

Dynamique fluviale et hydromorphologie



Définitions générales

GéOdiag

1

Les unités hydromorphologiques

Le lit mineur désigne ...

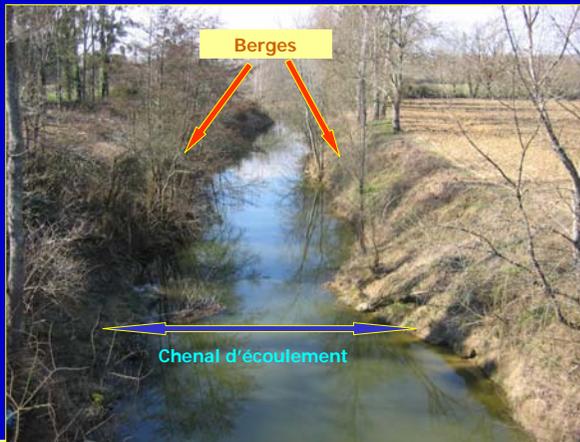
La partie du cours d'eau comprise entre les **berges**, dans laquelle l'intégralité de l'écoulement s'effectue en dehors des crues débordantes

Il est formé d'un **chenal d'écoulement** unique ou de chenaux multiples, où peuvent se former des **bancs** de sables ou de galets, submersibles avant débordement

GéOdiag

2

Le lit mineur



GéOdiag

3

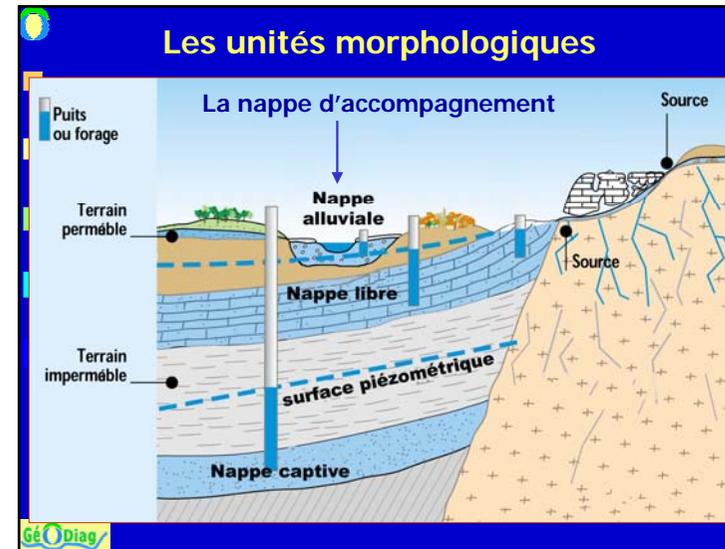
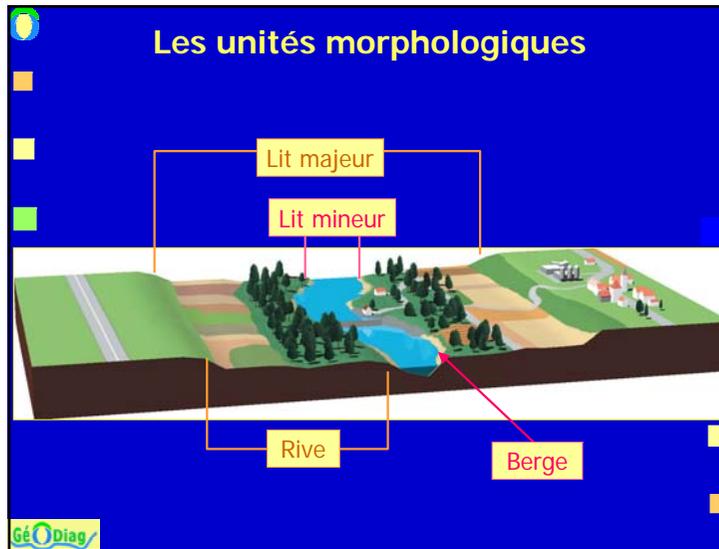
Les unités hydromorphologiques

Le lit majeur désigne l'espace situé hors le lit mineur. Il correspond aux **zones riveraines** que le cours d'eau submerge lors des crues débordantes, jusqu'aux crues extrêmes

Les annexes fluviales désignent l'ensemble des **zones humides** en relation permanente ou temporaire avec le cours d'eau par des connexions soit superficielles soit souterraines : îles, bras morts, prairies inondables, forêts inondables, ripisylves, sources et rivières phréatiques ...

GéOdiag

4



Les unités morphologiques

Nappe d'accompagnement

1. Nappe comprise dans un aquifère alluvial de fond de vallée, en **liaison hydraulique avec un cours d'eau**.
2. Nappe d'eau souterraine voisine d'un cours d'eau, dont les propriétés hydrauliques sont très liées à celles du cours d'eau

The aerial photograph shows a river valley with a central river channel and surrounding alluvial plains, illustrating the concept of an 'accompagnement' aquifer. The background is a blue gradient with a vertical bar on the left containing colored squares (orange, yellow, green, cyan, blue).

GéO DIAG

L'hydrosystème

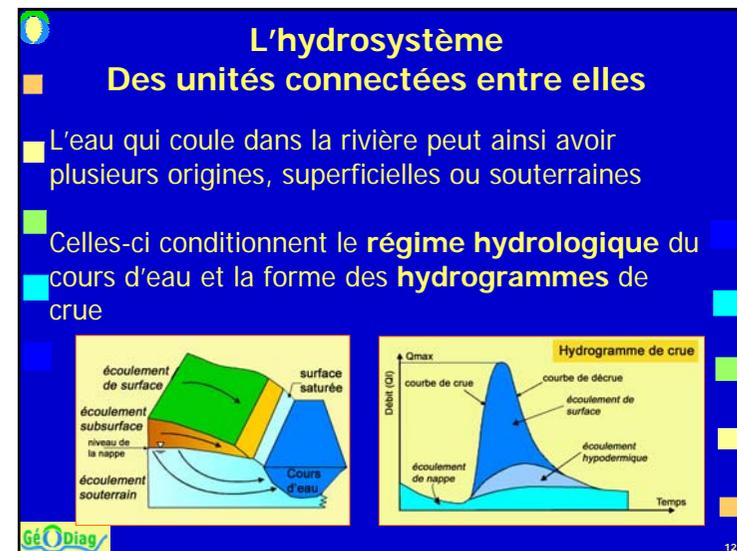
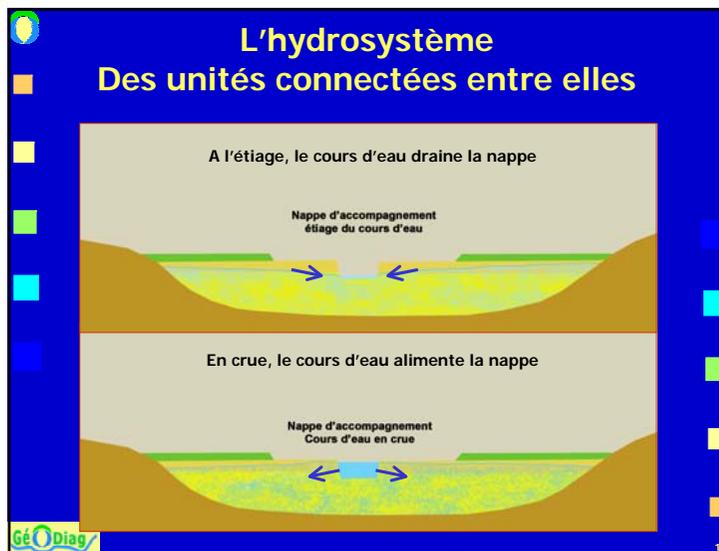
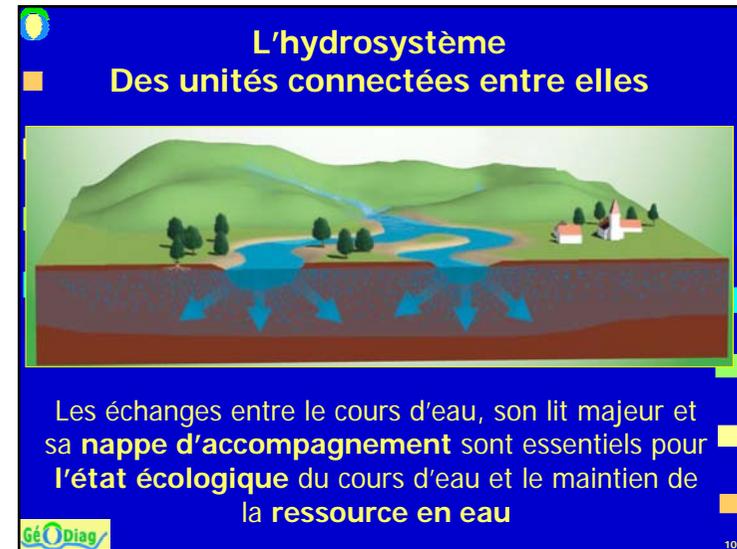
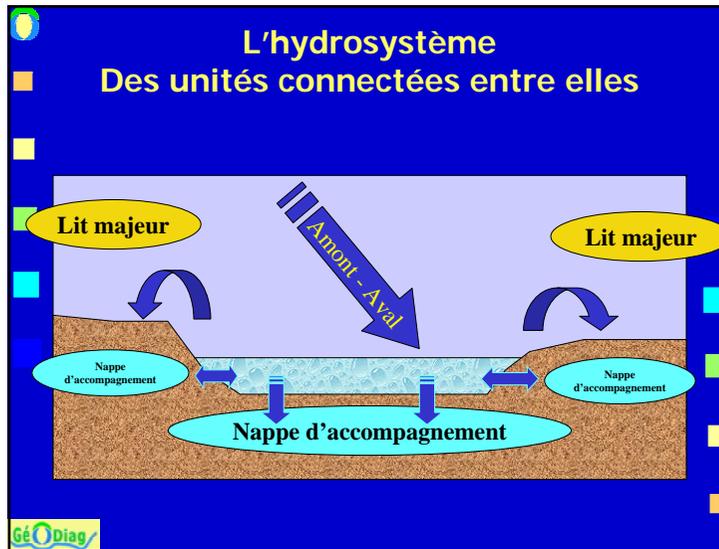
C'est l'ensemble des éléments d'eau courante, d'eau stagnante, semi-aquatiques, terrestres, tant superficiels que souterrains, **en relation avec le cours d'eau**

Cette notion conduit à une **approche tridimensionnelle** de la rivière, à la fois :

- longitudinale (amont - aval)
- transversale (la rivière et sa plaine alluviale)
- verticale (le cours d'eau et la nappe alluviale)

The background is a blue gradient with a vertical bar on the left containing colored squares (orange, yellow, green, cyan, blue).

GéO DIAG



L'hydrosystème

Des unités connectées entre elles

- Dans le temps, la recharge de la nappe d'accompagnement est décalée par rapport aux périodes pluvieuses et aux crues des cours d'eau

Le graphique illustre la recharge de la nappe d'accompagnement (nappe de la rive gauche) par rapport aux périodes pluvieuses et aux crues des cours d'eau. L'axe vertical gauche mesure la pluie efficace en mm (0 à 300), et l'axe vertical droit mesure la profondeur en m (6, 12, 14). L'axe horizontal représente le temps, avec des années (1993, 1994, 1995) et des mois (j, a, s, o, n, d, j, f, m, a, m, j, j, a, s, o, n, d, j, f, m, a, m, j, j, a). Une zone hachurée indique une période de 3 mois.

L'hydrosystème

Des unités connectées entre elles

- Le retard entre les hautes eaux des cours d'eau et celles de la nappe s'explique par le délai de transfert vertical et latéral due aux infiltrations efficaces ...
⇒ "effet tampon"
- En début de saison sèche, l'écoulement d'eau se maintient dans les rivières, alors qu'il ne pleut plus depuis des jours

Les deux images illustrent l'écoulement d'eau dans les rivières. La première image, intitulée "En crue", montre une rivière avec une grande quantité d'eau. La deuxième image, intitulée "à l'étiage", montre une rivière avec une petite quantité d'eau.

Le bassin versant

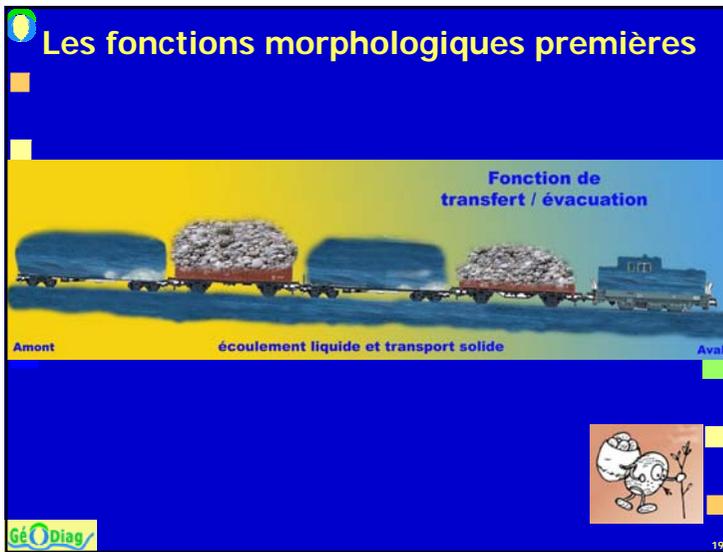
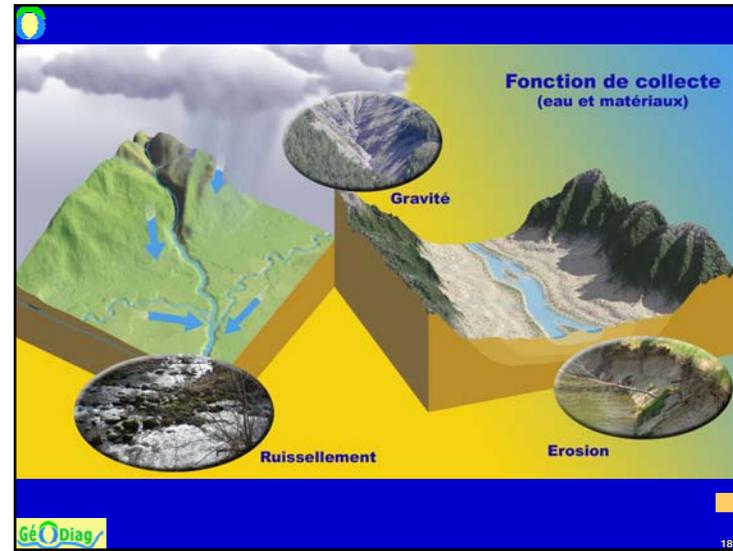
- L'aire où se rassemblent les eaux de surface et souterraines s'écoulant entre la **ligne de partage des eaux** et un même **exutoire**

Le schéma illustre un bassin versant karstique et orographique. Les zones sont étiquetées : "Le bassin versant karstique", "Le bassin versant orographique", et "Exutoire : confluence, lac, océan".

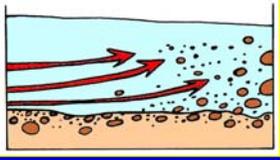
Le bassin versant

- L'altitude de l'eau à l'exutoire constitue le **niveau de base local**. Il exerce un contrôle hydraulique sur la **ligne d'eau** du cours d'eau, sauf en domaine torrentiel.

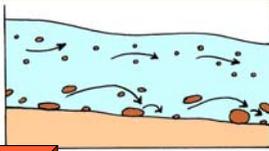
Le schéma illustre l'évolution du niveau de base régional. L'axe vertical mesure l'altitude en mètres (+120 m en ~10 000 ans). La photo illustre un pont sur une rivière.



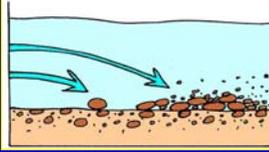
Les processus morphodynamiques



Mise en mouvement, érosion



Transport solide



Sédimentation

En fonction de la vitesse des écoulements et de la granulométrie du matériaux

GéOdiag 21

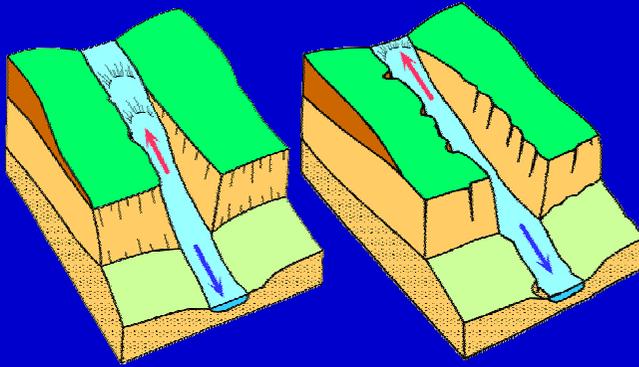
Les processus d'érosion latérale



Par arrachement, sapement, glissement, effondrement rocheux ...

GéOdiag 22

L'érosion verticale



Erosion régressive (aval ⇒ amont)
Erosion progressive (amont ⇒ aval)

GéOdiag 23

Le transport solide

- Différents modes de transport en fonction de :
 - la granulométrie
 - la vitesse du courant
 - la hauteur d'eau
 - le stock sédimentaire
 - Etc.



GéOdiag 24

Le transport solide en suspension



GéOdiag 25

Le transport solide par charriage

Exemple de la crue décembre 1996 sur le Saison (64)

Il en résulte la sédimentation de bancs de sables ou de galets volumineux



GéOdiag 26

La sédimentation

Elle résulte d'un ralentissement du cours d'eau et d'un arrêt du transport solide

Elle aboutit à la formation du pavage, des bancs ... qui servent d'habitat ou de support à la végétation



GéOdiag 27

L'embâcle

Exemple de la crue d'août 1996 sur le Rio Aras (Biescas)

L'embâcle résulte du transport de bois par flottaison



GéOdiag 28

L'embâcle

- C'est une **accumulation** de corps flottants (troncs, branches ...) qui constitue un **barrage naturel** pouvant obstruer un cours d'eau, partiellement ou totalement
- C'est l'un des processus naturels participant au fonctionnement de la rivière et à la dissipation de son énergie

! Ne pas confondre chablis et embâcle !



GéOdiag 29

L'embâcle

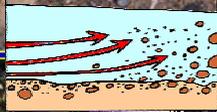
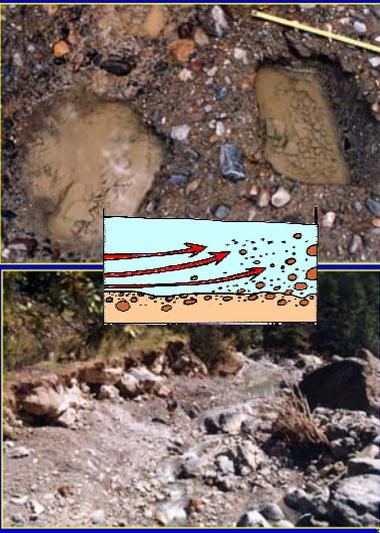
- L'embâcle joue plusieurs rôles sur :
 - Les écoulements (ralentissement, réorientation ...)
 - Les processus morphologiques (sédimentation, érosion, colmatage, divagation ...)
 - Les processus écologiques (habitat, abri, refuge, obstacle)
- IL est nécessaire au bon fonctionnement du cours d'eau mais peut être dommageable pour les enjeux humains :
 - Vague de rupture et aggravation d'une inondation
 - Fonctionnement des prises d'eau
 - Contournement d'ouvrage
 - Etc.



GéOdiag 30

Des processus interdépendants

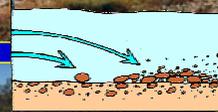
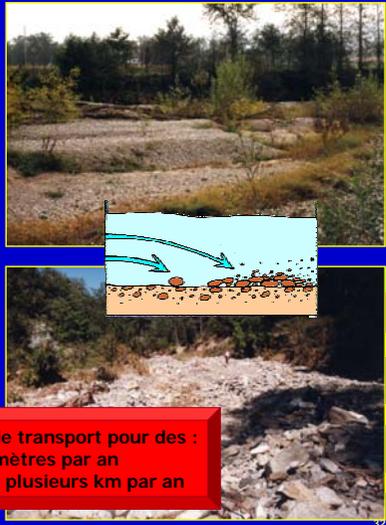
- La substitution de charge
- Dans les portions où l'**érosion** est prépondérante, le cours d'eau se charge en matériaux solides

GéOdiag 31

Des processus interdépendants

- La substitution de charge
- Soit parce qu'il est trop chargé, soit parce qu'il est ralenti, le cours d'eau **dépose** sa charge solide, en aval

Les distances de transport pour des :
 • galets < 500 mètres par an
 • sables jusqu'à plusieurs km par an

GéOdiag 32

Des processus interdépendants

- La substitution de charge

Lors des crues suivantes le cours d'eau se **recharge** à partir des matériaux déposés par les crues précédentes (bancs, fond, berges)

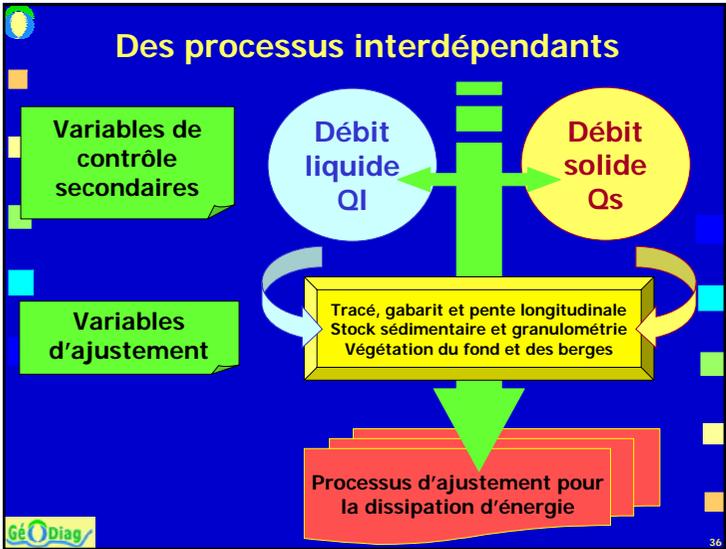
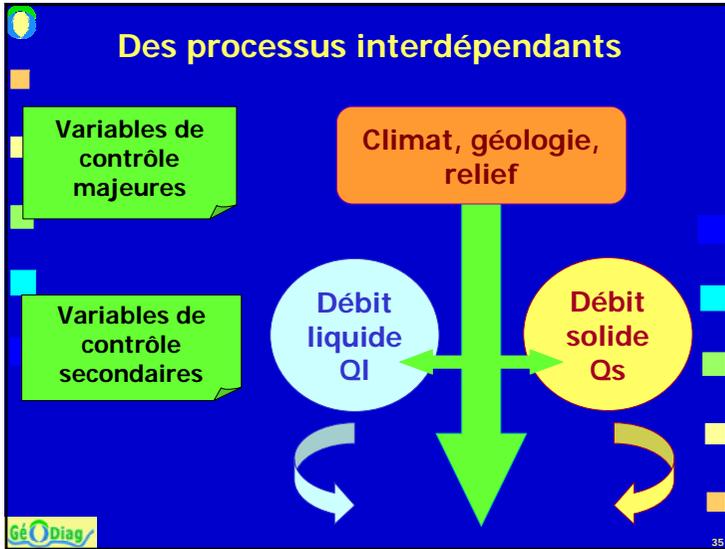
GéOdiag

Des processus interdépendants

L'équilibre dynamique permet aux formes de s'adapter pour un fonctionnement optimal

- Ajustement morphologique et réversibilité des formes
- Qualité du milieu physique et des ressources

GéOdiag



Des types variés

- Etat et fonctionnement des cours d'eau varient donc dans l'espace et dans le temps
- Cela détermine des « types » de cours d'eau



GéOdiag 37

Des types variés

- Une typologie hydromorphologique simple peut reposer sur les critères suivants :
- Le confinement cours d'eau/fond de vallée
- La pente longitudinale
- Le nombre de chenaux d'écoulement
- Le tracé en plan (sinuosité)
- La largeur du chenal d'écoulement
- La mobilité latérale
- Le transport solide grossier par charriage de fond



GéOdiag 38

Des types variés

- L'analyse typologique peut aider à déterminer des tronçons homogènes du point de vue de la morphologie et de la dynamique fluviales :
- Torrent
- Rivière torrentielle
- Cours d'eau en gorges
- Rivière à méandres (stable ou mobile)
- Rivière en tresses
- Rivière à anastomoses



GéOdiag 39

Merci de votre attention !



GéOdiag 40