



2^{ème} année Master

Chapitre 4

Rôle physique et écologique du cours d'eau



A.N.GHENIM



Cours d'eau en période de décrue



Erosion au niveau du lit majeur du cours d'eau au cours d'une seule crue

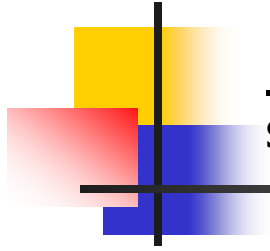


Affouillement au niveau de la culée d'un pont enjambant le cours d'eau



Déstabilisation de la berge du cours d'eau, effondrement des gabions

Notion de cours d'eau



Définition : Par "**cours d'eau**", on désigne toutes les eaux courantes qui s'écoulent entre des rives (ruisseaux, rivières, fleuves, canaux, etc.)

COURS D'EAU

Pérennes

(A écoulement continu)

rivières

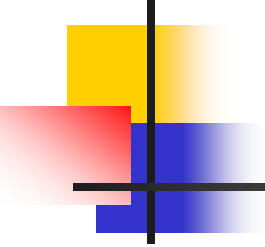
Régions tempérées

Non-pérennes

(A écoulement périodique)

oueds

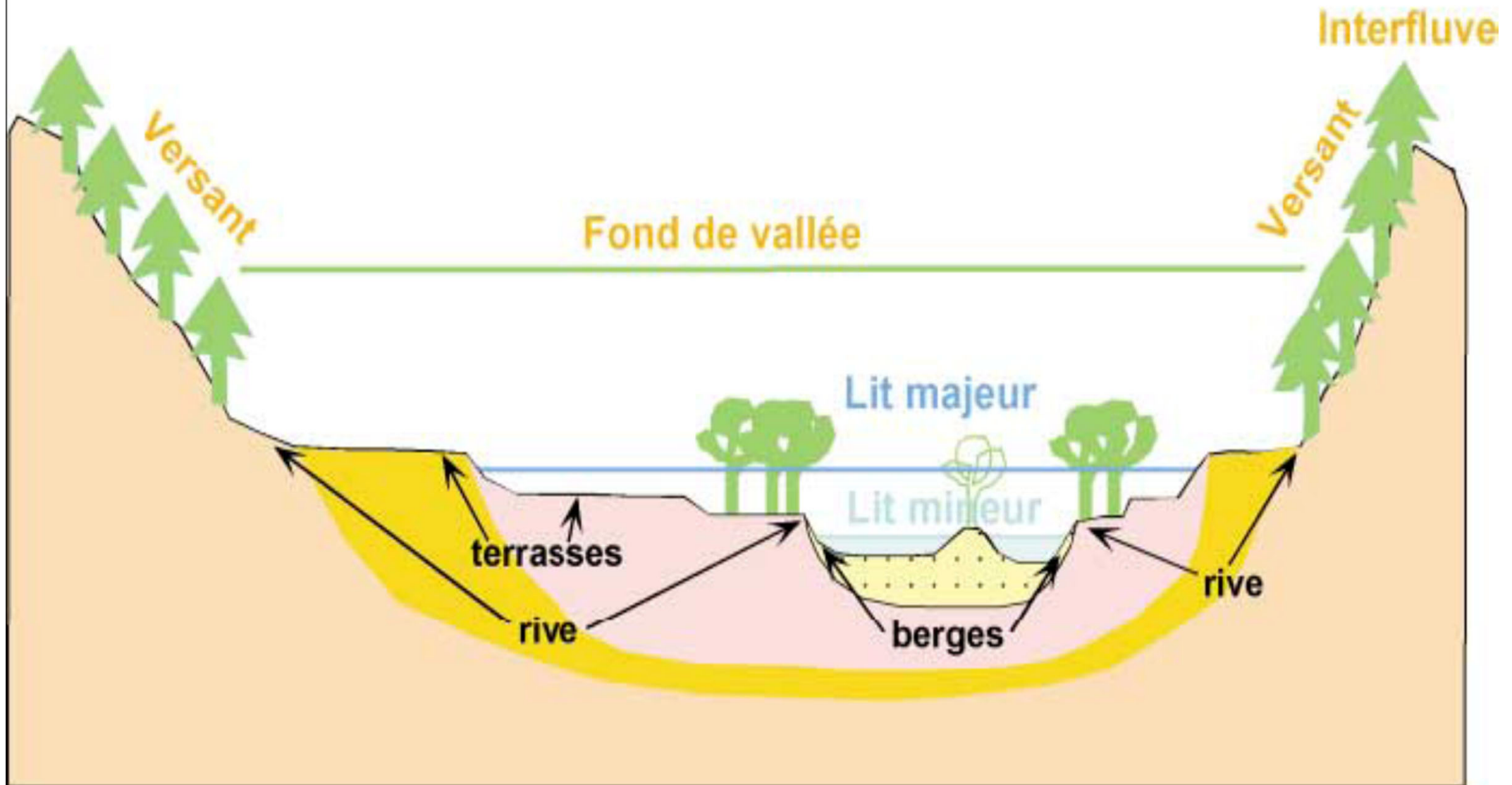
**Régions à climat
semi-aride à aride**



Influence de la pente :

- $P < 1\%$: Les cours d'eau sont qualifiés de rivières ou oueds.
- $1\% < P < 6\%$: Les cours d'eau sont qualifiés de rivières torrentielles.
- $P > 6\%$: Les cours d'eau sont qualifiés de torrents.

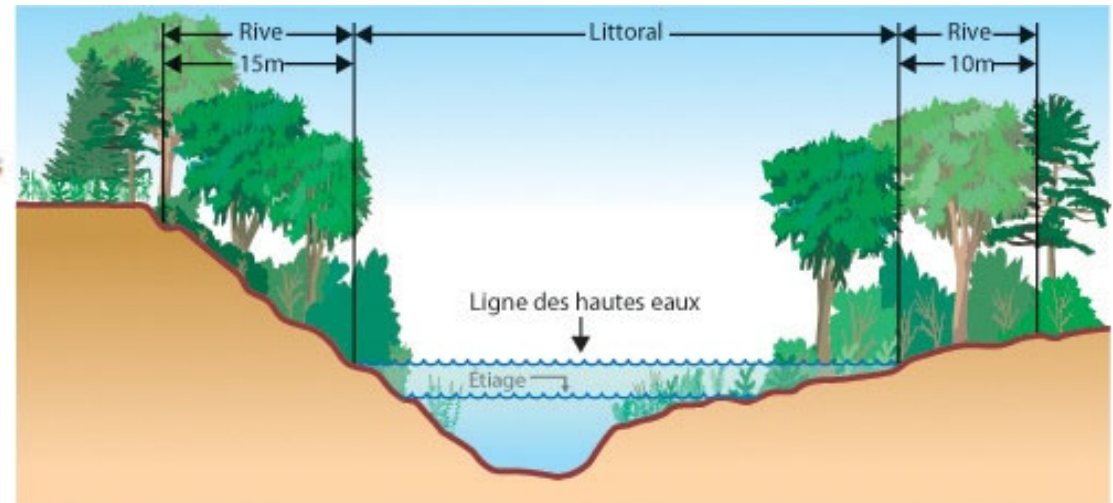
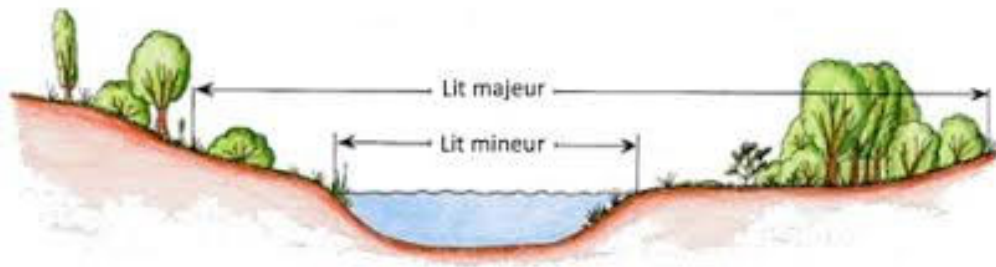
Vallée



*Unités morphologiques associées à un cours d'eau
au sein de son bassin versant*

Définitions

Un cours d'eau est généralement constitué par :



- **Lit mineur** : C'est l'espace occupé par les écoulements courants
- **Lit majeur** : C'est la plaine inondable. Il est limité par les plus hautes eaux. Les limites extrêmes du lit majeur ne sont mises en eau que pour les crues extrêmes.

01. COURS D'EAU

Vocabulaire des cours d'eau (1/3)

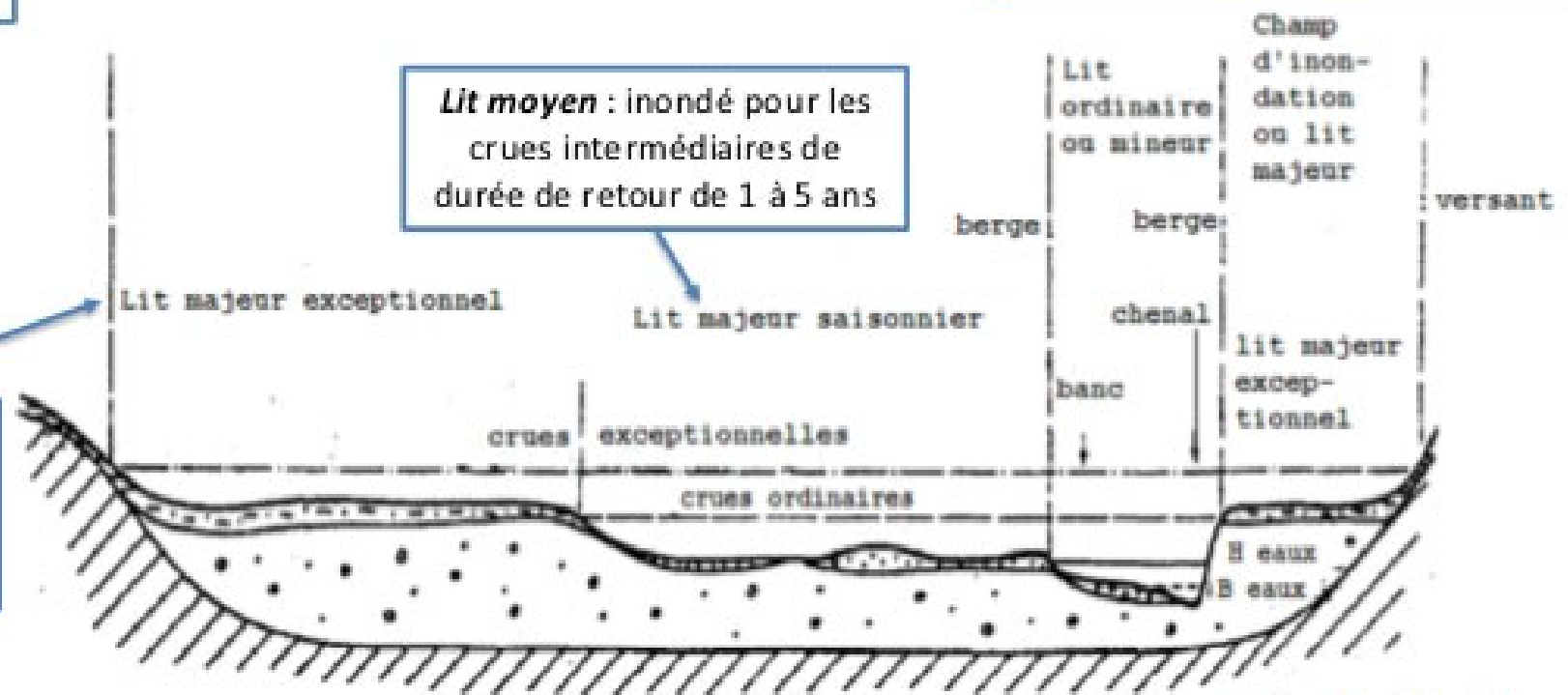
Berge : talus incliné séparant le lit mineur du lit majeur

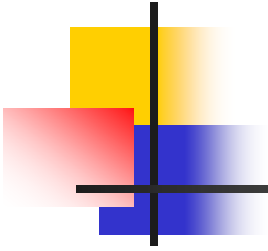
Lit mineur : chenal occupé par l'écoulement des crues courantes, sujet à une forte dynamique

Rive : zone plate en crête des berges séparant le milieu aquatique du milieu terrestre

Lit moyen : inondé pour les crues intermédiaires de durée de retour de 1 à 5 ans

Lit majeur : pleine inondable occupé par les crues exceptionnelles





- **Berge et rive :** Ces 2 mots sont souvent confondus à tort.

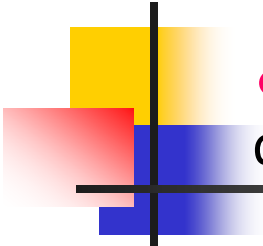
- **La berge :** Le talus incliné qui sépare le lit mineur et le lit majeur. Sa localisation est donc très précise.

- **La rive :** Le milieu géographique qui s'épare les milieux aquatique et terrestre, elle commence au sommet des berges et constitue une partie plate plus ou moins étendue.

- **Ripsisylve :** Elle vient de : (ripi : la rive) et (sylva : la forêt) : formation végétale naturelle située sur la rive

- **Alluvions :** Ce sont les grains alternativement déposés ou repris par le courant, Ils recouvrent le substratum rocheux

Rôle ou fonction d'un cours d'eau



- Véhiculer les eaux récoltées du bassin versant drainé par ce cours d'eau de l'amont vers l'aval. La limite aval du cours d'eau s'appelle l'exutoire.

- Parallèlement aux eaux véhiculées, le cours d'eau transporte au sein de l'écoulement :

- Les débris, les branchages et tout objet pouvant se trouver sur son passage.

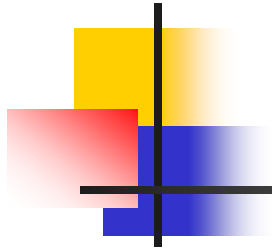


- Les matériaux (particules de sol) érodées du bassin versant et arrivées jusqu'au lit du cours d'eau

- Les matériaux (particules de sol) érodées du lit et des berges du cours d'eau

Ces matériaux peuvent être transportés sous forme granulaire ou en solution

Dimensions d'un cours d'eau



Le lit d'une rivière étant façonné par les eaux transportées. Ainsi les dimensions du lit sont fortement liées au régime hydrologique.

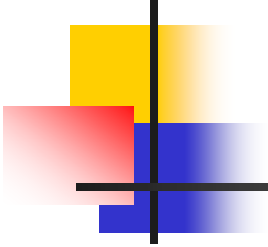
Dans ce contexte 3 théories peuvent être développées

♦ **Théorie du débit dominant (morphogène) :** On appelle **débit dominant** le débit continu équivalent qui façonne le même lit mineur que la succession des débits réellement observés. L'étude d'un grand nombre de rivières a montré que le débit dominant est proche du **débit à plein bord**.

♦ **Théorie des variables de contrôle et variables de réponse :** Les variables de contrôle sont imposées au cours d'eau par la géologie et le climat, alors que les variables de réponse sont les degrés de liberté dont dispose le cours d'eau pour remplir ses fonctions de base.

♦ **Variables de contrôle :** Le débit liquide, le débit solide, la géométrie de la vallée (la pente en particulier), les caractéristiques granulométriques et mécaniques des matériaux du lit et des berges et la couverture végétale riveraine.

◇ **Variables de réponse** : Ce sont principalement des paramètres géométriques tels que :

- 
- ▣ la largeur,
 - ▣ la profondeur,
 - ▣ la pente du fond,
 - ▣ les sinuosités
 - ▣ la taille des sédiments transportés,
 - ▣ la vitesse du courant.

Toute perturbation des variables de contrôles entraînera donc une réponse au niveau du profil en long et du profil en travers du cours d'eau

◆ **Théorie d'équilibre dynamique** : Un cours d'eau cherche en permanence un équilibre entre **sa forme** et **les débits à évacuer**, cet équilibre s'opère entre le processus d'érosion et de dépôt.

En effet, le cours d'eau adopte la géométrie qui lui permet d'évacuer les débits liquide et solide.

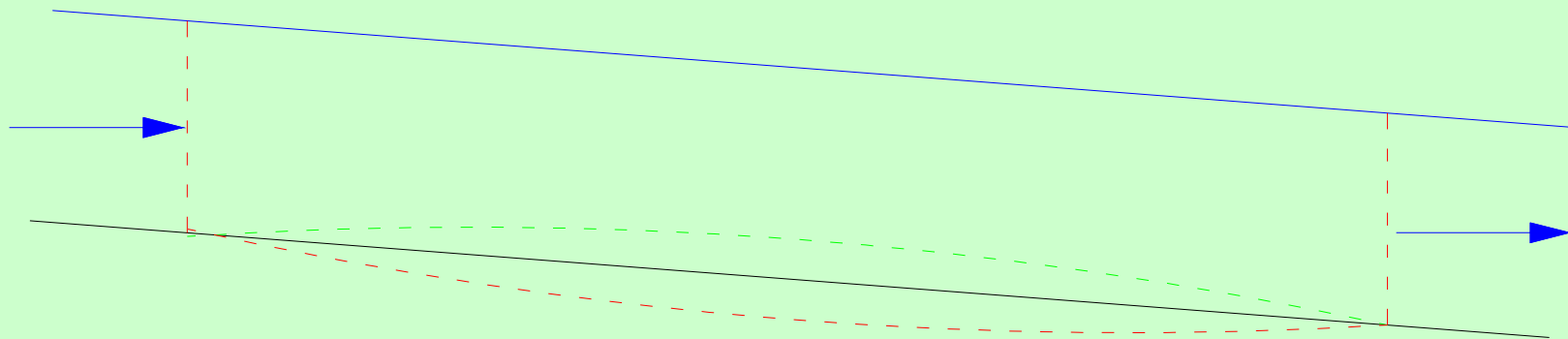
En réalité un cours d'eau n'est jamais en équilibre car au cours d'un parcours, on peut avoir simultanément **une érosion, un transport ou un dépôt**.

Saturation en débit solide Q_s

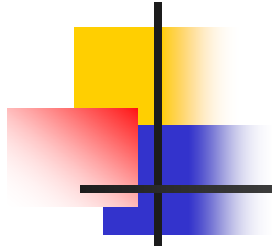
Q_s sortant = Q_s entrant : EQUILIBRE

Q_s sortant < Q_s entrant : DEPOT

Q_s sortant > Q_s entrant : EROSION



Typologie des styles fluviaux



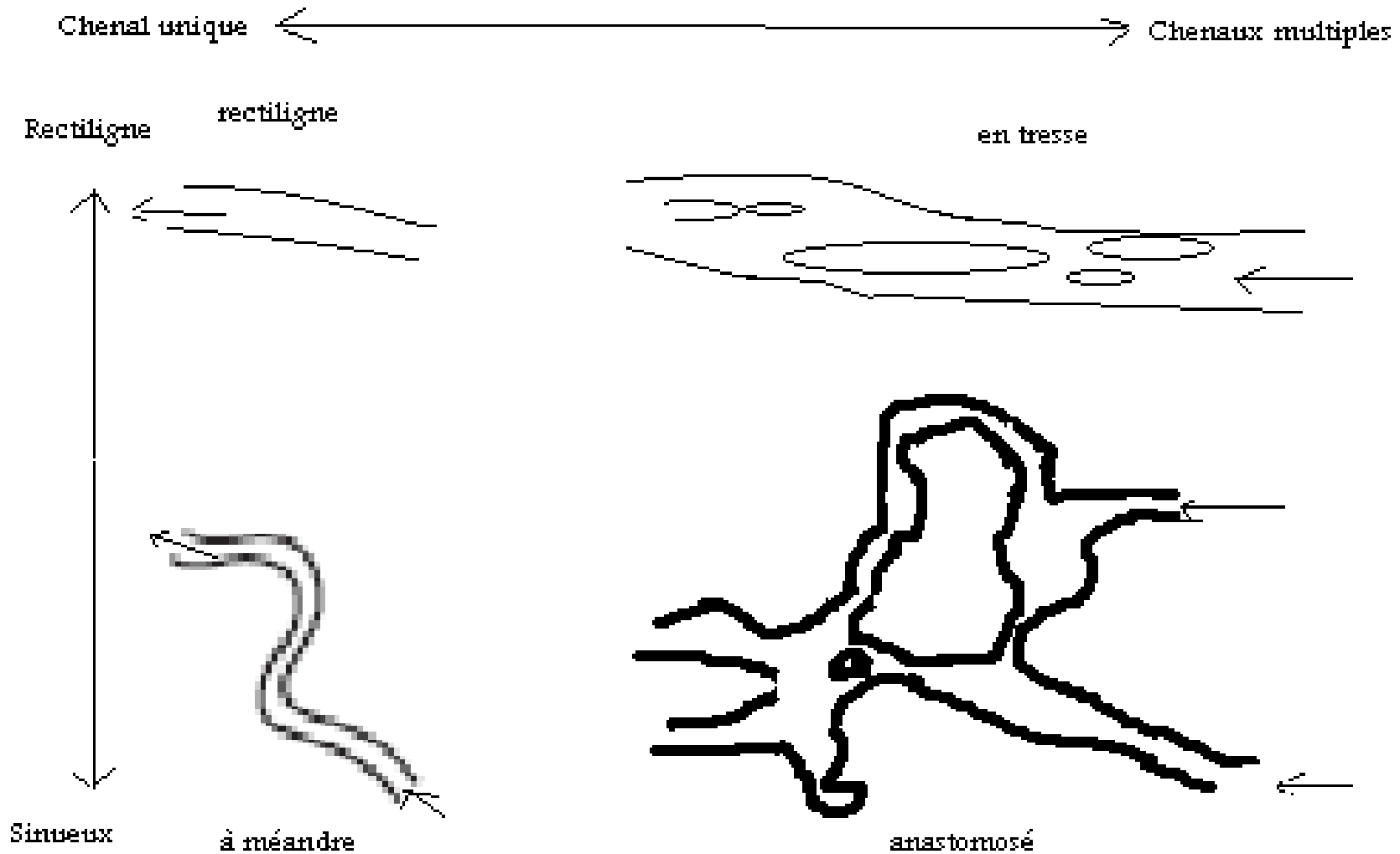
Pour classer les styles fluviaux nous avons recours à deux paramètres :

- **La sinuosité**
- **La multiplicité des chenaux**

Définition : On appelle coefficient de sinuosité (Is) le rapport entre la longueur d'un tronçon de cours d'eau et la longueur de la vallée correspondante. Ainsi la rivière est dite :

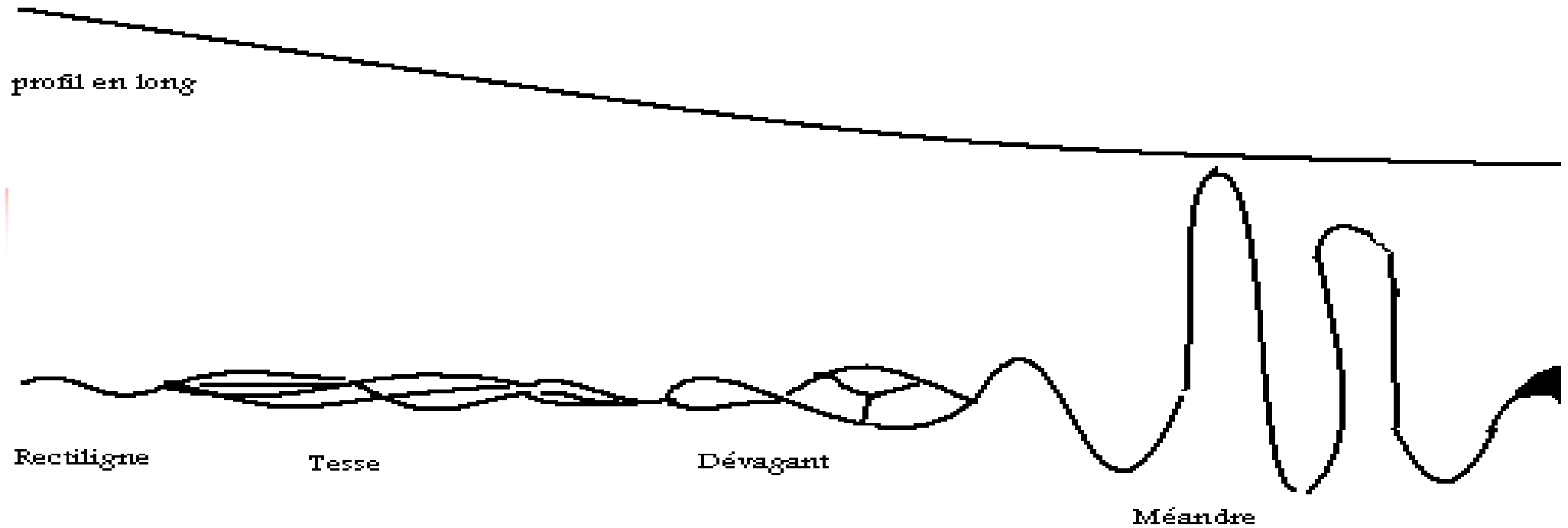
- ♦ Rectiligne : $Is < 1,05$
- ♦ Sinueuse : $1,05 \leq Is \leq 1,25$
- ♦ Très sinueuse : $1,25 \leq Is \leq 1,50$
- ♦ Méandriforme : $Is > 1,50$

multiplicité des chenaux selon la classification de Rust



Type de style fluviaux selon les critères de sinuosité et de multiplicité de chenaux(classification de Rust,1978)

Les styles fluviaux de l'amont en aval



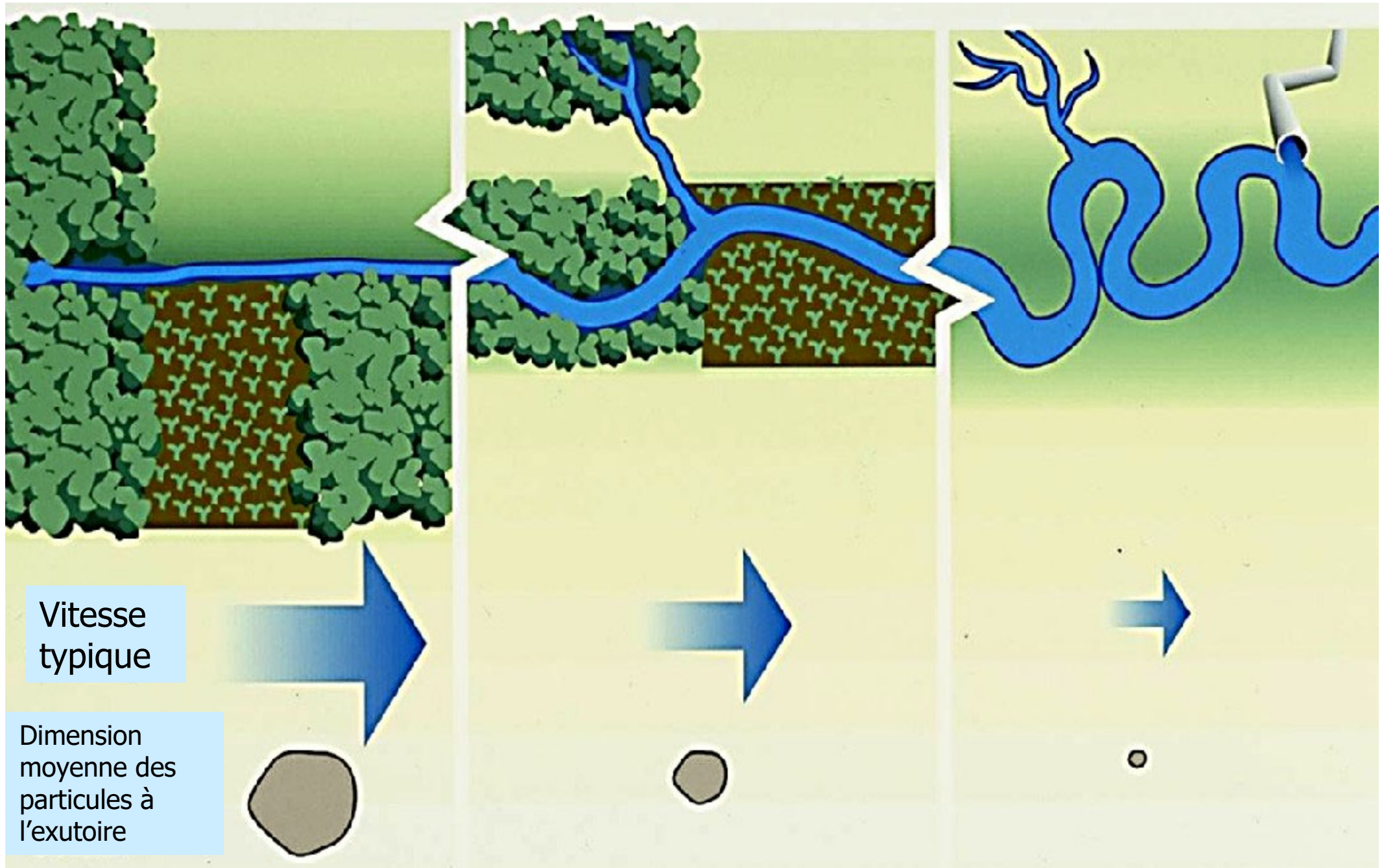
En règle générale, de l'amont vers l'aval, la taille des sédiments, la pente de la vallée et la capacité du transport vont en diminuant, on distingue alors :

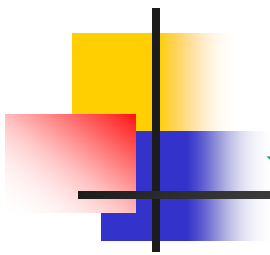
- **Un tracé rectiligne :** avec une très forte pente, dans une vallée étroite
- **Un tracé en tresse :** à forte charge alluviale, un lit très large et plat, multiplication de chenaux séparés par des bans.
- **Un tracé divagant :** La charge grossière et le nombre de tresses diminuent, le tracé est sinueux, il y a apparition d'un lit principal bien marqué.
- **Un tracé en méandre :** un lit unique et fortement sinueux

Pente forte

Pente modérée

Pente faible

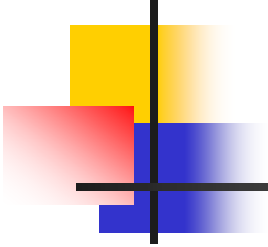




Méandre

Tresse





D'UNE MANIERE GENERALE

De l'amont vers l'aval, il y a :

♦ Diminution de

- la pente
- la taille des sédiments
- la capacité de transport

♦ Augmentation

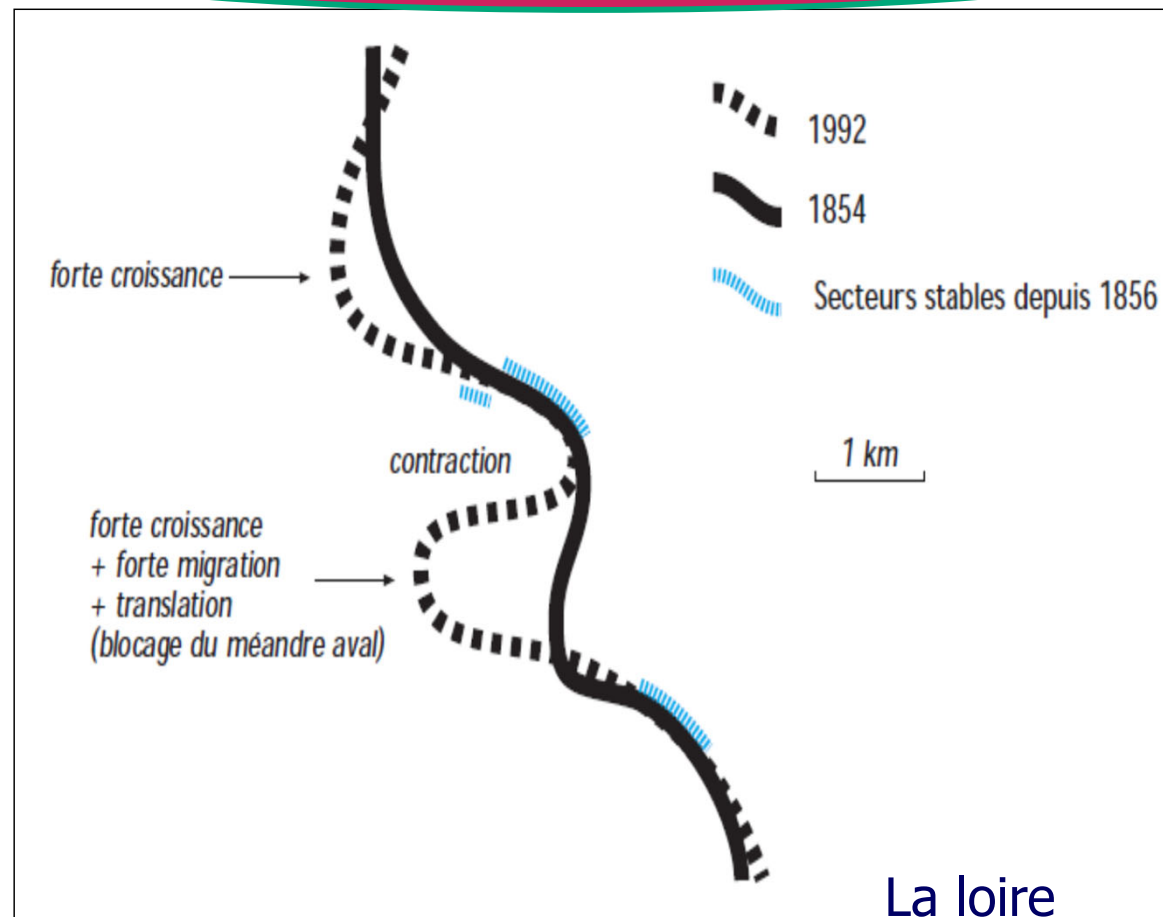
- la sinuosité
- la stabilité latérale du tracé

Evolution des méandres

L'évolution des méandres peut se faire par deux mécanismes :

➤ **Par translation :** La migration du cours d'eau se fait latéralement en érodant sa rive concave et en déposant des sédiments sur sa rive convexe.

Exemple de la translation d'un cours d'eau

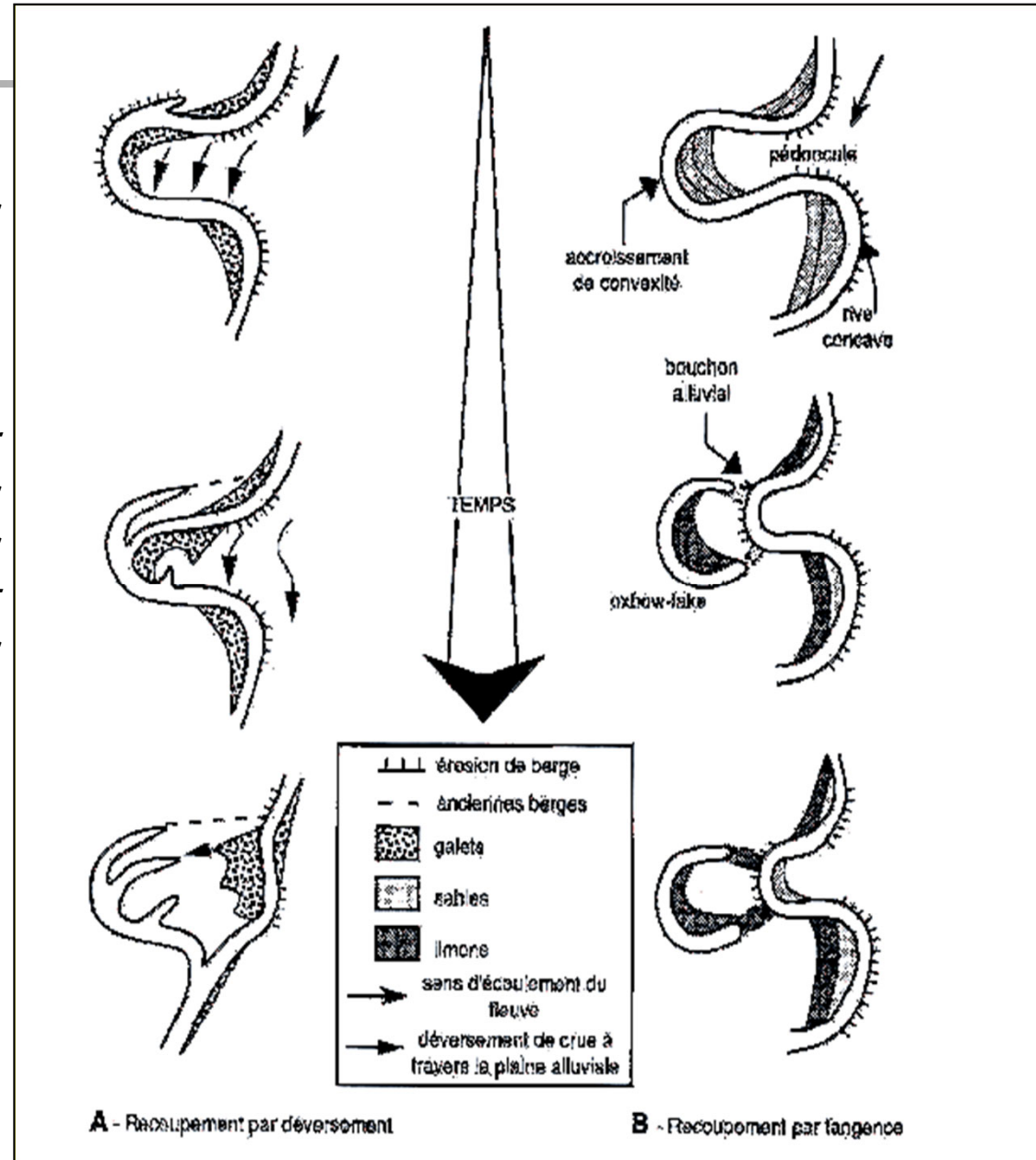


➤ **Par recoupement** : C'est une réponse à une sinuosité excessive qui diminue les pentes et par suite le transport de la charge de fond.

Le recoupement se fait soit par:

◇ **Déversement** : induit par des courants de débordement rapides qui coupent la convexité sur le tracé.

◇ **Tangence** : se fait progressivement par resserrement du pédoncule, dans les cours d'eau à pente et à vitesse faibles, avec des crues peu marquées, le chenal recoupé est très incurvé isolé par des bouchons alluviaux.



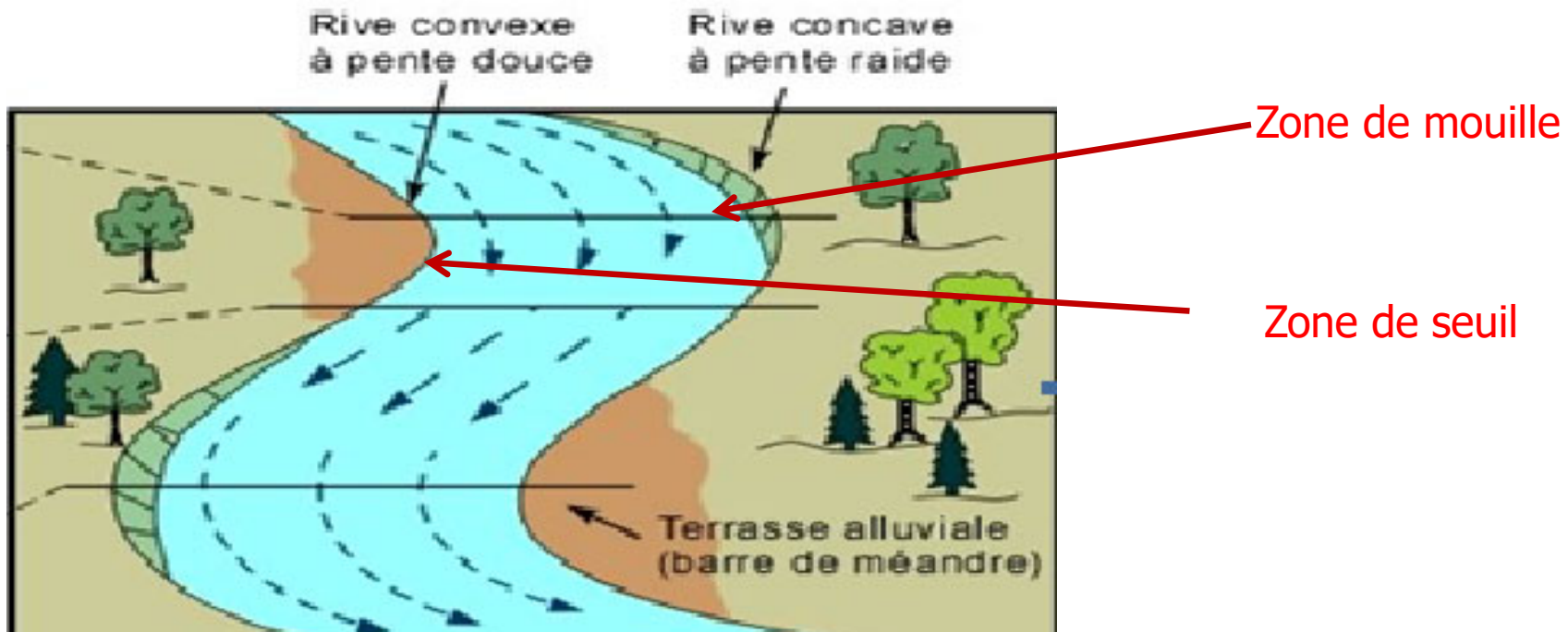
Seuils et Mouilles

L'observation du profil en long montre une succession des seuils et des mouilles

Les mouilles : zones de profonde eau, résultat d'érosion par les courants de convergence localisées en pied de l'extrados, en crue elles s'approfondissent et en décrue elles se remblaient par les particules fines, en période de basses eaux elles deviennent des zones sans vitesse.

Les seuils : Situés au point d'inflexion, ils présentent une résistance au courant, en crue ils provoquent des dépôts et se surélèvent .

On compte deux seuils et deux mouilles par méandre.



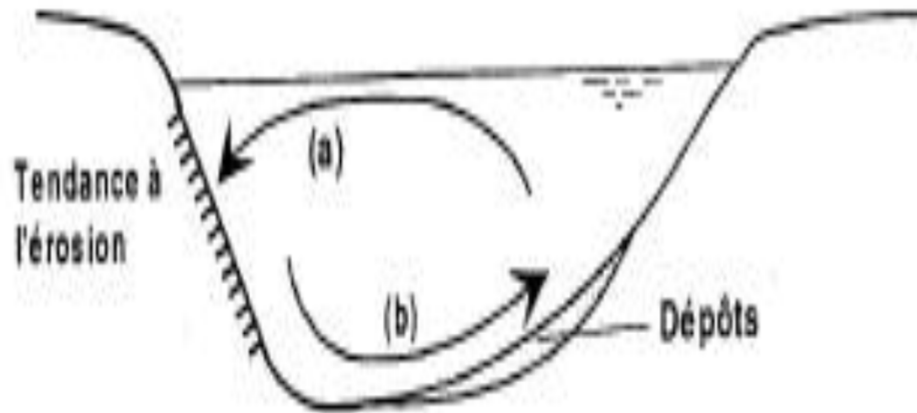
Circulation des courants secondaires

Dans une courbe l'eau a un dévers qui provoque un courant hélicoïdal avec deux composantes :

(a) Courant de surface rapide

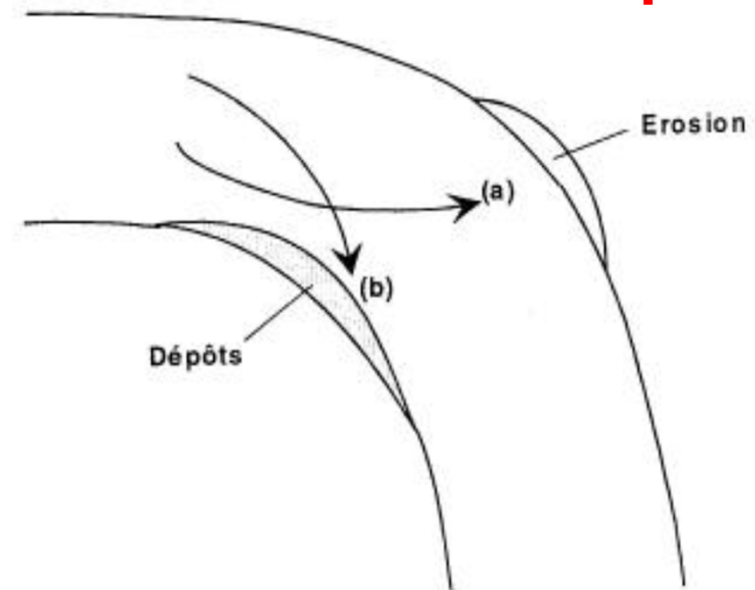
(b) Courant de fond lent

En coupe



(a) est dirigé vers le fond (creuse)
(b) Dépose sur l'autre côté de la berge

En plan



(a) Présente un angle d'attaque vers la berge concave
(b) s'oriente tangentiellement à la berge convexe

Distribution des vitesses d'écoulement

