



**Sédimentation clastique
terrigène**

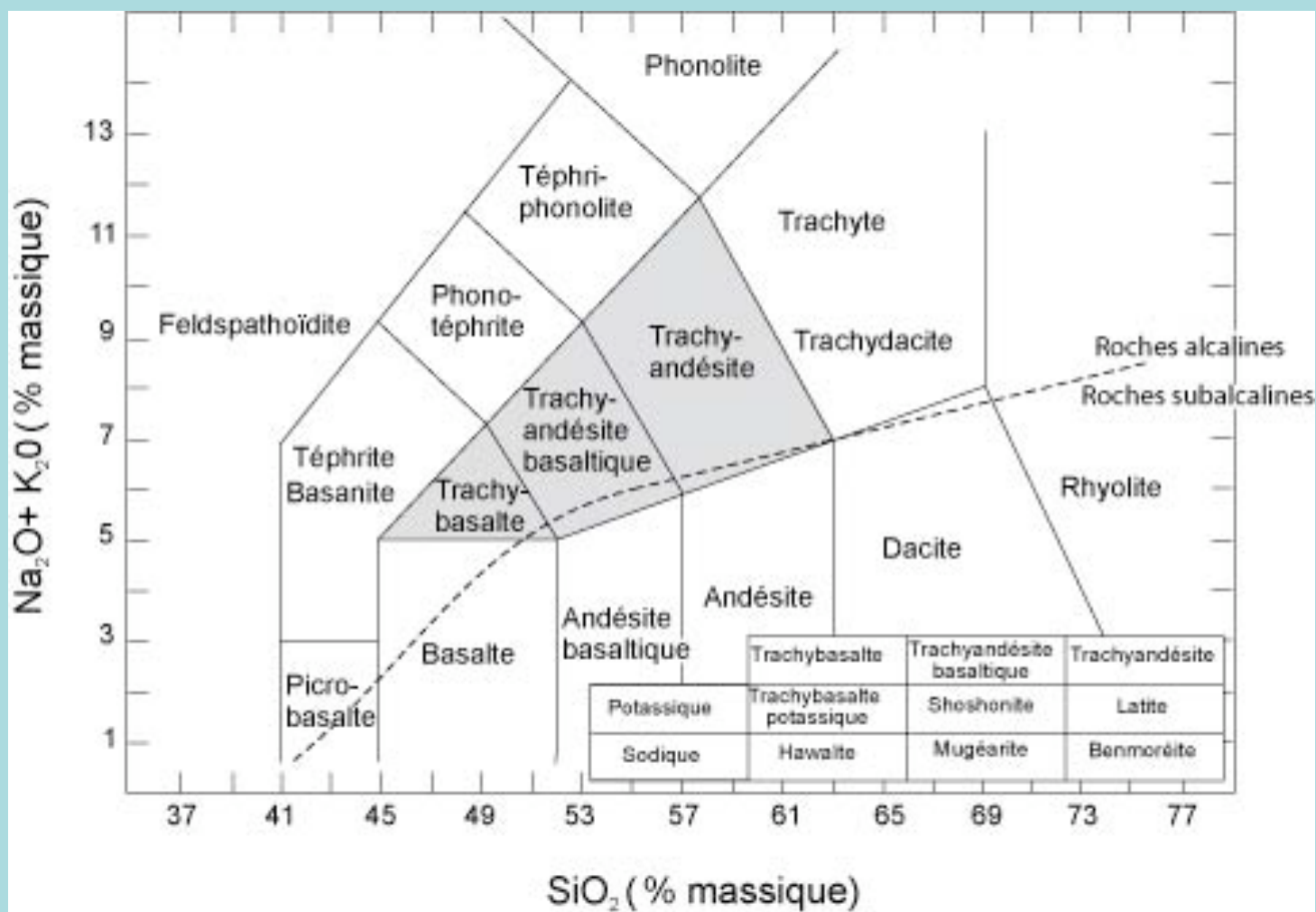
Partie 1 : de la roche mère aux sédiments

2H

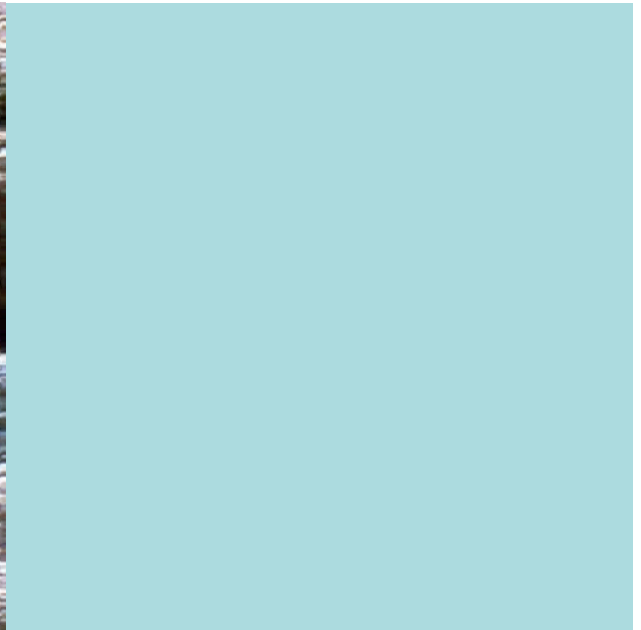
1.1 Erosion et altération

1.1.1 Partie 2 du Tp de CO session 2004 : Épreuve de géochimie de la surface

Classification chimique des roches volcaniques



Oxydes	Cœur Densité : 2,6		Cortex Densité : 2,6		Variation de la composition en poids d'oxyde normalisé à la roche mère
	Composition chimique en %	Composition chimique en cg cm-3	Composition chimique en %	Composition chimique en cg cm-3	
SiO ₂	61	158,6	49,2	107,25	32,38
TiO ₂	0,75	1,95	0,71	1,55	20,51
Al ₂ O ₃	18,25	47,45	26,3	57,33	-20,82
Fe ₂ O ₃	6,1	15,86	8,9	19,4	-22,32
CaO	0,85	2,21	0,31	0,68	69,23
MgO	0,4	1,04	0	0	100,00
Na ₂ O	4,7	12,22	2,52	5,49	55,07
K ₂ O	5,2	13,52	4,02	8,76	35,21
P.F.	2,2	5,72	7,63	16,63	-190,73



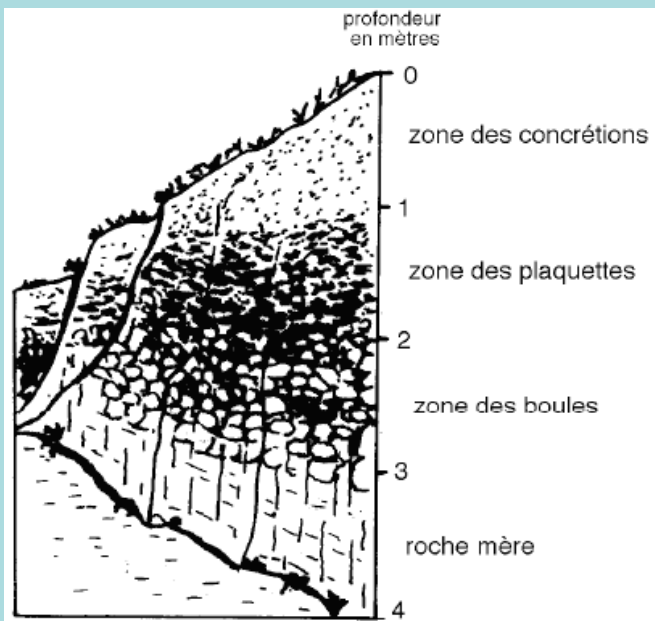


Tableau d : Compositions géochimiques et minéralogiques de deux échantillons situés respectivement dans la zone des plaquettes et celle des concrétions

	Échantillon de la zone des plaquettes	Échantillon de la zone des concrétions
Oxydes	Composition chimique en %	Composition chimique en %
SiO ₂	11,50	7,60
TiO ₂	0,70	1
Al ₂ O ₃	50,50	52,90
Fe ₂ O ₃	11,00	11,70
P.F.	27,20	26,70
Composition minéralogique (en %)	cristobalite : 10 oxydes de fer : 11 hydroxydes de fer : traces gibbsite : 75,7 kaolinite : 2,5 oxydes de Ti : traces	cristobalite : n.d. oxydes de fer : 10,8 hydroxydes de fer : 1 gibbsite : 70,5 kaolinite : 16,3 oxydes de Ti : 1

Tableaux a : Composition chimique et géochimique de la roche mère

Minéraux observés	Proportions estimées (en %)
Sanidine sodi-potassique	76
Cristobalite	6
Magnétite	5
Hedenbergite	8
Diopside	1,2
Ilménite	2

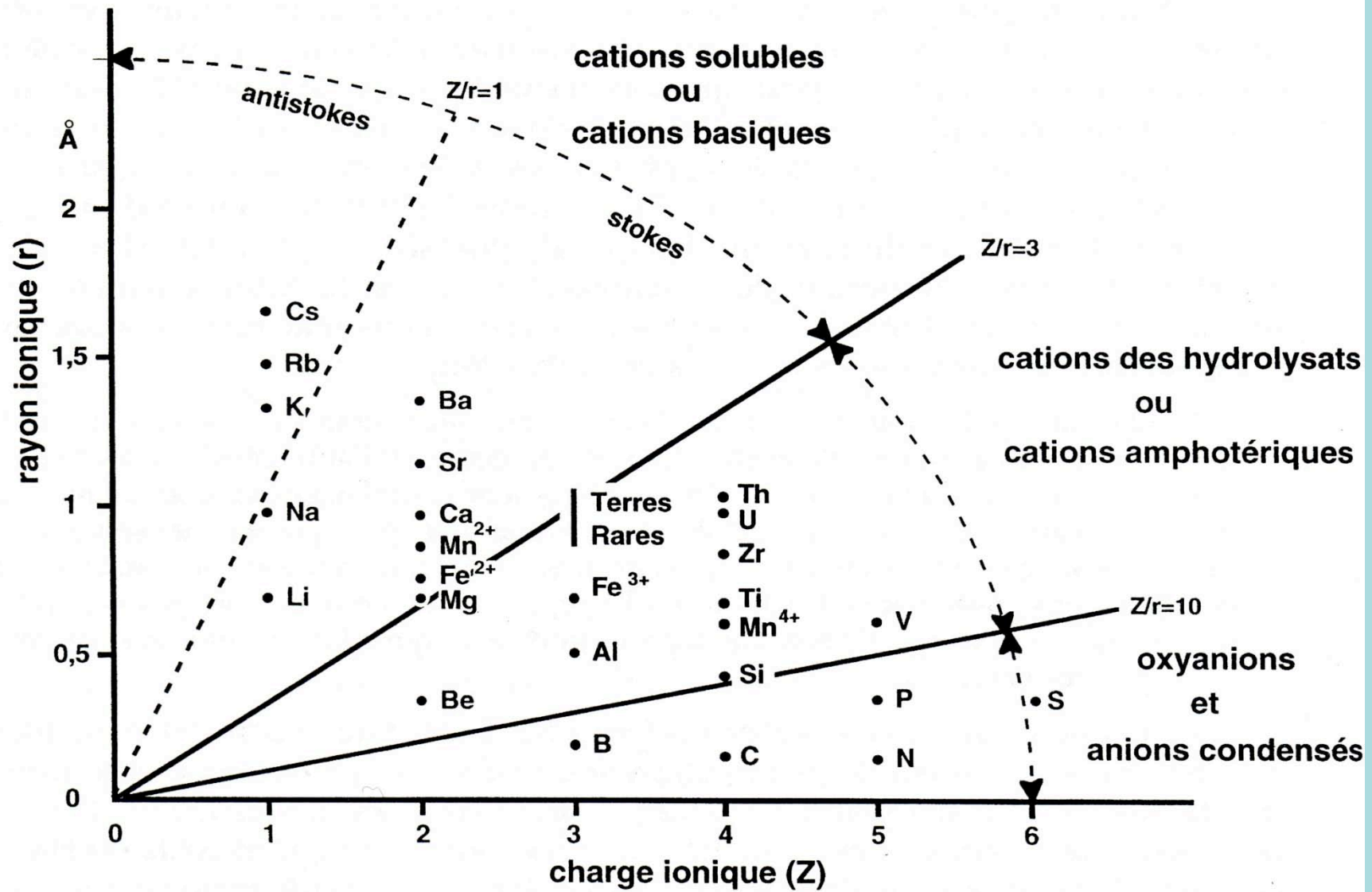
Oxydes	Composition chimique en %
SiO ₂	60,82
TiO ₂	1,00
Al ₂ O ₃	14,86
Fe ₂ O ₃	8,80
CaO	2,45
MgO	0,48
Na ₂ O	4,44
K ₂ O	6,13
P.F.	1,02

P.F. : perte au feu

Tableau c : Evolutions géochimique et minéralogiques des boules d'altération sur 50 cm de hauteur de profil dans la zone des boules

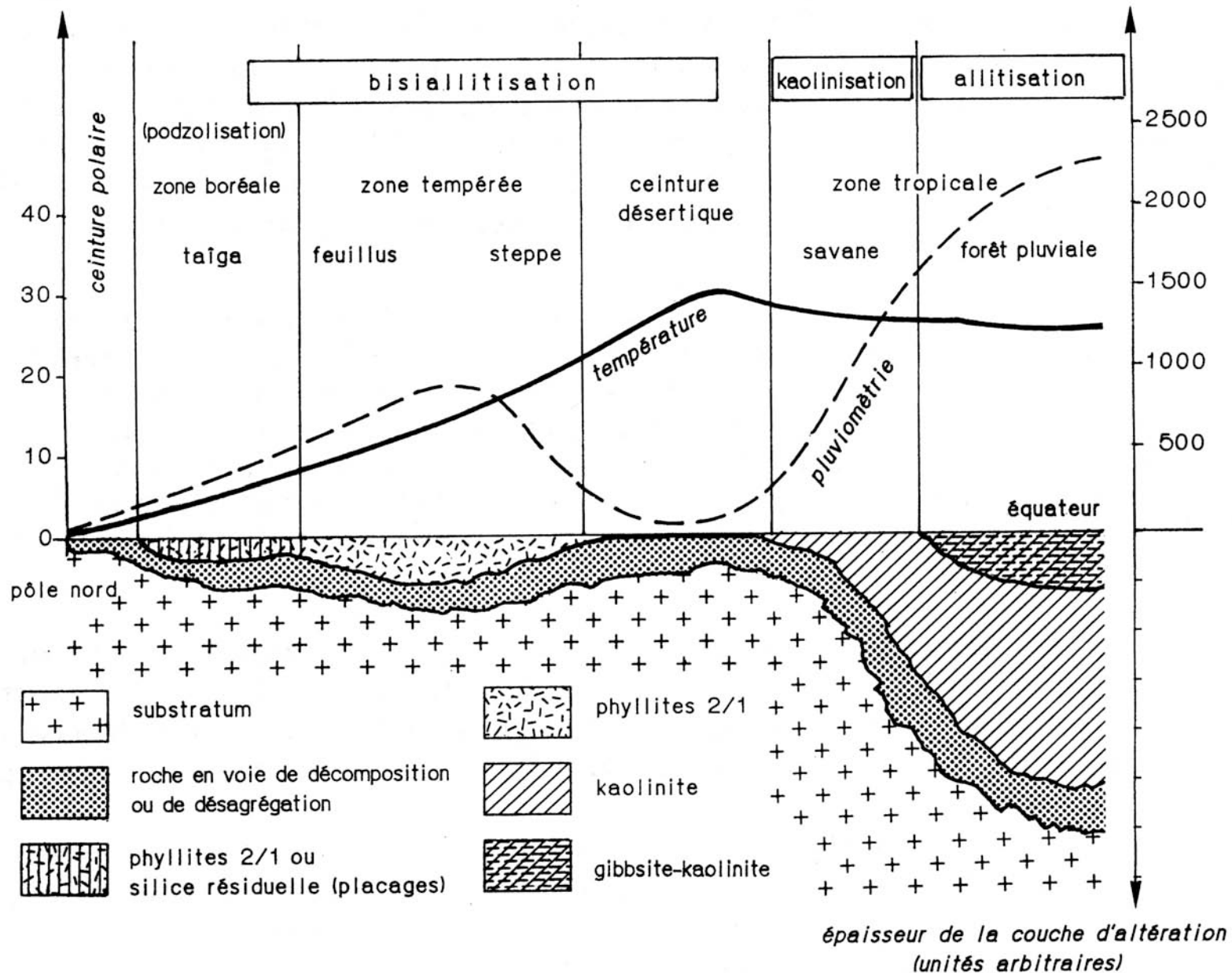
	base -----50 centimètres de profil ----- sommet		
	boules de 5 cm de diamètre	boules de 4 cm de diamètre	boules de 3 cm de diamètre
Oxydes	Composition chimique en %	Composition chimique en %	Composition chimique en %
SiO ₂	52,80	50,80	46,80
TiO ₂	0,85	1	0,70
Al ₂ O ₃	22,90	26,60	34,80
Fe ₂ O ₃	7,50	8,00	2,90
CaO	0,84	0,33	0,11
MgO	0,08	0,65	0,40
Na ₂ O	3,70	1,30	0,60
K ₂ O	4,58	2,00	0,70
P.F.	6,30	8,80	13,20
Composition minéralogique (en %)	sanidine : 61 cristobalite : 14 oxydes et hydroxydes de fer : 7 gibbsite : 12 kaolinite : 6	sanidine : 25 cristobalite : 15 silice amorphe : 12 oxydes et hydroxydes de fer : 8 gibbsite : 26 kaolinite : 14	sanidine : 10 cristobalite : 15 oxydes et hydroxydes de fer : 3 gibbsite : 20 kaolinite : 52

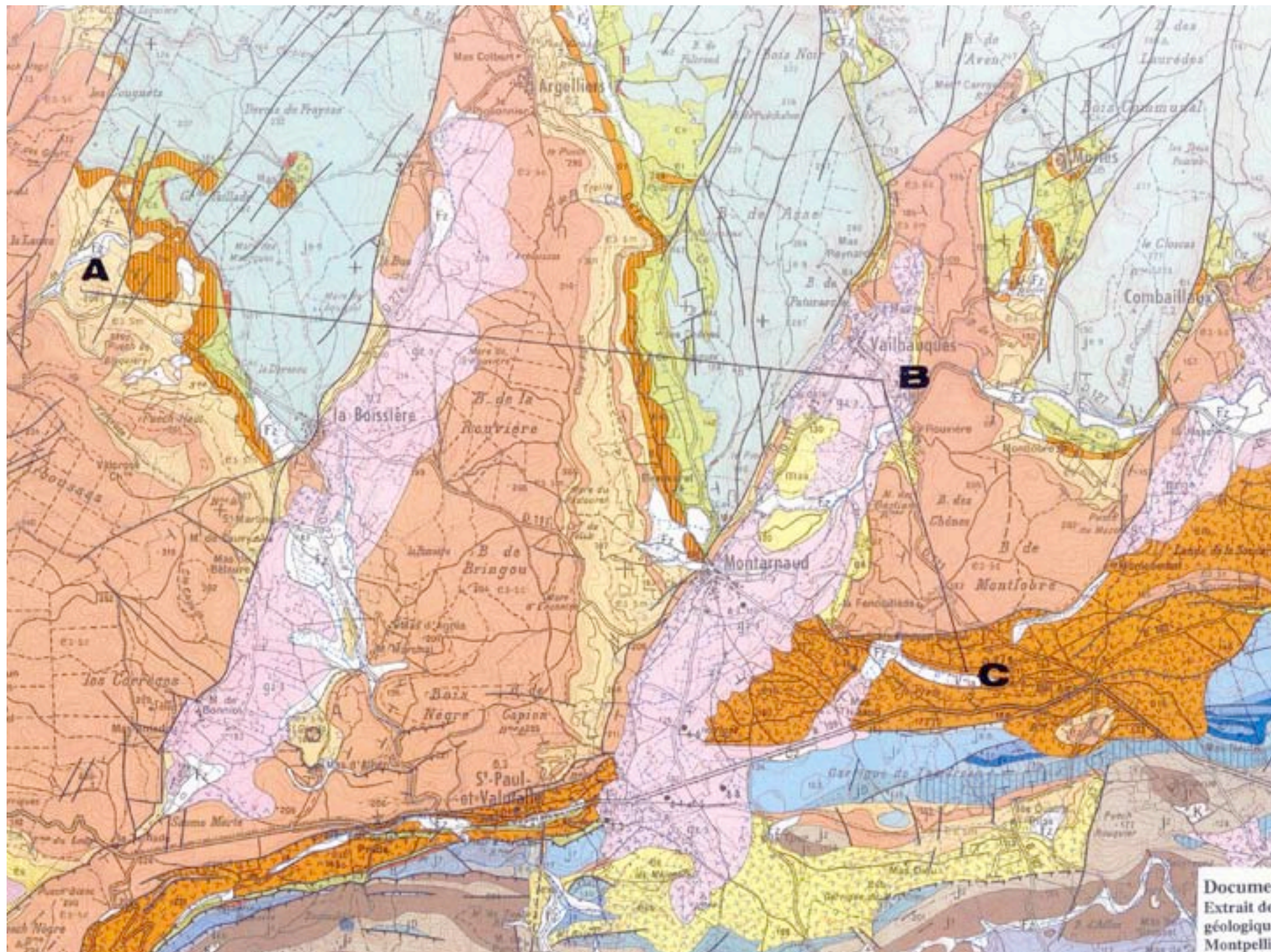
P.F. : perte au feu.



température annuelle (°C)

pluviométrie annuelle (mm)





Docume
Extrait de
géologique
Montpelli

1.2 Le transport

1.2.1 De particules en suspension

Estimation du transport de différentes particules sédimentaires

Particules	Diamètre en m	Vitesse en m/s	Temps en jours	Distance min en km	Distance max en km
Sable fin	0,0001	0,001	47,4	4,1	409,2
Silt	0,000010	0,0001	473,6	40,9	4092,3
Argile	0,000001	0,00001	4736,5	409,2	40923,0

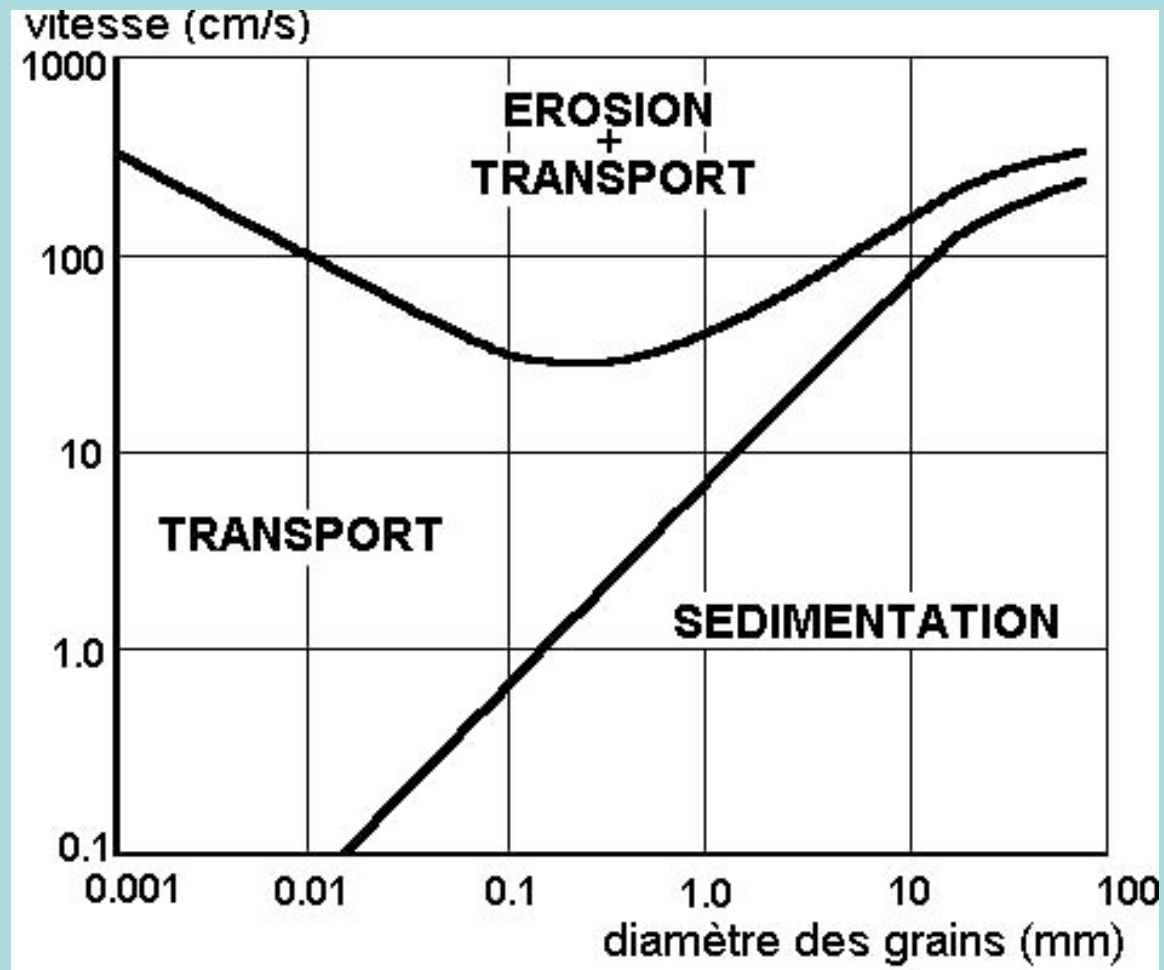
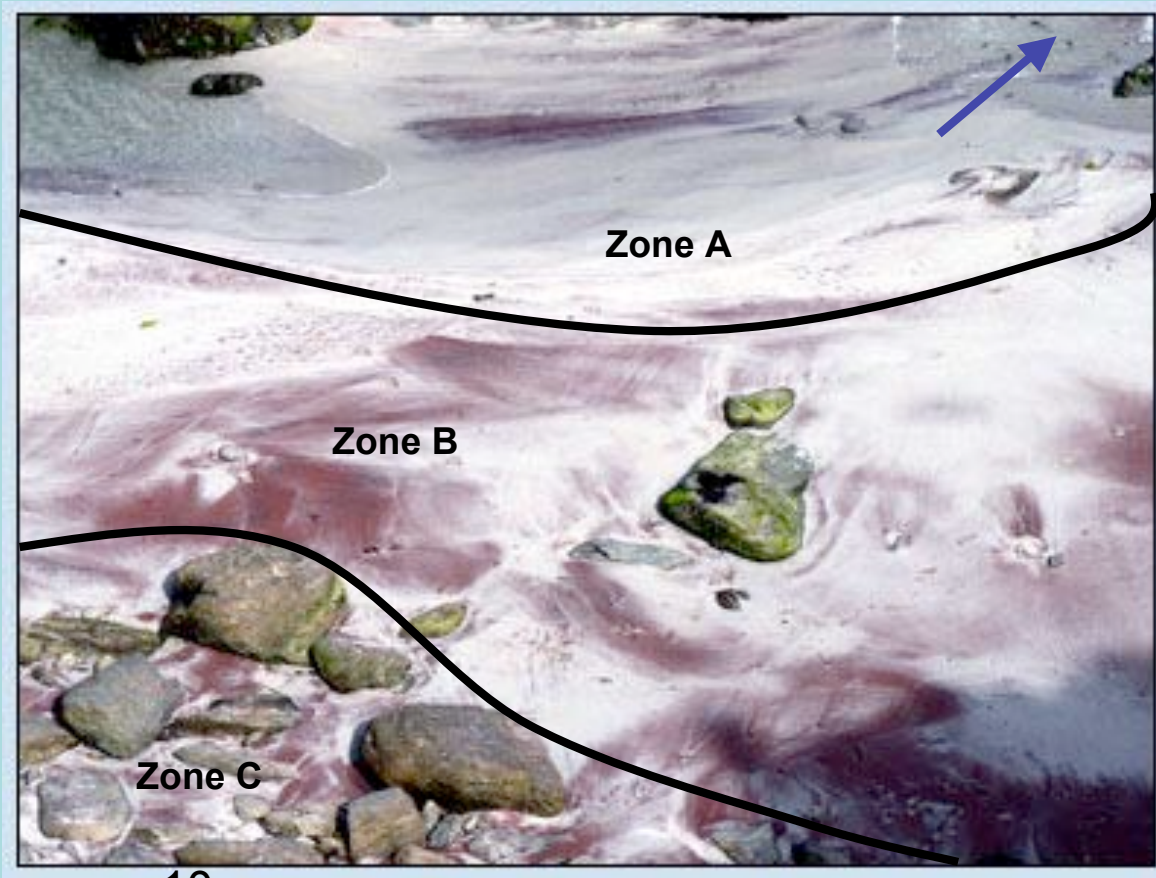


Diagramme de Hjulstrom

Commentez et expliquez la répartition des sédiments sur cette plage de l'île de Groix



10 cm

→ Sens du courant

1mm

Détail du sable B :



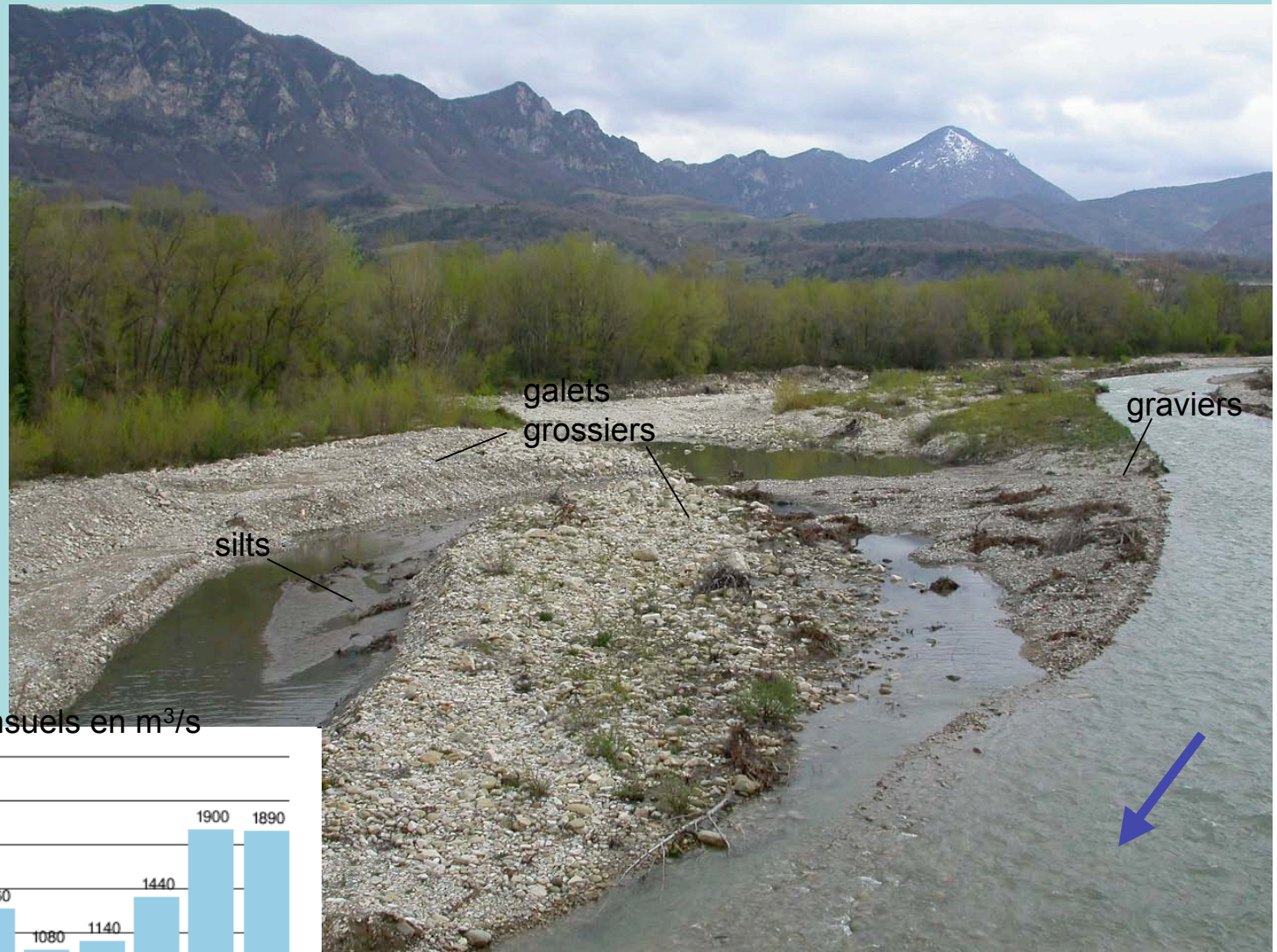
grenat $d = 3,5$; quartz $d = 2,65$;
calcite/aragonite $d = 2,7$;
ilménite $d = 4,8$

1mm

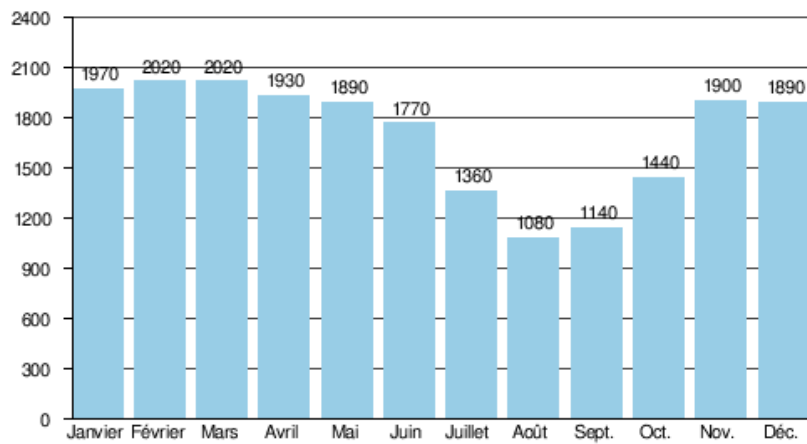
Détail du sable A :



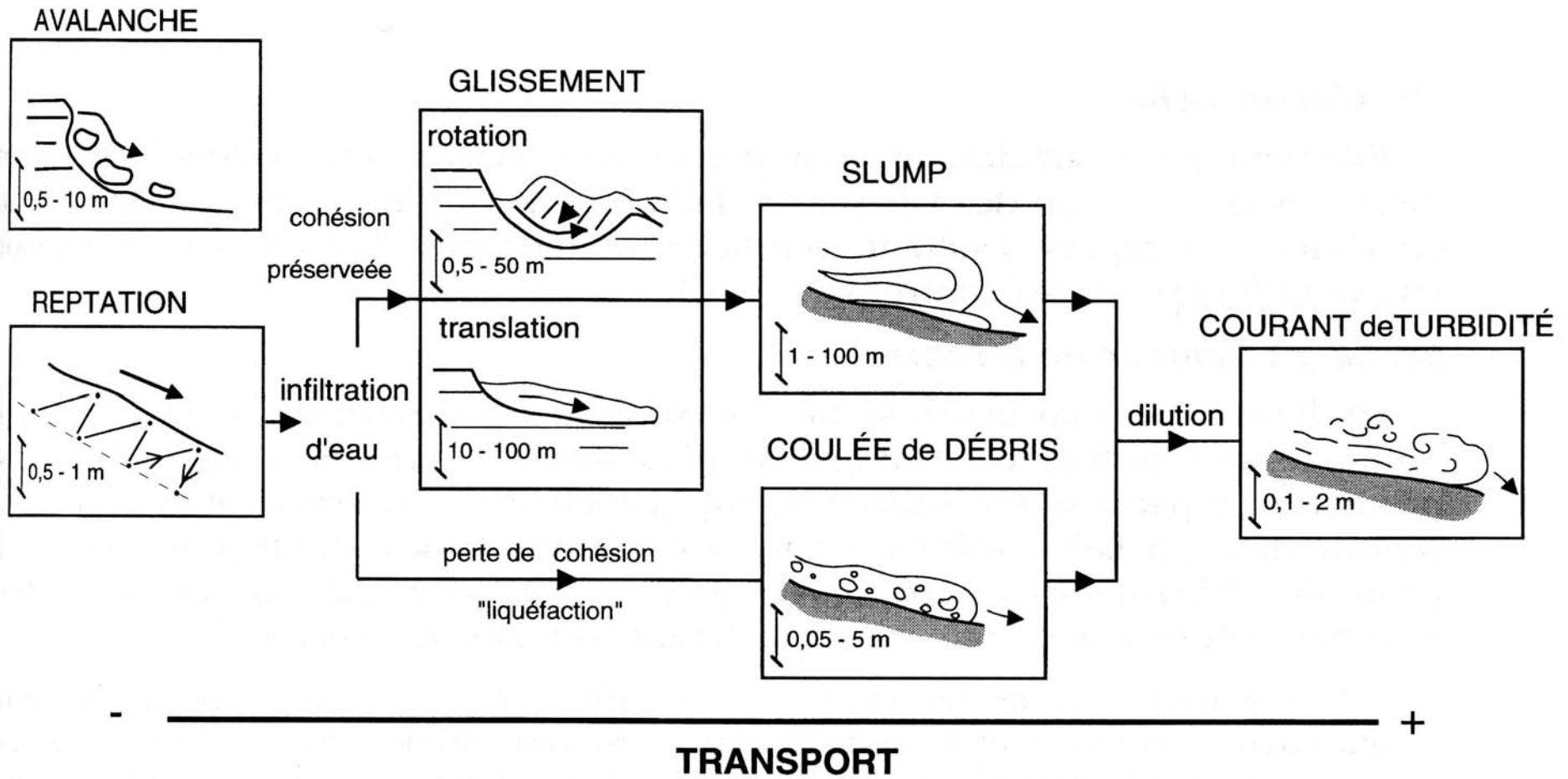
Commentez et expliquez la répartition des sédiments dans le lit de la Durance



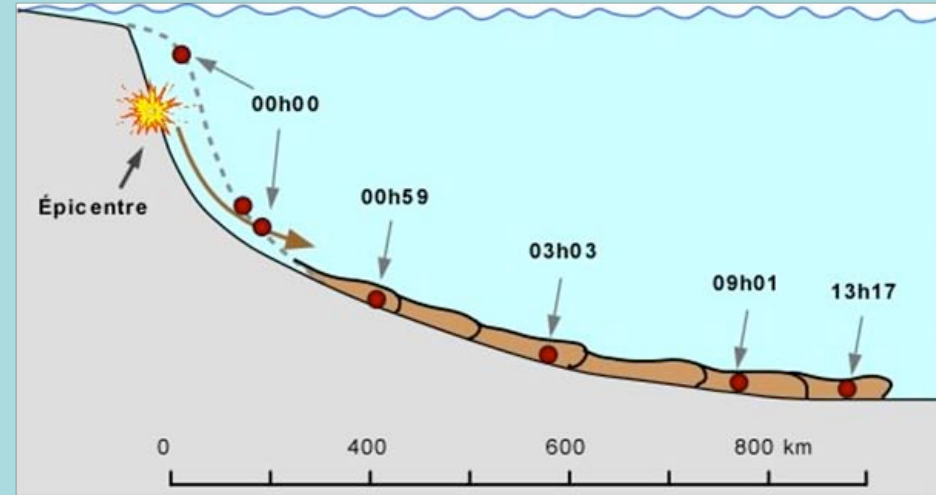
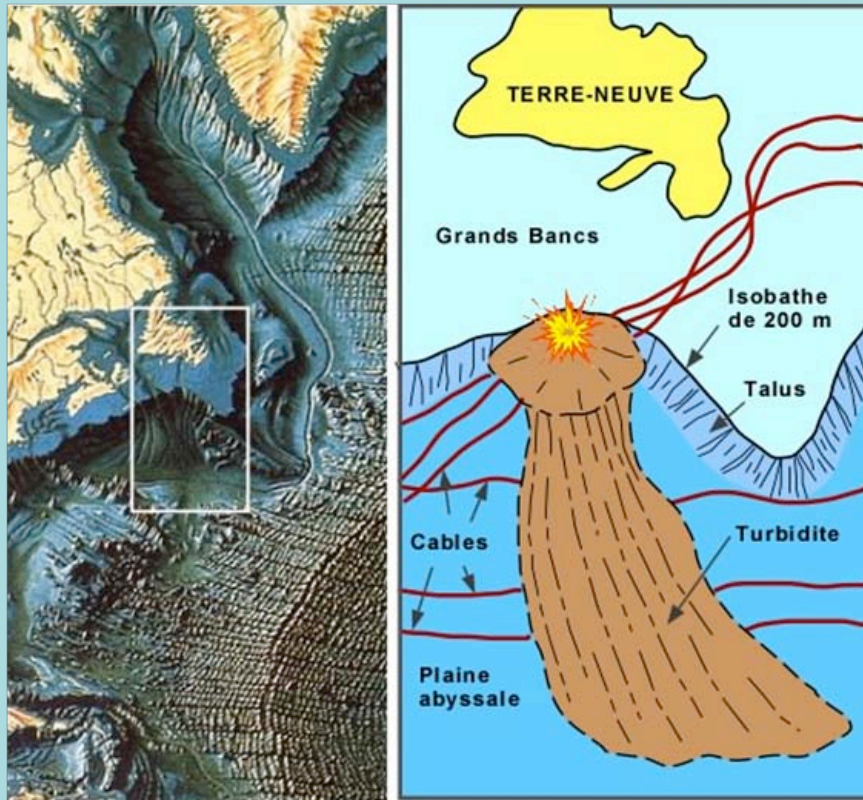
moyenne des débits mensuels en m³/s



1.2.2 En masse



Exemple du grand banc de Terre Neuve



$$V = D / t = 900 / 13,28 = 68 \text{ km h}^{-1}$$

$$\text{Epaisseur} = \text{Vol} / S = 10^{11} / 10^{11} = 1 \text{ m}$$

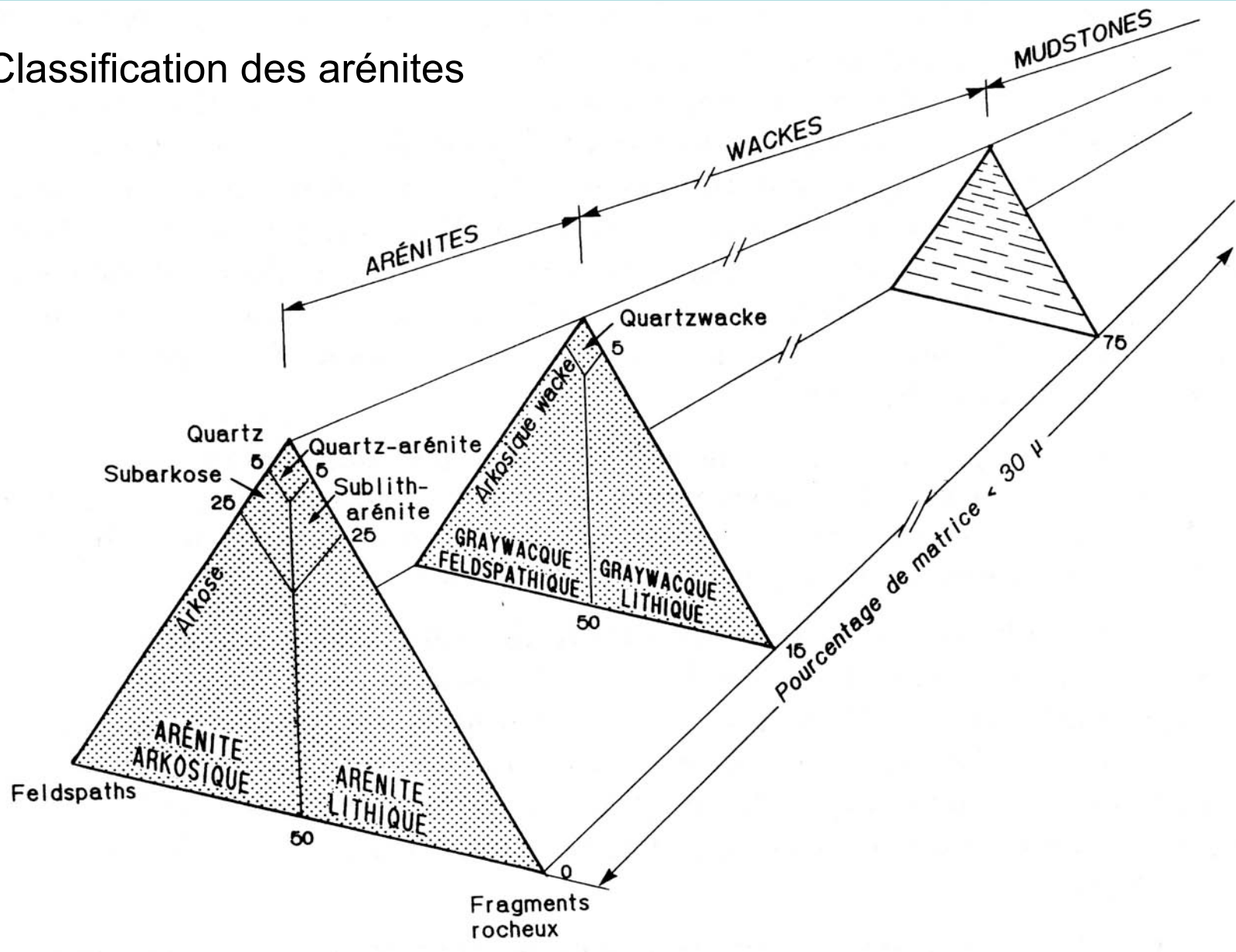
Granulométrie	Roches meubles	Roches consolidées	Eléments	Liant
RUDITES Plus de 50% d'éléments de taille supérieure à 2 mm	Blocailles, Cailloutis, Argiles, Sables à gravier, Sables à galets Etc ...	<u>Conglomérats</u> Poudingues (éléments arrondis) Brèche (éléments anguleux)	Une seule famille d'éléments (conglomérat <u>monogénique</u>) ou plusieurs (<u>polygénique</u>) Nature des éléments	Constitué par une <u>matrice</u> (à analyser comme un grès) et par un <u>ciment</u> (calcaire, siliceux ou argileux).
ARENITES Plus de 50% d'éléments de dimension comprise entre 2 mm et 63 µm	<u>Sables</u> Nature des grains 1- <u>Sable quartzeux</u> 2- <u>Sable feldspathique et quartzeux</u> 3- <u>Sable quartzofeldspathique micacé</u> 4- <u>Sable à grains de roche</u> (chaque grain est formé de plusieurs minéraux) Forme des grains	<u>Arénites consolidées (grès)</u> Nature des grains 1- <u>Quartz seul</u> - Grès quartzeux (> 75%) - Grès quartzite (75 < Qz < 100) - Quartzite (Qz = 100%) Ciment siliceux recristallisé 2- <u>Quartz + felds.</u> - Grès feldsp. F < 25% - Arkose F > 25 % 3- <u>Qz + F + mica</u> Grès quartzofeldspathique micacé (psamite si la texture est orientée) 4- <u>Qz et débris rocheux</u> : grès lithique Forme des éléments		A ciment calcaire A ciment siliceux A ciment argileux
LUTITES Plus de 50% d'éléments de taille inférieure à 63 µm	<u>Silt</u> > 2 µm <u>Argile</u> < 2 µm sens granulométrique	<u>Siltite</u> <u>Argilite</u>	La distinction entre les éléments et le ciment est difficile avec des moyens simples. Alors classification reposant sur la composition globale et sur la structure : Roche globalement Carbonaté Non Carbonatée Non litée Marne Argilite Litée Shale marneux Shale	

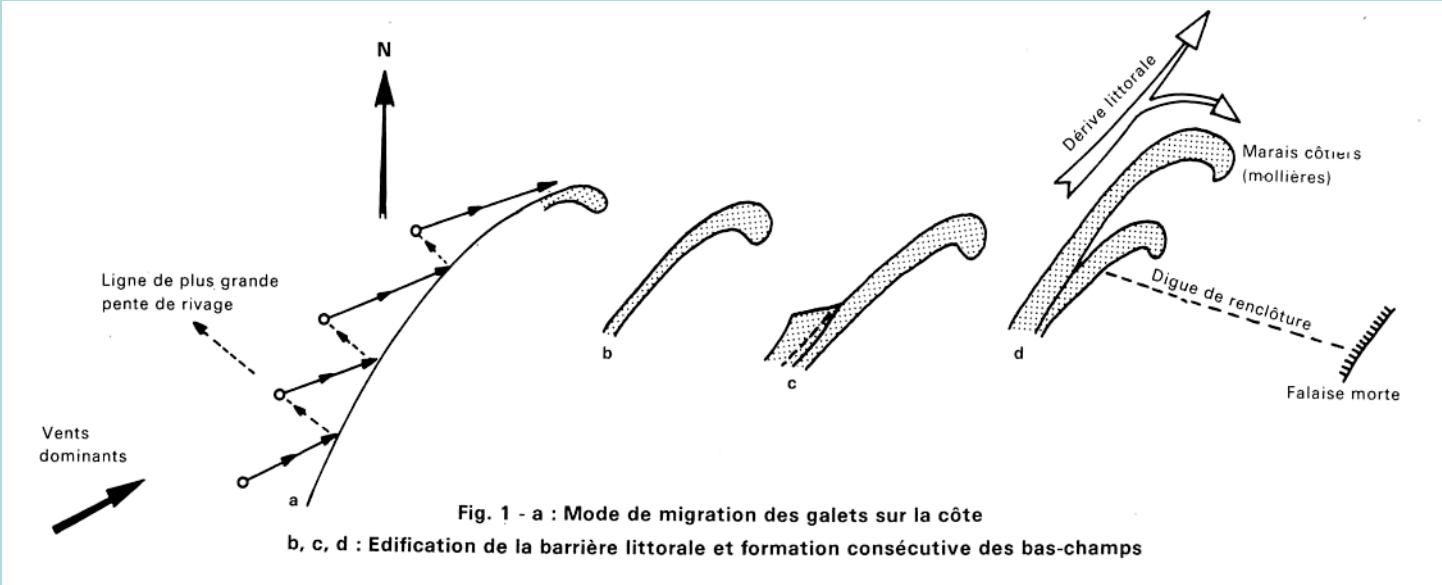
Partie 2 : Méthode d'étude des roches sédimentaires clastiques

2.1 Applications sur des échantillons.

Classification des roches
détritiques terrigènes

Classification des arénites



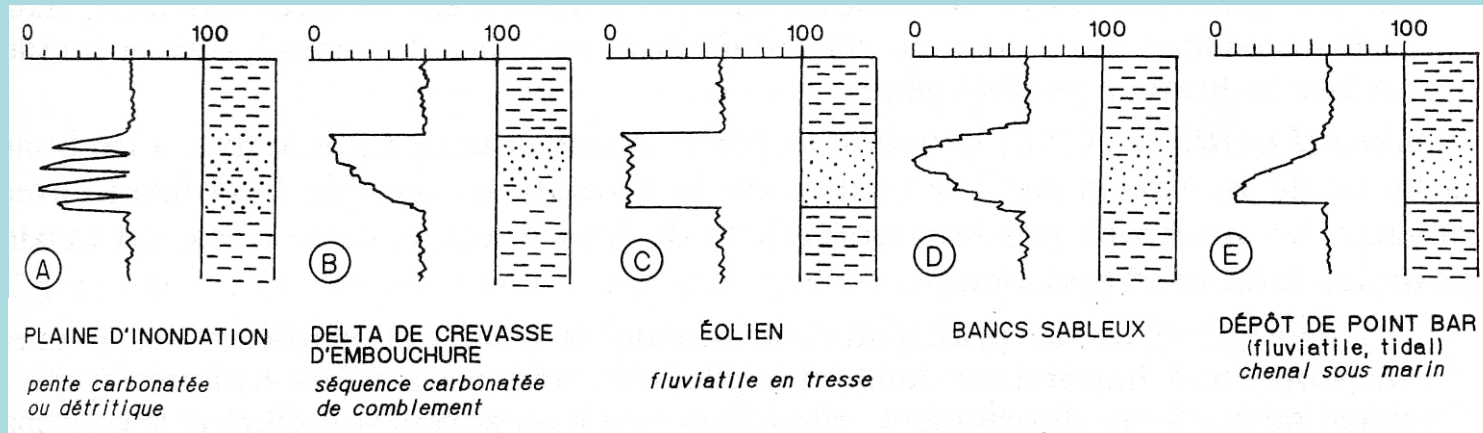


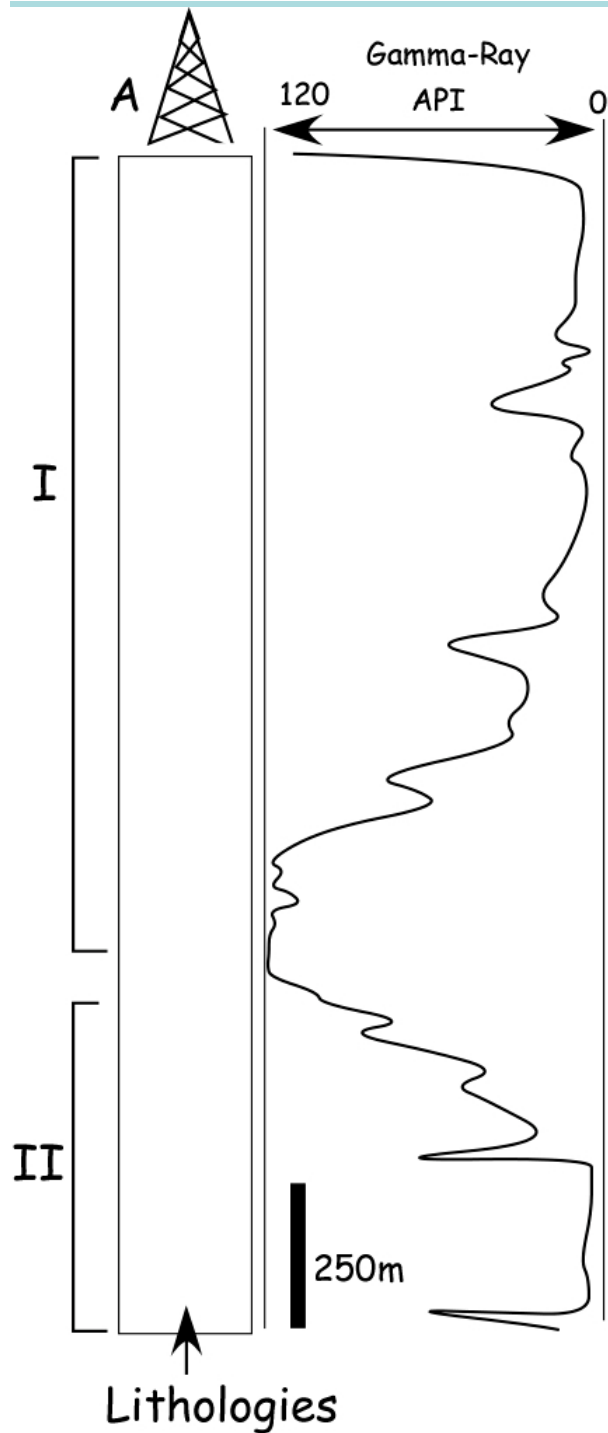
2.3 Autres méthode de caractérisation des roches détritiques terrigènes

2.3.1 Méthodes de diagraphie

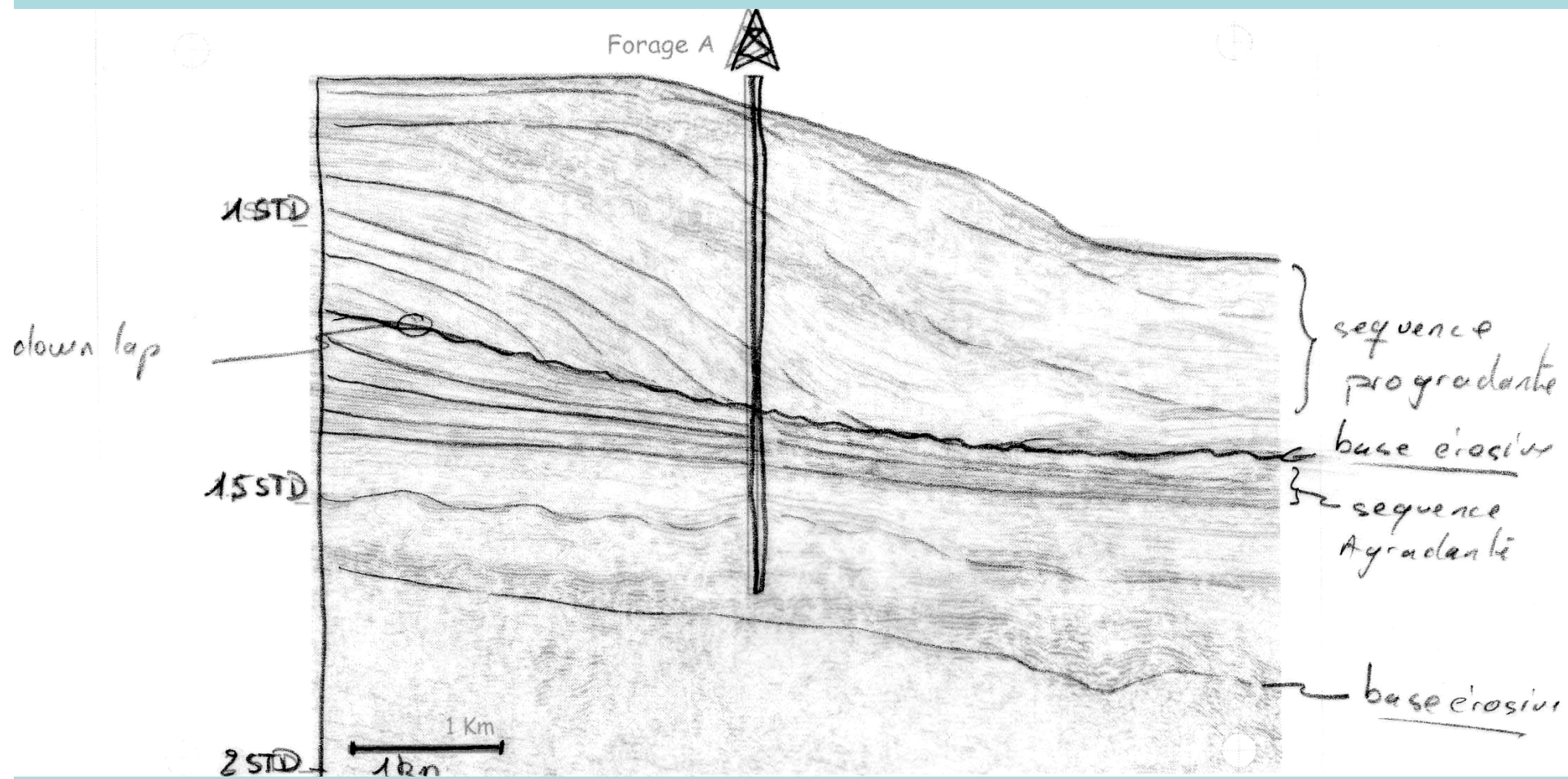


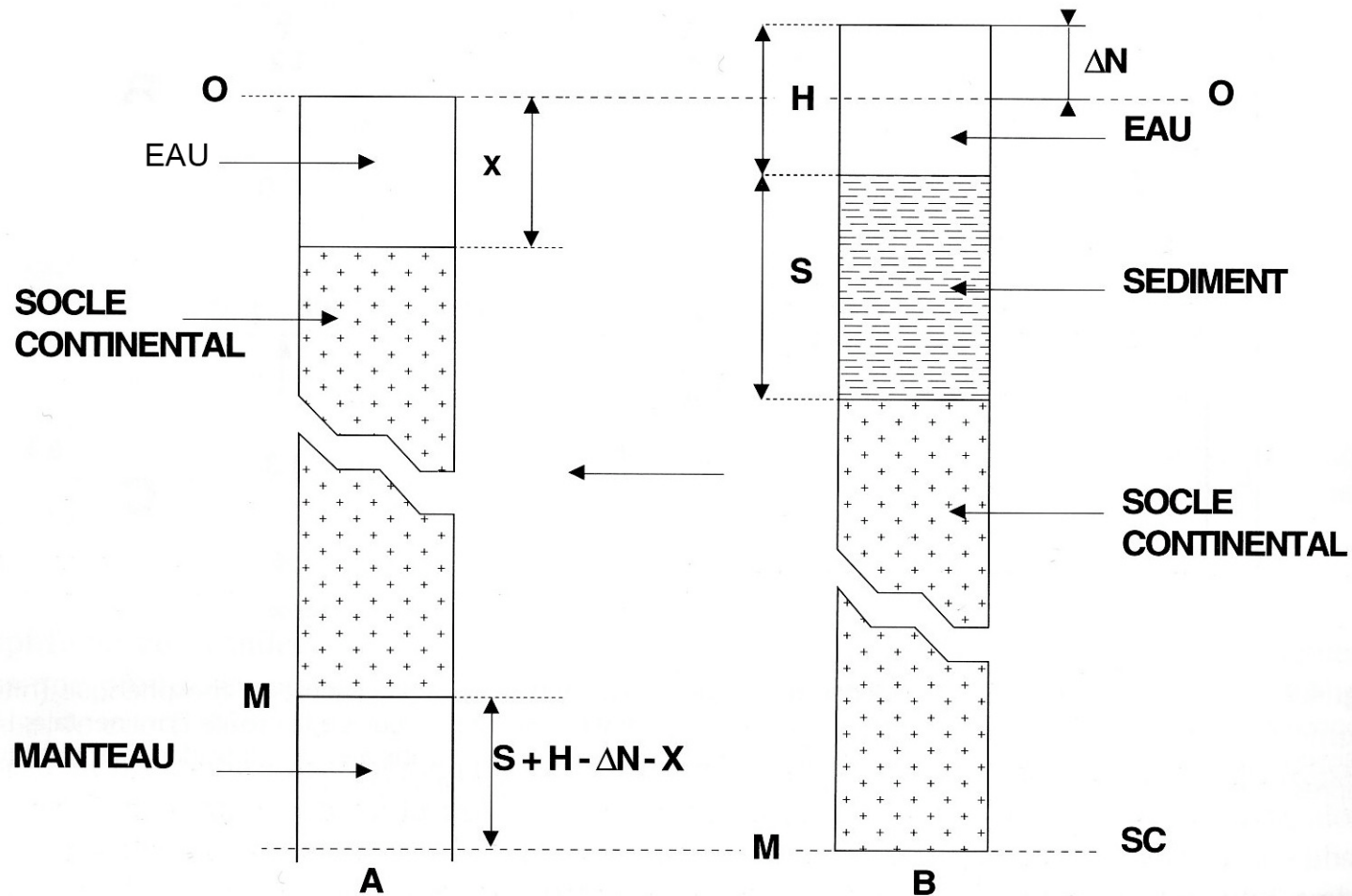
Exemples de résultats d'enregistrement du gamma ray dans différentes séries et leurs interprétation en terme de condition de dépôts





Extrait de la partie 6 du Tp d'option de la session 2006 : Epreuve portant sur la stratigraphie sismique et l'analyse de données de forages





$$X\rho_e + (S+H-\Delta N-X)\rho_m = H\rho_e + S\rho_s$$

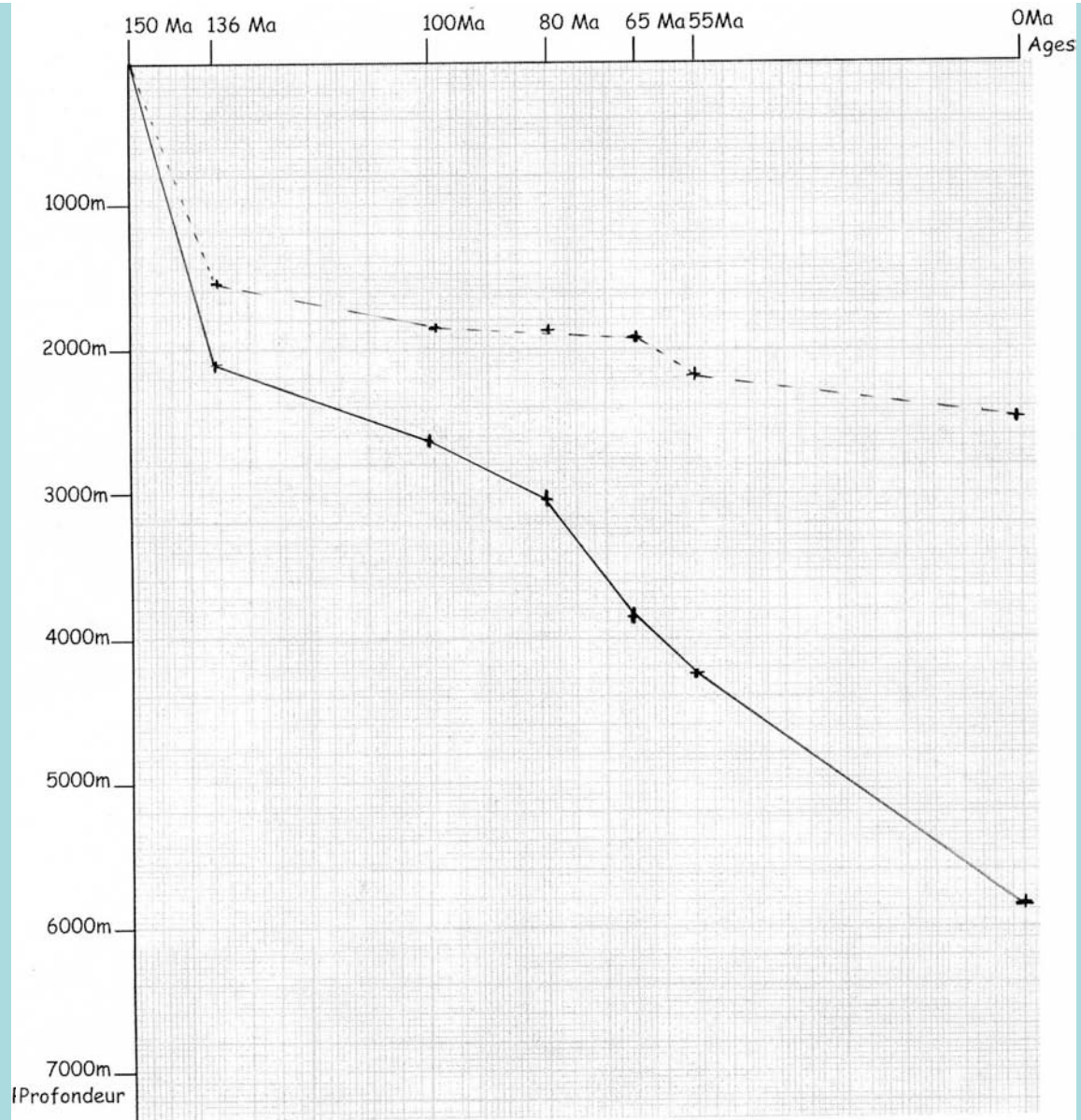
$$X(\rho_m - \rho_e) = H(\rho_m - \rho_e) + S(\rho_m - \rho_s) - \Delta N\rho_m$$

Avec $Y = X$; $Wd = H$; $S = S$ et $E = \Delta N$

$$Y(\rho_m - \rho_e) = Wd(\rho_m - \rho_e) + S(\rho_m - \rho_s) - E\rho_m$$

$$Y = Wd + S(\rho_m - \rho_s) / (\rho_m - \rho_e) - E\rho_m / (\rho_m - \rho_e)$$

$$Y = Wd + S(\rho_m - \rho_s) / (\rho_m - \rho_e) - H$$

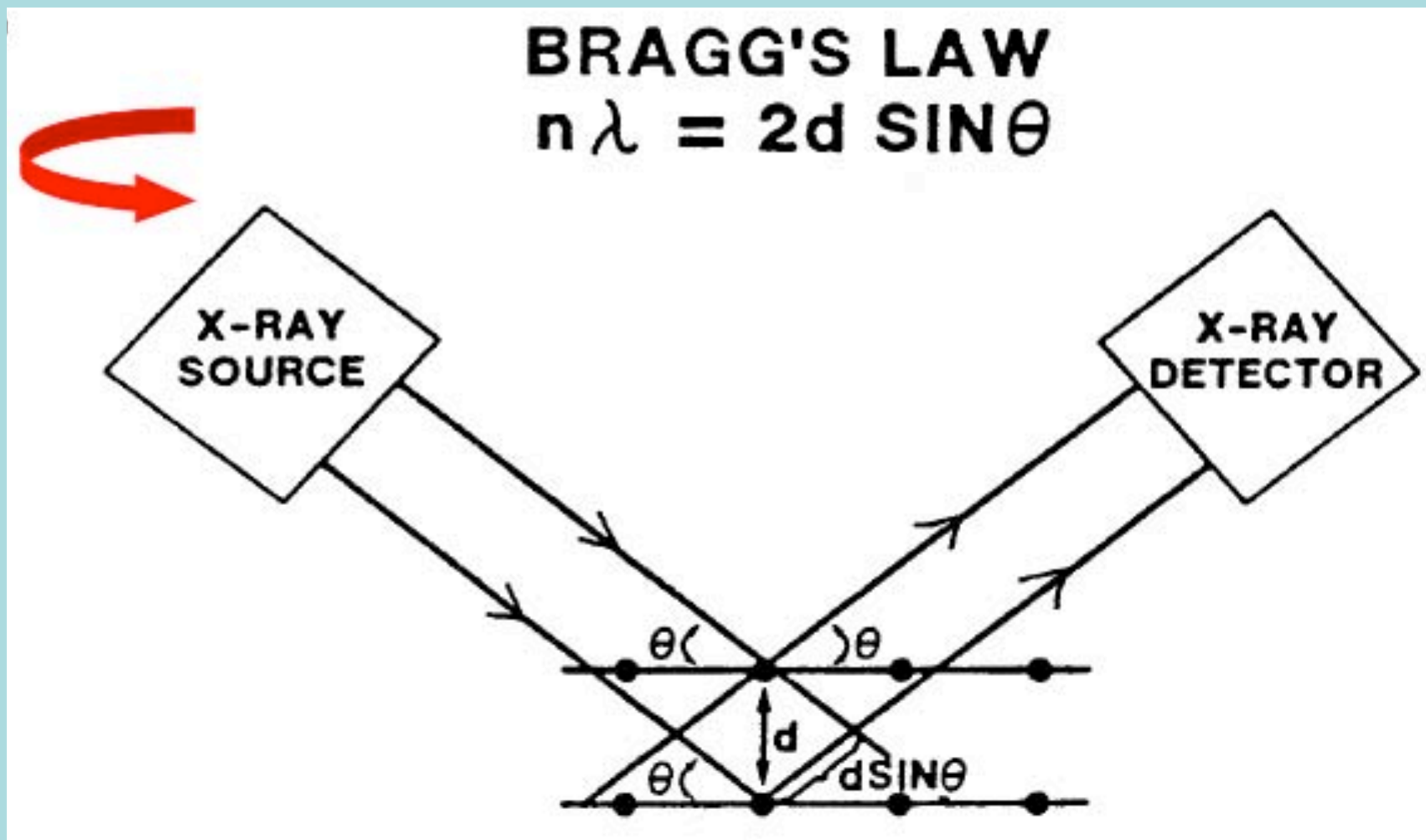


--- subsidence tectonique.

— subsidence enfouissement corrigé

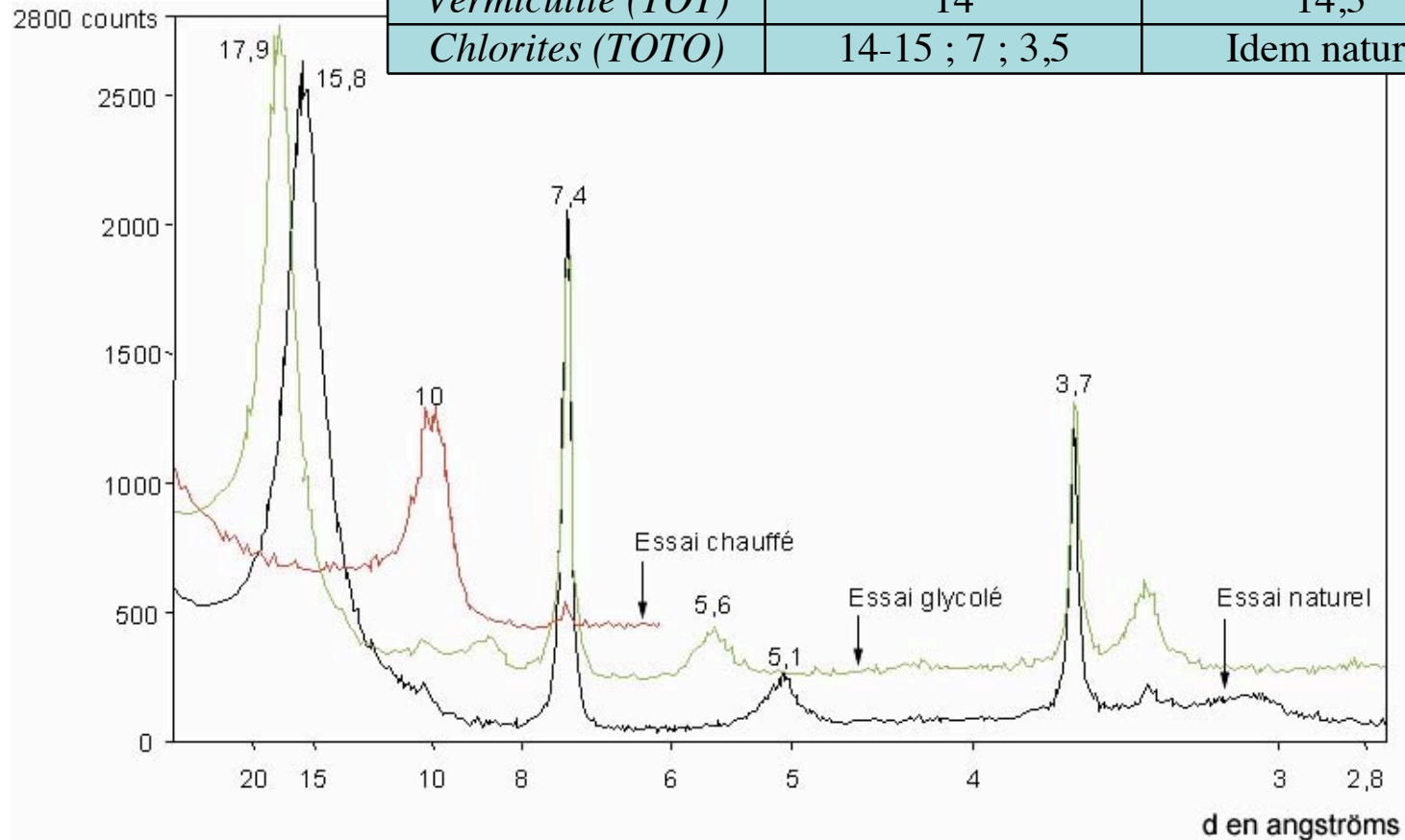
2.3.2 Rayons X sur Argiles

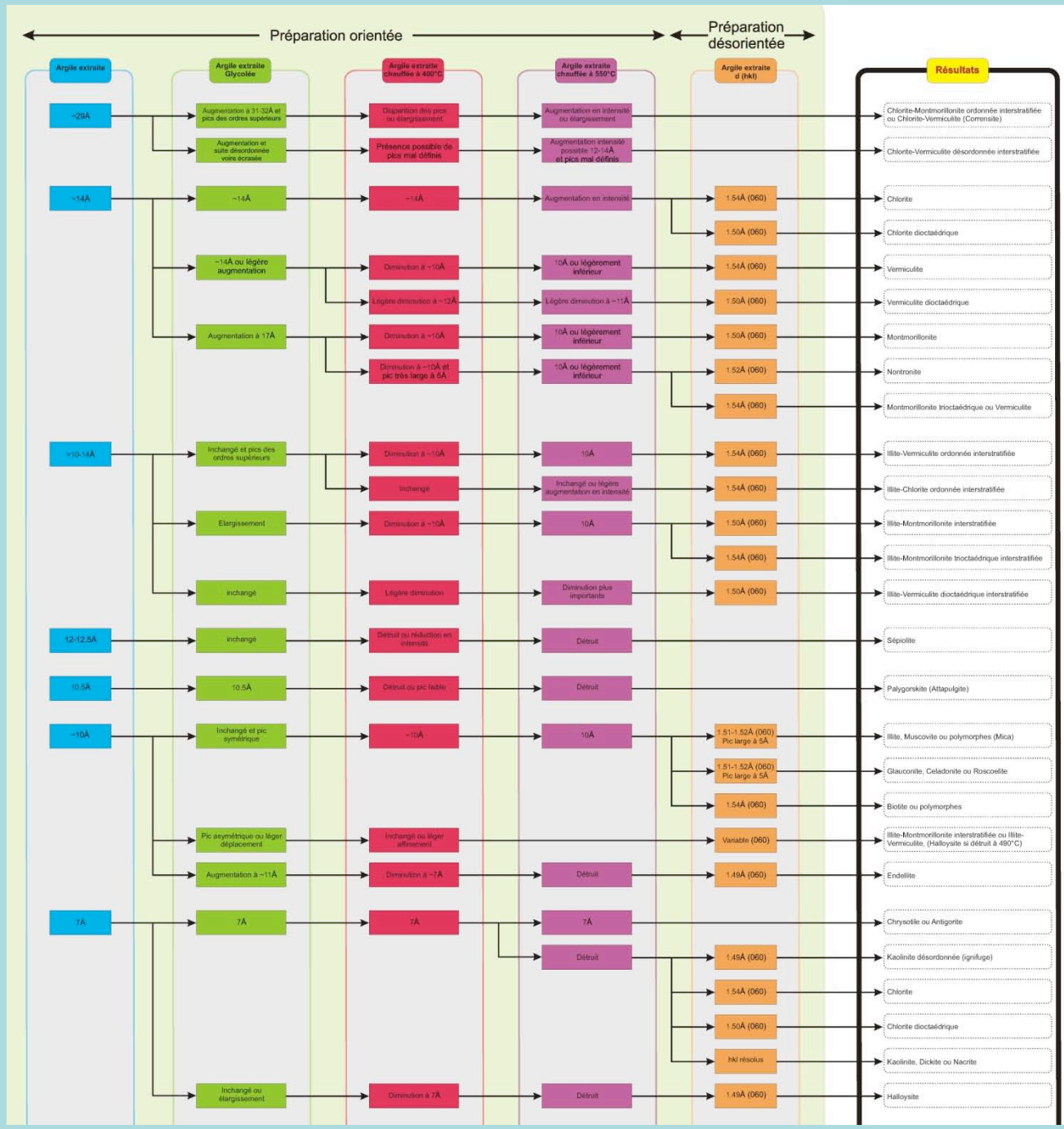
Principe



Extrait de la partie 2 du Tp d'option de la session 2004 : Épreuve de sédimentologie et géochronologie

Nom et type	Ecartes réticulaires (principaux)		
	<i>Naturel</i>	<i>Avec éthyl-glycol</i>	<i>Après chauffage</i>
<i>Kaolinite (TO)</i>	7 ; 3,57 et 2,33	Idem naturel	Détruite
<i>Attapulgites (TOT)</i>	10,44	Idem naturel	Détruite
<i>Illite (TOT)</i>	10 ; 4,4 ; 3,3 ; 2,56	Idem naturel	Idem naturel
<i>Sépiolites (TOT)</i>	12,05	Idem naturel	10
<i>Smectites (TOT)</i>	15 ; 4,5 ; 3 ; 2,6 ; 1,6	17-18	10
<i>Vermiculite (TOT)</i>	14	14,3	10
<i>Chlorites (TOTO)</i>	14-15 ; 7 ; 3,5	Idem naturel	Idem naturel

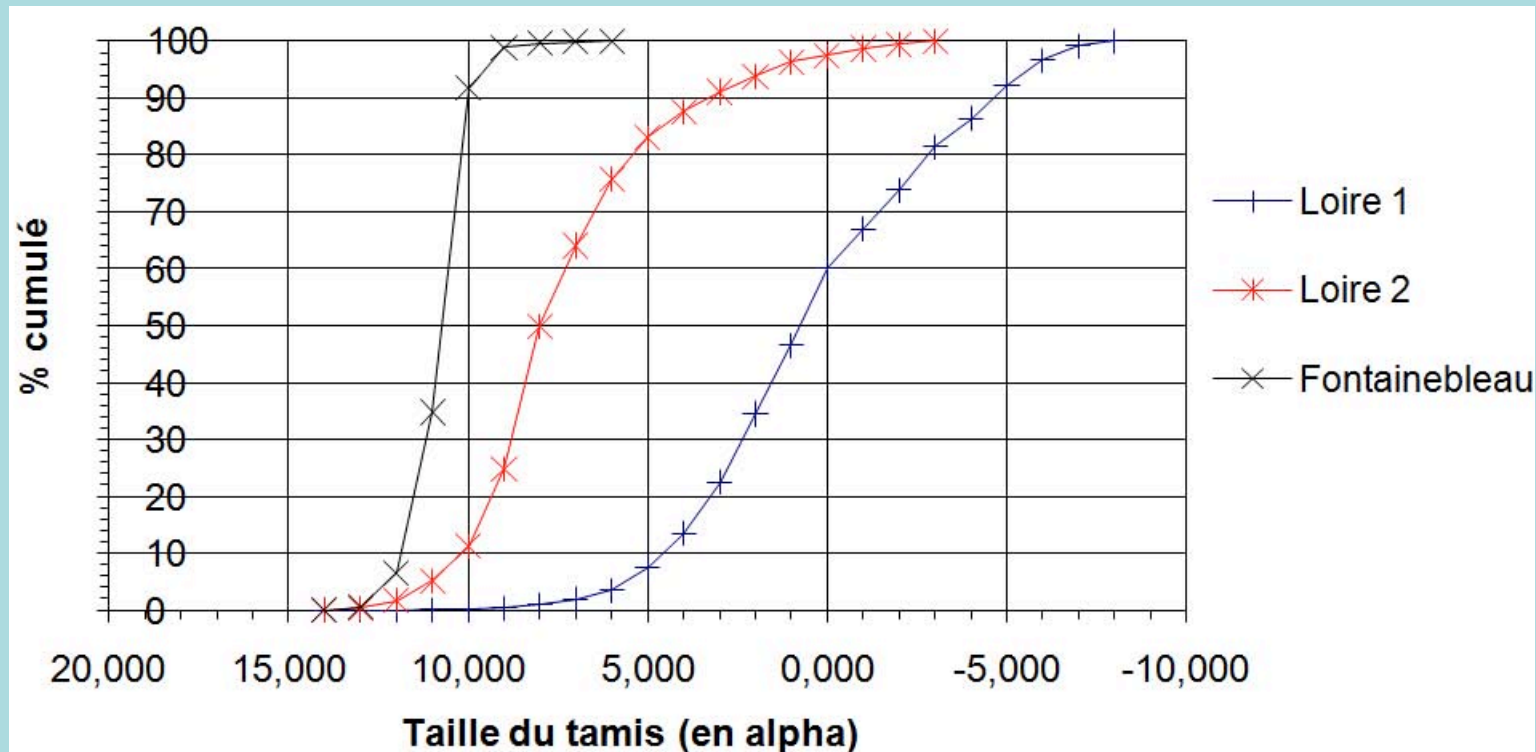




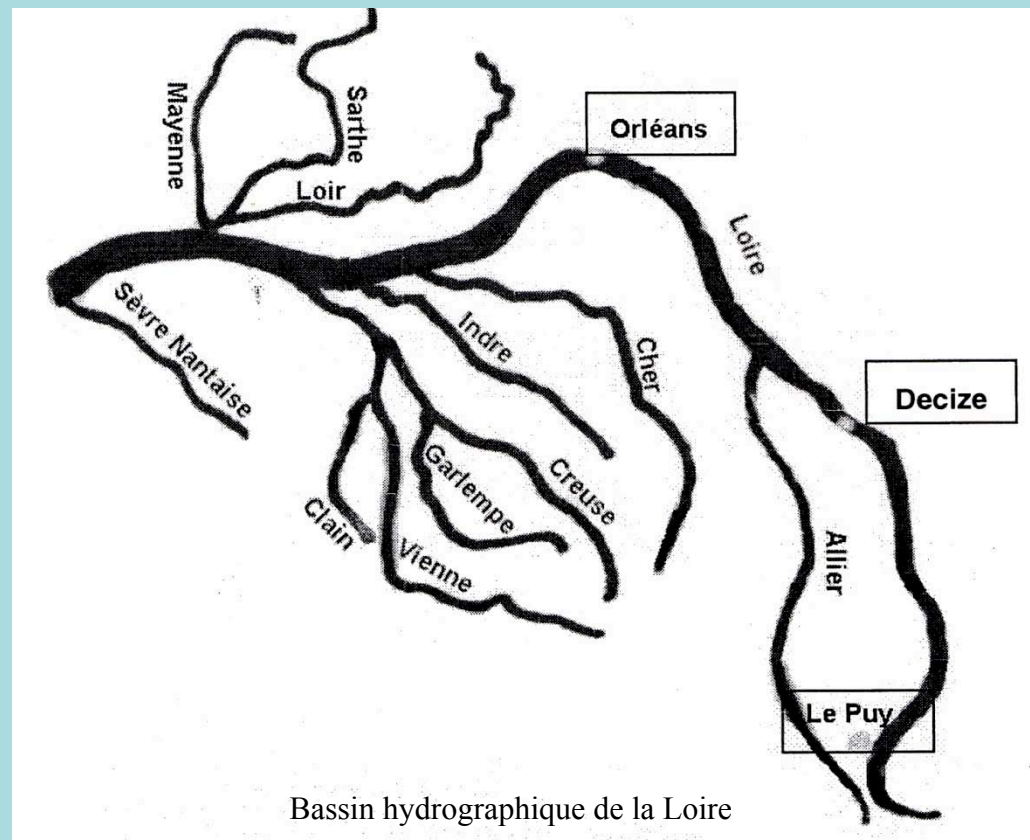
Partie 3 : Roches clastiques et caractéristiques des milieux de dépôt

3.1 Informations apportées par l'étude des grains

3.1.1 Etude granulométrique



Granulométrie des sables de Fontainebleau et de la Loire

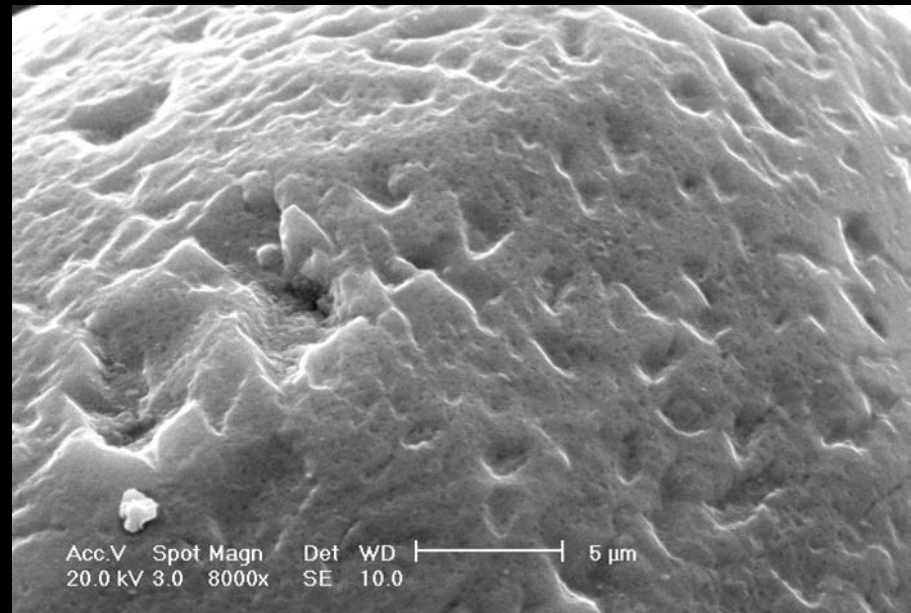
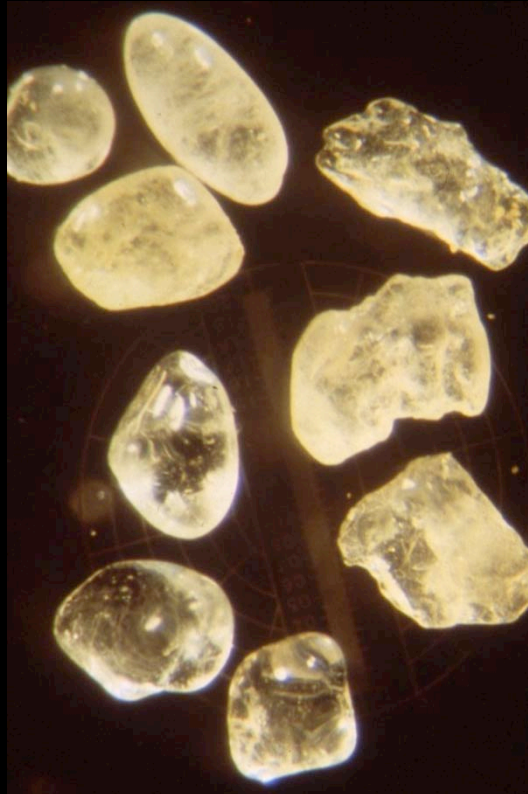
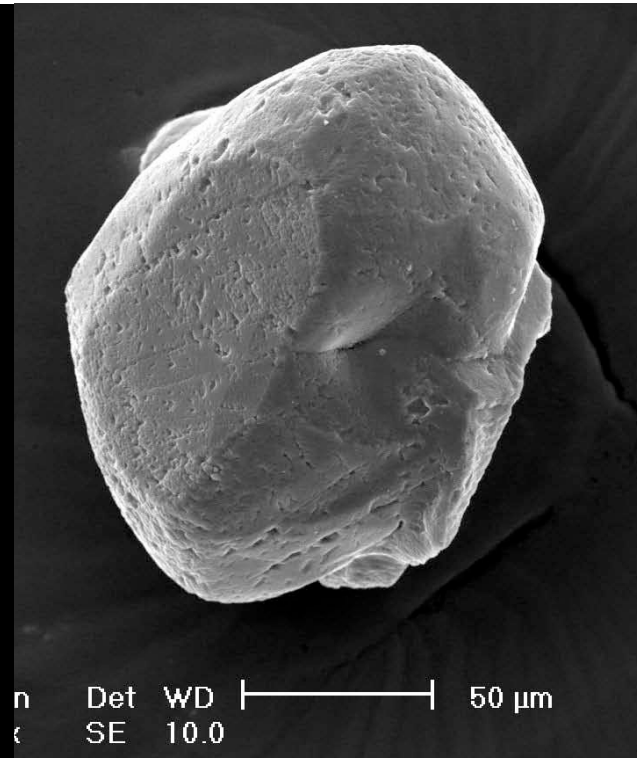


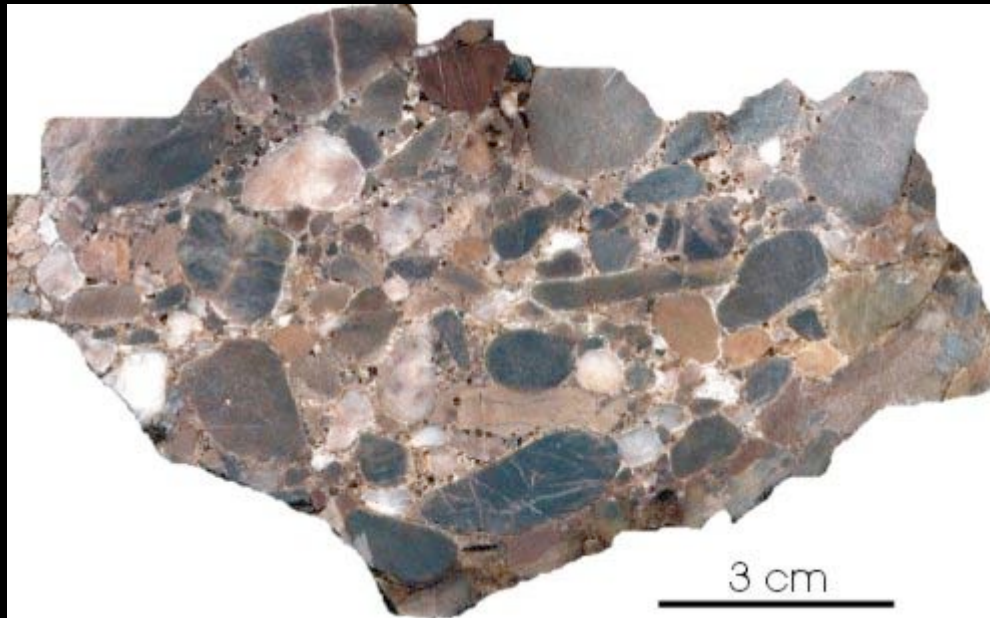
Paramètre	Loire 1	Loire 2	Fontainebleau
Q25 en α	2,700	9,000	11,300
Q50 en α	0,900	8,000	10,500
Q75 en α	-2,000	6,300	9,900
Asymétrie	-0,550	-0,350	0,100
Hétérométrie	2,350	1,350	0,700



3.1.2 Etude de la forme des grains :

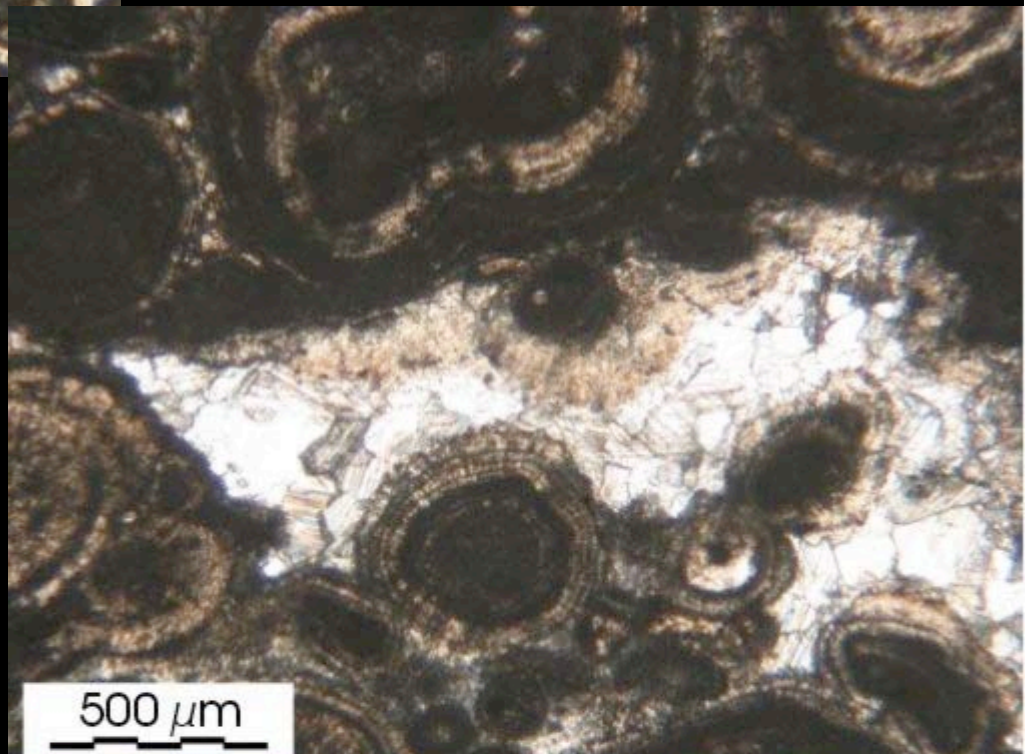
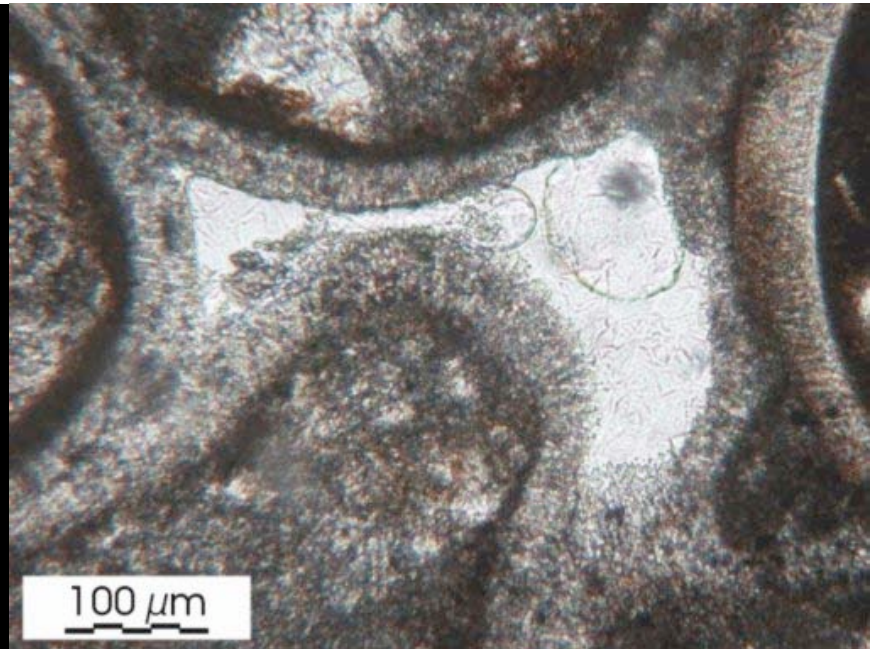
Différents types de quartz





3.1.3 Etude de la relation entre les grains





3.2 Informations apportées par les figures sédimentaires

3.2.1 Figures à la surface des bancs

Application sur documents : extrait modifié du Capes 2009

photo 1



photo 2



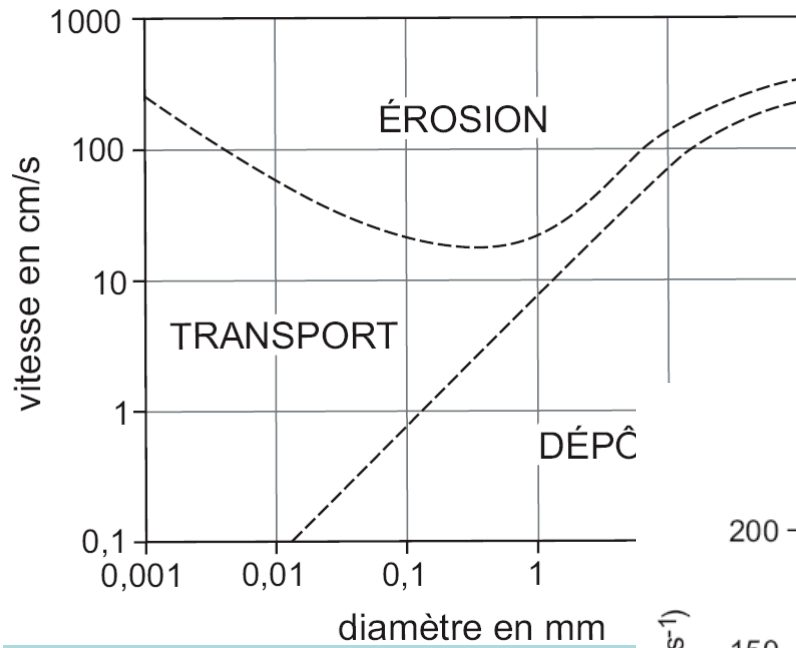
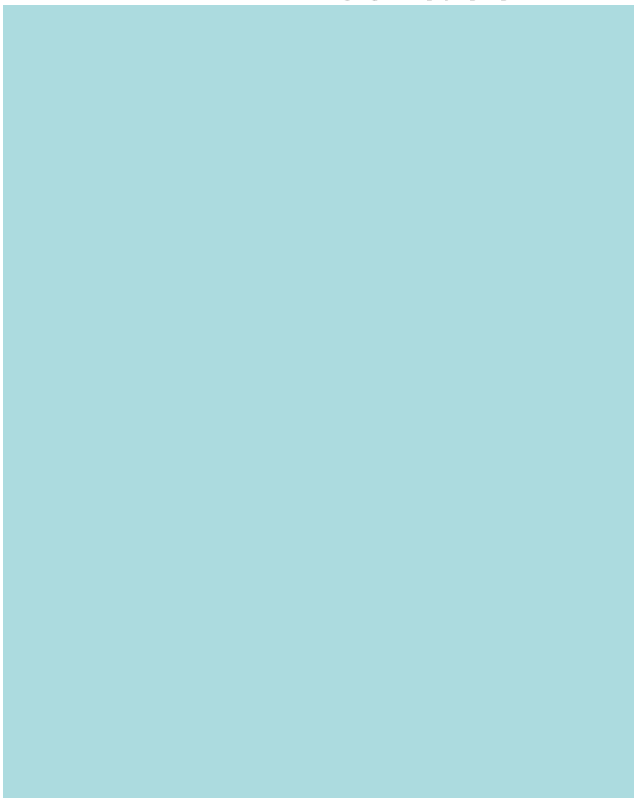
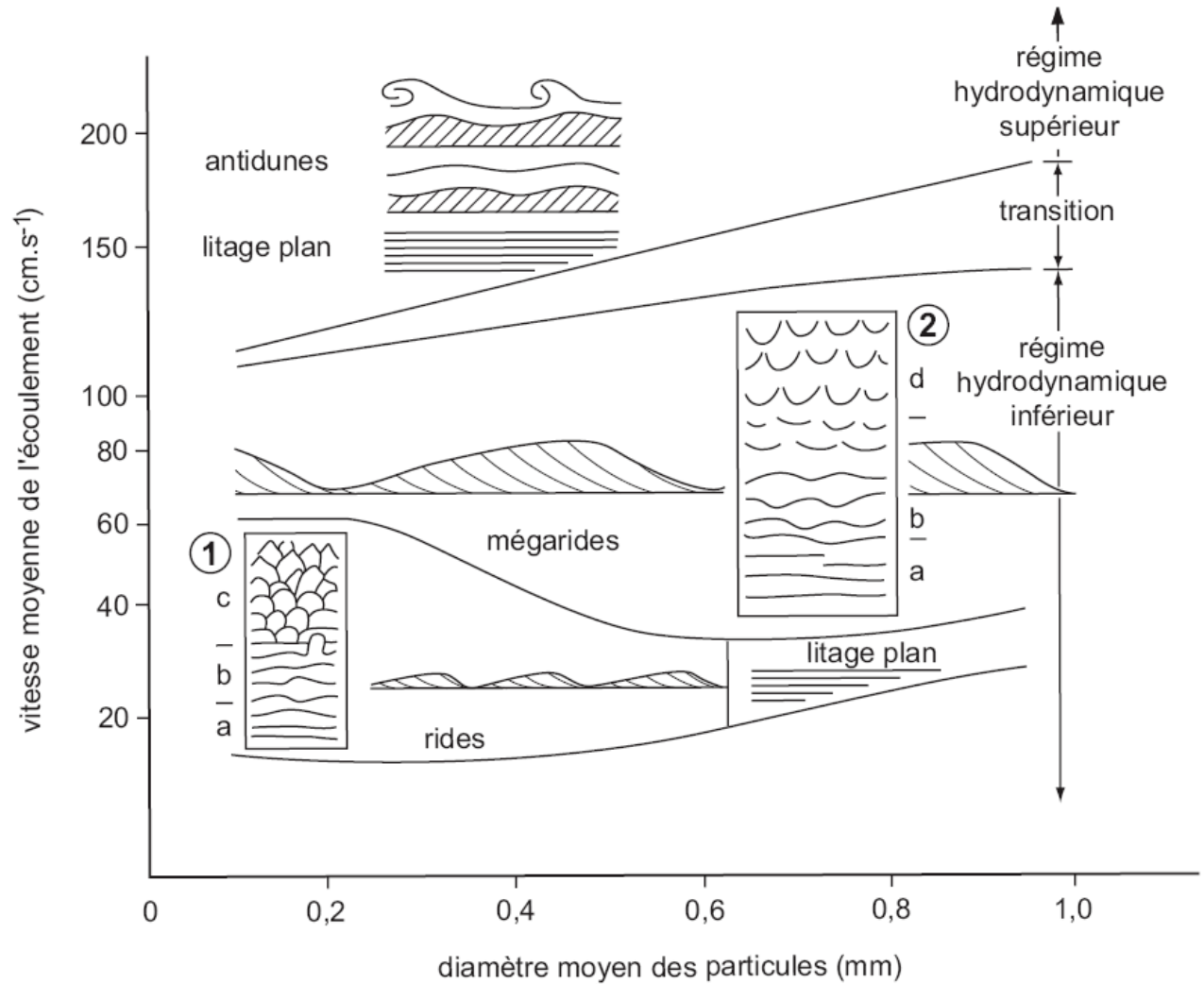


Diagramme d'Allen



Photographie 1

a: _____
30 cm





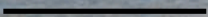
Mégaride : Vitesse entre 60 et 100 cm/s

Courant de flot

Courant de Jusant

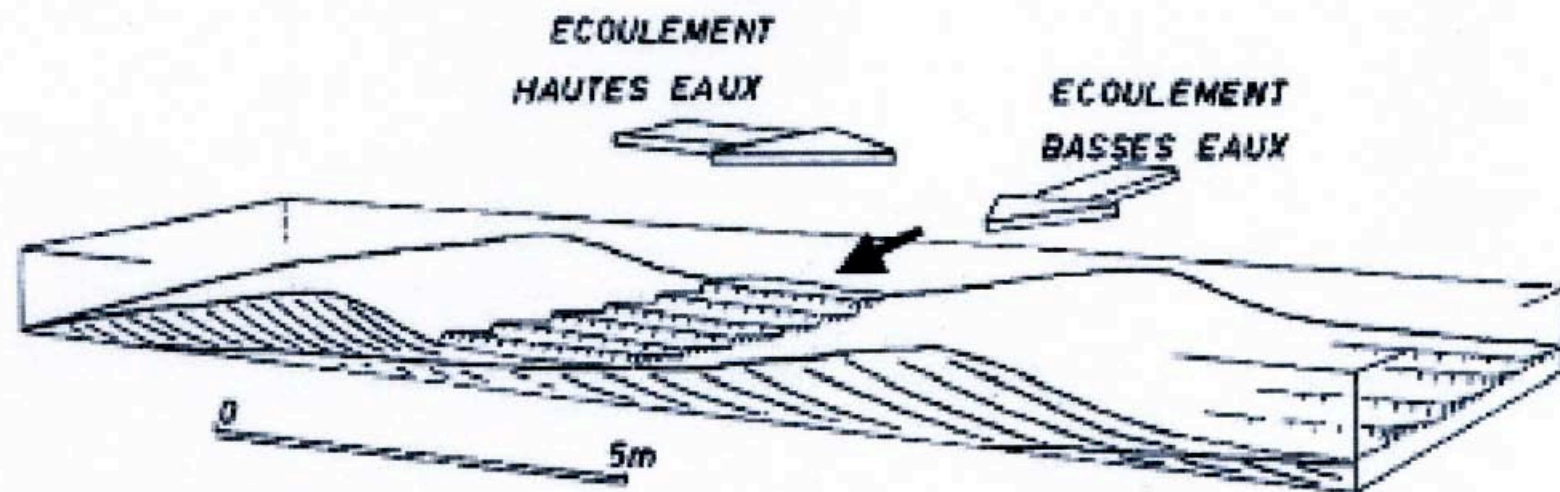


Petites rides sur le « dos » de la mégaride: vitesse entre 20 et 50 cm/s

Photographie 1b:
30 cm 



LES RIDES DE VIDANGES



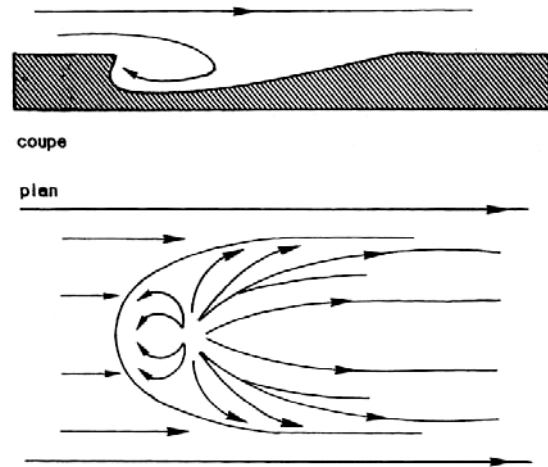
(Homewood, 1981)



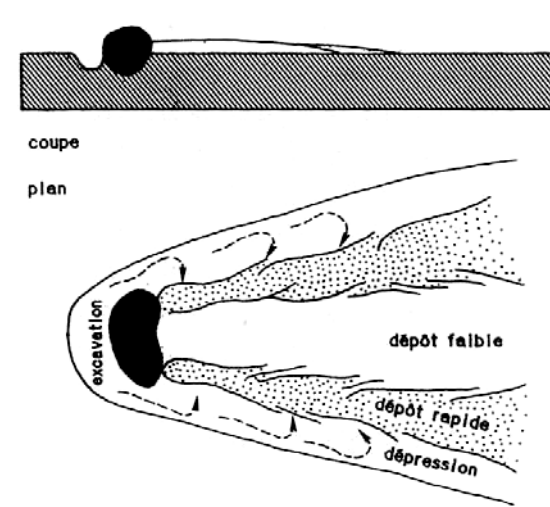


Rides symétriques

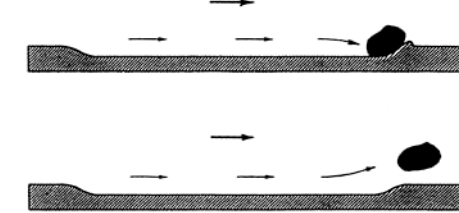
A . FLUTE



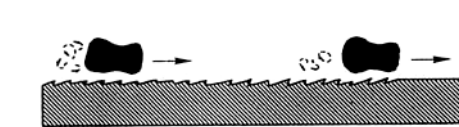
B . CRESCENT



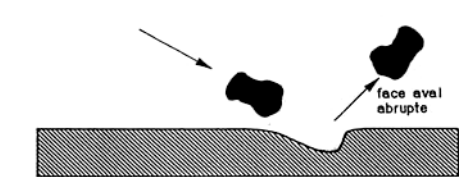
A . GROOVES (cannelures)



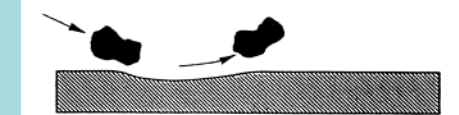
B . CHEVRONS



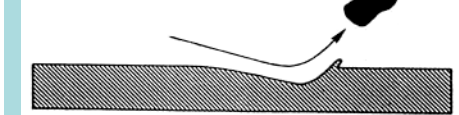
C . PROD MARK (figures d'impact)



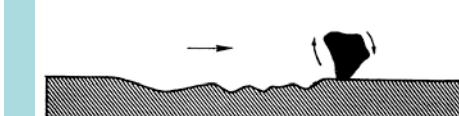
BOUNCE MARK (ricochet)



BRUSH MARK



D . ROLL MARK (objet roulé)



SKIP MARK (impacts répétés)



Figure 3.41. — Exemples de figures d'érosion (d'après Reineck et Shingh, 1975).

A : mode de formation des flûtes (flute mark).

B : des figures en croissant (crescent mark).

Figure 3.42. — Exemples de figures laissées par des objets (d'après Reineck et Shingh, 1975).

A : Traces de traînées : les cannelures (*grooves*). Celles-ci ne donnent que la direction du courant, sauf lorsque l'objet est immobilisé en fin de trajectoire.

B : traces d'objet frôlant le fond (*chevron*).

C : Morphologie des traces laissées par des chocs en fonction d'un angle d'impact décroissant : effet de coin (*prod*), de rebond (*bounce*), de brosse (*brush*).

D : Traces de roulement (*roll*), ou de saut (*skip*).



Échantillon : Musée des Confluences (Lyon)



Échantillon : Jacques Gastineau / Musée de la Mine de Saint Pierre La Palud (Rhône)



Autres figures de bases de banc



3



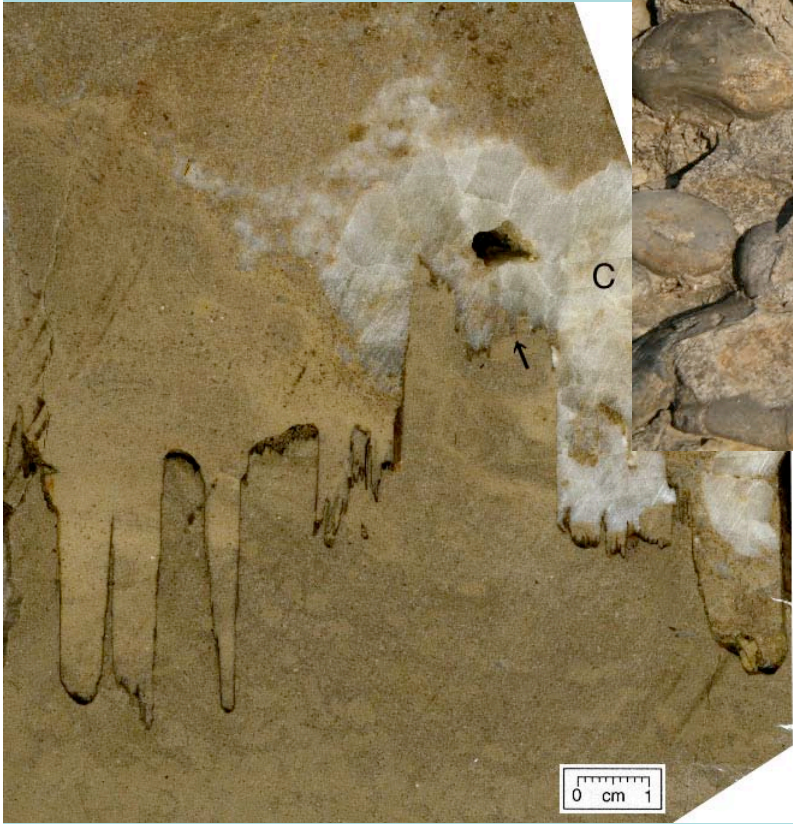
1 cm



3.2.2 Figures dans l'épaisseur des bancs





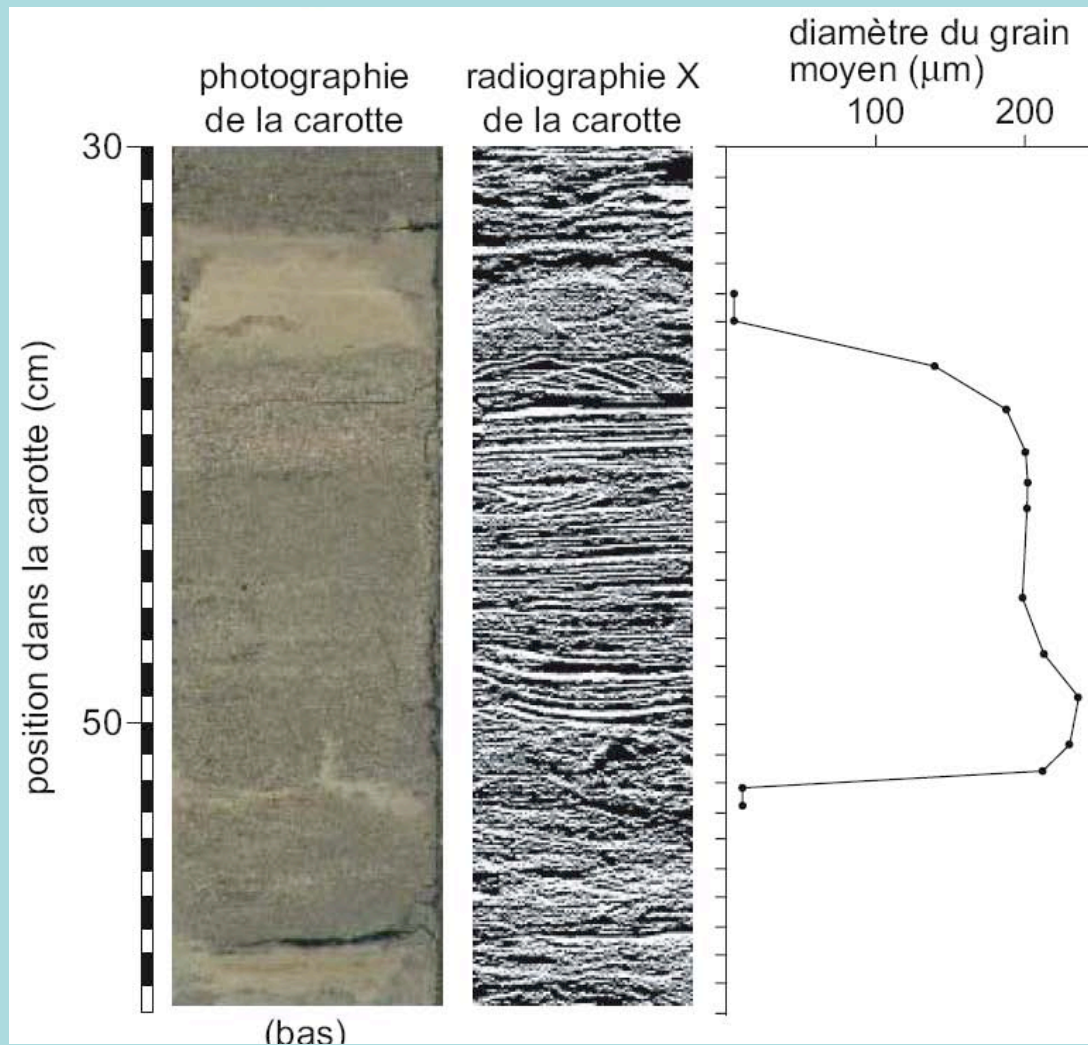




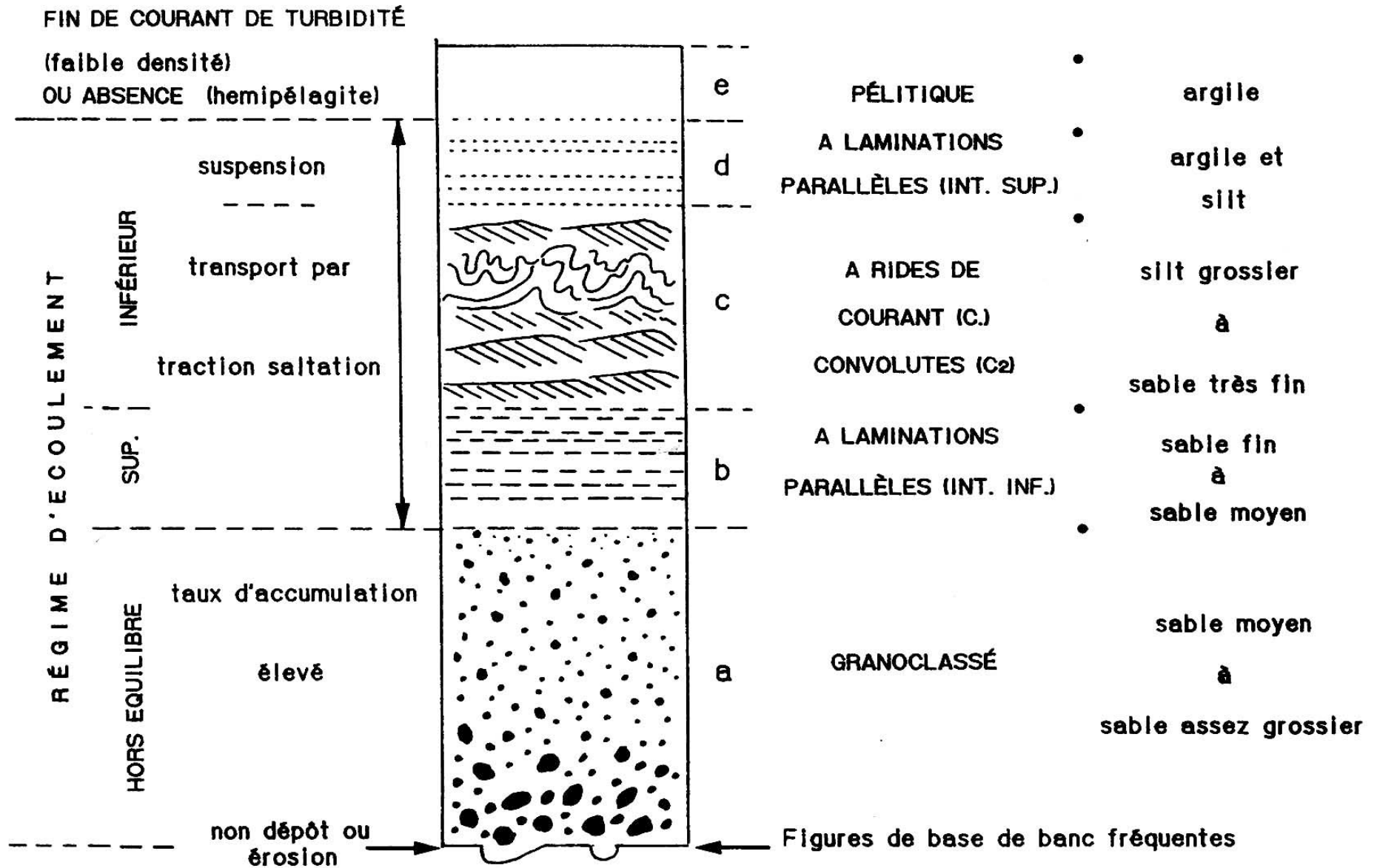
3.3 Informations apportées par les variations de la sédimentation

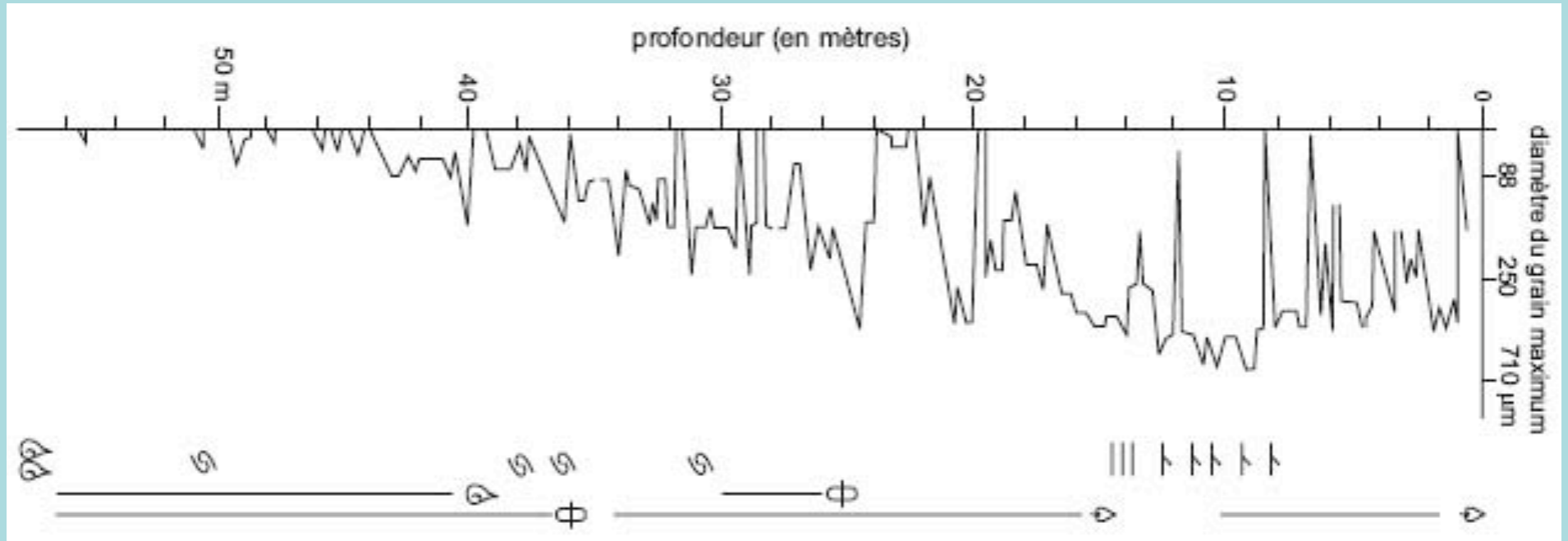
3.3.1 Notion de séquence

Applications sur documents : extrait du Capes 2009

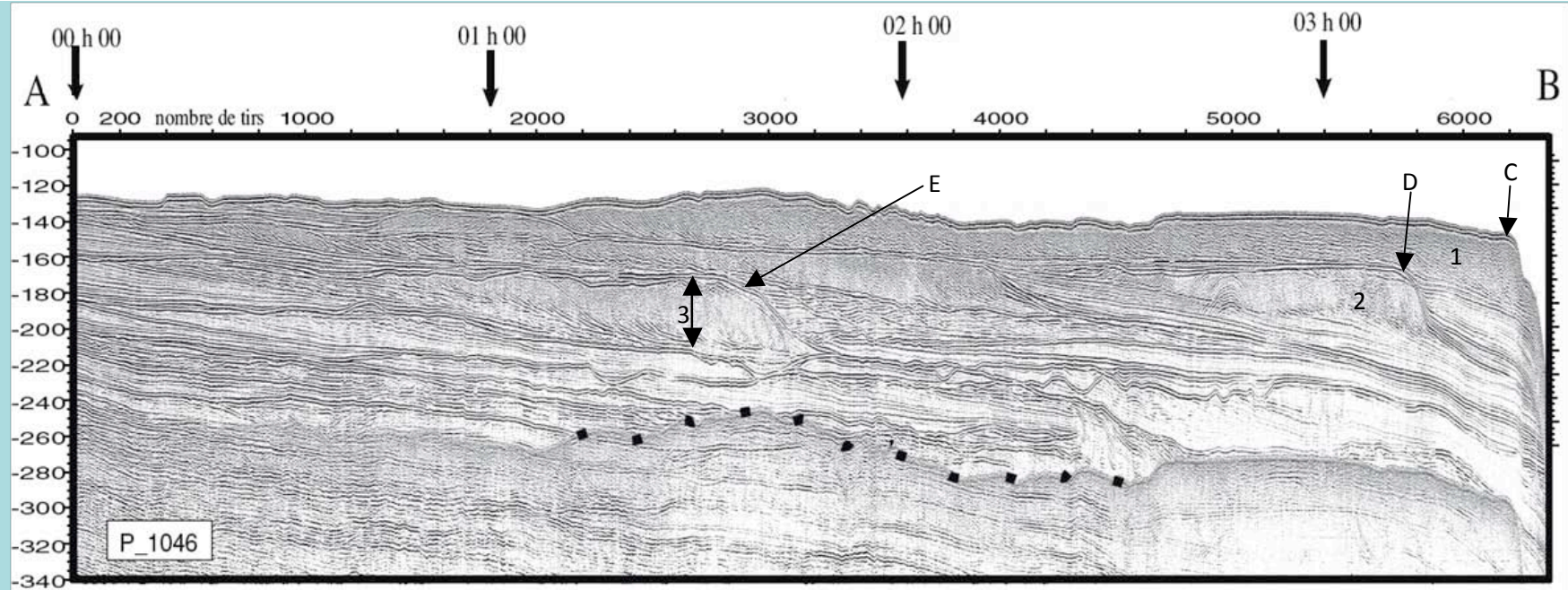


La séquence de Bouma: structures sédimentaires, régimes d'écoulement et granulométries





- litage plan
- / litage oblique
- ~ structures de glissement
- ⊕ terriers
- ☉ coquilles, débris coquillers
- ☿ végétaux, débris végétaux



mstd

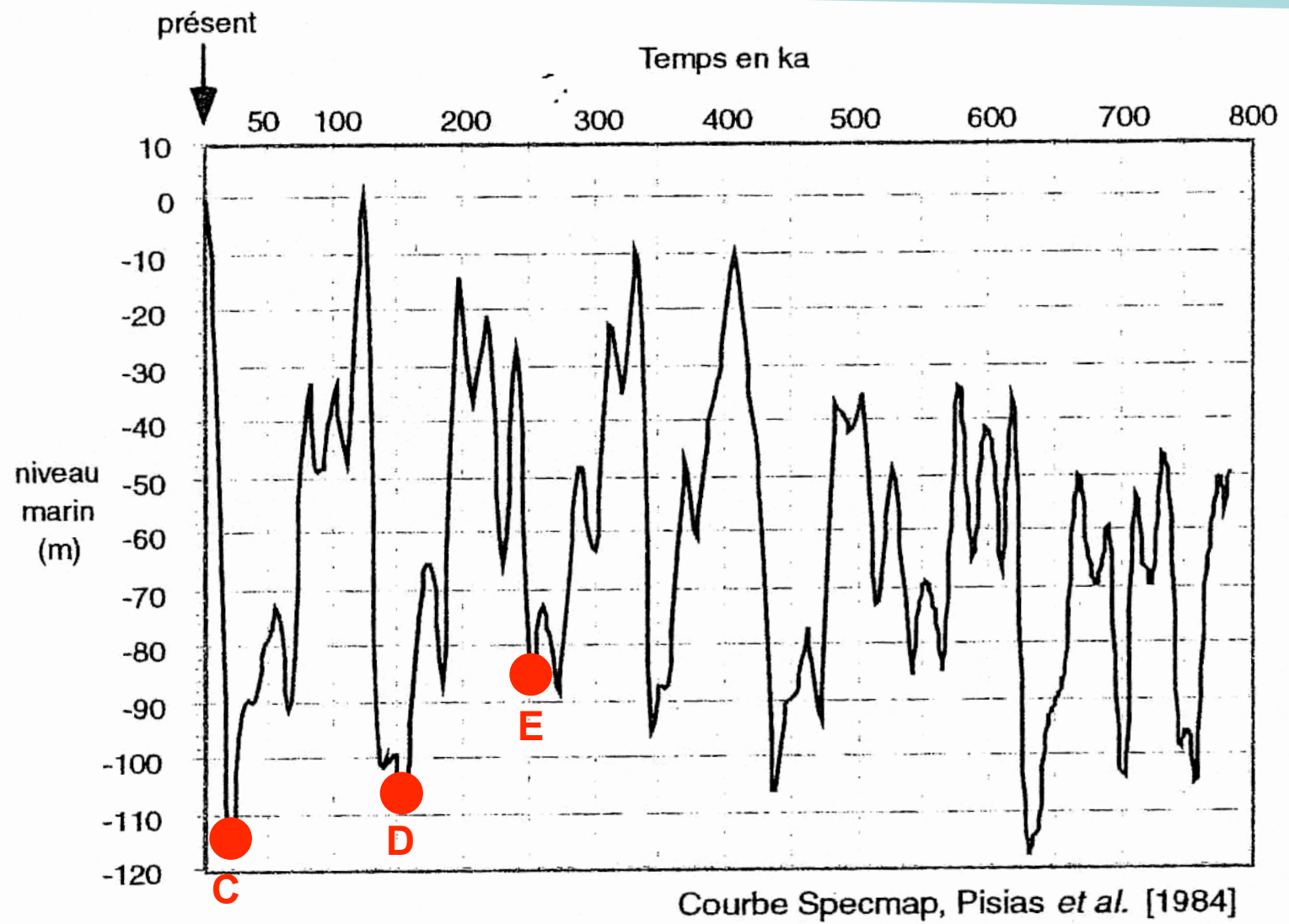
3.3.2 Etude sismique de ces variations

Exercice tiré du « Problèmes résolus de sciences de la terre et de l'univers »;
[Jean-Yves Daniel](#) et al, [Vuibert](#)

Point A à 125 mstd de la surface soit $125 \cdot 10^{-3} \times 1\,500 / 2 = 93,75$ m

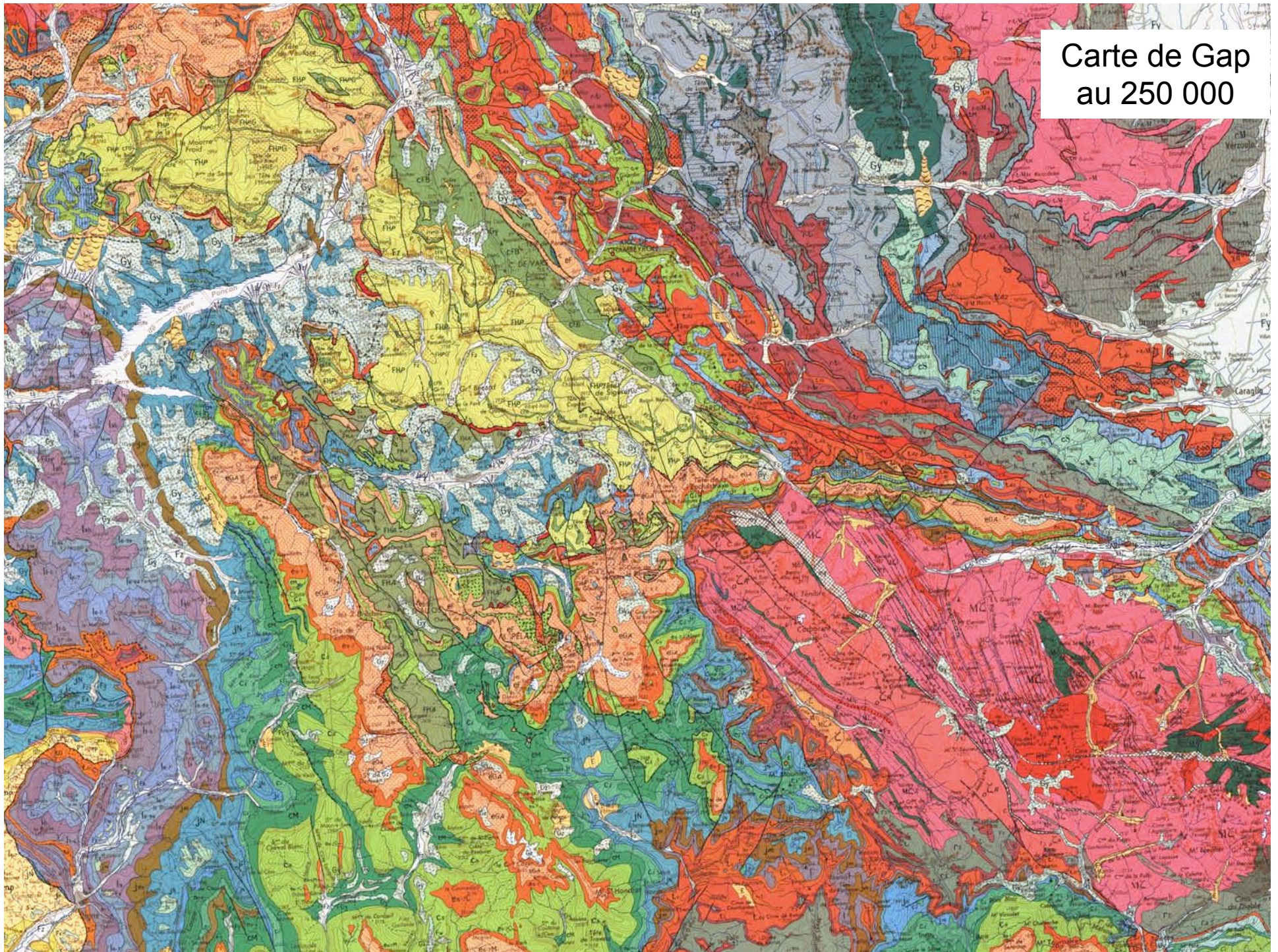
Point B à 150 mstd de la surface soit 112,5 m de profondeur

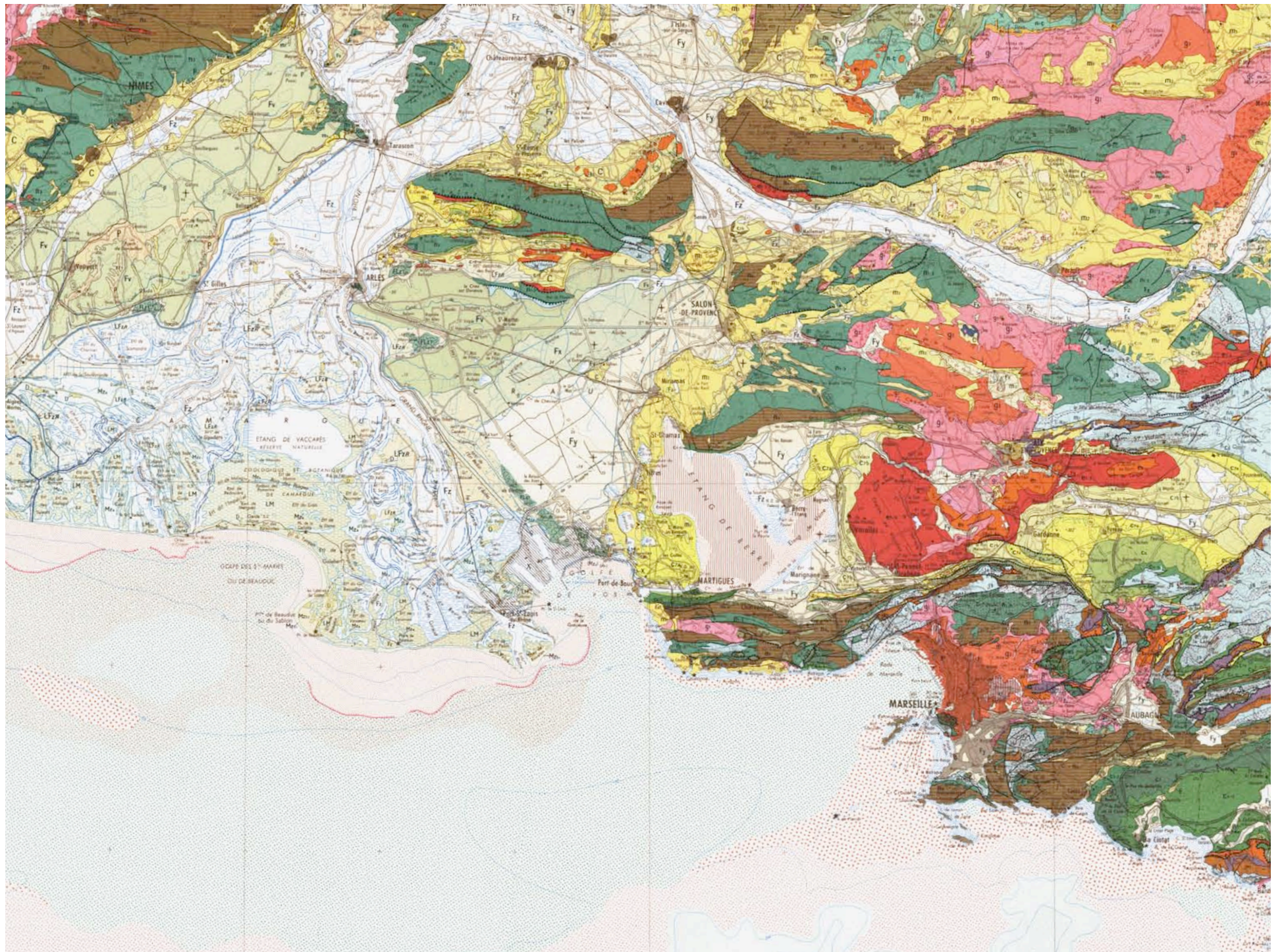
Epaisseur du corps 3 est de 40 mstd soit 34m



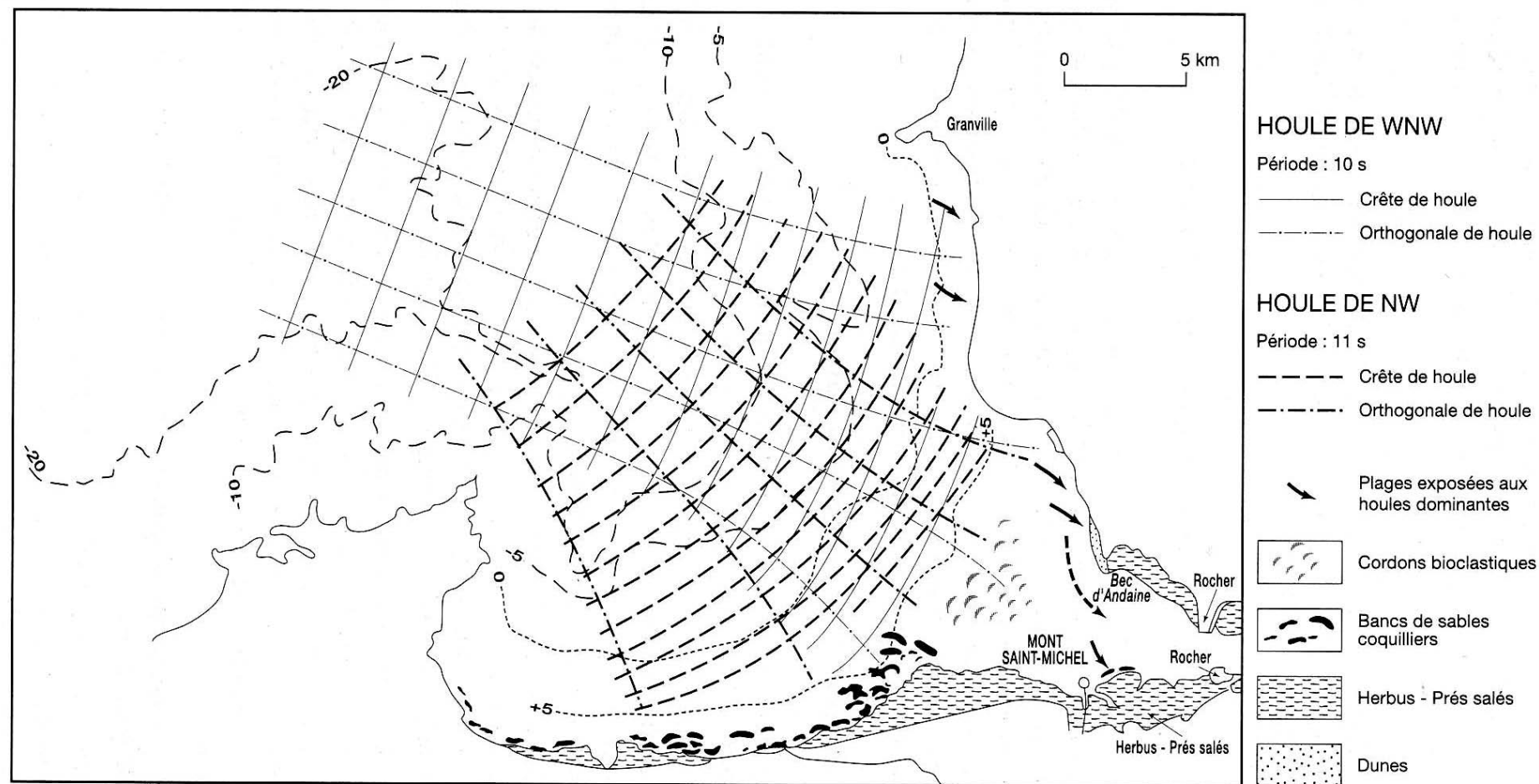
3.3.3 Etude cartographique de ces variations

Carte de Gap
au 250 000

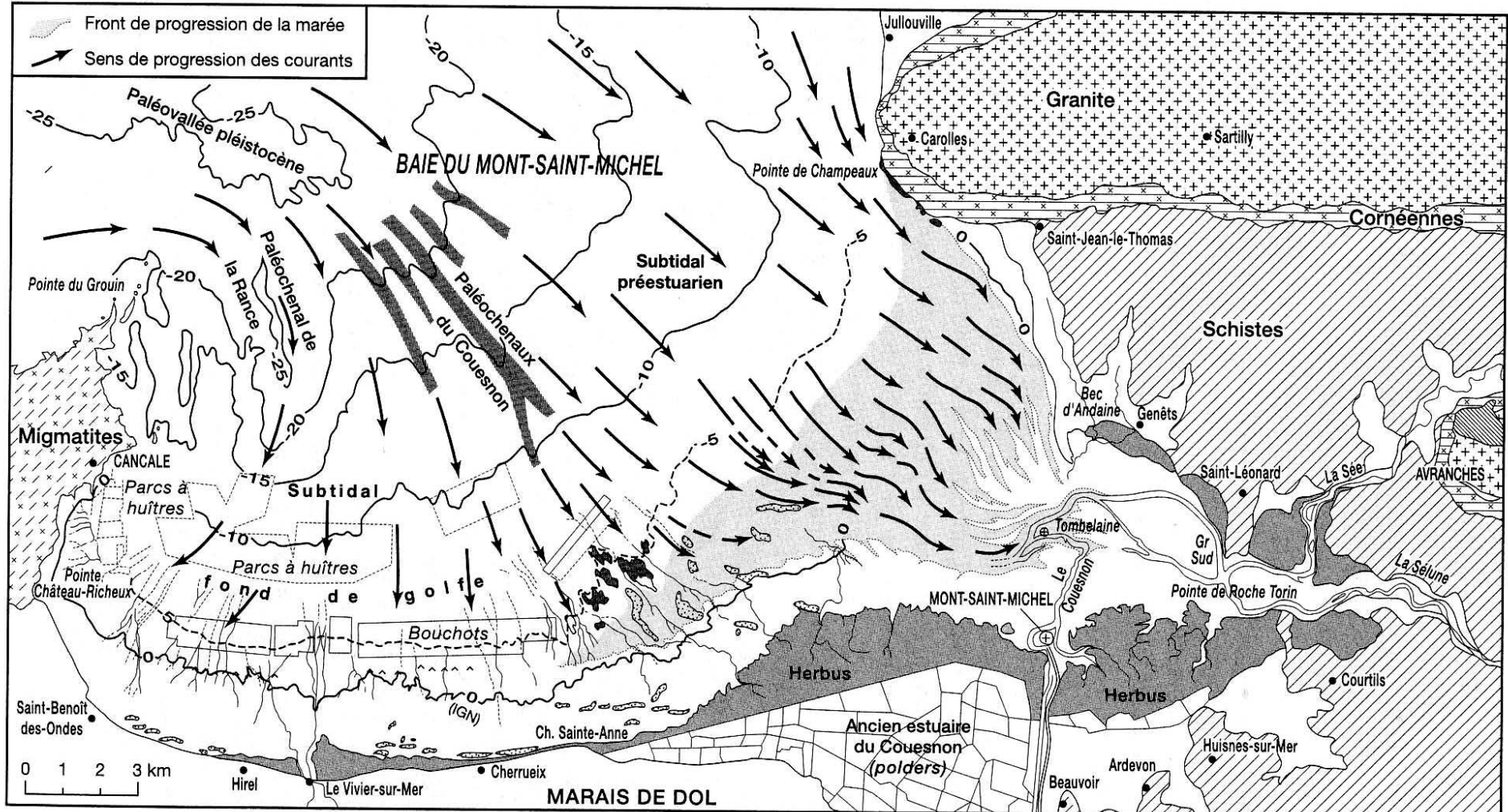




Influence de la houle dans la baie du Mont Saint Michel



Influence de la marée dans la baie du Mont Saint Michel







FIN !!!