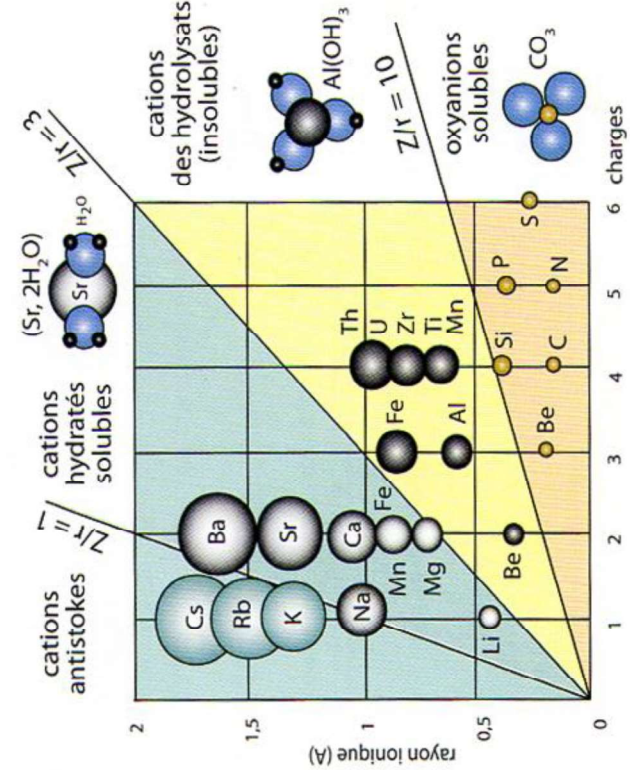


ST-E poly 01

Phénomène sédimentaire



$Z/r < 3$
Domaine des cations solubles
Si $Z/r < 1$: Pas d'attraction pour l'eau, les ions ne sont pas hydratés (cations dit antistokes).
Si $Z/r > 1$: Les ions sont hydratés : $(\text{A}, \text{nH}_2\text{O})^{n+}$.

$3 < Z/r < 10$
Domaine des hydrolysats insolubles
De diamètre moyen, ces ions forment des hydroxydes de type $\text{A}(\text{OH})_n$.

$Z/r > 10$
Domaine des oxyanions solubles
Ces ions développent un champ considérable. La molécule d'eau est fragmentée, les ions H^+ sont libérés et il y a formation d'anions ($\text{CO}_3, \text{PO}_4, \text{SO}_4$).

Fig. 1. Diagramme de Goldschmidt. ★★★

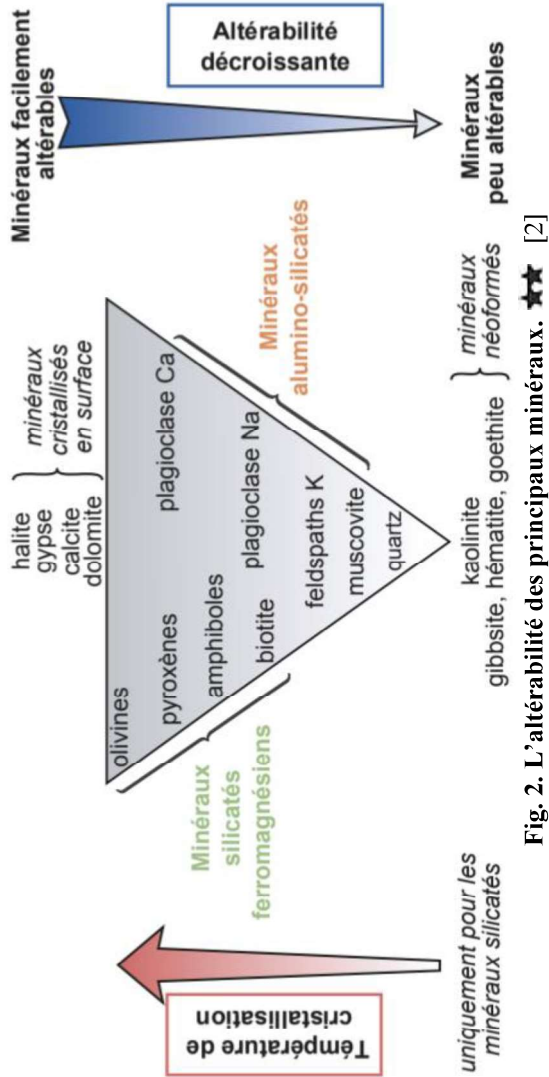


Fig. 2. L'altérabilité des principaux minéraux. ★★★ [2]

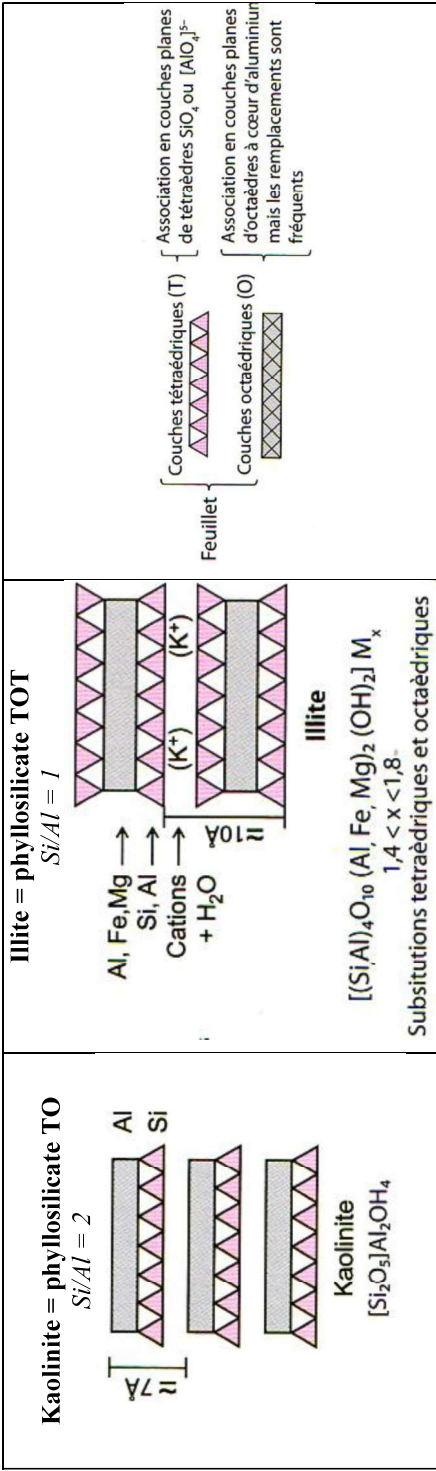


Fig. 3. Deux exemples de minéraux argileux : l'illite et la kaolinite. ★★★

Fig. 4. Bilan sur l'altération chimique des silicates. ★★★ [2]

Bilan	Hydrolyse partielle		Hydrolyse totale
	Désilicification incomplète		Désilicification totale
	Désalcalinisation incomplète	Désalcalinisation totale	
Minéraux formés	Phyllosilicates 2/1 (TOT) ex. <i>illite</i>	Phyllosilicates 1/1 (TO) ex. <i>kaolinite</i>	Hydroxydes d'Al ex. <i>gibbsite</i>
Cations interfoliaires	Na ⁺ , Ca ²⁺ , K ⁺	-	-
Processus	Bisiallittisation	Monosiallittisation	Allittisation

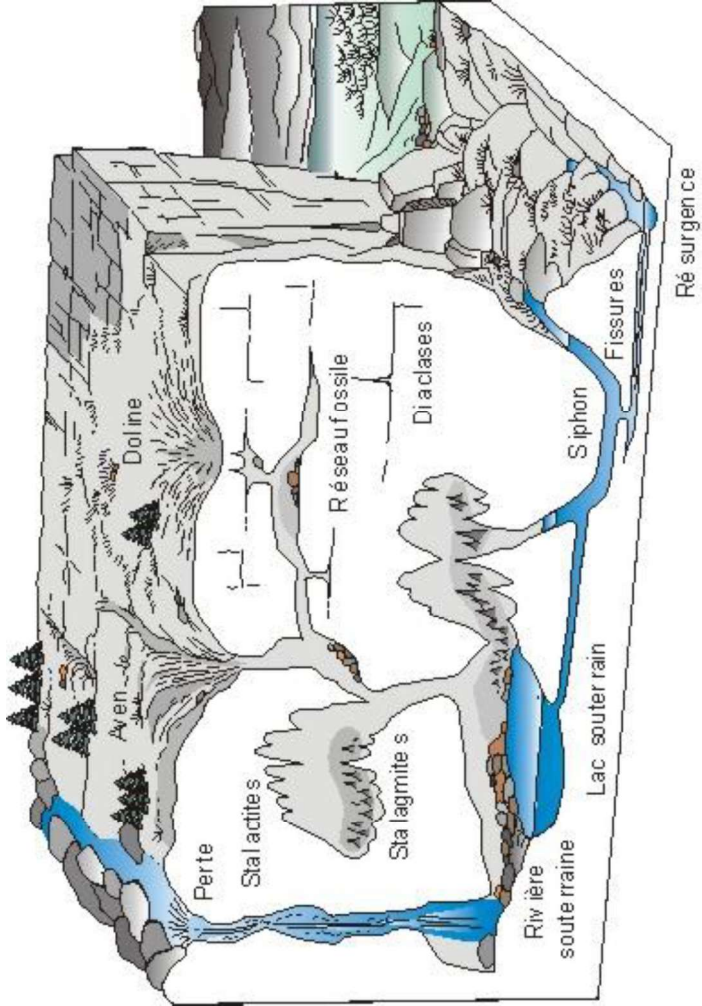


Fig. 5. Le relief karstique. ★★★

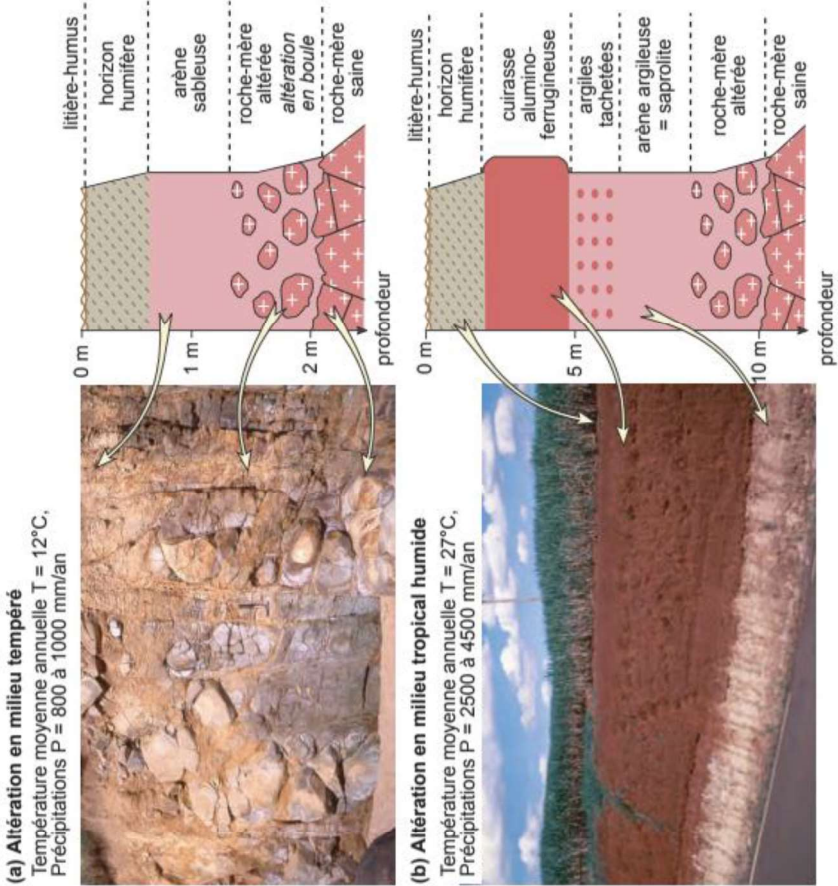


Fig. 6. Altération du granite sous climat tempéré (a) ou tropical humide (b). ★★★ [2]



Fig. 7. Un exemple d'arénisation. ★

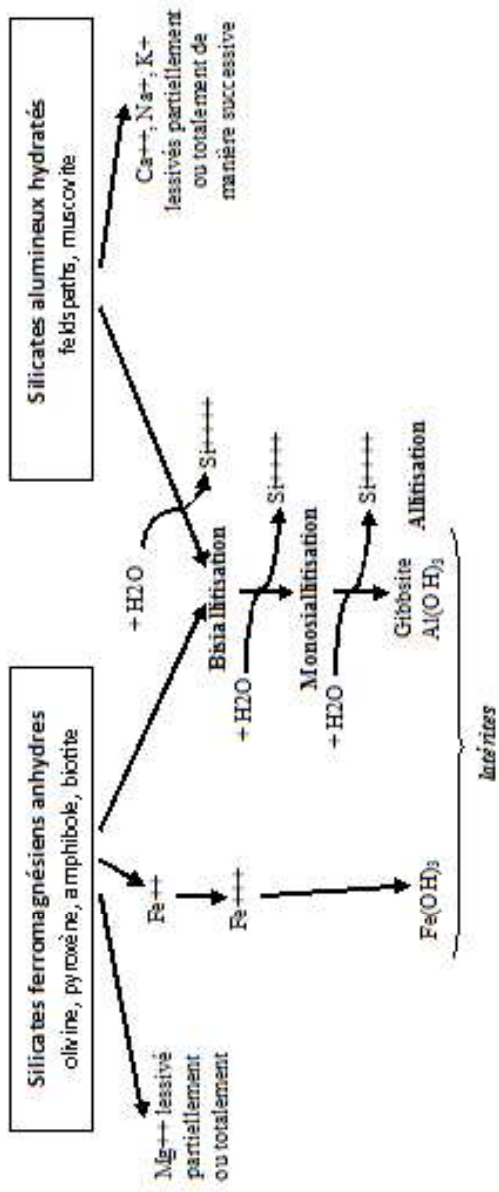


Fig. 8. Bilan chimique de l'altération du granite. ★★

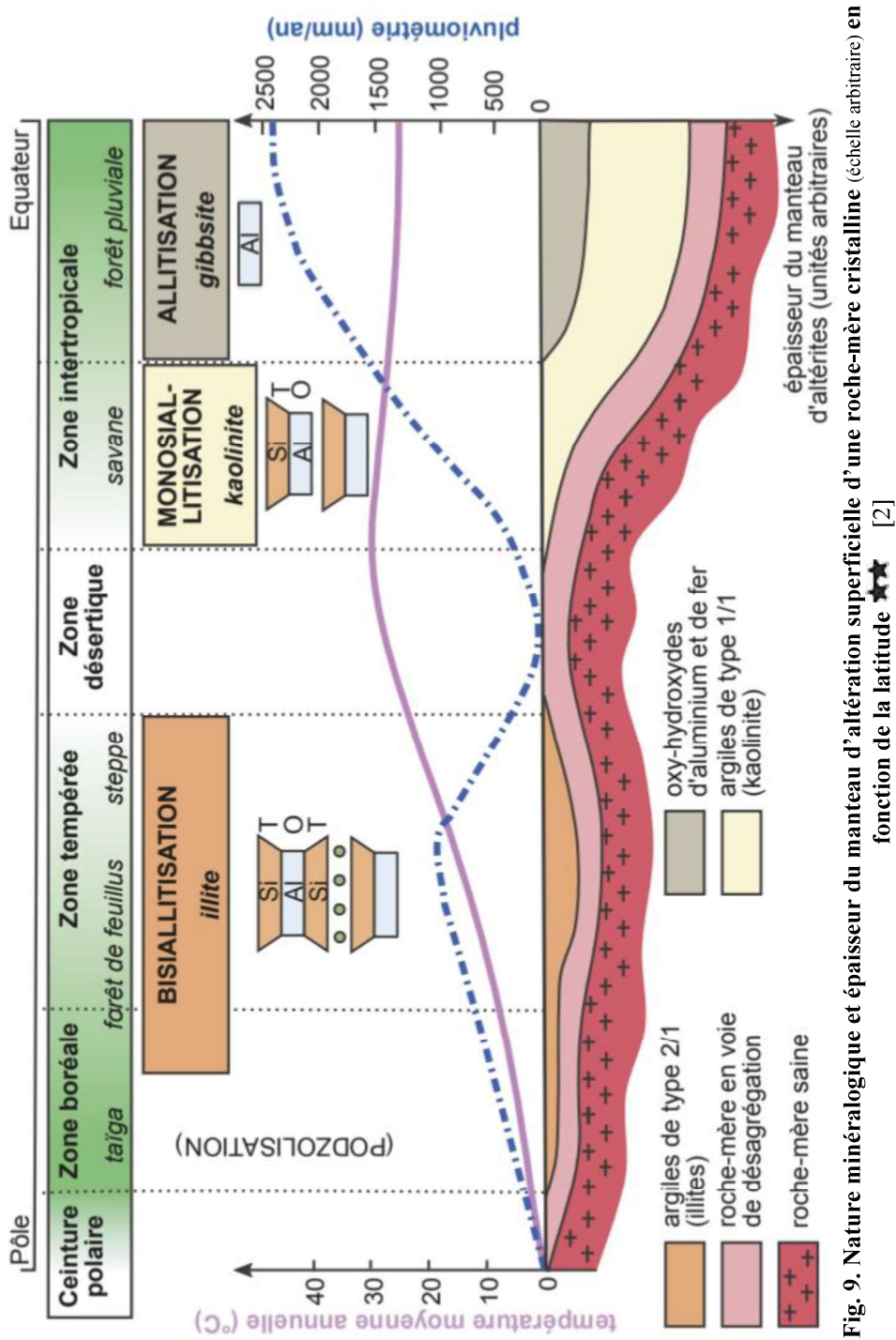


Fig. 9. Nature minéralogique et épaisseur du manteau d'altération superficielle d'une roche-mère cristalline en fonction de la latitude ★★ [2]

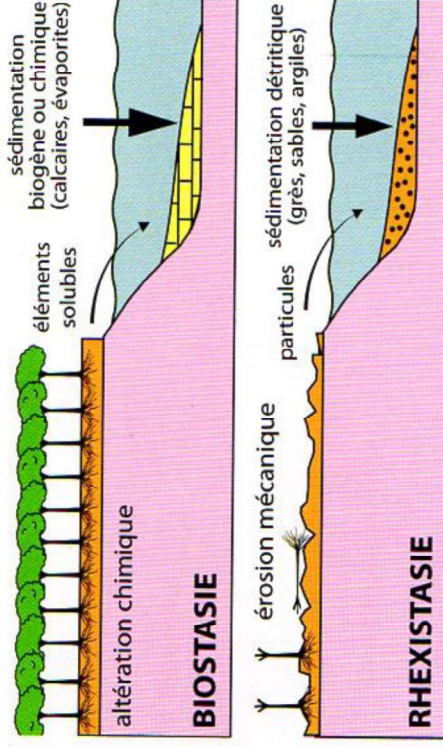


Fig. 10. Evolution du couvert végétal et type d'altération (mécanique / chimique) ★★ [3]

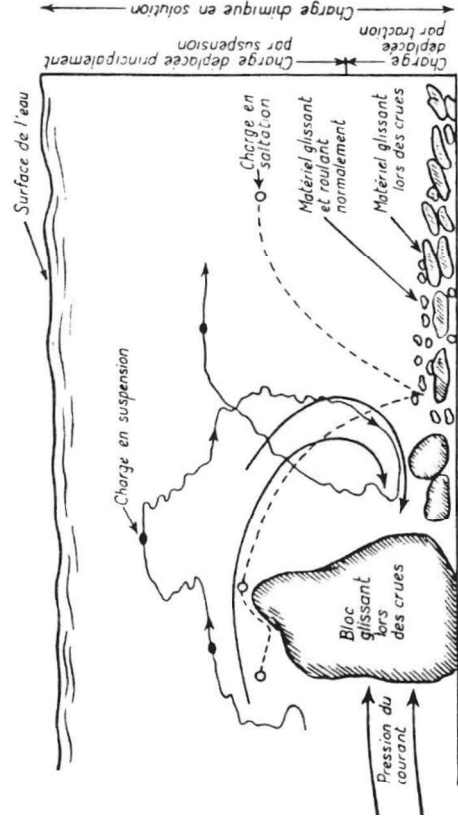


Fig. 11. Les principales modalités de transport des particules. ★

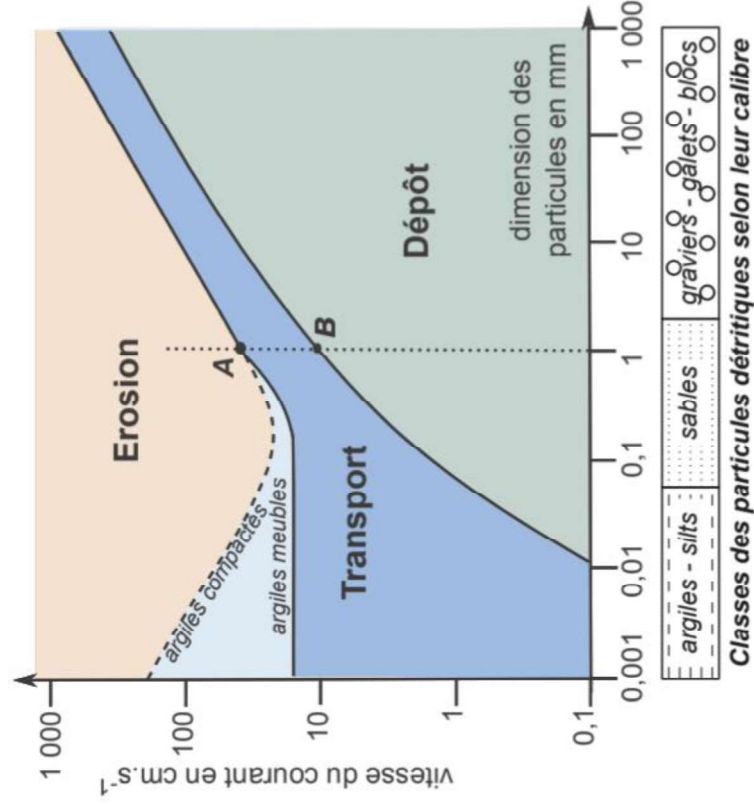


Fig. 12. Diagramme de Hjulström. ★★★ [2]

Exemple : particules de 1 mm de diamètre → érosion et transport si $v > A$, sédimentation si $v < B$

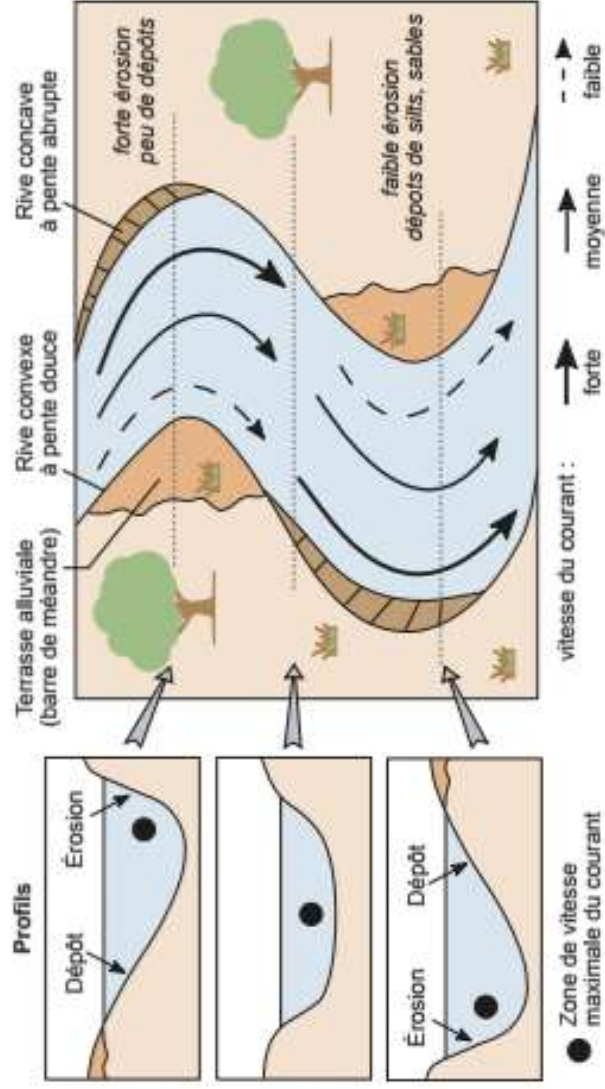


Fig. 13. Les méandres sont le résultat d'une érosion et d'une sédimentation, liées à une force différente du courant. ★★★ [2]

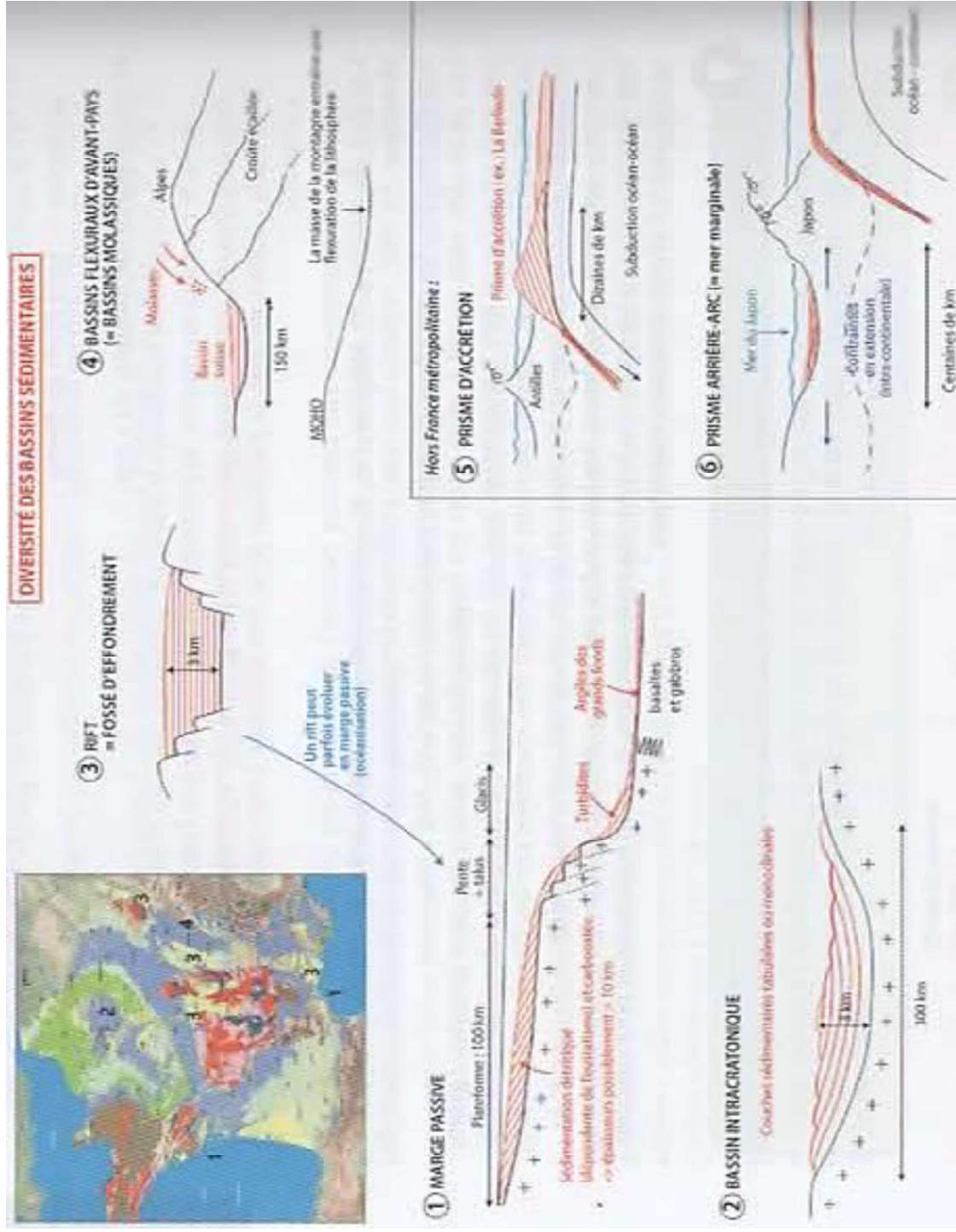


Fig. 14. La diversité des bassins sédimentaires. ★★★ [4]

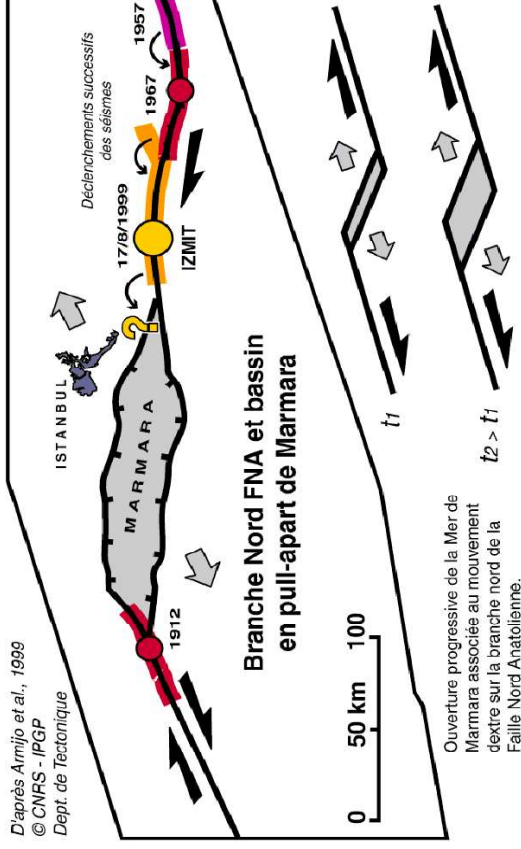


Fig. 15. Un exemple de bassin en pull-apart : tectonique en coulisement et en extension. ★

Classe	Taille des éléments	Éléments (sédiments)	Roche consolidée
Rudites	> 256 mm	Blocs	Conglomérat (poudingue/brèche)
	4 à 256 mm	Galets	Micro-conglomérat
	2 à 4 mm	Graviers	Grès grossier
Arenites	63 μ m à 2 mm	Sable grossier	Grès
		Sable moyen	Grès fin
Lutites	2 à 63 μ m	Sable fin	Grès fin
		Particules silteuses	Siltite
	< 2 μ m	Argiles (granulométriques)	Argilite

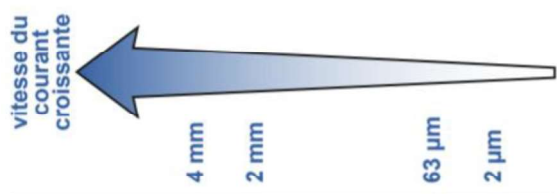


Fig. 16. Rappel : les roches détritiques terrigènes. ★★★ [2]

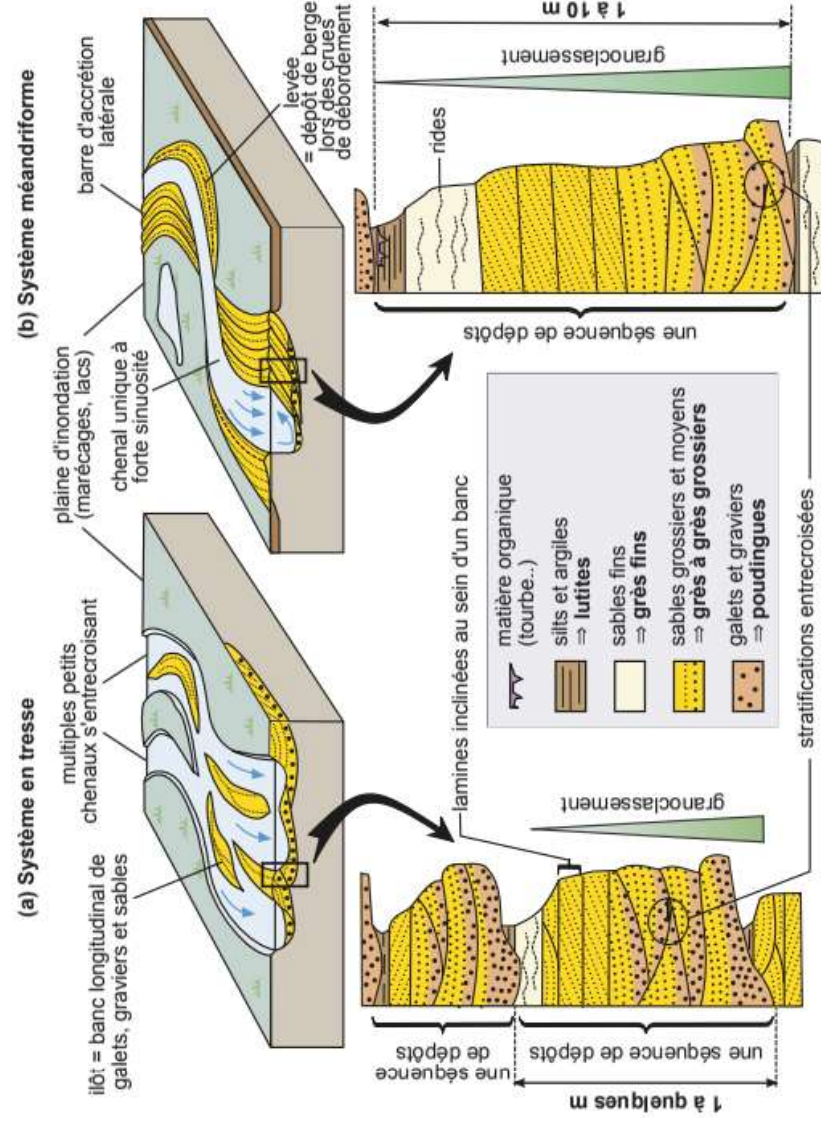
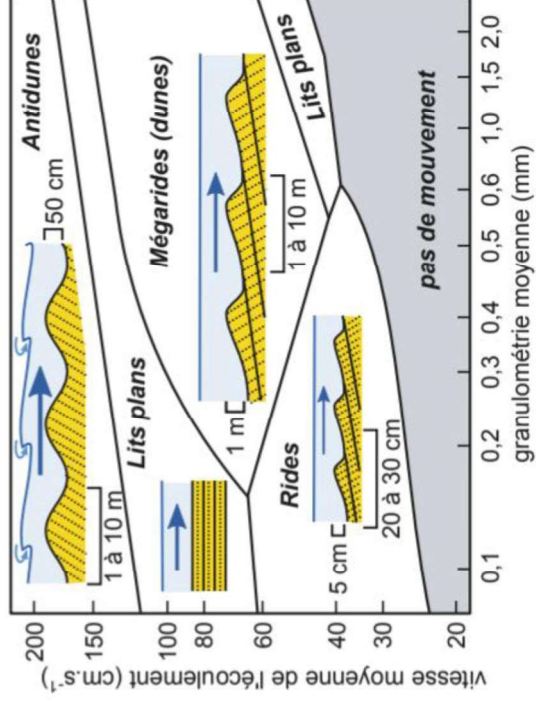


Fig. 17. Morphologie des systèmes fluviaux en tresse (a) et méandriforme (b) et séquences types des dépôts associés. ★★★ [2]

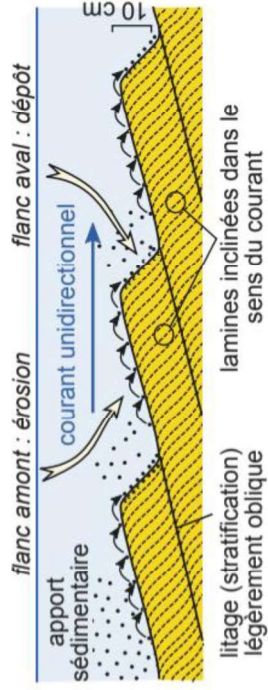
Fig. 18. Diagramme de Allen : figures sédimentaires en fonction de la vitesse du courant et de la granulométrie.

★★★ [2][4][1]

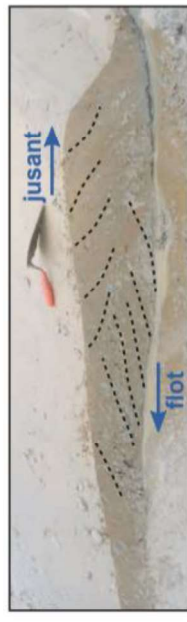
(a) Diagramme d'Allen



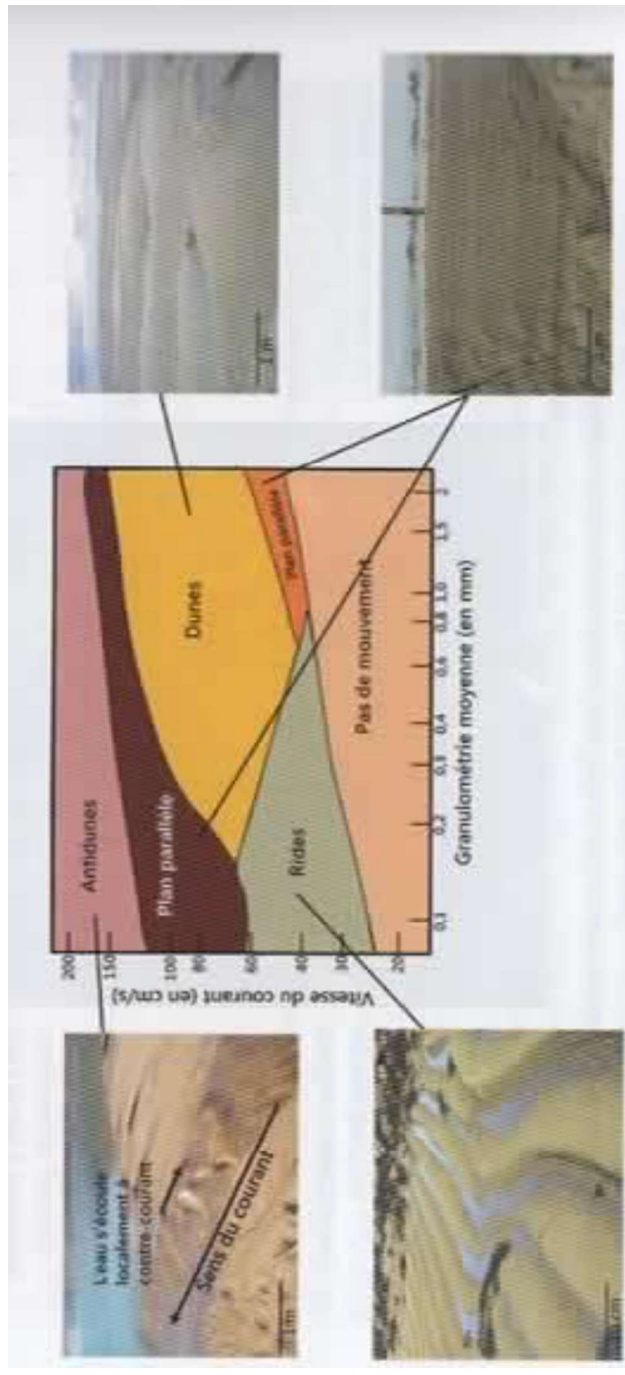
(b) Rides asymétriques et croissance d'un litage oblique



(e) Exemple de ride asymétrique à litage en arêtes de poisson (effet de la marée)



- estuaire de la Gironde (photo E. Portier) -



Un exemple de rides fossilisées dans un grès du Paléozoïque inférieur →

Ces rides obliques successives correspondent à des dépôts marqués par les vagues et ayant enregistré les marées :
Rides obliques larges lors des marées de vive-eau (au centre) et rides obliques fines lors des marées de morte-eau (ici sur la droite en particulier).



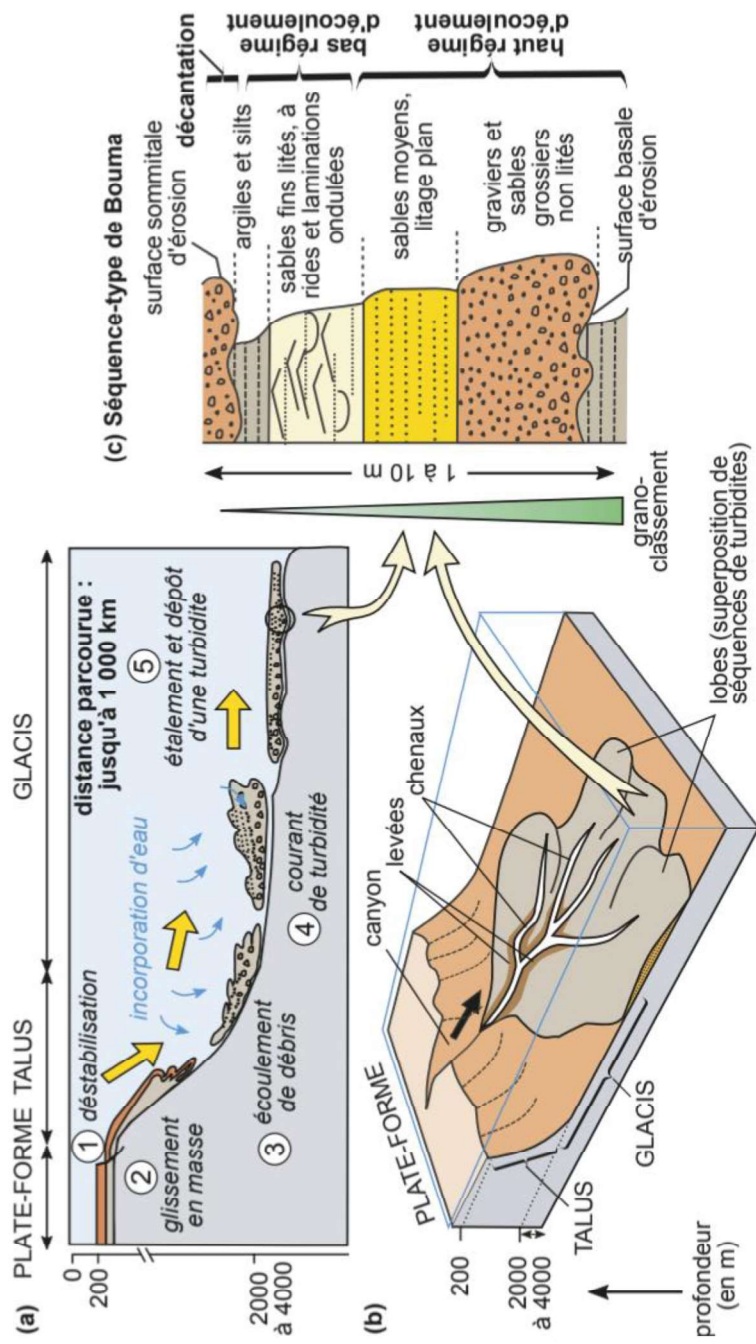


Fig. 19. Courant de turbidité et séquence-type de Bouma. ★★ [2]

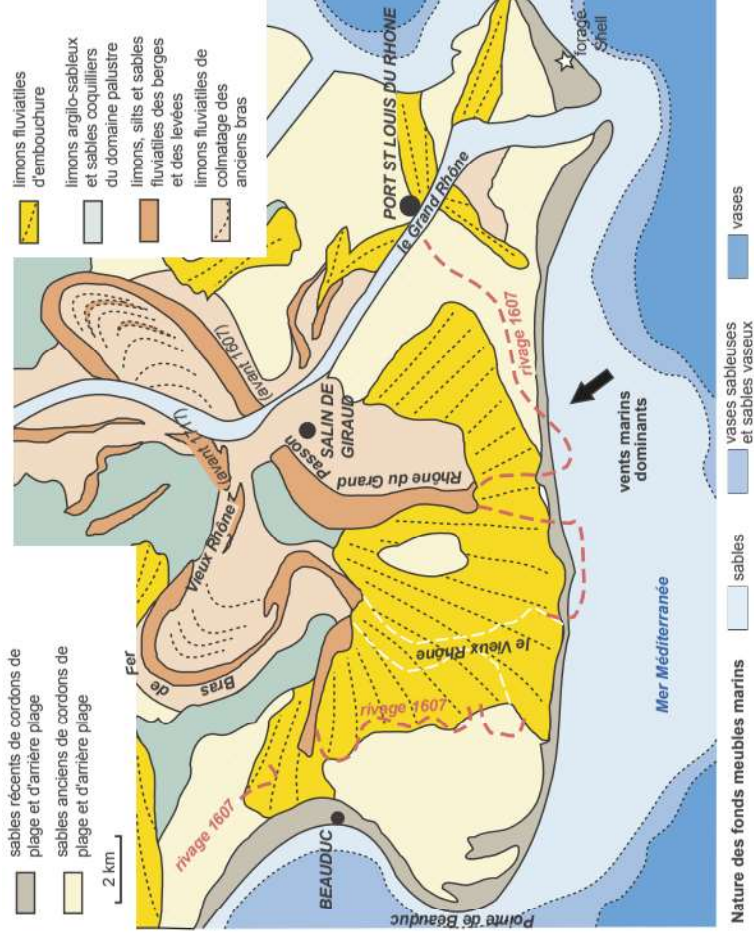


Fig. 20. Un exemple de delta : le delta du Rhône. ★ [2]

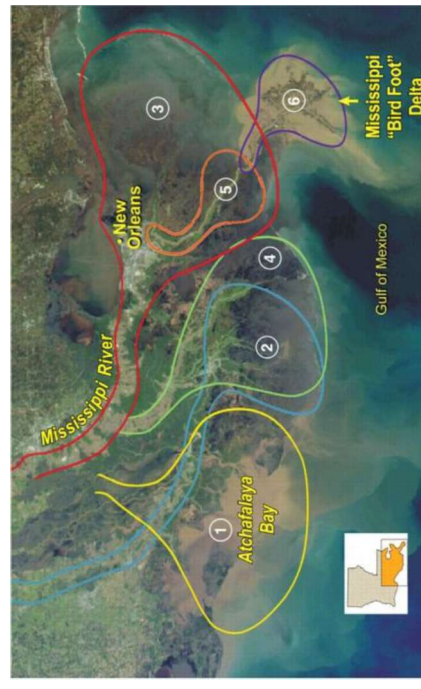


Fig. 21. Un exemple de delta à dominance fluviale : le delta du Mississippi. ★

La figure présente la reconstitution des différents cônes deltaïques mis en place depuis 4600 ans.

BP = Before Present

1 Sale - Cypressmont 4600 years BP	3 St. Bernard 2800 - 1000 years BP	5 Plaquemine 750 - 500 years BP
2 Teche 3500 - 2800 years BP	4 LaFourche 1000 - 300 years BP	6 Balize 550 years BP

Fig. 22. Les différents types de delta en fonction du processus sédimentaire dominant. ★★

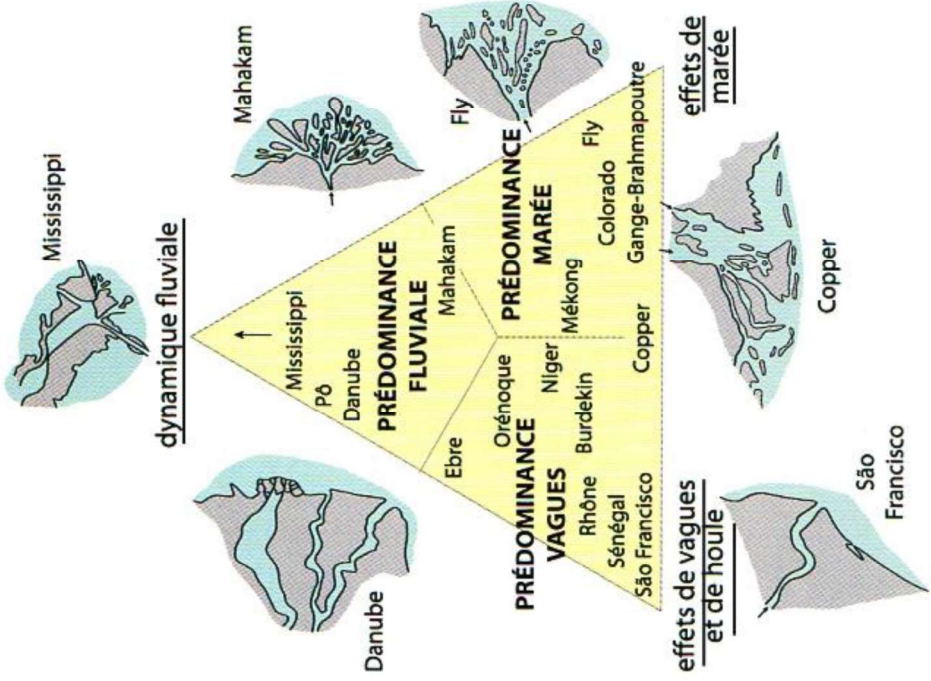
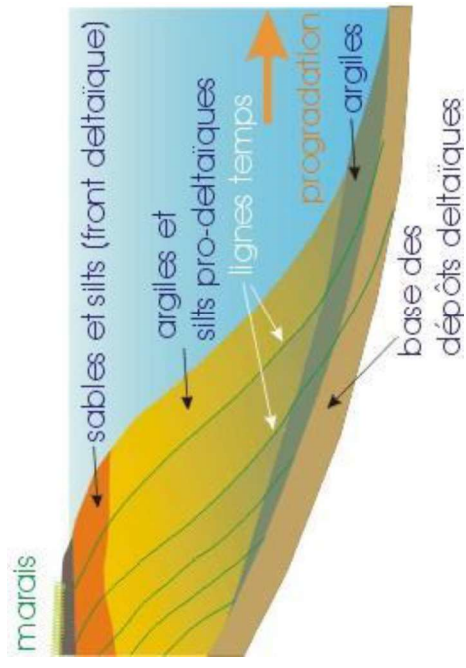


Fig. 23. Organisation des dépôts d'un delta en coupe transversale. ★★★



Ptéropodes (aragonite)

Ces gastéropodes pélagiques sont les seuls producteurs d'aragonite du domaine pélagique.

Nannoplancton (calcite)

- A - Nannofossiles calcaires du Pliocène méditerranéen : coccolithes et discoasters (forme étoilée, *incertae sedis*).
- B - *Thoracosphaera opercula* (Dinoflagellé calcaire, forme opportuniste du Danien inférieur).
- C - *Braarudosphaera biglowi*, nannolithe (*incertae sedis*) opportuniste du Danien inférieur (un coccolithe est piégé sur le nannolithe).
- D - *Nannoconus* : nannolithe (*incertae sedis*) dominant dans les faciès du Crétacé inférieur.

Foraminifères planctoniques (calcite)

Echantillon sub-actuel de Méditerranée Orientale (genre Globigerinoides) grossissement x 100.

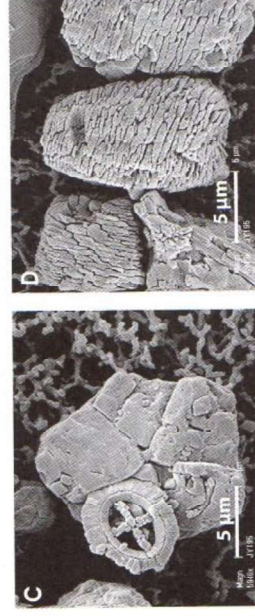
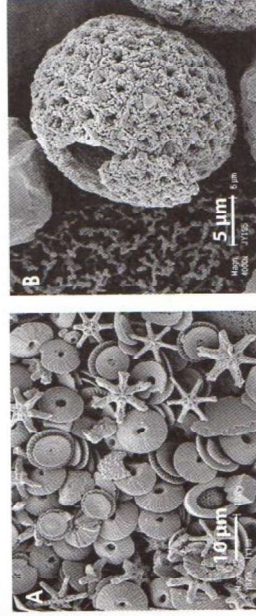
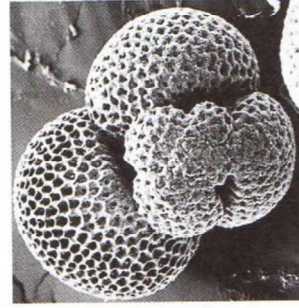
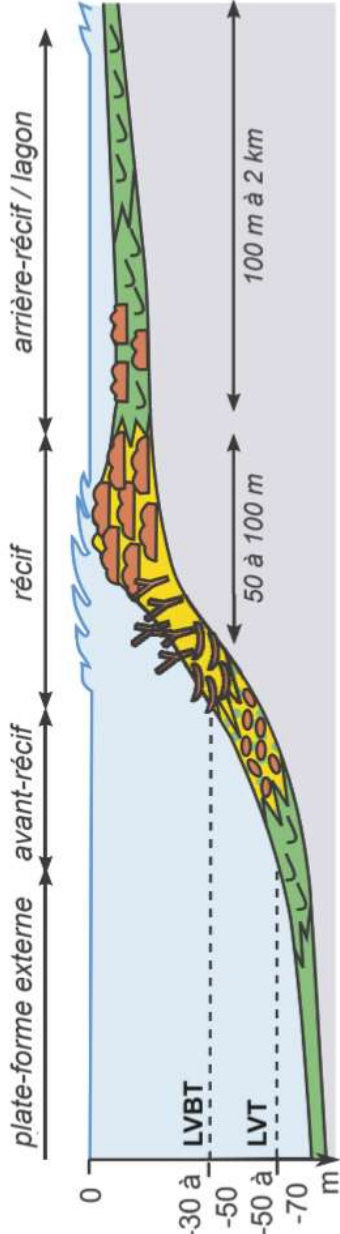


Fig. 24. Exemples de producteurs de carbonates pélagiques. ★★

Type de bioprécipitation	Principaux organismes fixateurs		
	Environnement néritique (= plateforme continentale)(surtout organismes benthiques)	Environnement pélagique (pleine mer)	
Carbonatée	Mollusques, Echinodermes, Foraminifères benthiques, Algues, Bactéries (cyanobactéries)	<i>Milieu récifal</i> : Cnidaires en symbiose avec des algues, Spongiaires, Algues, Bactéries	
Siliceuse	Spongiaires		Diatomées, Radiolaires

Fig. 25. Principaux organismes fixateurs de solutés dans l’eau de mer. ★★★



Texture selon Dunham	mudstone	wackestone / mudstone	grainstone (débris)	boundstone	packstone / wackestone	mudstone / wackestone
Organismes producteurs	foraminifères planctoniques échinodermes, pectens, algues rouges..		coraux, algues vertes et rouges, mollusques ...		coraux isolés, mollusques, échinodermes, foraminifères benthiques, algues rouges, stromatolithes.	
Hydrodynamisme	faible	moyen	fort à très fort		variable	faible

Fig. 26. Les différents environnements sédimentaires de plateforme en mer chaude, barrées par la présence de récifs. ★★★ [2]

LVB : limite d’action des vagues de beau temps ; LVT : limite d’action des vagues de tempête

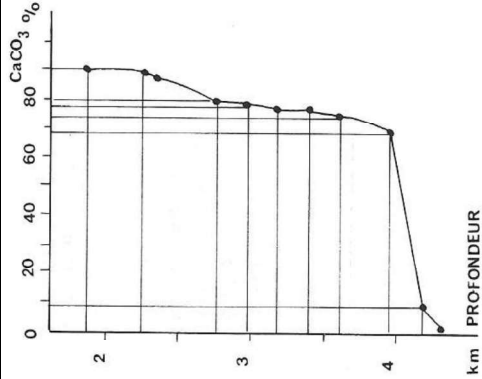
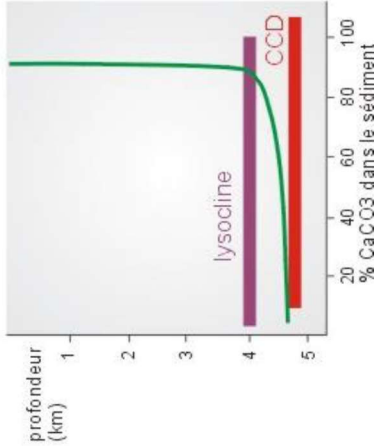


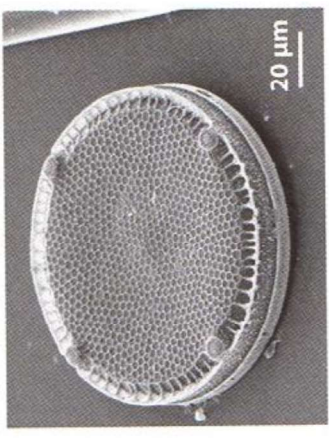
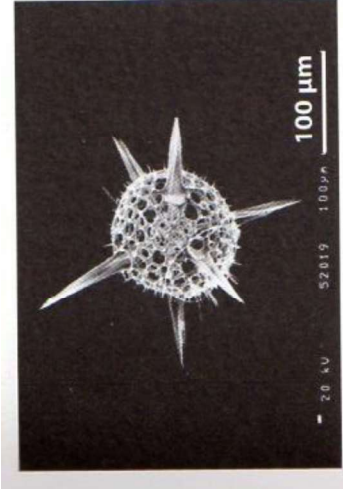
Fig. 27. Résultat d’une mesure de la dissolution des carbonates. ★

Des expériences ont été réalisées sur de petites billes de calcite, puis sur des boues à globigérines et ont permis de reconnaître les étapes de cette dissolution. Dans des tubes de 2,5 cm de long et 2cm de diamètre, on place 0,1g de boue à Globigérines draguée dans le Pacifique. Le tube est obturé par une toile de nylon et parcouru par de l’eau de mer. On immerge un câble sur lequel sont suspendus ces tubes et on mesure la perte de poids au bout de 4 mois.

On constate que la dissolution ne devient importante qu’au-delà de 3750m.

Fig. 28. La PCC (= CCD) et sa profondeur. ★★★





Radiolaires

Exemples du Quaternaire (125 000 ans) de Méditerranée (sud de la Crète).
A gauche, Radiolaire Spumellaire, à droite Radiolaire Nacellaire.

Fig. 29. Exemples de producteurs pélagiques de silice. ★★

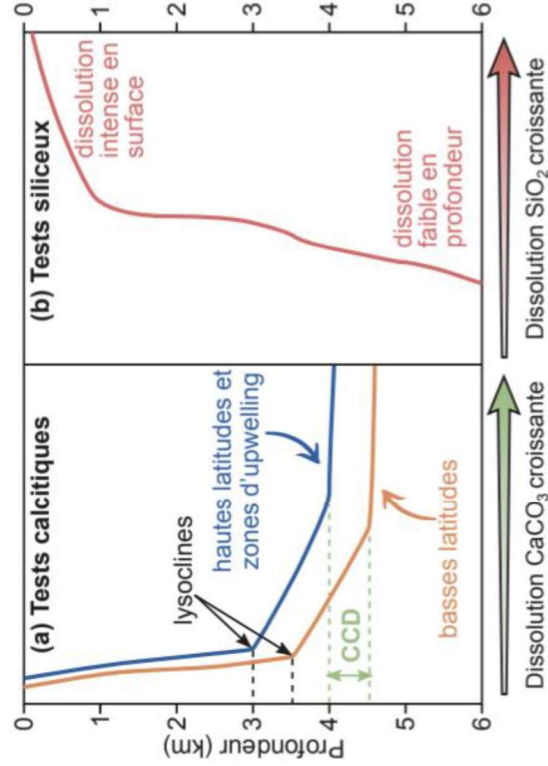


Fig. 30. Comparaison de l'évolution de la dissolution des :

(a) tests calcaires, en fonction de conditions océaniques (de plus, l'aragonite, moins stable que la calcite, est dissoute à une moindre profondeur, d'environ 2500 m)

(b) tests siliceux

★★★ [2]

Fig. 31. Les types de sédimentations dans l'océan actuel. ★★★ [5]
(il est recommandé de colorier cette carte, pour plus de lisibilité...)

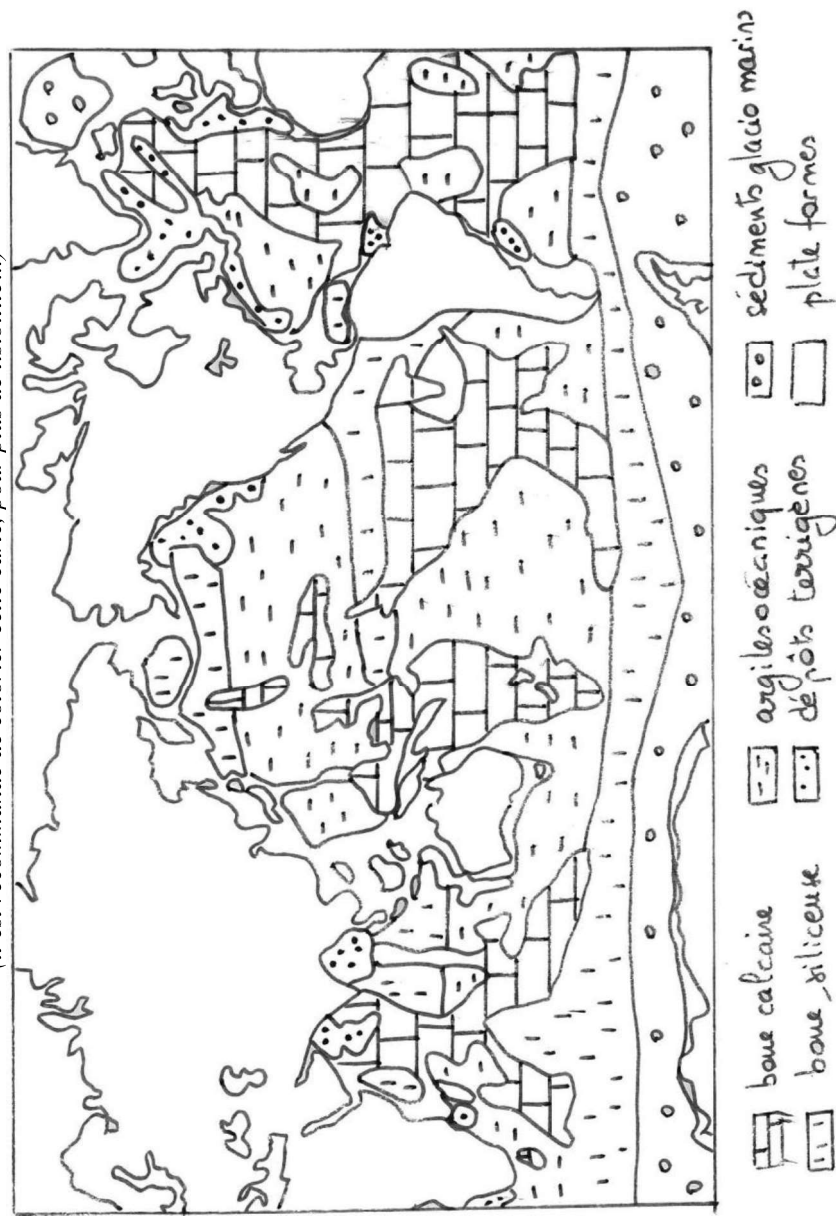


Fig. 32. Composition moyenne de l’eau de mer ; principales évaporites. ★★

	eau de mer moyenne (% du résidu solide)		minéraux des évaporites marines	formule
Ca ⁺⁺	1,2		halite	NaCl
SO ₄ ²⁻	7,7		sy/lvite	KCl
Cl ⁻	55		carnallite	KMgCl ₃ .6H ₂ O
Na ⁺	30,6		kainite	KMgClSO ₄ .3H ₂ O
salinité	35.000 ppm		anhydrite	CaSO ₄
			gypse	CaSO ₄ .2H ₂ O

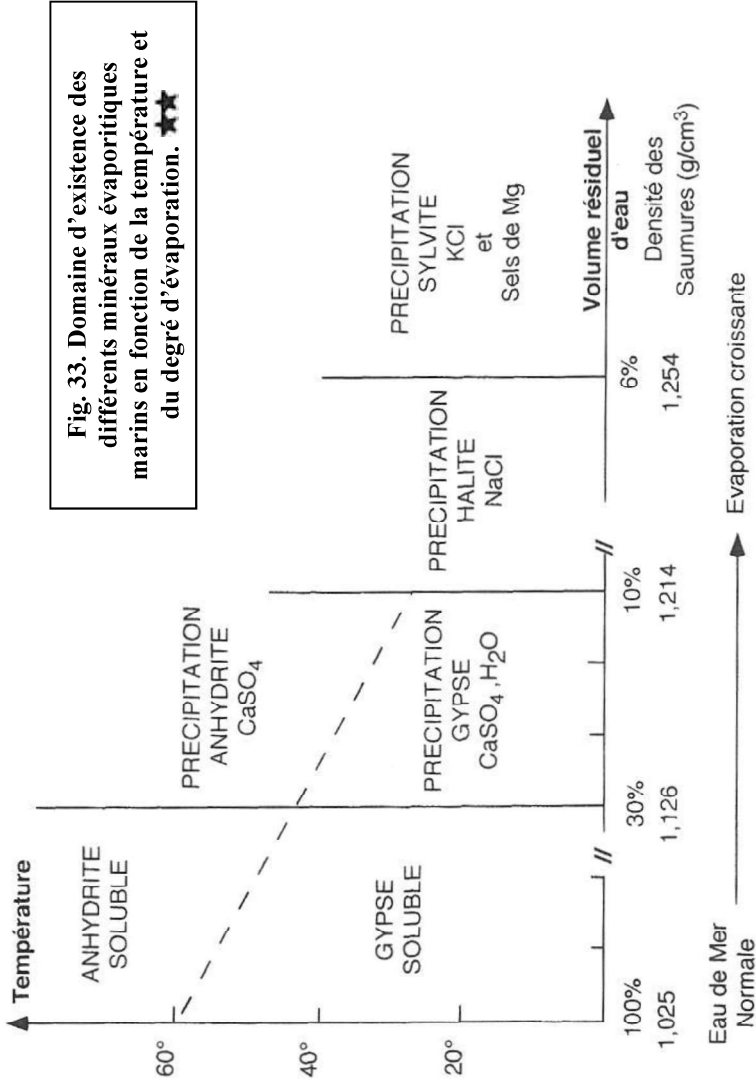


Fig. 33. Domaine d’existence des différents minéraux évaporitiques marins en fonction de la température et du degré d’évaporation. ★★

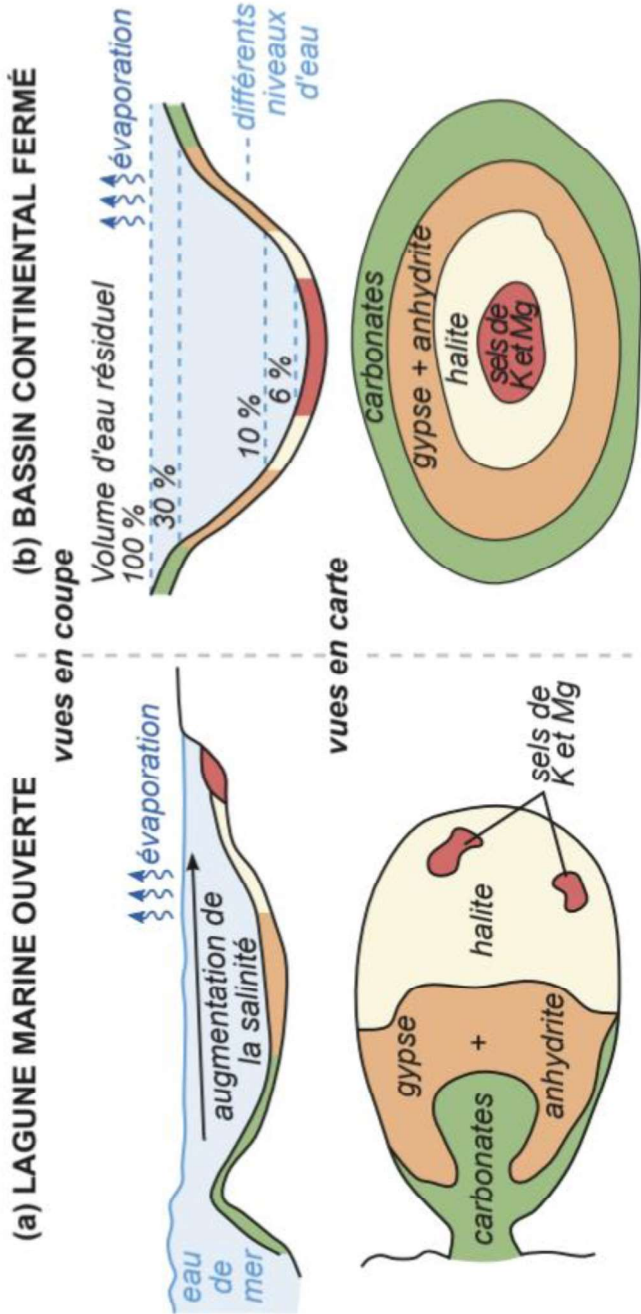


Fig. 34. Modèles de sédimentation dans des bassins évaporitiques de type lagune (bassin à seuil) ou fermés de type lac continental. ★★ [2]

Fig. 35. Les étapes de la diagenèse. ★★

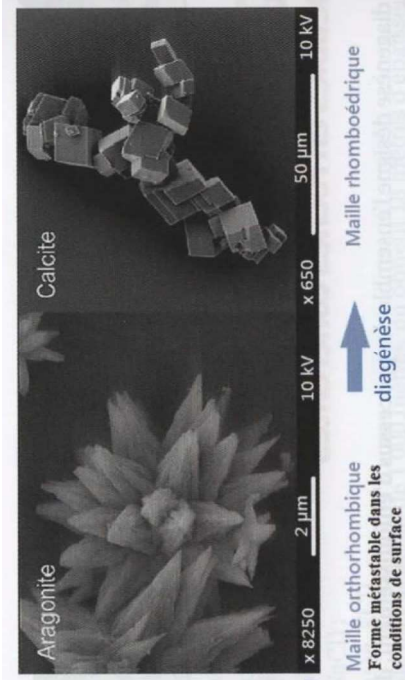
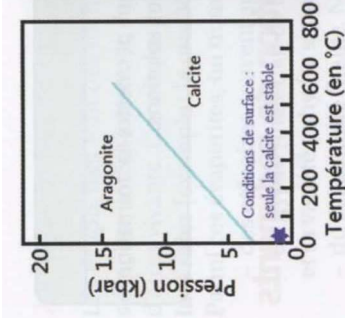
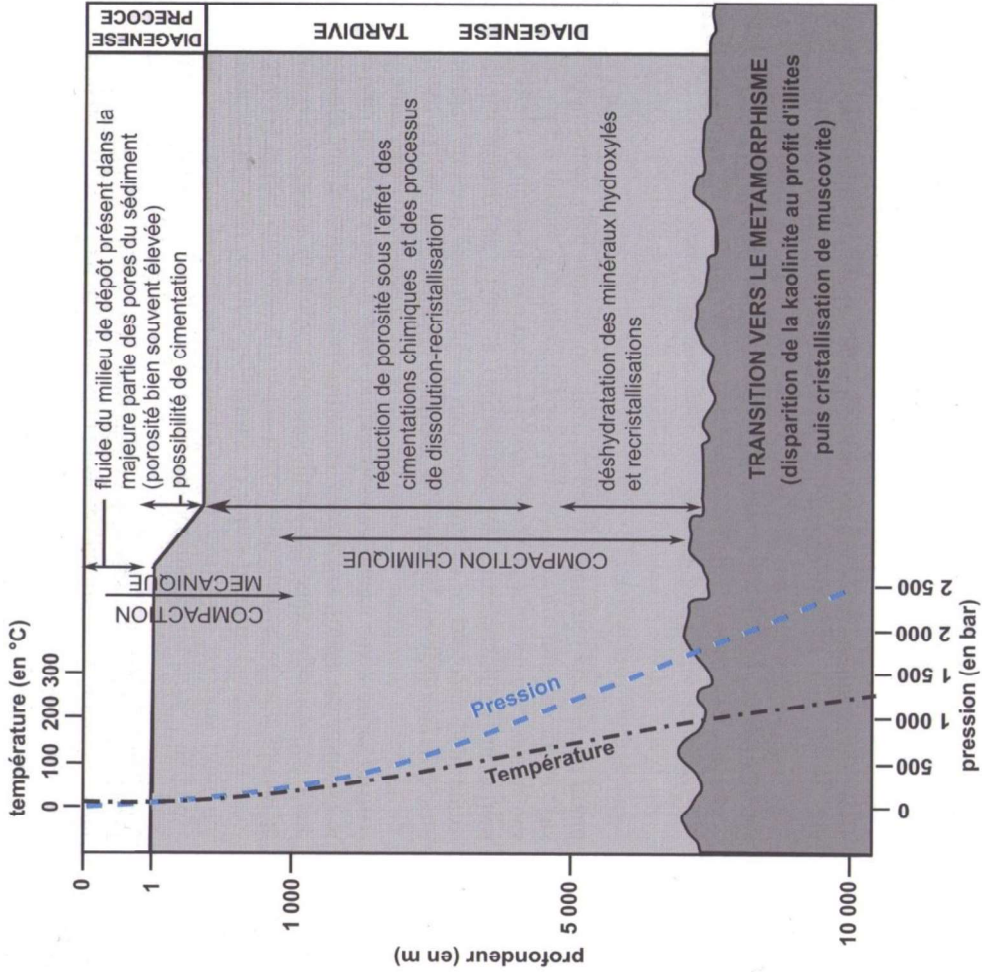


Fig. 36. Un exemple de transformation minéralogique pendant la diagenèse. ★ [4]

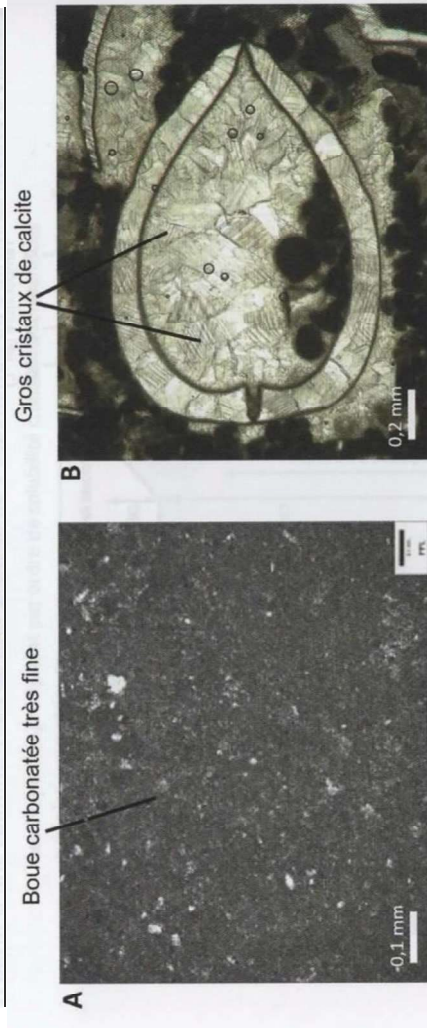


Fig. 37. Micrite (A) et sparite (B). ★★ [4]

Références

- [1] ou absence de numéro : Ouvrage ou page Internet non précisé
- [2] C. Perrier *et al.* Biologie BCPST1 tout-en-un. Dunod
- [3] Y. Lagabrielle *et al.* Mémo visuel de Géologie. Dunod
- [4] O. Dautel *et al.* Biologie Géologie BCPST1. Vuibert
- [5] P. Virlogeux. Cours de BCPST. *Communication personnelle*