

5. Milieu fluvial et Cônes Alluviaux

Introduction

Les rivières jouent un rôle essentiel dans les paysages, servant de principal mécanisme pour transporter les débris d'altération depuis les zones montagneuses vers les lacs et les mers, où une grande partie des sédiments clastiques se déposent. Les systèmes fluviaux peuvent également être dépositionnels, accumulant des sédiments dans leurs chenaux et sur leurs plaines inondables.

5.1 SYSTÈMES FLUVIATILES ET ALLUVIAUX

Trois zones géomorphologiques peuvent être distinguées dans les systèmes fluviaux et alluviaux (Fig. 5.1) :

- ❖ Zone d'érosion : Les cours d'eau incisent activement leur lit, érodant la roche-mère du fond et des versants de la vallée.
- ❖ Zone de transfert : La pente est plus faible, les cours d'eau n'érodent plus activement, mais ne déposent pas encore de sédiments.
- ❖ Zone de dépôt : Les sédiments s'accumulent dans les chenaux et les plaines inondables d'un système fluvial ou à la surface d'un cône alluvial.

Ces trois composantes ne sont pas toujours présentes : certains systèmes sont uniquement érosifs jusqu'à la mer ou un lac, tandis que d'autres n'ont pas de zone de transfert. La partie érosive d'un système fluvial fournit une grande partie des sédiments clastiques déposés dans d'autres environnements sédimentaires.

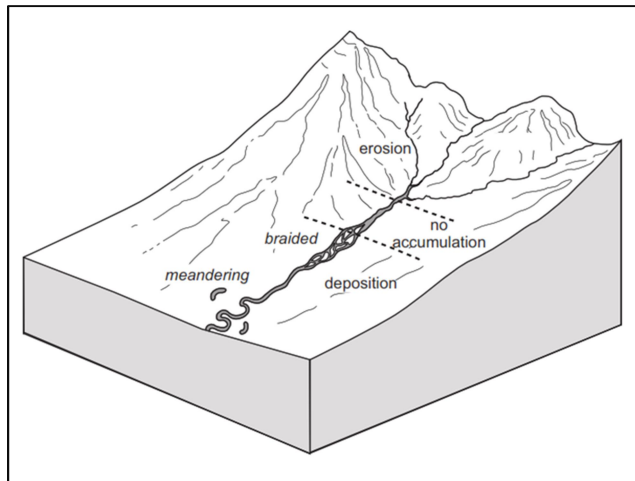


Fig. 5.1 Les zones géomorphologiques des systèmes alluviaux et fluviaux : les rivières en tresses dominent en amont, tandis que les rivières méandriques prévalent en aval.

5.1.1 Bassin versant et débit

Le bassin versant est la zone alimentant un cours d'eau en eau, via le ruissellement et les nappes souterraines. Deux facteurs influencent l'alimentation :

- La taille du bassin : Un petit bassin stocke moins d'eau qu'un grand.
- Le climat : Les régions tempérées ou tropicales, avec des pluies régulières, maintiennent un débit constant.
- ❖ Rivières pérennes : Débit stable toute l'année.
- ❖ Rivières éphémères : Actives uniquement après des pluies saisonnières.

5.1.2 Écoulement dans les chenaux

L'écoulement fluvial est généralement confiné dans des chenaux, tandis que les plaines inondables ne sont submergées qu'en crue. La vitesse d'écoulement est maximale au thalweg (partie la plus profonde du chenal), ce qui influence l'érosion et la sédimentation.

5.2 FORMES DES RIVIÈRES

Les rivières en zone de dépôt varient selon :

- ✓ La sinuosité du chenal.
- ✓ La présence de barres sableuses ou gravillonnaires.
- ✓ Le nombre de chenaux actifs.

L'indice de sinuosité: est exprimé par le rapport de la distance entre deux points parcourue au fond du chenal sur celle parcourue en ligne droite. Un chenal rectiligne a un coefficient de sinuosité égal à 1.

➤ Types principaux:

- Chenal droit sans bancs : rare et simple.
- Rivière tressée (braided) : contient des bancs (bars) médianes submergées à haut débit, formées de sable ou gravier.
- Rivière anastomosée : plusieurs chenaux séparés par des zones de plaine d'inondation.
- Rivière méandriforme (meandering) : chenal sinueux avec dépôts sur la berge interne des courbes. (Fig. 5.2)

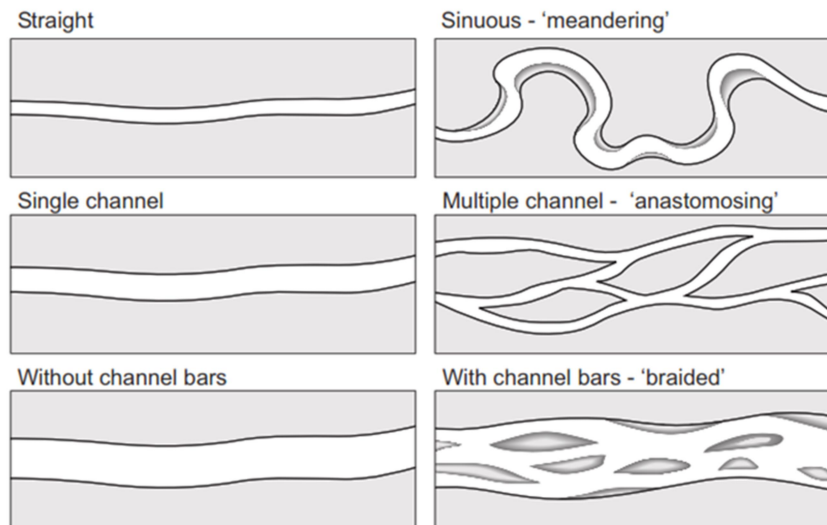


Fig. 5.2 Différents types de cours d'eau

5.2.1 Rivières à charge de fond (en tresses)

Caractérisées par des barres médio-channelaires (longitudinales, transversales ou linguoïdes), elles forment des dépôts stratifiés avec :

- Un lit de galets à la base (lag grossier).
- Des barres sableuses à stratification entrecroisée.
- Un affinement vertical marquant l'abandon du chenal.

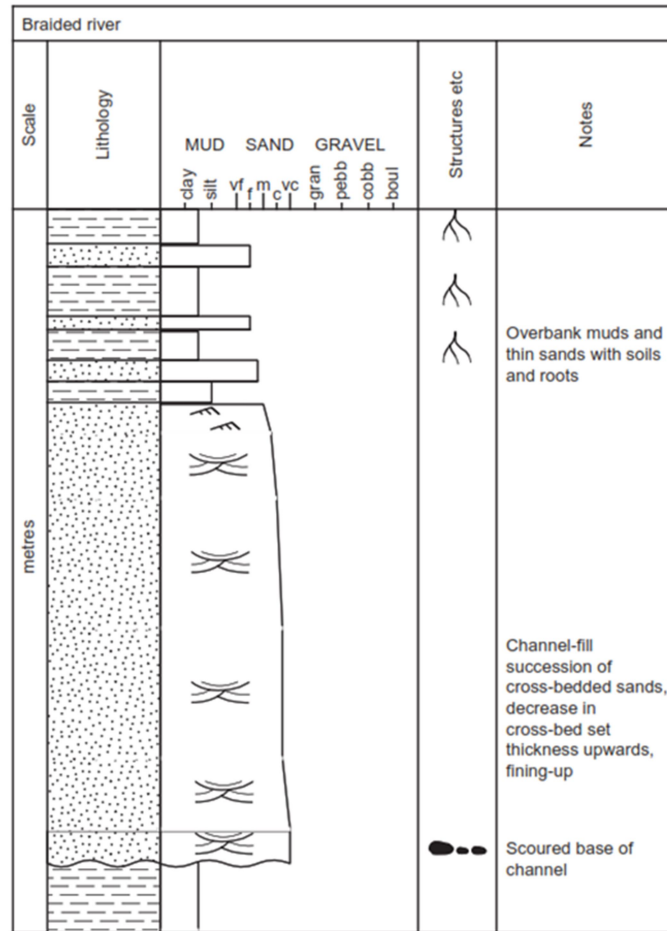


Fig. 5.2.1 Log stratigraphique typique d'une rivière en tresses.

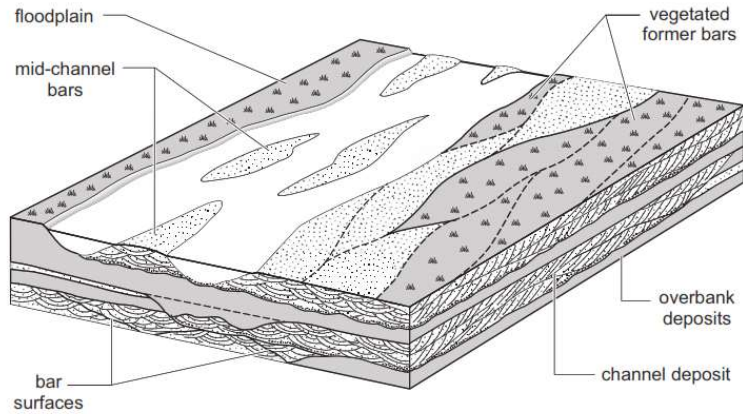


Fig.5 .2.1 Principales caractéristiques morphologiques d’une rivière en tresses.

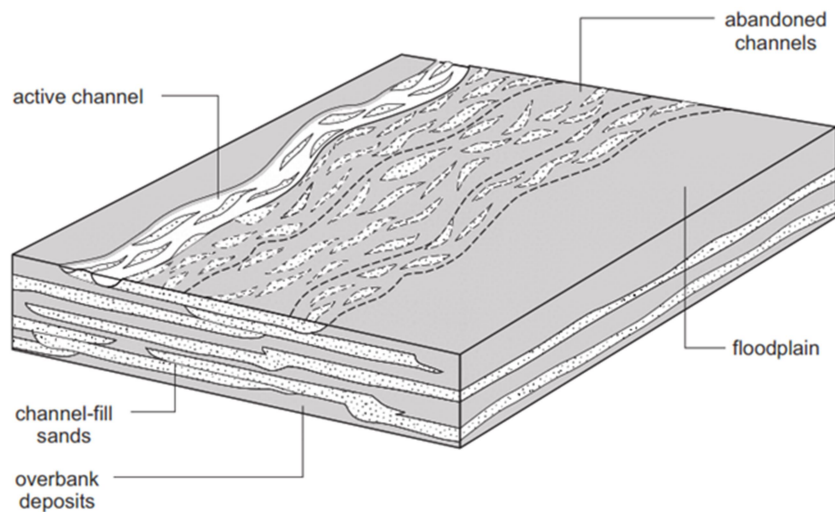
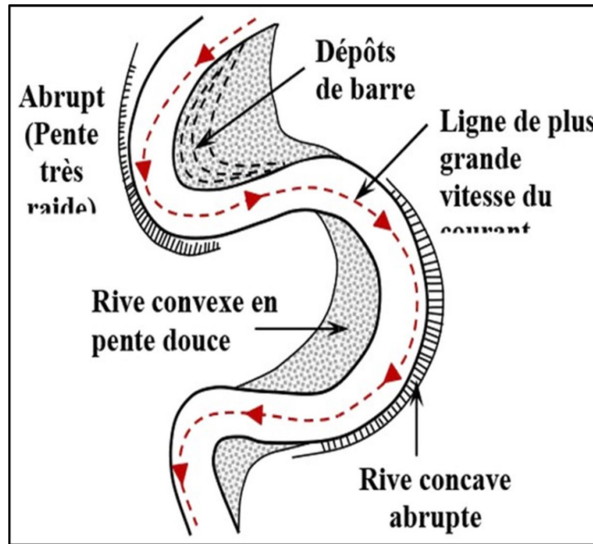


Fig 5. 2.1 Architecture de dépôt d’une rivière en tresses

5.2.2 Rivières à charge mixte (méandriques)

Le thalweg sinueux provoque :

- Érosion de la berge concave (vitesse élevée).
- Dépôt sur la berge convexe (point bar), formant une séquence granodécroissante (Fig. 5.2.2).
- Surfaces d’accrétion latérale (stratification epsilon), typiques des méandres.



En crue, des chenaux de décharge (chute channels) ou des lacs en croissant (oxbows) peuvent se former.

Meandering river						
Scale	Lithology	MUD	SAND	GRAVEL	Structures etc	Notes
		clay silt	vf f m c	vc gran pebb cobb boul		
metres	[Hatched pattern]				[Meander symbol]	Overbank muds and thin sands with soils and roots
	[Dotted pattern]				[Meander symbol]	
	[Horizontal lines]				[Meander symbol]	
	[Vertical lines]	[F symbols]			[Meander symbol]	Channel-fill succession of cross-bedded sands and cross-laminated sands, fining-up. Lateral accretion surfaces perpendicular to cross-beds.
	[Dotted pattern]	[F symbols]			[Meander symbol]	
	[Wavy line]				[Meander symbol]	Scoured base of channel

Fig. 5.2.2 Log stratigraphique d'une rivière méandrique.

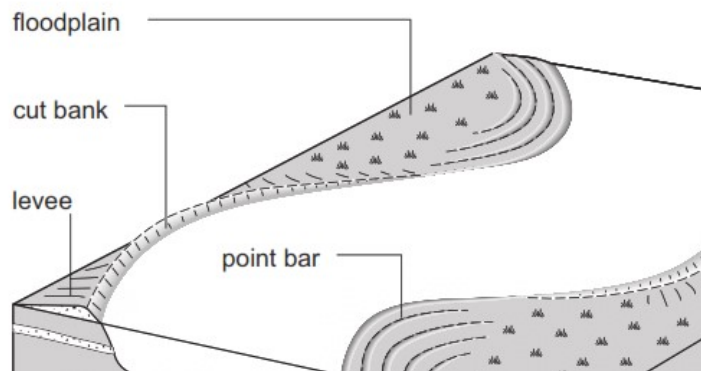


Fig. 5.2.2 Principales caractéristiques morphologiques d'une rivière méandrique.

5.3 ORGANISATION DES DÉPÔTS FLUVIATILES

5.3.1 Architecture des successions fluviales

L'organisation tridimensionnelle des dépôts de chenal et de plaine d'inondation dans une succession fluviale constitue ce qu'on appelle l'architecture des strates. Cette architecture se définit par :

1. La géométrie et les dimensions des bancs sableux ou graveleux déposés dans les chenaux
2. La proportion relative entre les dépôts de chenal et les faciès plus fins des plaines d'inondation

L'épaisseur des remplissages de chenal correspond à la profondeur des cours d'eau, tandis que leur extension latérale dépend des processus d'avulsion et de migration latérale des chenaux. Tous les types de rivières (méandriques et anastomosées) présentent une tendance naturelle à migrer latéralement par érosion différentielle des berges.

Cette migration progressive cesse lors d'événements d'avulsion conduisant à l'abandon du chenal. Une fréquence élevée d'avulsions :

- Réduit la durée des phases de migration latérale
- Génère une architecture dominée par des corps sédimentaires étroits (Fig. 5.3)

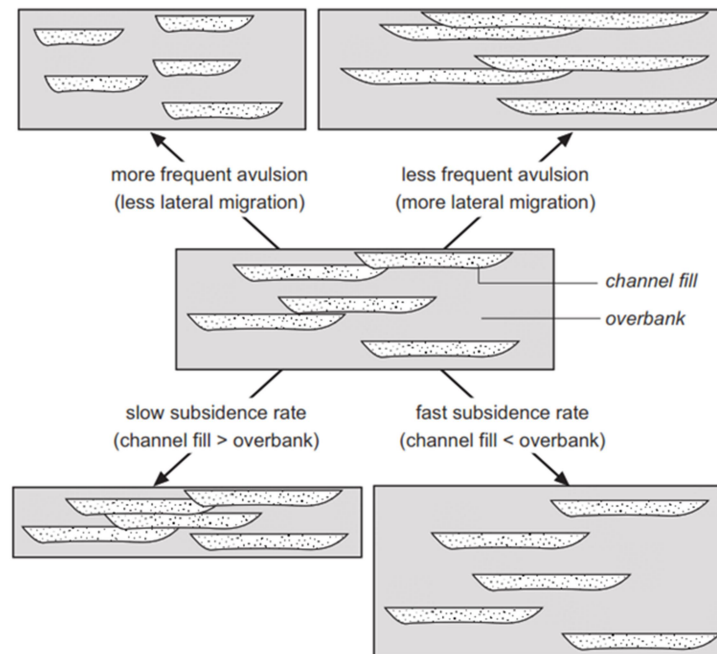


Fig. 5.3 L'architecture des dépôts fluviaux est contrôlée par : Les taux de subsidence et la fréquence des avulsions

Les contextes favorables aux avulsions comprennent :

- Les zones tectoniquement actives (où les mouvements crustaux modifient le tracé fluvial)
- Les environnements soumis à des crues récurrentes (affaiblissant la cohésion des berges)

La migration latérale est inhibée par :

- 1) La stabilité des berges, qui dépend :
 - a. De la nature des dépôts de plaine (les faciès argileux offrent une meilleure stabilité)
 - b. De la couverture végétale (les systèmes racinaires renforcent la cohésion des sols)
- 2) L'effet de la végétation qui :
 - a. Augmente la rugosité hydraulique
 - b. Ralentit les écoulements de surface

Dans les milieux arides ou périglaciaires (à végétation rare) :

- La stabilité des berges est réduite
- Les vitesses d'écoulement augmentent
- L'érosion devient plus active

L'architecture des dépôts fluviaux est également contrôlée par :

- Les taux de subsidence
- Les apports sédimentaires

On observe ainsi que :

- Subsidence rapide + forte accumulation → Accumulation prédominante de dépôts fins
- Subsidence lente + faible apport → Préservation majoritaire des faciès de chenal

5.3.2 Paléocourants dans les systèmes fluviaux

L'analyse des paléocourants permet de :

- Reconstituer la paléogéographie des environnements fluviaux
- Localiser les aires sources des apports détritiques
- Positionner approximativement les zones d'embouchure et le tracé littoral ancien.

Les principaux indicateurs directionnels incluent :

- ❖ L'orientation des limites de chenaux
- ❖ Les stratifications entrecroisées dans les grès
- ❖ L'imbrication des éléments dans les conglomérats

Considérations méthodologiques importantes :

- Les barres et dunes peuvent présenter des directions de migration obliques
- Pour les systèmes anastomosés : dispersion angulaire d'environ $\pm 60^\circ$ autour de la direction moyenne
- Pour les chenaux méandriformes : variabilité pouvant atteindre $\pm 90^\circ$
- Un échantillonnage statistique important est nécessaire pour obtenir une direction moyenne fiable
- Distinction essentielle entre faciès de chenal (écoulements longitudinaux) et de plaine (écoulements souvent transversaux)

Indicateurs paléoclimatiques :

- La distinction entre rivières éphémères et pérennes donne des indications sur le climat.
- Les ****paléosols**** constituent les indicateurs les plus fiables des conditions climatiques continentales.

5.3.2 Dépôts fluviatiles et paléogéographie

Dans les dépôts fluviatiles anciens, l'identification des différents styles de dépôts (par exemple, remplissages de chenaux tressés et sinueux), ainsi que les variations de granulométrie, permettent de reconstituer la paléogéographie et de fournir des indices sur les changements au cours du temps.

Par exemple, un conglomérat déposé par une rivière tressée à galets peut correspondre, en aval paléofluvial, à des bancs de grès de même âge déposés par une rivière tressée sableuse, et se transformer encore plus en aval en dépôts plus fins caractéristiques d'une rivière sinueuse.

En plus de ces variations spatiales dans les dépôts fluviatiles, une transition verticale (dans la succession stratigraphique, donc temporelle) des dépôts de rivières tressées vers ceux de rivières sinueuses peut indiquer une diminution de la pente du cours d'eau et/ou une réduction du débit fluvial.

Les rivières varient en taille, allant de petits ruisseaux de quelques mètres de large et de quelques dizaines de centimètres de profondeur à de vastes rivières de plusieurs dizaines de kilomètres de large et de plusieurs dizaines de mètres de profondeur. Cette diversité de tailles se retrouve dans les remplissages de chenaux observés dans les successions fluviatiles, et les dimensions des dépôts permettent d'inférer la taille de la rivière, et donc celle du bassin versant qui l'alimentait.

Les études de provenance sur les sédiments fluviatiles apportent des informations supplémentaires sur l'aire de drainage, en révélant les types de roches affleurant au moment de la sédimentation, contribuant ainsi à reconstituer la paléogéographie.

Des informations sur le paléoclimat peuvent également être déduites, notamment si l'on peut distinguer des écoulements éphémères ou pérennes à partir des caractéristiques des dépôts fluviatiles. Toutefois, les indicateurs les plus sensibles du paléoclimat dans les faciès continentaux restent les paléosols.