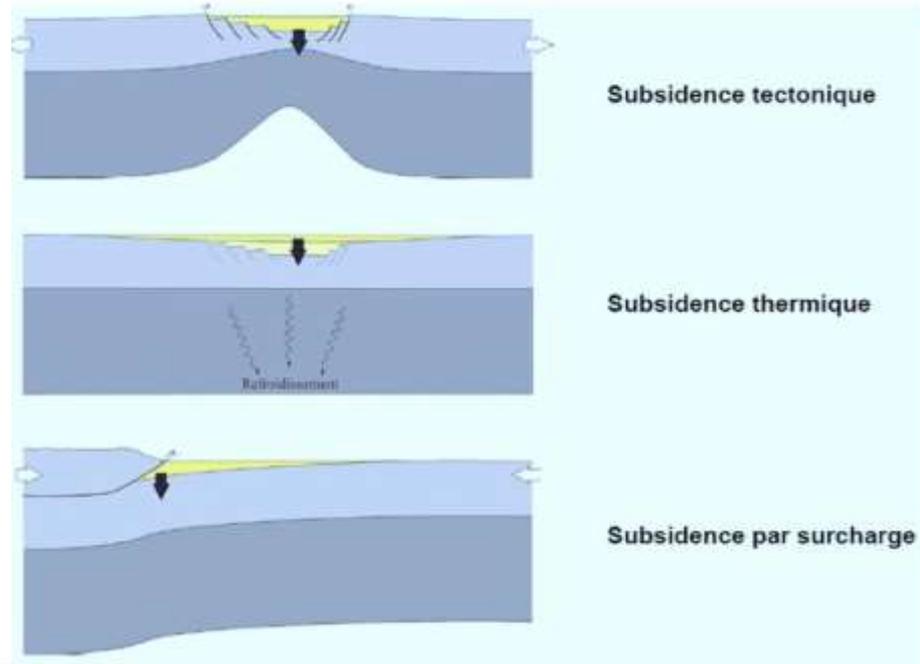
- **Subsidence initiale rapide**
(fracturation – effondrement)
- **Subsidence thermique lente**
(rééquilibrage thermique et isostatique)

Exemples de courbes de subsidence de quelques types de bassins.

Facteurs de la subsidence



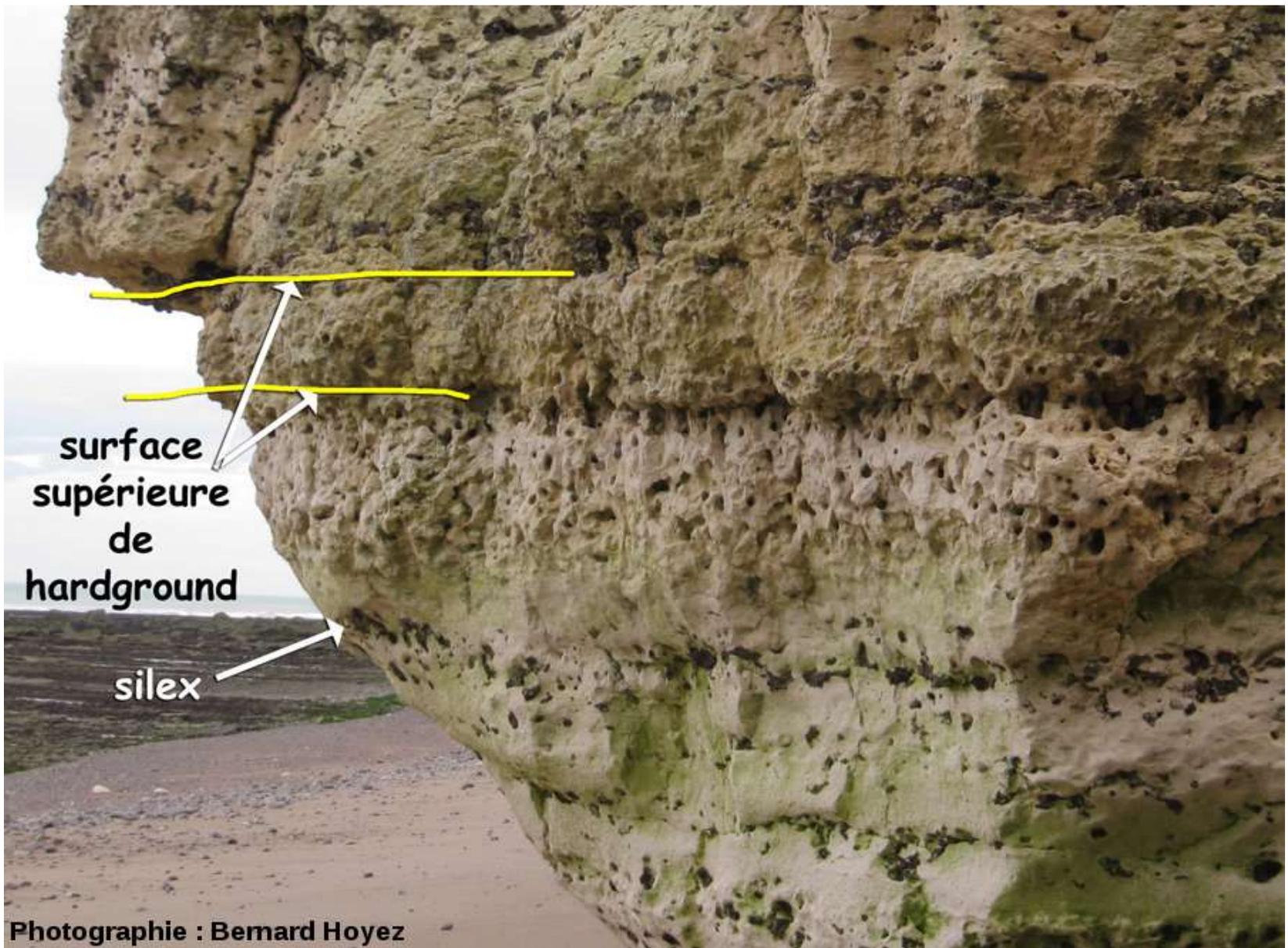
vitesse de subsidence variables selon les contextes de bassin



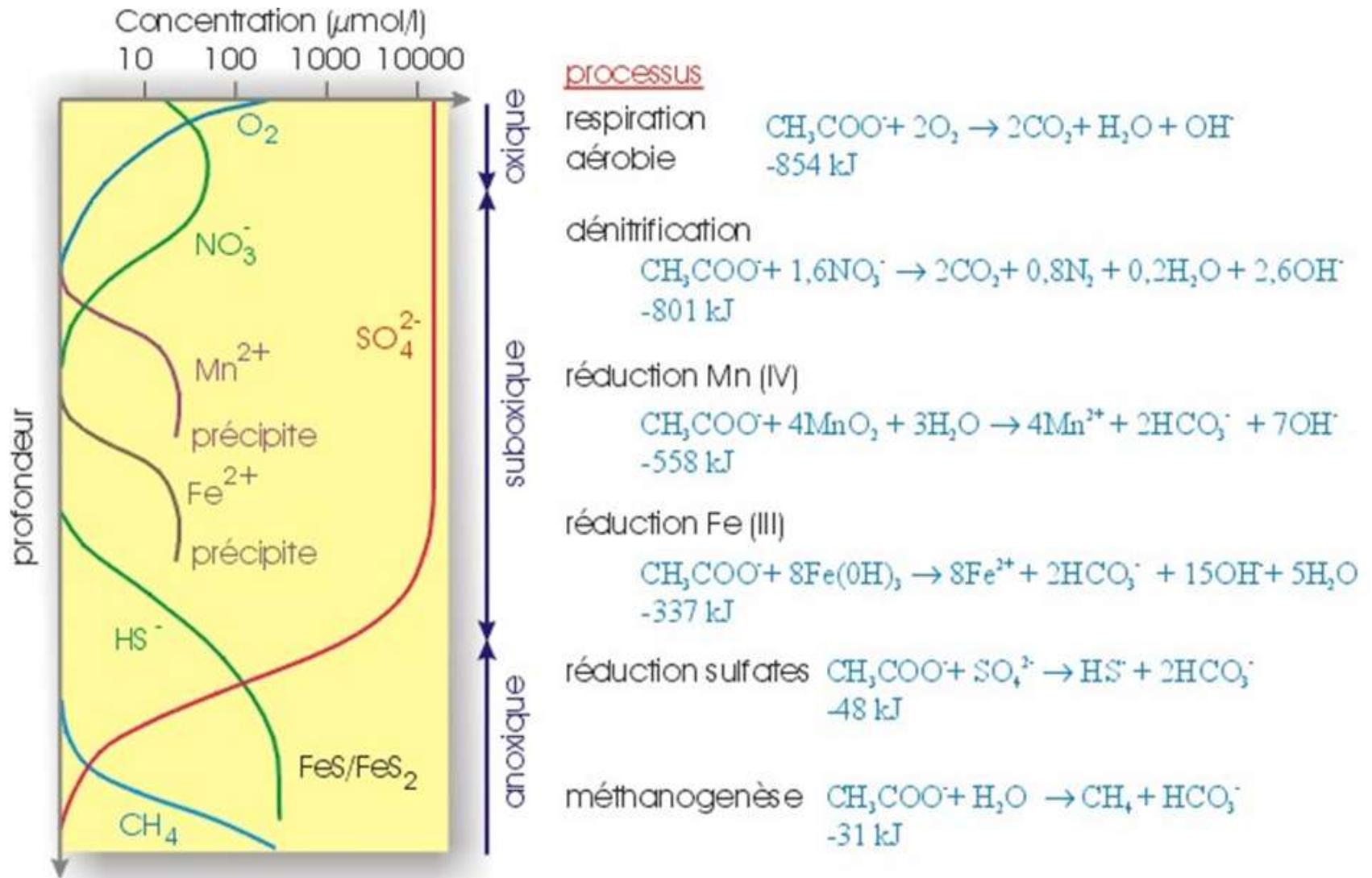


Photographie : Pierre Thomas

Bioturbation dans un banc de grès : traces de galeries

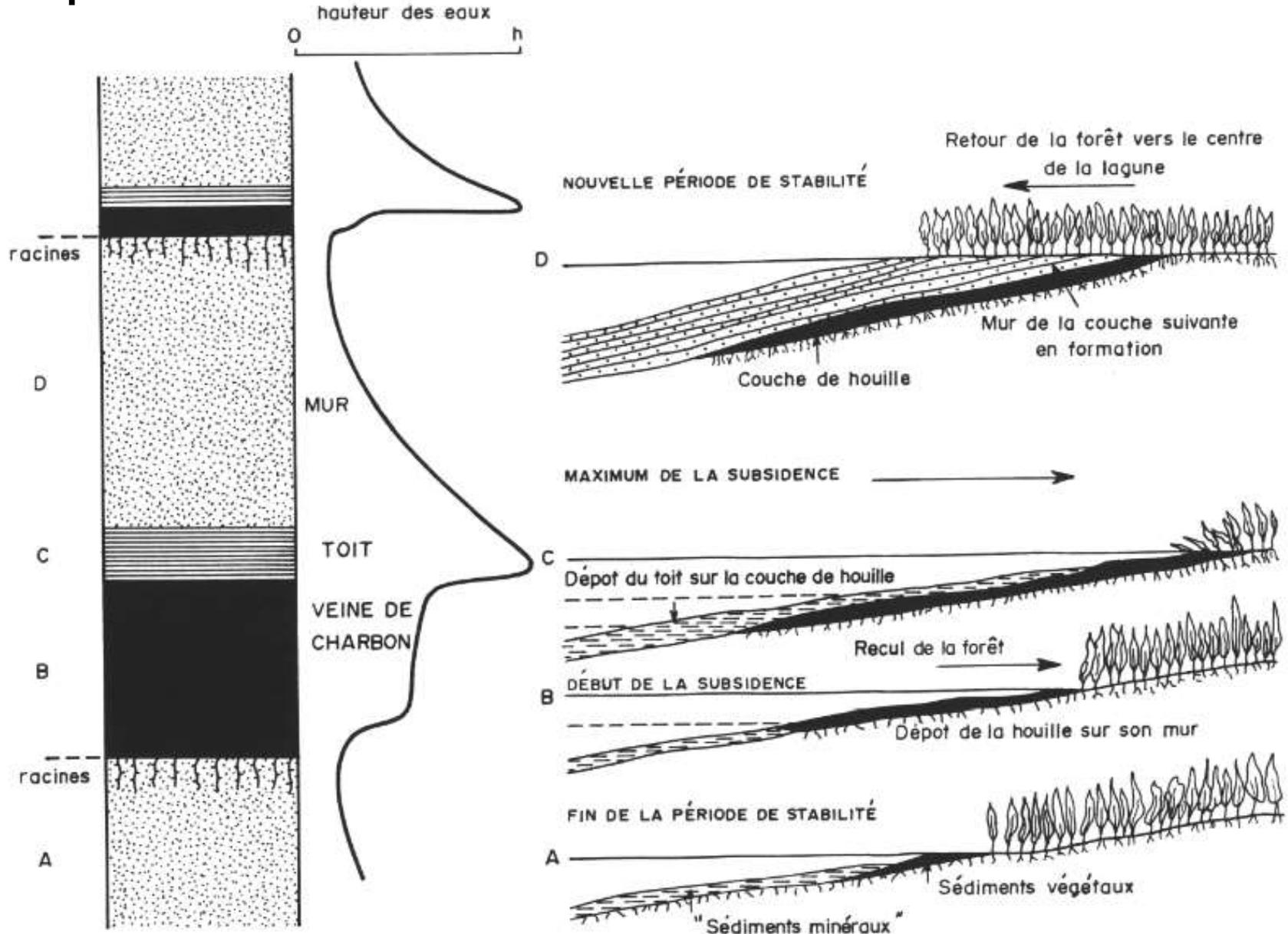


Surface perforée (hardground), bon indicateur de sommets de banc



Evolution avec la profondeur de quelques constituants présents dans des sédiments organiques.

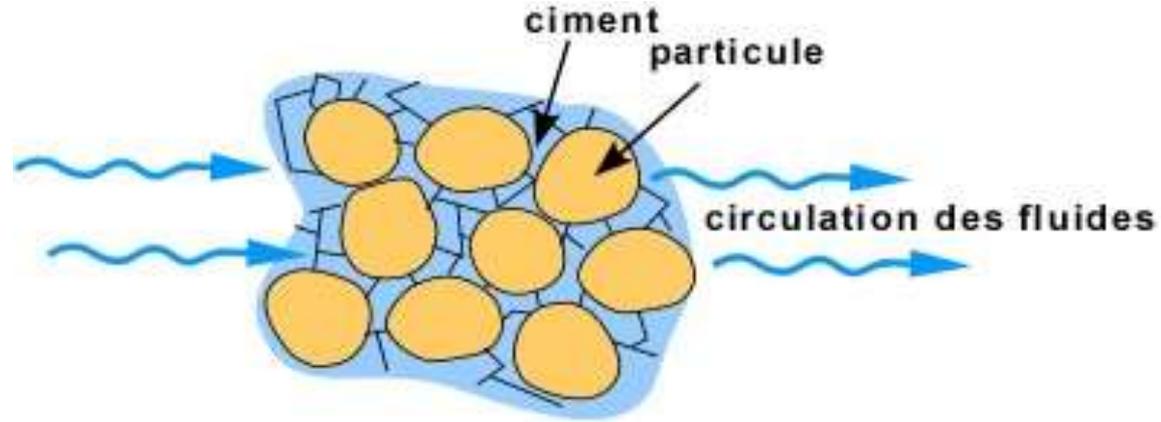
La préservation de la matière organique dans un sédiment : exemple de la formation des terrains carbonifères du Nord de la France



En haut : cimentation pré-compaction.

Les fluides qui circulent dans le sédiment précipitent des produits chimiques qui viennent souder ensemble les particules.

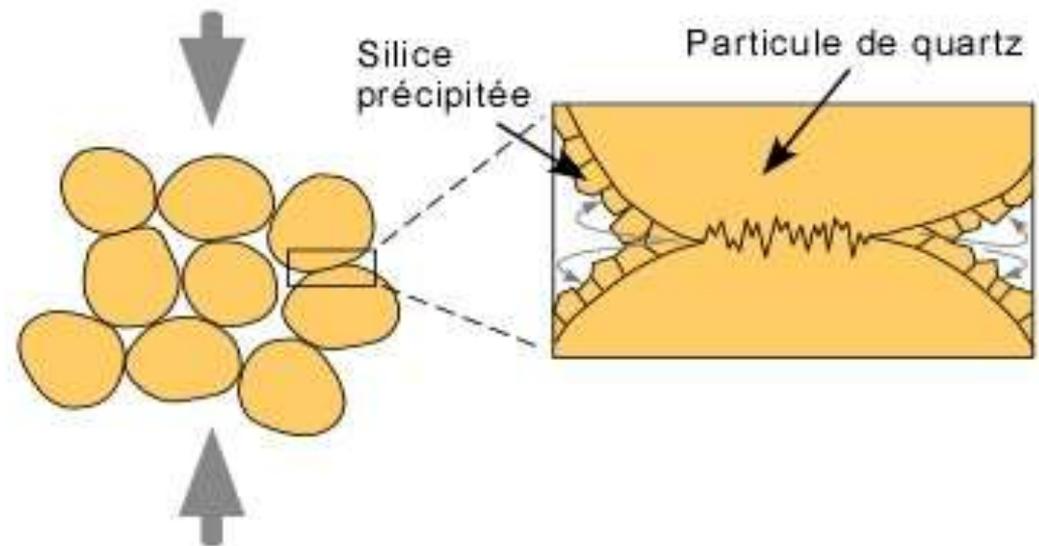
Exemple : la calcite qui précipite sur les particules d'un sable et qui finit par souder ces dernières ensemble.



CIMENTATION PRÉ-COMPACTION

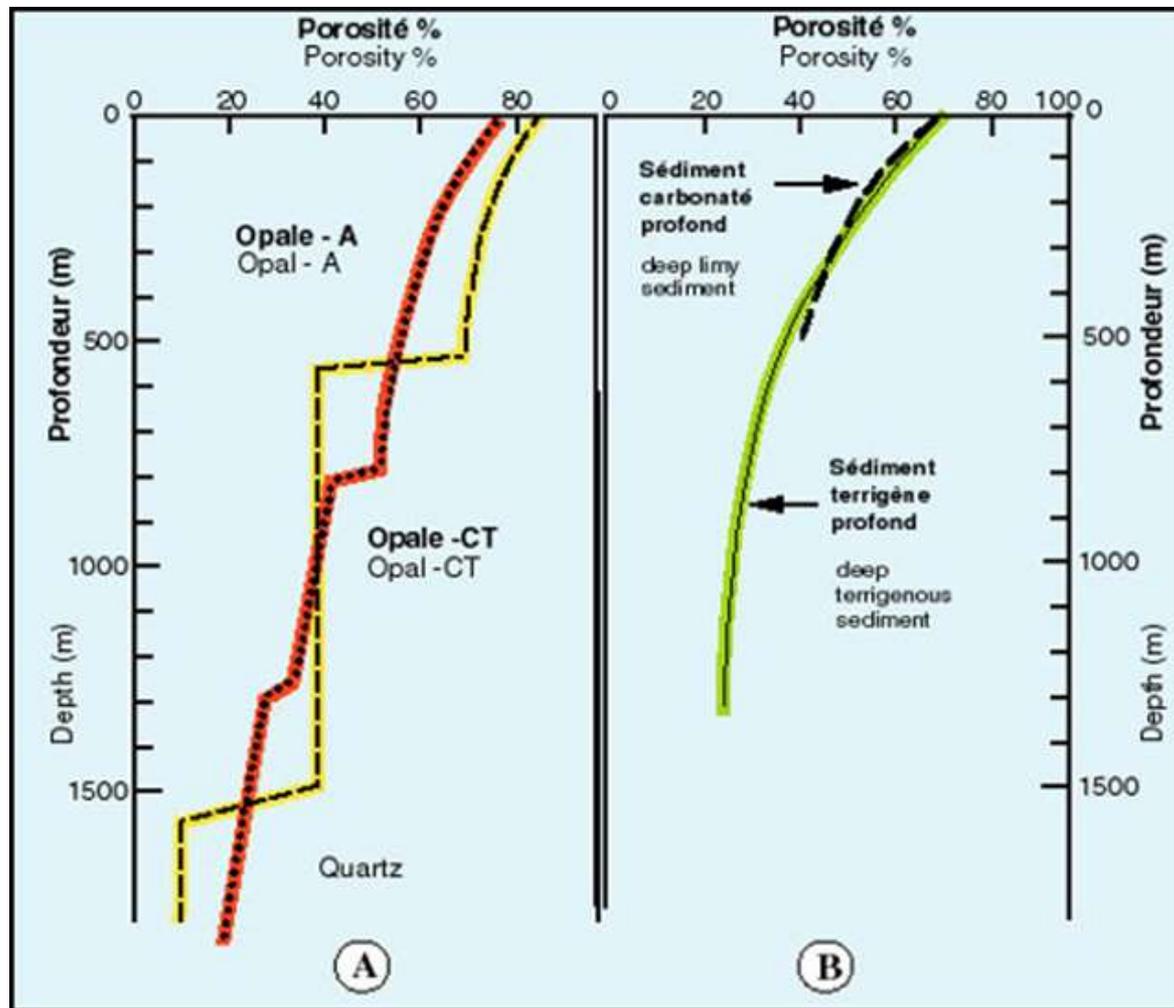
En bas : cimentation lors de la compaction (diagenèse tardive).

La pression élevée exercée aux points de contact entre les particules de quartz d'un sable amène une dissolution locale du quartz, une sursaturation des fluides ambiants par rapport à la silice et une précipitation de silice sur les parois des particules cimentant ces dernières ensemble.



COMPACTION ET CIMENTATION

Document 32. Cimentation d'un sédiment.



Document 33. Evolution de la porosité avec la profondeur.

A : pour des roches très siliceuses et leurs équivalents diagenétiques. Le tireté correspond à des roches très siliceuses. Le pointillé représente l'évolution de roches calcaro-siliceuses de la Formation de Monterey (Isaacs et al. 1983).

B : pour des sédiments pélagiques calcaires et terrigènes (Isaacs et al. 1983)

sédiment	% de l'épaisseur originelle après compaction
tourbe	5-10%
boue argileuse	10-25%
boue calcaire	40-50%
sable	65-75%

Tableau VI.1: taux de compaction de quelques types de sédiments.

sédiment	% de l'épaisseur originelle après compaction
tourbe	5-10%
boue argileuse	10-25%
boue calcaire	40-50%
sable	65-75%

Tableau VI.1: taux de compaction de quelques types de sédiments.

Ex : dans la bassin de Paris, on estime entre 300 et 800 m l'épaisseur des couches de craie ; le socle cristallin est situé à – 3 500 m sous des formations sédimentaires.

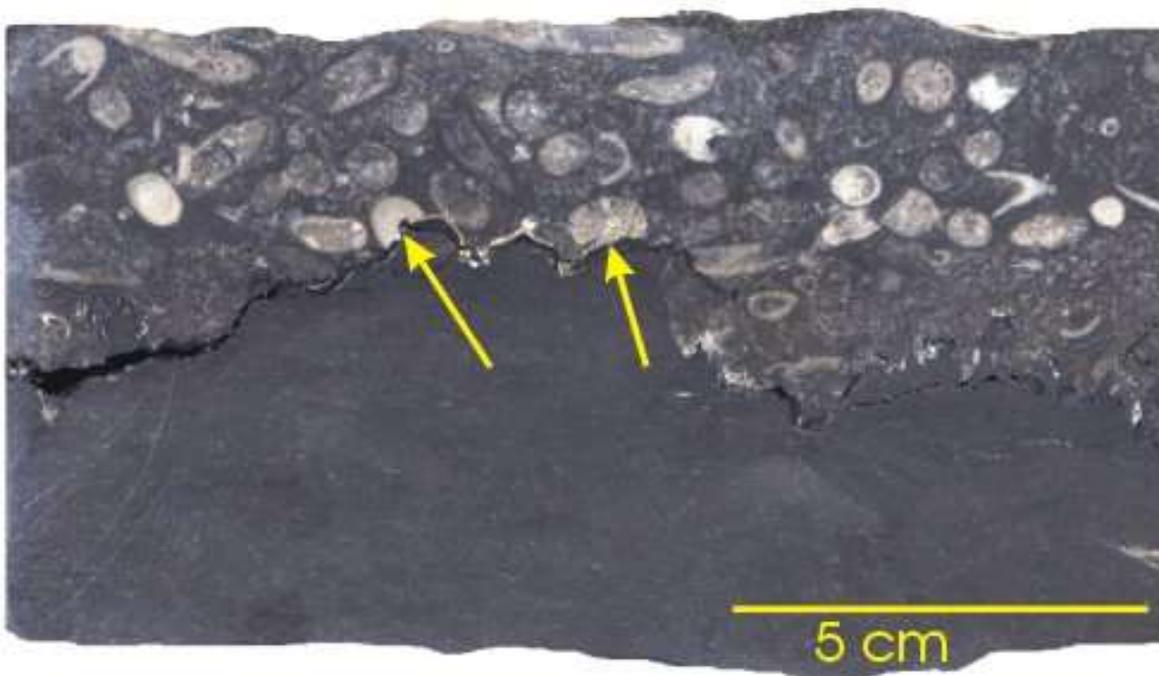
→ ***Quel était l'épaisseur des dépôts à l'origine de ces formations ?***

→ ***Comment expliquer la mise en place de ces dépôts ?***

Quelques figures de compaction

Jointes stylolithiques
de compaction dans un calcaire

Stylolithes mettant en contact deux faciès
différents : rudstone à coraux et crinoïdes
en haut et mudstone en bas



Flèche jaune : des coraux
partiellement dissous.



Quelques figures de compaction

Joints
stylolithiques
de compaction
dans un
calcaire.

Cristallisation de calcite fibreuse (type sparite)
dans une cavité d'un calcaire aujourd'hui à l'affleurement



Un processus diagenétique : la cimentation

- Précipitation de matière sur un substrat et accroissement progressif des cristaux formés.
- Conséquence : une diminution de la porosité.

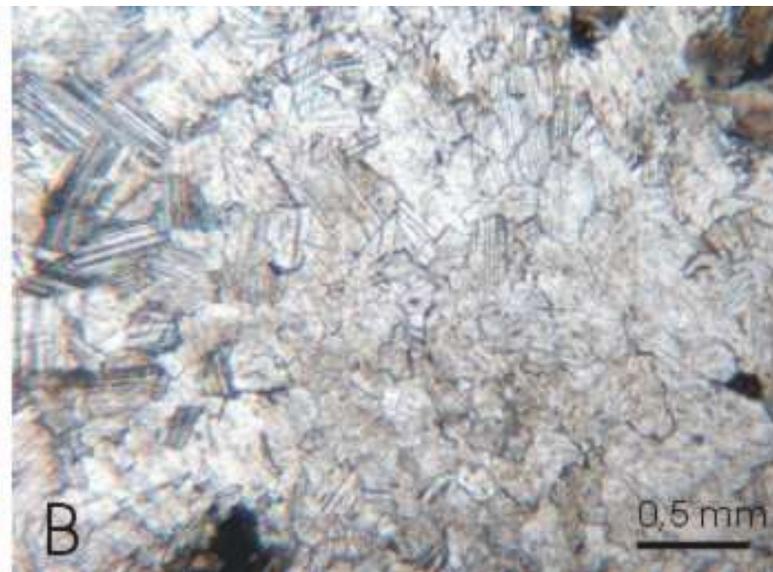
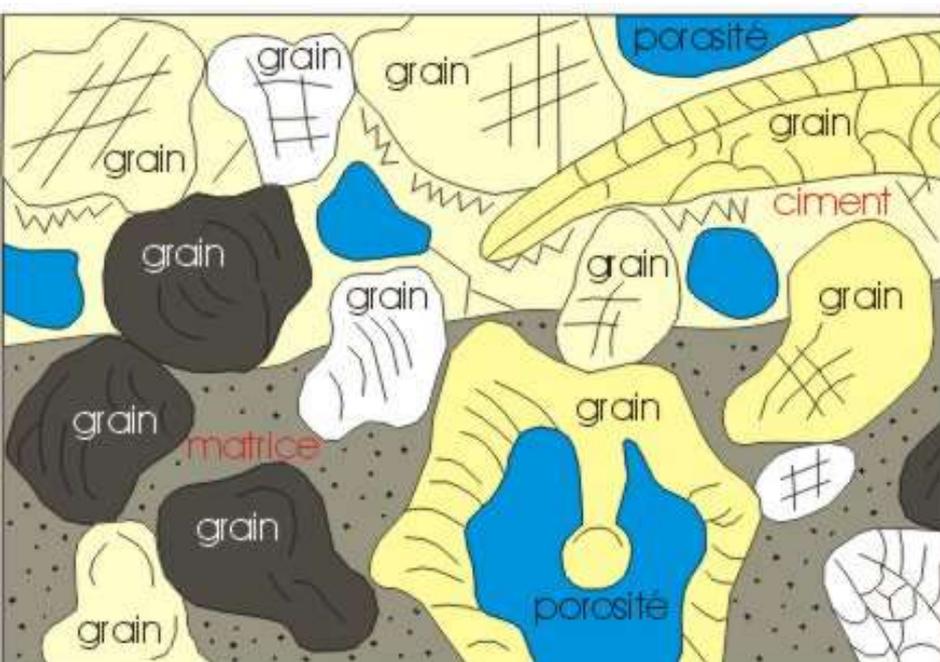
Document 34. Les différents constituants d'un calcaire en lame mince :

les GRAINS (=éléments figurés =corpuscules),

la MATRICE (=la boue qui s'est infiltrée entre les grains, pendant le dépôt),

le CIMENT (= la calcite ou l'aragonite qui précipite entre les grains après le dépôt)

la POROSITE (qui peut être emplie d'eau, d'air, d'hydrocarbures)



Exemple de ciment sparitique
(sparite = cristaux de calcite de grande dimension)

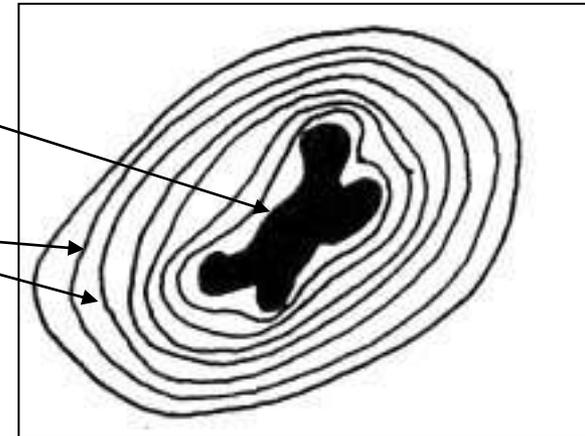


Les oolites se forment plutôt en **milieu marin peu profond mais agité.**

Autour d'un nucleus (bioclaste, lithoclaste...) précipitent des lamines de CaCO_3 (processus chimique ou biochimique).

nucleus

lamines
carbonatées
concentriques



Diversité des grains : OOLITHES



Photographie et échantillon : Pierre Thomas - ENS Lyon

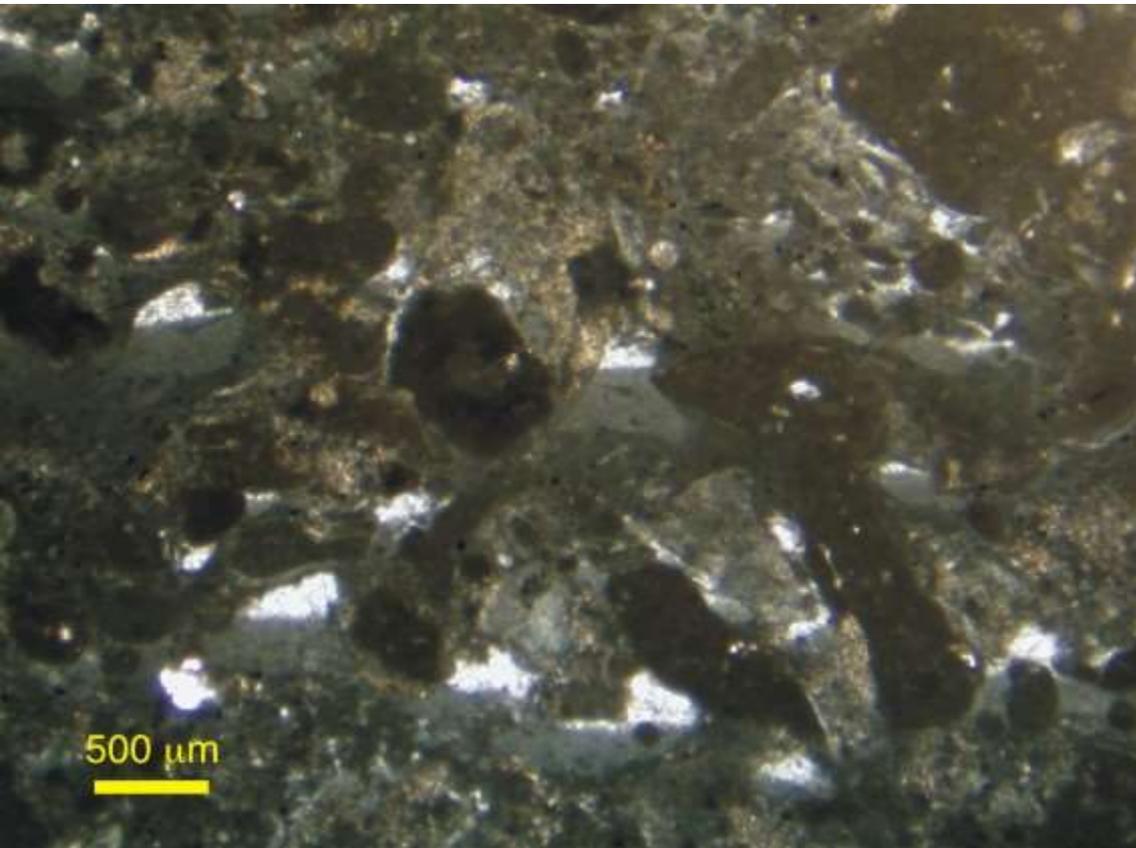
Radioles d'oursin dans un calcaire bioclastique du Jurassique lorrain.



Photographie : Pierre Thomas

Calcaire à Nummulites de la pyramide de Kheops.

Diversité des grains : BIOCLASTES



Mudstone à intraclastes

Les intraclastes sont formés de sédiments qui ont fait partie du fond du milieu de dépôt mais qui ont ensuite été remobilisés pour reformer un sédiment.

Il n'y a donc pas de transport.

Ce type de structures se forme notamment par dessiccation du sédiment sous forme de copeaux, dans les platiers tidaux

Diversité des grains : INTRACLASTES

La dissolution

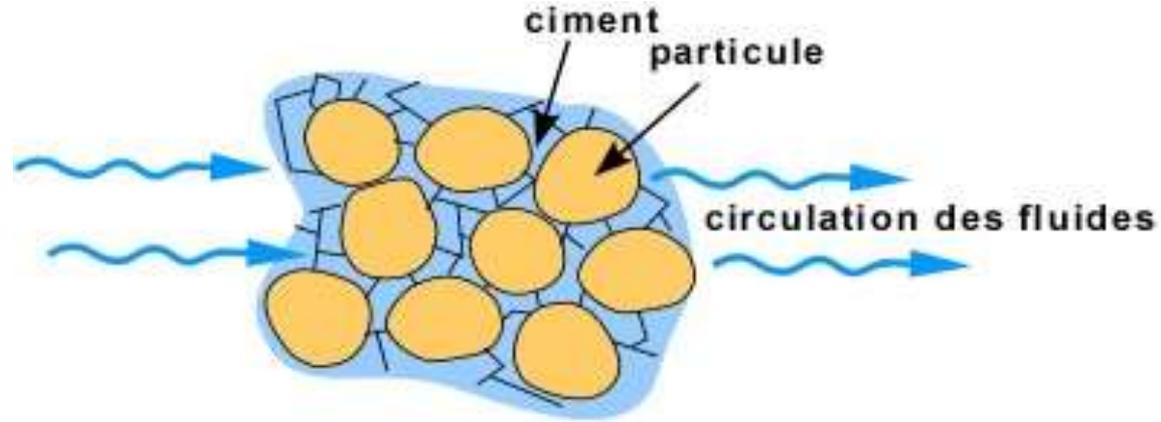


Porosité due à la dissolution de fossiles dans un calcaire

En haut : cimentation pré-compaction.

Les fluides qui circulent dans le sédiment précipitent des produits chimiques qui viennent souder ensemble les particules.

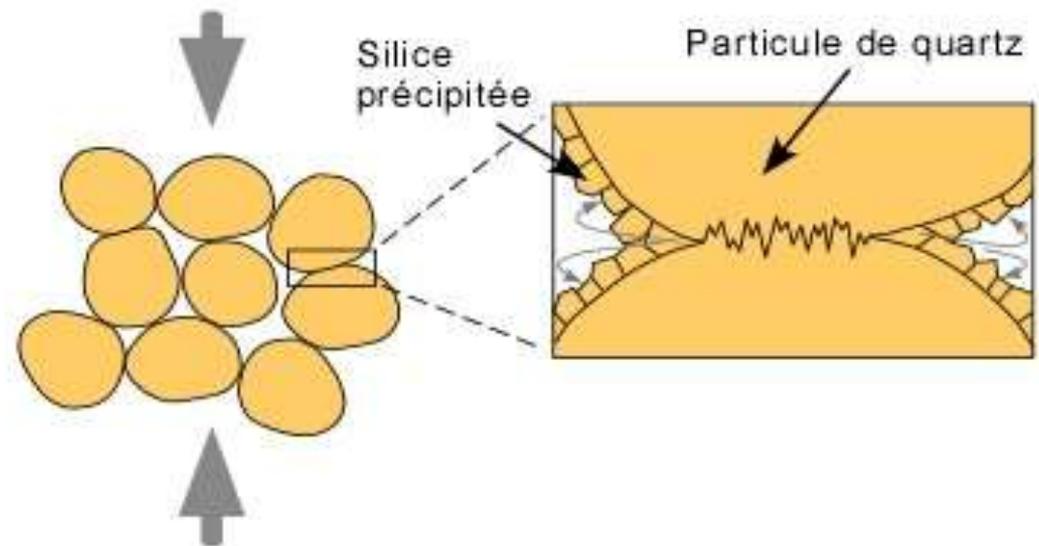
Exemple : la calcite qui précipite sur les particules d'un sable et qui finit par souder ces dernières ensemble.



CIMENTATION PRÉ-COMPACTION

En bas : cimentation lors de la compaction (diagenèse tardive).

La pression élevée exercée aux points de contact entre les particules de quartz d'un sable amène une dissolution locale du quartz, une sursaturation des fluides ambiants par rapport à la silice et une précipitation de silice sur les parois des particules cimentant ces dernières ensemble.



COMPACTION ET CIMENTATION

Document 32. Cimentation d'un sédiment.

Brève classification des roches sédimentaires

Les roches sédimentaires sont classées en trois grands groupes : les roches détritiques, les roches chimiques et les roches biochimiques.

Les roches sédimentaires peuvent être classées en trois groupes principaux selon l'origine de leurs éléments constitutifs.

Les **roches détritiques** (ou silicoclastiques) résultent de la consolidation de sédiments produits par l'altération de roches pré-existantes riches en minéraux silicatés.

Les **roches chimiques** se forment par précipitation de substances dissoutes dans l'eau produites par l'altération chimique de roches plus anciennes.

Les **roches biochimiques** sont constituées de particules sédimentaires secrétées par des organismes vivants (coquilles, squelettes).

Le diagramme ci-contre présente les principales roches de ces trois grandes catégories.

