

**TP
E2****FIGURES SEDIMENTAIRES
BASSINS SEDIMENTAIRES**COURS : **ST-E-1, ST-E2** TP : **ST-E1, ST-A2, TERRAIN**

Les dépôts sédimentaires se réalisent à partir de particules en suspension (qui sédimentent) et de composés en solution (qui précipitent puis sédimentent). Ces dépôts se réalisent au niveau de bassins sédimentaires, et peuvent conduire à la formation de différentes structures sédimentaires.

Le but de ce TP est d'étudier un exemple de bassin sédimentaire ainsi que plusieurs types de figures sédimentaires.

Programme officiel :

Exploiter des données montrant le lien entre le contexte géodynamique et le type de bassin.
 Exploiter des données issues de documents complémentaires (cartes, données géophysiques et sédimentologiques) permettant de comprendre l'origine et l'histoire géodynamique (subsidence) d'un bassin sédimentaire intracratonique (le Bassin Parisien).
 Analyser des structures (ou figures) sédimentaires à partir de données expérimentales (diagramme d'Allen) et d'observations actuelles pour en identifier l'origine et la dynamique de la mise en place.
 A partir de données cartographiques, relier la distribution de dépôts détritiques, au niveau d'un delta et d'un estuaire, et la dynamique de l'hydrosphère.

Compétences :

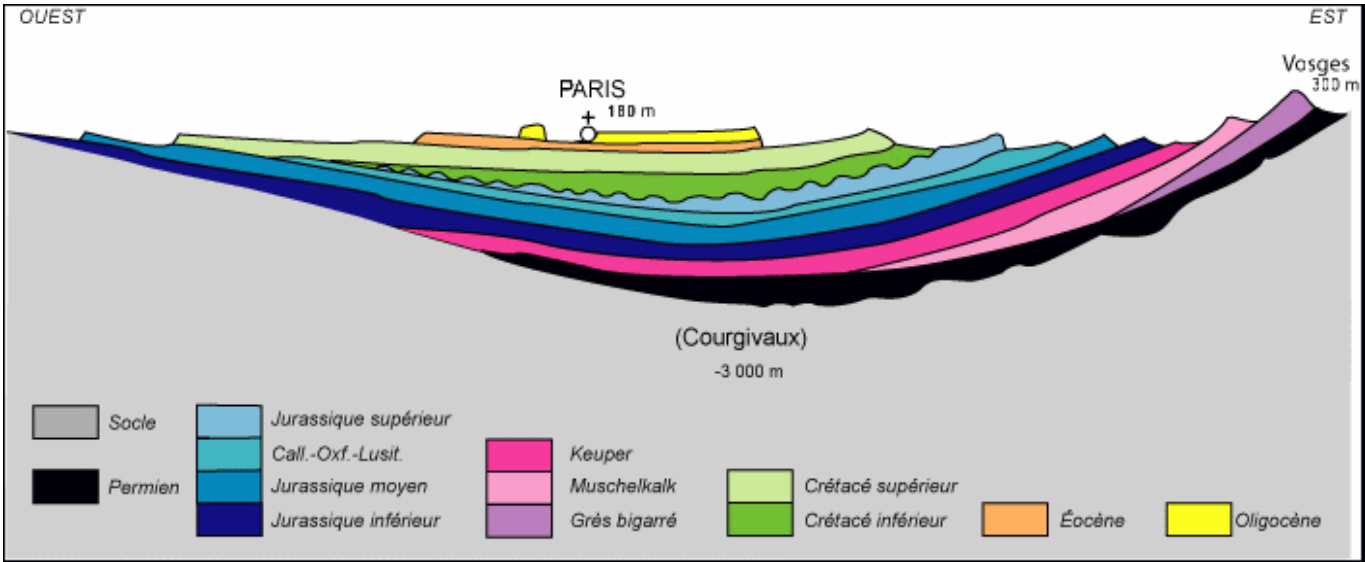
Utiliser une carte géologique : Reconstitution d'une histoire géologique régionale
 Traduire l'exploitation d'une carte géologique sous la forme d'une coupe géologique
 Exploiter des données utilisant des approches géophysiques : sismique réflexion
 Réaliser un calcul d'équilibre isostatique sur un modèle simple
 Exploiter des données sur l'altération des roches, notamment à l'aide du diagramme de Goldschmidt
 Exploiter des données de granulométrie à l'aide du diagramme de Hjulström
 Exploiter des figures sédimentaires à l'aide du diagramme d'Allen fourni

1. Un bassin sédimentaire : le Bassin Parisien**1.1. Structure générale et séries sédimentaires**

La structure du Bassin Parisien peut être envisagée à partir de l'observation de la carte géologique de la France au 1/1 000 000^{ème}, ou à partir des cartes au 1/250 000^{ème} couvrant le Bassin Parisien.



On peut en déduire la structure globale du Bassin Parisien en coupe Ouest-Est :



Le Bassin Parisien contient environ 3000 m de roches sédimentaires en son centre. Le tableau ci-dessous résume de manière schématique le type de roches sédimentaires observées.

Trias	grès rouge, marnes évaporites
Jurassique	argiles, marnes calcaires oolithiques, récifaux, « comblanchien » (bioclastique, dolomitisation)
Crétacé	inférieur : grès et argiles supérieur : craie
Cénozoïque	sables calcaire à Nummulites

1.2.Sédimentations et paléogéographie

Les roches sédimentaires observées permettent de reconstituer de manière simplifiée l'évolution des conditions paléogéographiques de cette région :

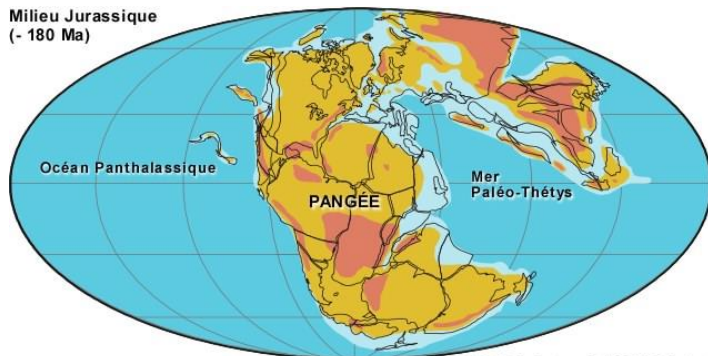
Trias	
Jurassique	
Crétacé	
Cénozoïque	

Les dépôts marins supposent ainsi l'existence de transgressions marines. On peut reconstituer ces transgressions en se basant sur la largeur des affleurements (qui donne une indication sur leur épaisseur), ce qui permet d'estimer la provenance de la transgression marine.

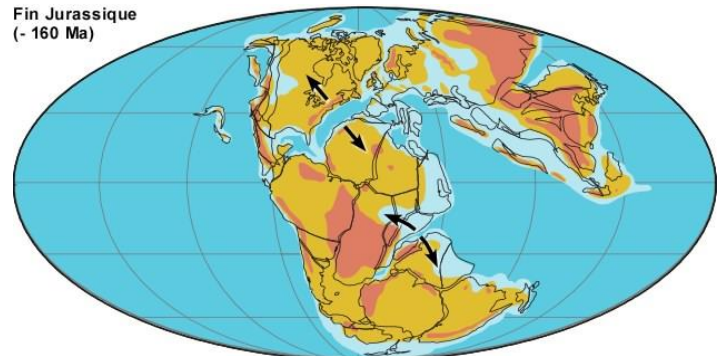
➡ Indiquer sur la carte ci-dessous les grandes transgressions marines expliquant les dépôts marins du Bassin Parisien et vérifier la corrélation avec la reconstitution des mouvements tectoniques passés :



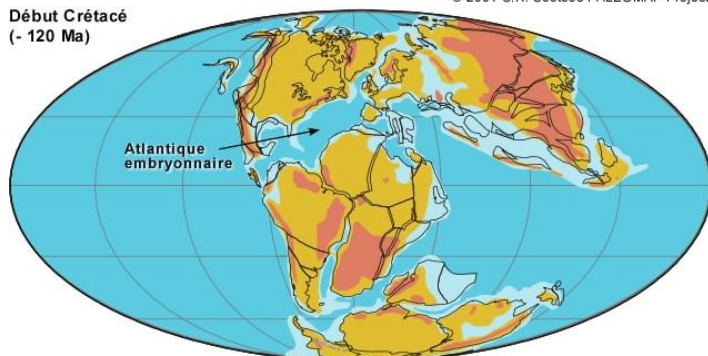
Milieu Jurassique
(- 180 Ma)



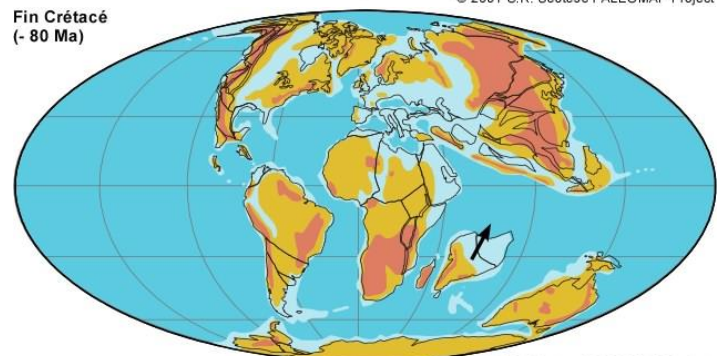
Fin Jurassique
(- 160 Ma)



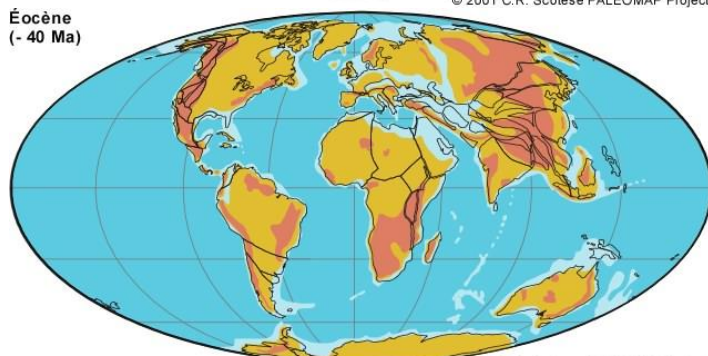
Début Crétacé
(- 120 Ma)



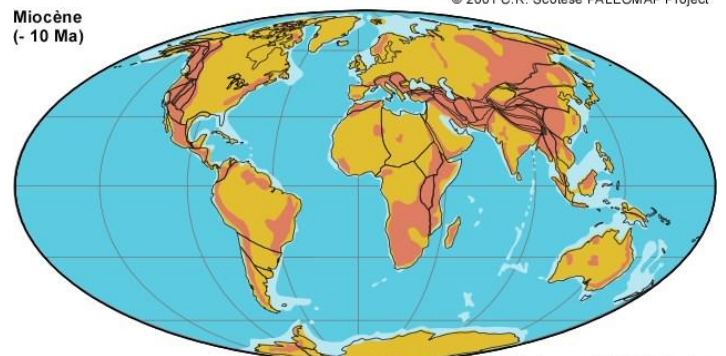
Fin Crétacé
(- 80 Ma)



Éocène
(- 40 Ma)



Miocène
(- 10 Ma)



1.3. Histoire isostatique du Bassin Parisien

Voir poly 1 - préparation

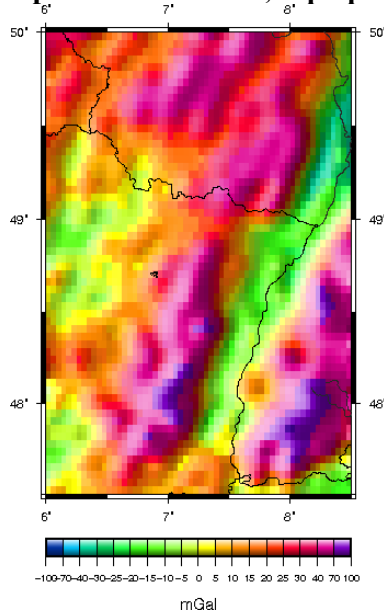
2. Un autre contexte géodynamique : le fossé rhénan

Le fossé rhénan correspond à la plaine d'Alsace.

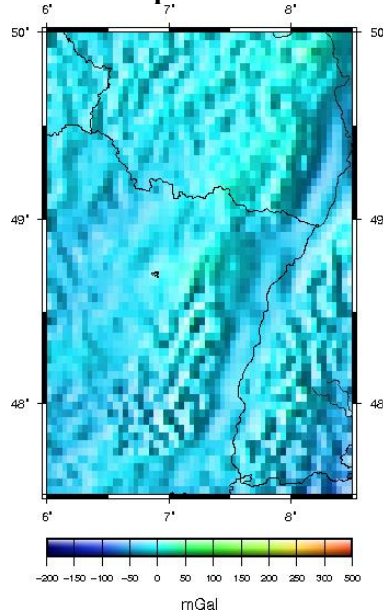
Il fait partie d'un ensemble de bassins sédimentaires, formant le rift ouest-européen :

- fossé rhodanien
- plaines de la limagne et du forez
- bresse
- fossé rhénan
- bassin de la rhur.

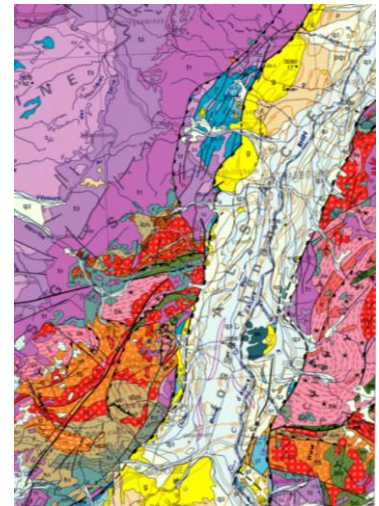
➔ A partir des données, expliquer le contexte tectonique aboutissant à la formation d'un bassin sédimentaire.



Anomalies à l'air libre



Anomalies de Bouguer



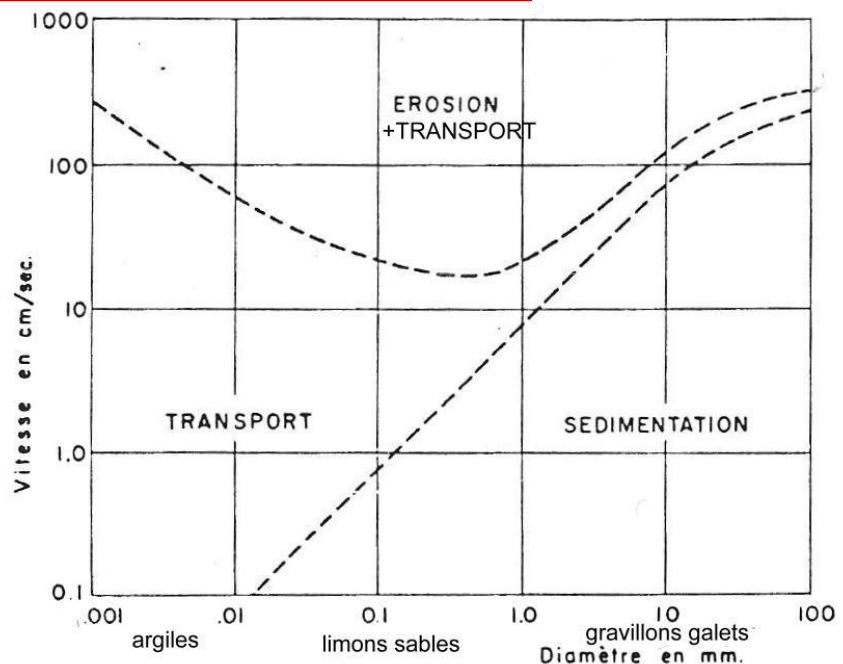
Carte géologique

3. Analyse de structures sédimentaires : granulométrie et vitesse du flux

3.1. Diagramme de Hjulström : comportement, granulométrie et vitesse du courant d'eau

Le diagramme de Hjulström a été obtenu à partir de données expérimentales : Il indique le comportement d'une **particule en suspension** dans un **courant d'eau** en mouvement, en fonction de la **taille** de la particule et de la **vitesse** du courant.

Ce diagramme permet d'expliquer la granulométrie des dépôts sédimentaires en milieu aquatique.



Courbes limitant les domaines de l'érosion, du transport et de la sédimentation en fonction de la vitesse d'un *courant d'eau* (en ordonnée) et de la taille des particules (en abscisse). Diagramme en coordonnées bilogarithmiques d'après F. Hjulstrom, 1939.

La courbe supérieure fixe le minimum de vitesse du courant nécessaire pour éroder un sédiment de taille donnée ; la courbe inférieure, celle nécessaire pour qu'il se dépose. La distance entre les deux courbes rend compte de la gamme des vitesses pour, qu'une fois érodé, le matériel continue à être transporté. Le graphique montre que les grosses particules sont presque aussitôt déposées alors que le matériel fin (< 0,05 mm) reste presque indéfiniment en suspension. Il y a lieu de noter qu'il faut un plus fort courant pour éroder des pélites (< 0,2 mm) que les sables.

➔ Expliquer la formation d'un cône de déjection et la granulométrie de ses dépôts à l'aide du diagramme de Hjulström (voir TP E1).

3.2. Diagramme de Allen : morphologie, granulométrie et vitesse du flux

Le diagramme de Allen est lui aussi un résultat expérimental. Il décrit la **morphologie** des dépôts, en fonction de leur **granulométrie** et de la **vitesse** du flux (d'air ou d'eau : on s'intéresse donc ici à la sédimentation aquatique comme à la sédimentation éolienne).

Ce diagramme permet d'interpréter la morphologie des dépôts :

- Présence de dunes (rides, mégarides, antidunes)
- Strates horizontales

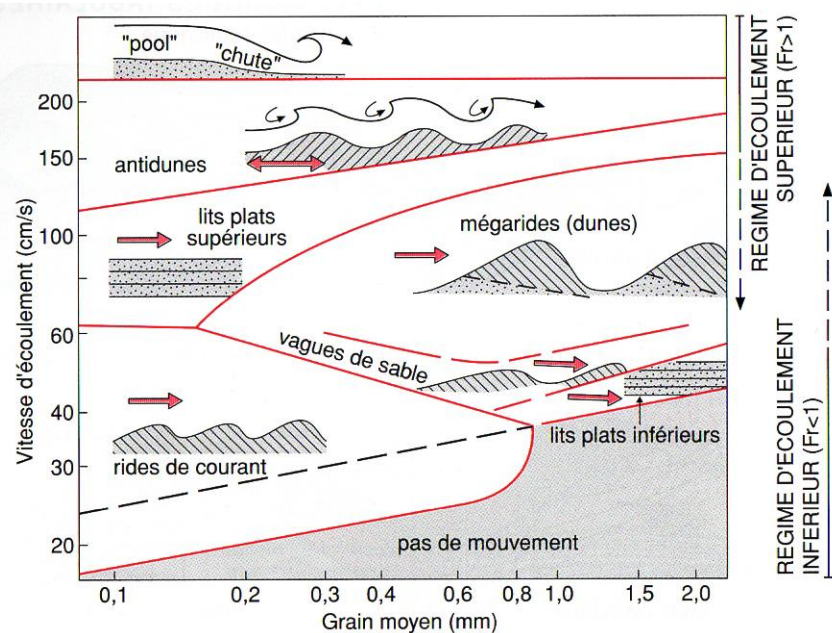


FIGURE 10.27 – Détermination expérimentale du domaine des différentes structures sédimentaires construites par un courant unidirectionnel en fonction de la vitesse de l'écoulement et de la granulométrie du sédiment. Les différents édifices ne sont pas à l'échelle, les flèches rouges indiquent le déplacement des particules, les noires la direction du courant.

➡ Compléter les légendes de la photographie ci-dessous, prise au niveau de l'estuaire de l'urdaibai (pays basque) :



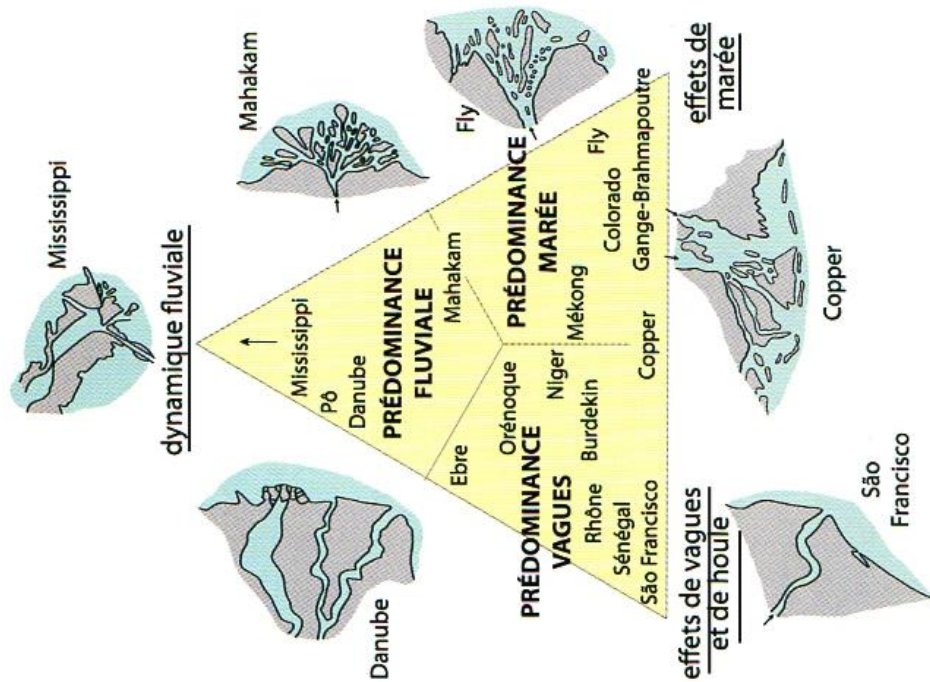
4. Structures sédimentaires : deltas et estuaires

4.1. Typologie des deltas

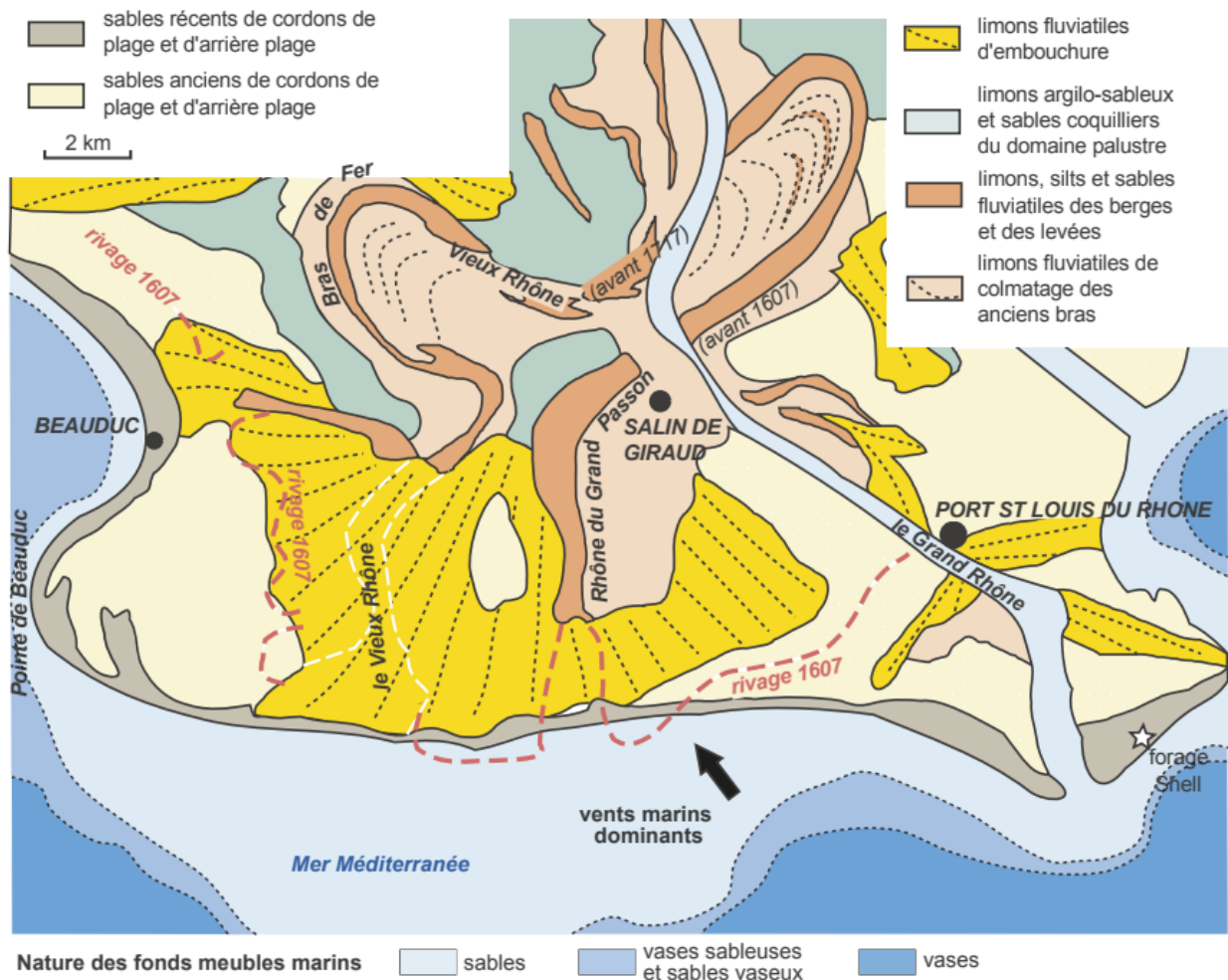
L'embouchure d'un fleuve peut correspondre à un delta ou à estuaire, en fonction des conditions locales, et en particulier en fonction de l'influence :

- Du **fleuve** (force du courant, apport sédimentaire)
- Des **marées**
- De la **houle**, en relation avec les **vents** dominants.

On distingue ainsi différents types de deltas (et estuaires) en fonction de ces trois influences majeures :



4.2. Un exemple de delta : le delta du Rhône



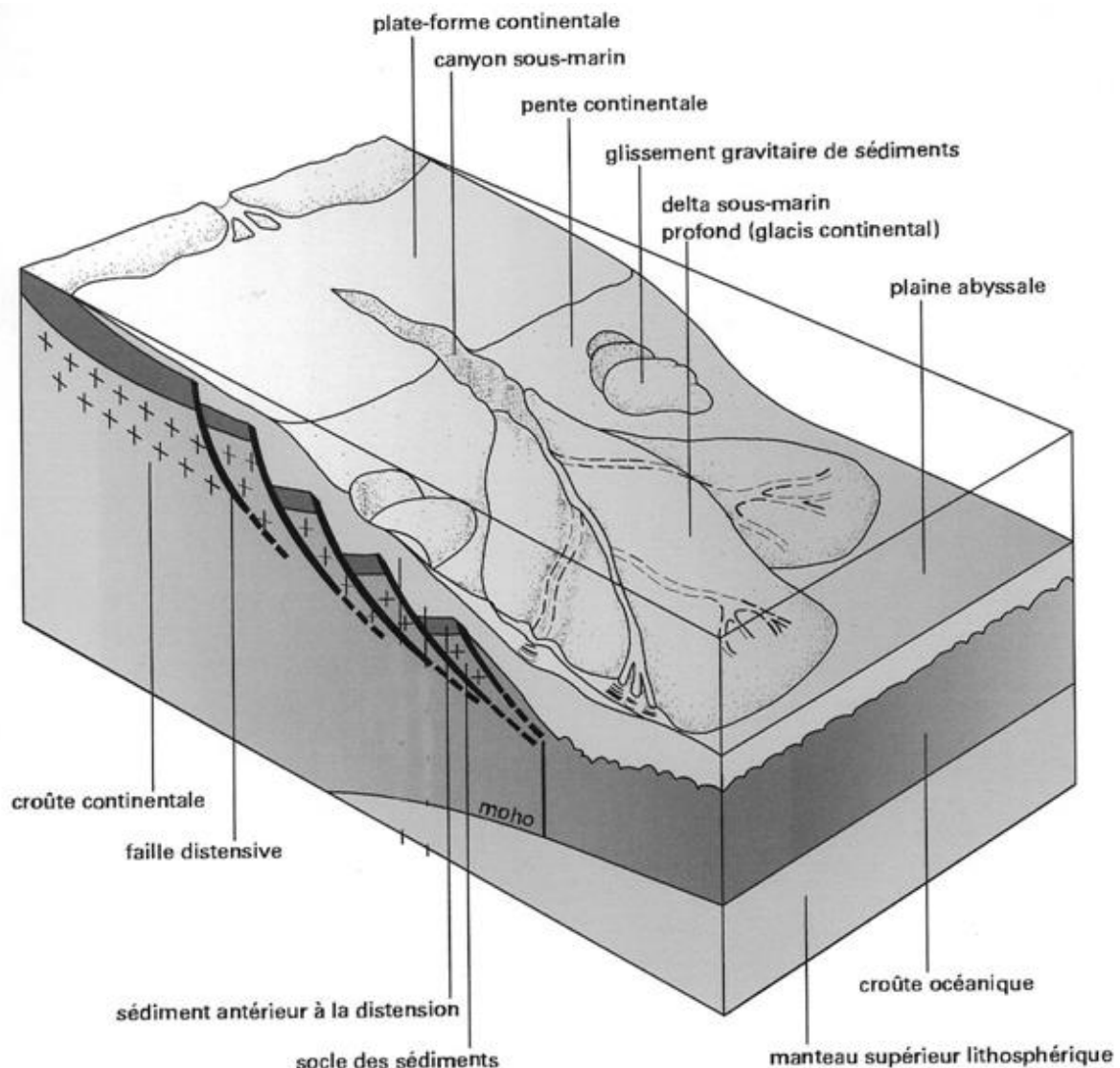
- Observer la structure sédimentaire. Mettre en relation l'organisation des sédiments marins meubles et leur granulométrie.
- Reconstituer l'évolution du delta du Rhône.
- Comparer les influences du fleuve, de la houle et des marées.

4.3. Sédimentation deltaïque sous-marine

⇒ Organisation générale

L'influence sédimentaire d'un fleuve s'étend au-delà de son embouchure, par :

- Le creusement de **canyons** sous-marin, sous l'effet du courant.
- Le dépôt d'une sédimentation **deltaïque** au niveau de la marge continentale, marquée par des écoulements gravitaires sous-marins des sédiments.



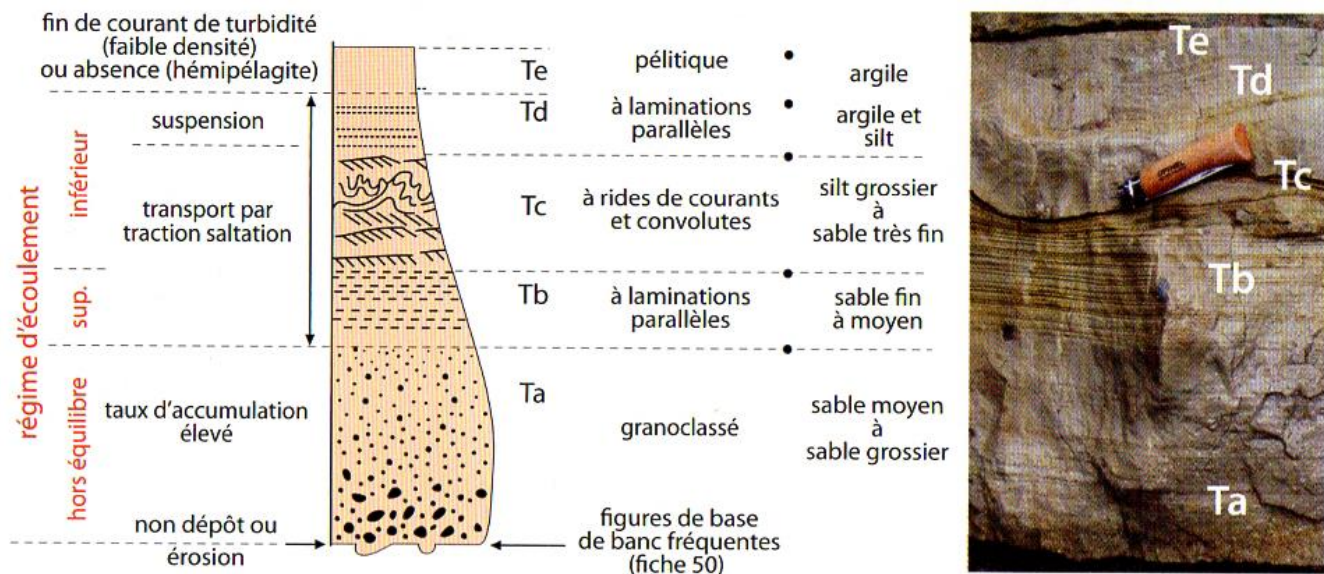
4.4. Écoulements gravitaires = turbulents = courants de turbidité

Les sédiments déposés au niveau de la marge continentale s'écoulent vers la plaine abyssale sous forme de courants gravitaires, dans lesquels les particules sont remises en suspension.



Ces écoulements gravitaires conduisent à la mise en place de dépôts particuliers, les **turbidites**, caractéristiques des marges continentales.

En fonction des conditions précises, différents types de séquences peuvent être formées dans les turbidites, dont la séquence de Bouma, qui correspond à la situation la plus classique :



La séquence de Bouma : structures, régimes d'écoulements et granulométries associés

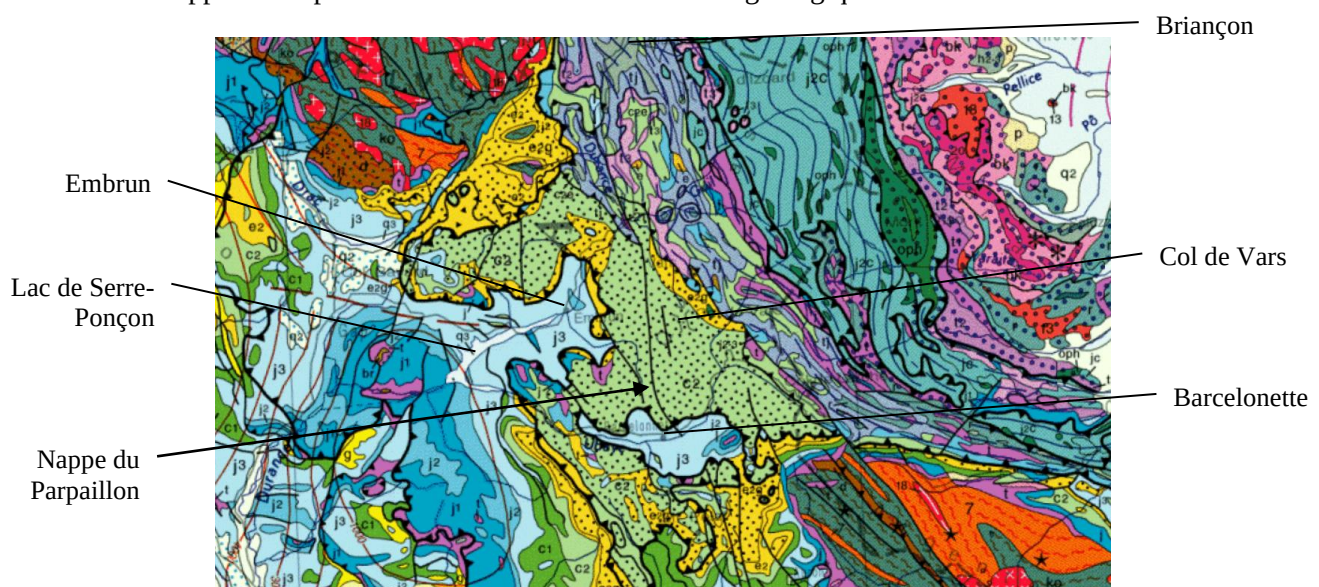
La compréhension de la dynamique de la séquence reste partielle. La base érosive est interprétée comme la trace du passage de la tête du courant. L'absence de structures du Ta serait liée à la concentration des grains. Les termes b, c et d présentent les structures classiques liées aux courants unidirectionnels. Le Te est un mélange de matériel turbiditique fin et de matériel pélagique. La photo représente une séquence de Bouma dans le flysch Éocène de Bidart (Côte Basque). La séquence complète Ta-e n'est que rarement observée dans les affleurements (fiche 76).

➔ Expliquer la succession de faciès constituant une séquence de Bouma.

4.5. Observations des flyschs de la nappe du Parpaillon (Alpes)

On observe dans les Alpes une importante nappe de charriage : la nappe du Parpaillon. On estime qu'il s'agit de formations rocheuses ayant effectué un important déplacement vers l'ouest, depuis la partie italienne des Alpes. Ces sédiments se seraient donc déposés initialement au niveau de la plaque italienne, avant la collision alpine.

Localisation de la nappe du Parpaillon et du col de Vars sur la carte géologique au 1/1 000 000 :



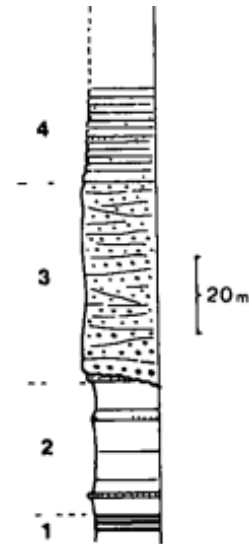
(la nappe est marquée par les petits points et la notation « c2 »)

Observation de la nappe du Parpaillon dans le paysage, à proximité du col de Vars :



Les roches présentes au niveau de cette nappe présentent une répétition (plus ou moins régulière) des roches suivantes :

- 2 Schistes alternant avec des grès micacés (= riches en micas)
- 1 Schistes
- 4 Grès
- 3 Conglomérats



- ➡ Relier la répétition observée avec le paysage observable.
- ➡ Identifier le type de sédimentation correspond à un flysch.
- ➡ Proposer une interprétation paléogéographique.

On peut aussi observer dans cette même partie des Alpes la structure suivante dans la nappe du Parpaillon :



Photographie : Pierre Thomas

- ➡ Interpréter. (on peut réaliser un croquis de cet affleurement)