

Éléments d'hydromorphologie et dynamique fluviale

Anne Citterio
**Département ressources en eau
et milieux aquatiques**

Hydromorphologie

Hydro – morpho - logie
Eau - forme - étude



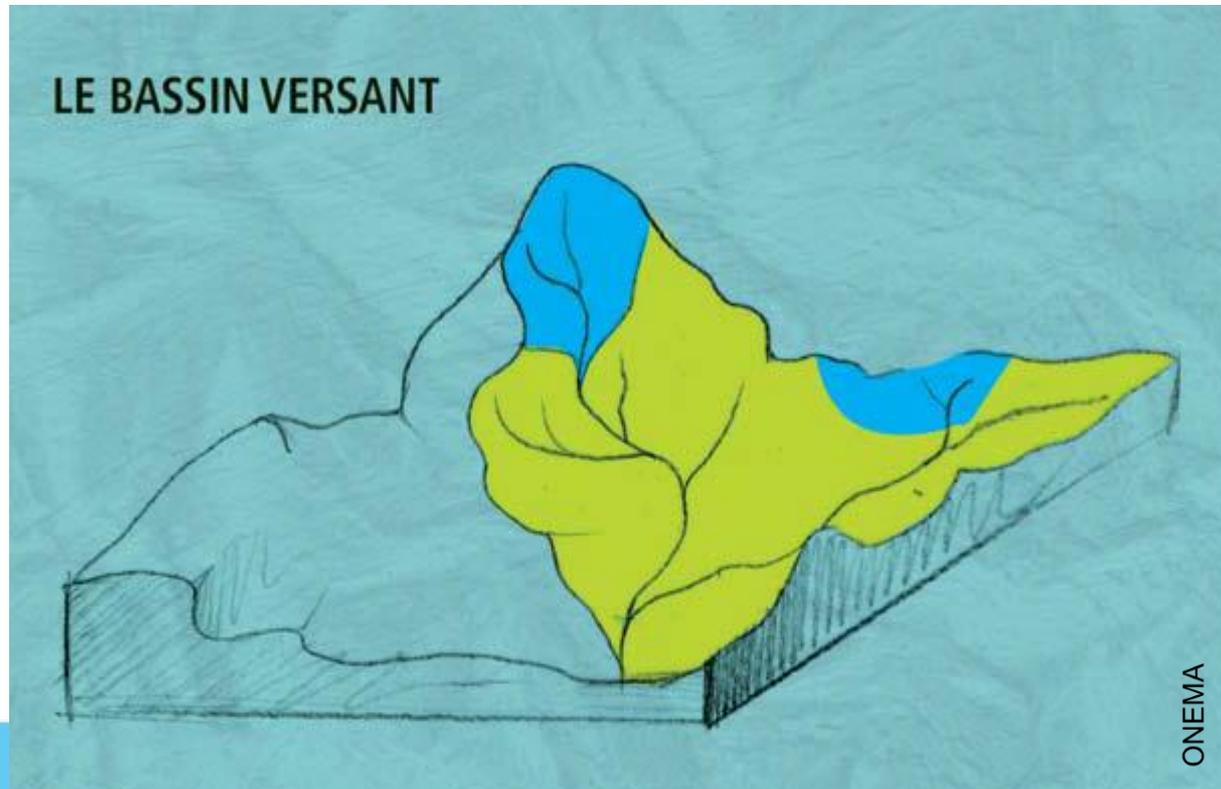
L'hydromorphologie est une science qui étudie les formes façonnées par l'eau et les processus qui les modèlent

Le bassin versant (BV)

Aire géographique, délimitée par des lignes de partage des eaux, à l'intérieur de laquelle toutes les eaux tombées alimentent un même exutoire (confluence, océan)

Caractérisé par:

- sa géologie
- sa topographie
- Son climat



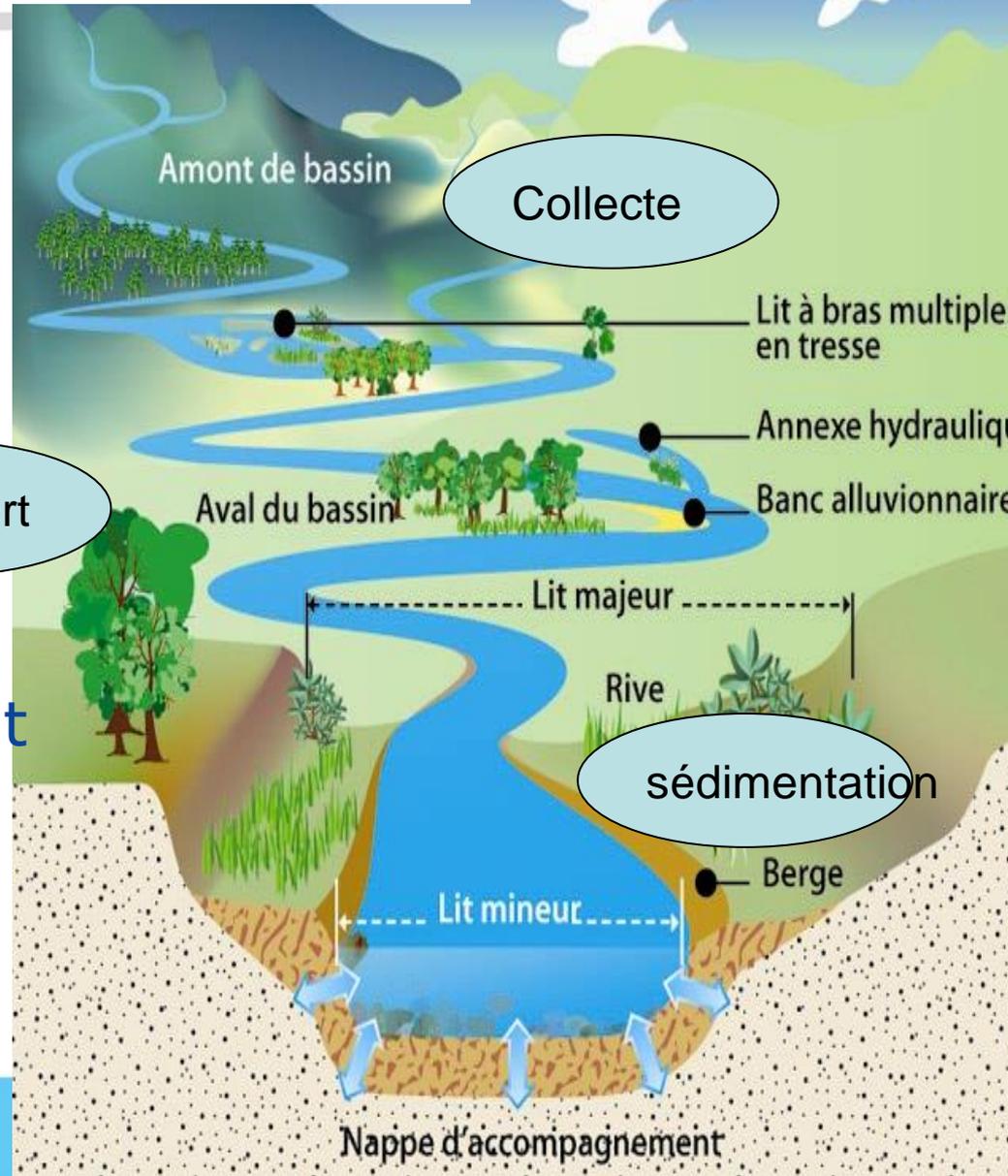
L'hydrosystème

**Systeme dont les
composantes sont liées
par l'eau :**

cours d'eau, lacs, marais,
zones humides, ...

y compris les
communautés vivantes
inféodées au cours d'eau et
à ses annexes

Transfert



Les principales composantes de l'hydrosystème fluvial sont

Les principales annexes hydrauliques



Ceci conduit à une approche tridimensionnelle,

- Longitudinale : amont-aval
- Transversale : lit mineur-lit majeur
- Verticale : le cours d'eau et sa nappe alluviale

À laquelle s'ajoute la dimension temporelle

=> Système complexe en ajustement permanent : *dynamique fluviale*

Quel est le moteur de la dynamique fluviale ?

Deux éléments majeurs, dits variables de contrôle :

EAU + SEDIMENT

Autrement dit

Débit liquide et débit solide

La puissance du cours d'eau

La puissance spécifique

$$W_s = \rho g Q_l i / l$$

W_s : puissance spécifique (w/m^2)

g : 9,81 m/s^2

ρ : 1000 kg/m^3

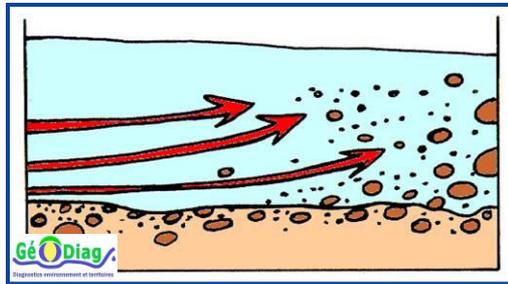
i : pente d'écoulement (m/m)

Q_l : débit liquide (m^3/s)

l : largeur de l'écoulement (m)

Les processus du transport solide

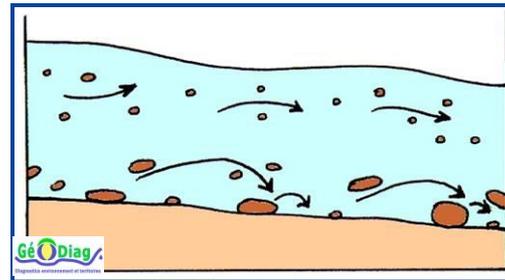
Rapport entre la puissance de l'eau et la force nécessaire pour déplacer des particules



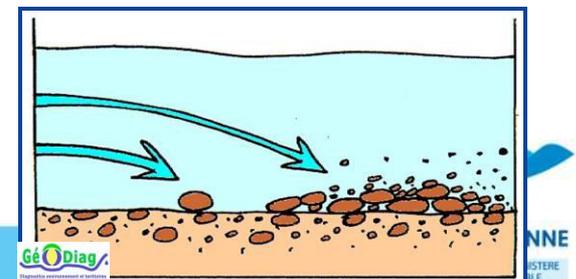
Mise en mouvement,
Érosion, mobilité



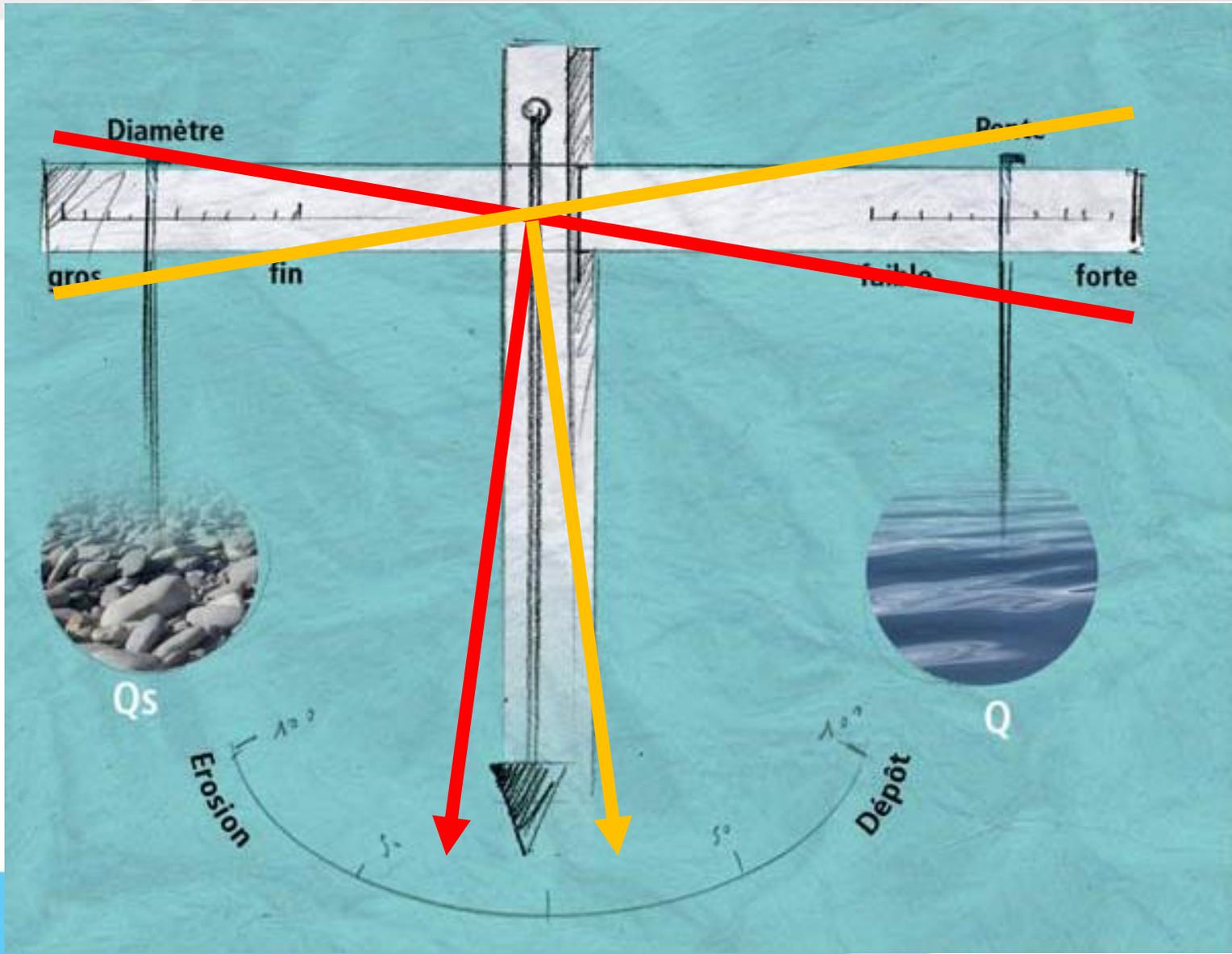
Transport solide



Sédimentation



La balance de Lane





Le Saison



Confluence du
Ciron et Garonne

Quelles sont les réponses morphologiques ?

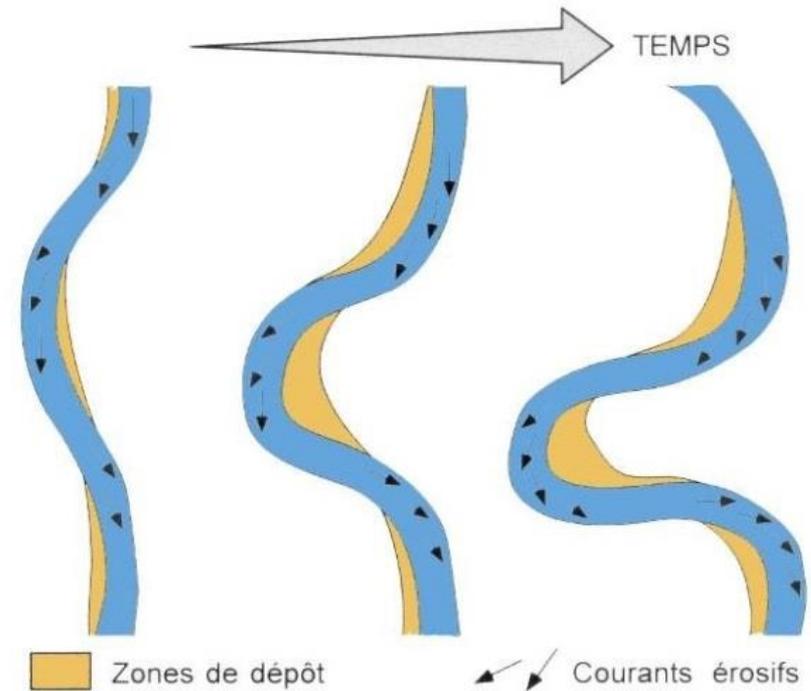
Processus d'érosion/dépôt à la recherche d'un équilibre des forces

Ajustement de

- la largeur du lit à plein bord
- la profondeur du lit à plein bord
- la pente moyenne locale
- la sinuosité

Influence des points durs :

- ripisylve/forêt alluviale
- digues/enrochements
- affleurements rocheux
- ouvrages transversaux
- ...



Equilibre dynamique ou dysfonctionnement ?

Les modifications géométriques d'un cours d'eau sont naturelles.

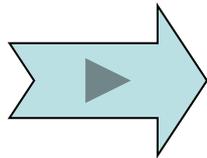
Même les fortes crues entraînent des ajustements majeurs qui ne remettent pas en cause l'équilibre à long terme.

=> On parle de **résilience** : capacité à auto-restaurer son état avant perturbation

Si la capacité de résilience est dépassée = dysfonctionnement

Des travaux et aménagements de tout temps

- ▶ Certains sont très anciens
- ▶ Certains ont été systématiques : années 70 à 90: assainissement hydraulique
- ▶ Certains ont été réalisés ponctuellement
- ▶ Certains sont liés aux aménagements hydroélectriques

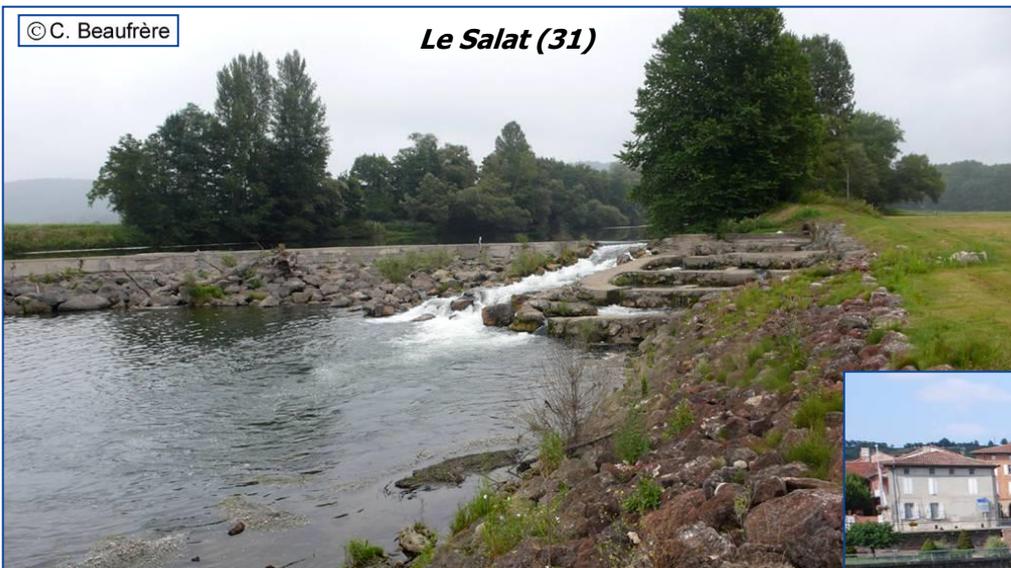


Rarement les enjeux ont été hiérarchisés, les impacts évalués et au final les cours d'eau sont profondément transformés

Des aménagements anciens...

© C. Beaufrière

Le Salat (31)



Le Volp (31)



© C. Beaufrière



Des travaux d'assainissement hydraulique...



Des interventions au coup par coup à la demande



Des aménagements hydroélectriques....

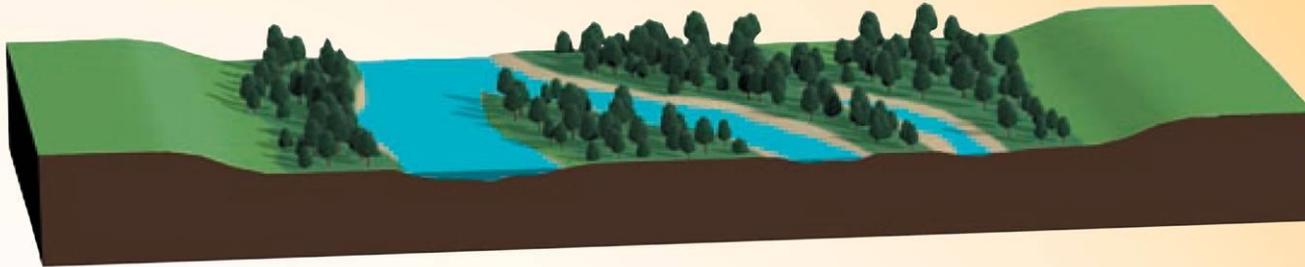
Ouvrage sur le Tarn



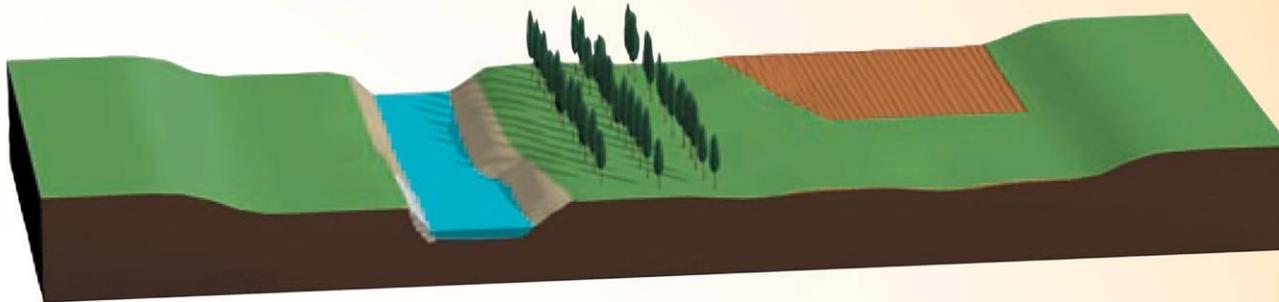
Ouvrage sur le Salat (09)



Des cours d'eau transformés...

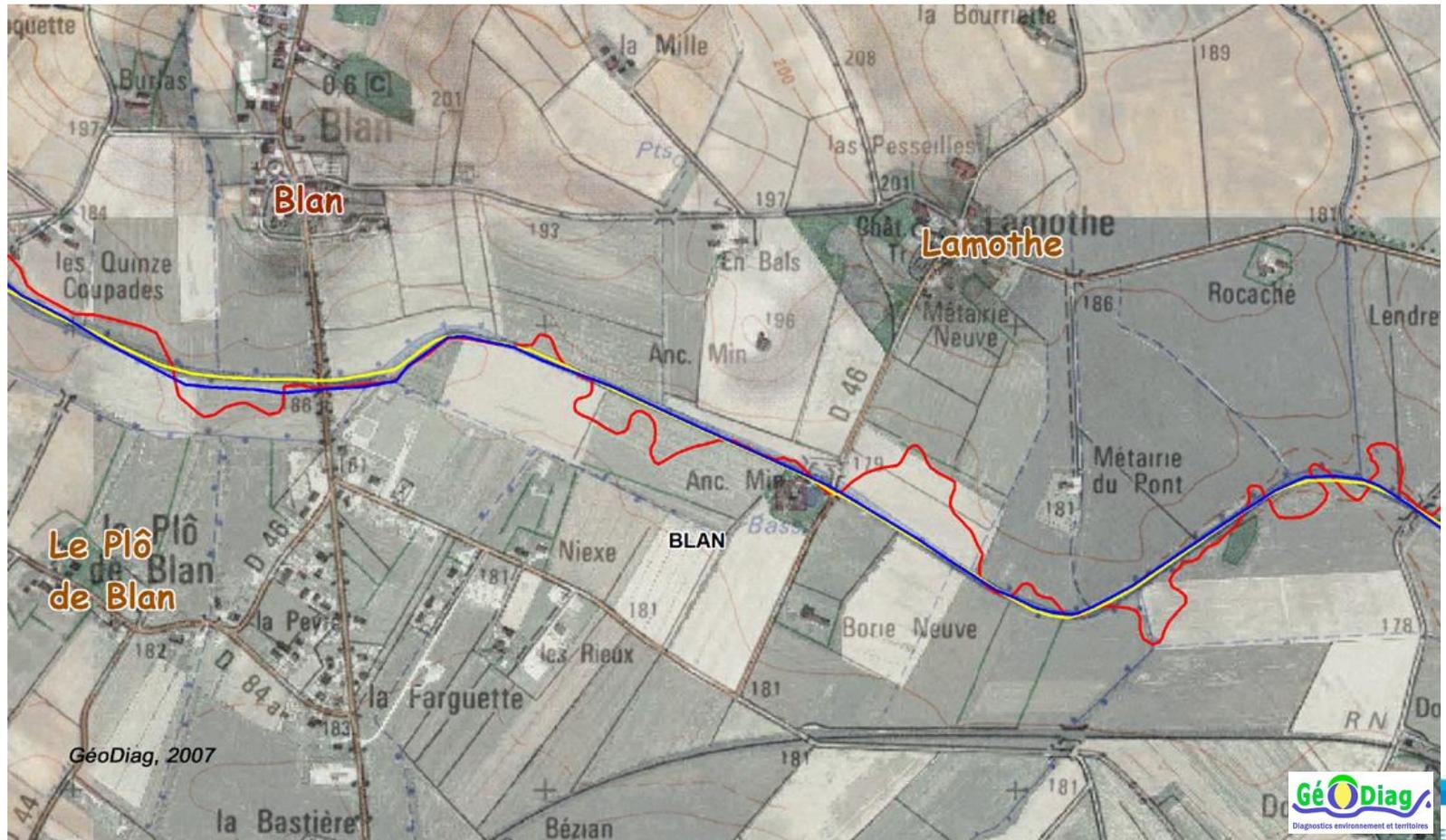


La Garonne vers 1950



La Garonne aujourd'hui

Des cours d'eau rectifiés...



Les impacts

... des cours d'eau déconnectés

Zones humides encore fonctionnelles – têtes de bassin versant (Le Cône -12)



Zones humides déboisées et drainées – têtes de bassin versant (Le Cône -12)



Les impacts

... des cours d'eau déconnectés

Bras mort encore fonctionnel – Le Ciron (33)



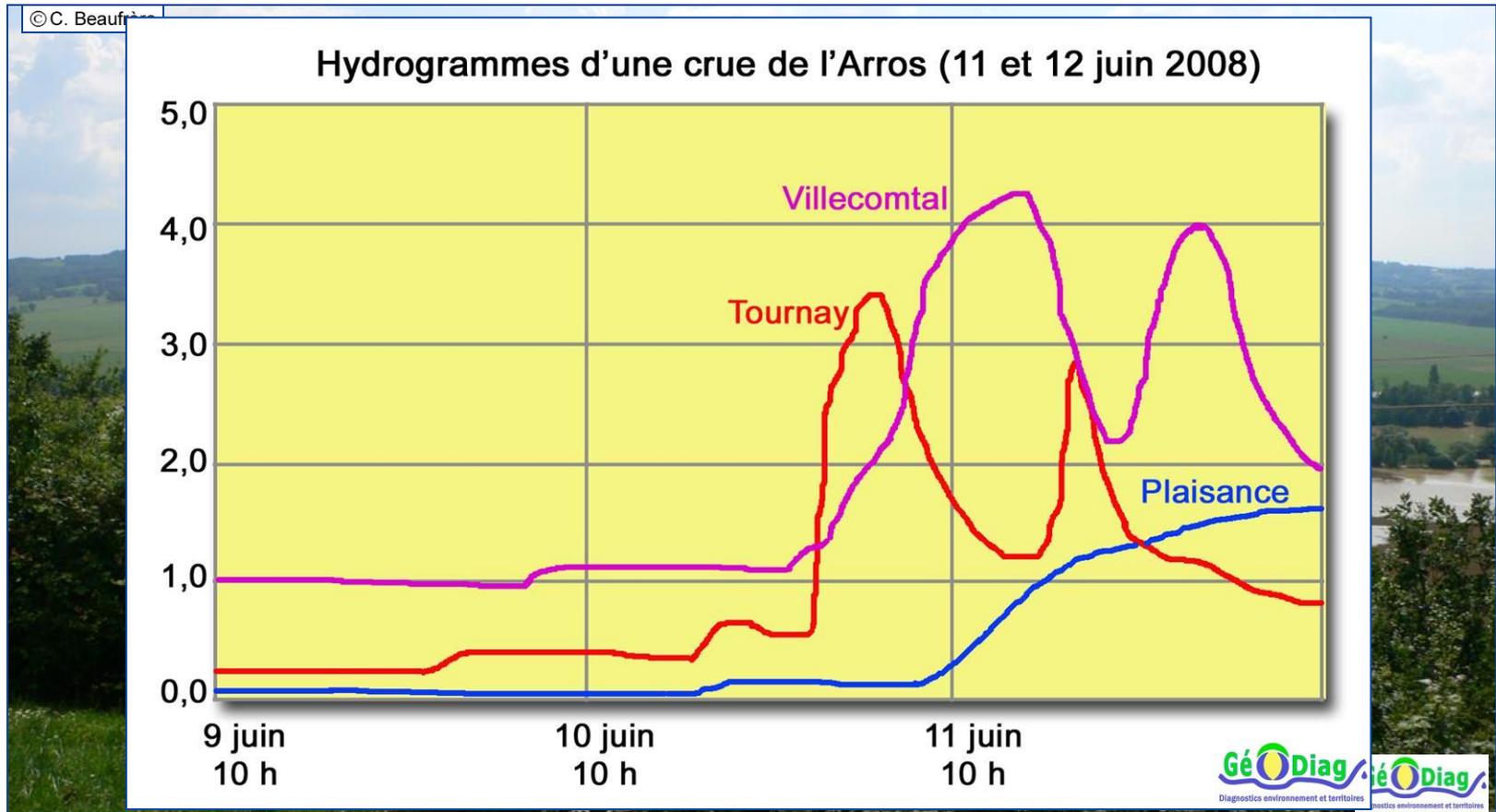
© C. Beaufrière



Lit mineur encaissé déconnecté de son lit majeur et de ses annexes fluviales, l'Hers Mort (31)



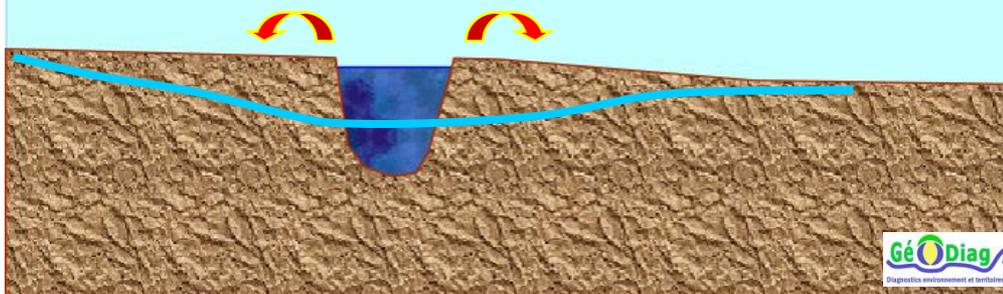
La formation et la propagation des crues modifiées



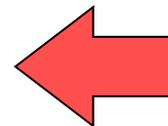
Les impacts

Les contraintes hydrodynamiques accrues
(hauteur, débit avant débordement ...)

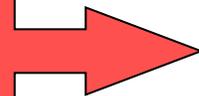
Avant recalibrage et endiguement



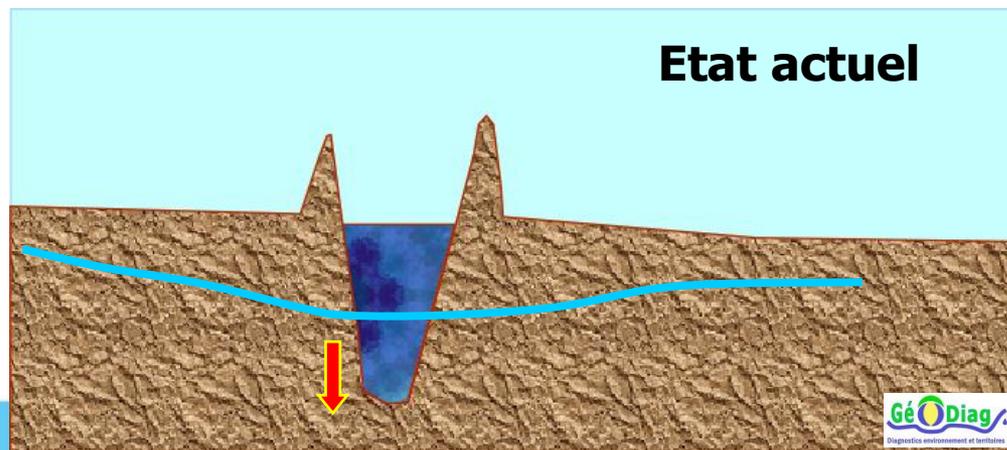
**Dissipation
de l'énergie
par
débordement**



**Pas de débordement
Ni d'érosion latérale
=> Incision du lit**



Etat actuel



Les impacts sur l'état et le fonctionnement

... des berges devenues plus hautes et instables



Lemboulas, Photo Ch. Beaufrière

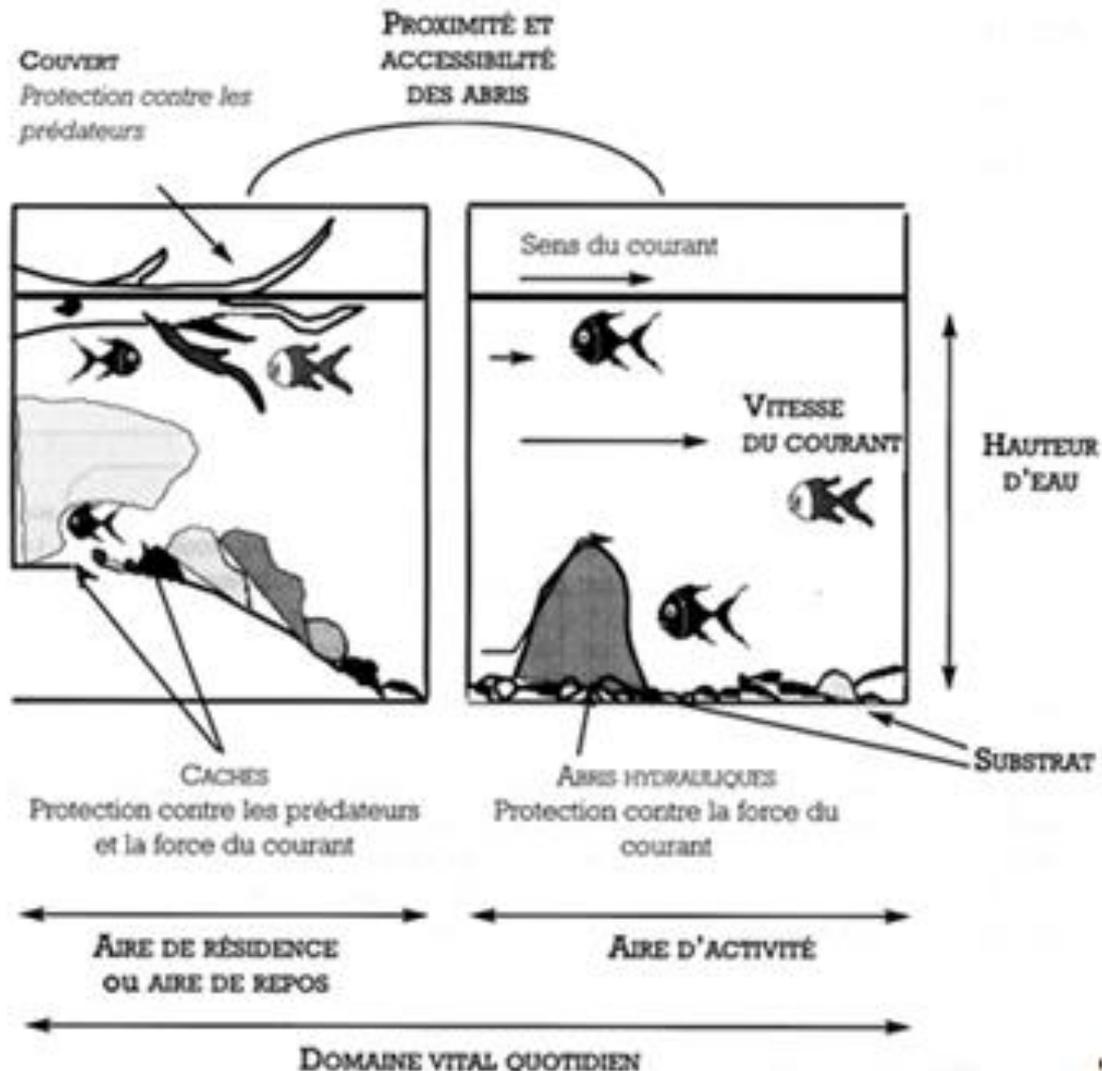
Les impacts

... un abaissement de la piézométrie de la nappe et des étiages plus sévères

La Seudre (17)



Une morphologie diversifiée c'est autant milieux de vie...



Pour aller plus loin...

Sur l'hydromorphologie :

<http://www.onema.fr/hydromorphologie-fluviale>

Sur la politique de l'Agence de l'eau :

www.eau-adour-garonne.fr