



Le transport sédimentaire sur l'Allier et la problématique des captures de gravières

Jean-Luc PEIRY

Professeur Univ. Blaise Pascal

Séminaire technique

Vierzon- 24 novembre 2011

« Le transport sédimentaire : principes et expériences sur le bassin ligérien »



INEE

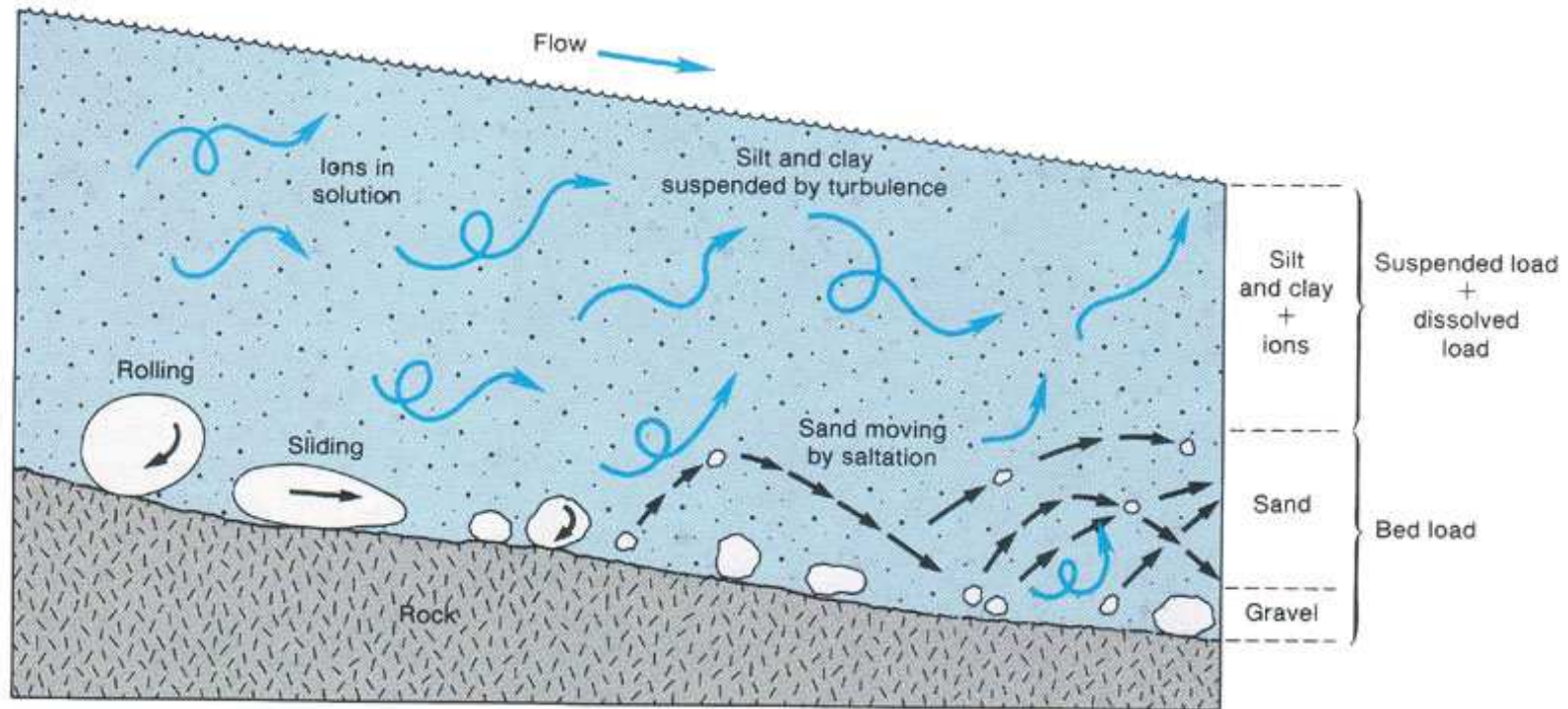




Plan de l'exposé :

1. Mécanismes du T.S. fluvial et incidence des gravières sur le profil en long
1. Les gravières du Val d'Allier : moyen de quantification des transports solides
1. Enseignements à tirer des recherches dans la perspective de la gestion des gravières

1) Mécanismes du T.S. fluvatile et incidence des gravières sur le profil en long



Origine de la charge alluviale

1. Apport des versants

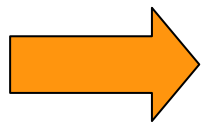
- Erosion des terres agricoles
- Fourniture sédimentaire par les processus de versant



2. Apports des affluents



3. Erosion du lit et des berges

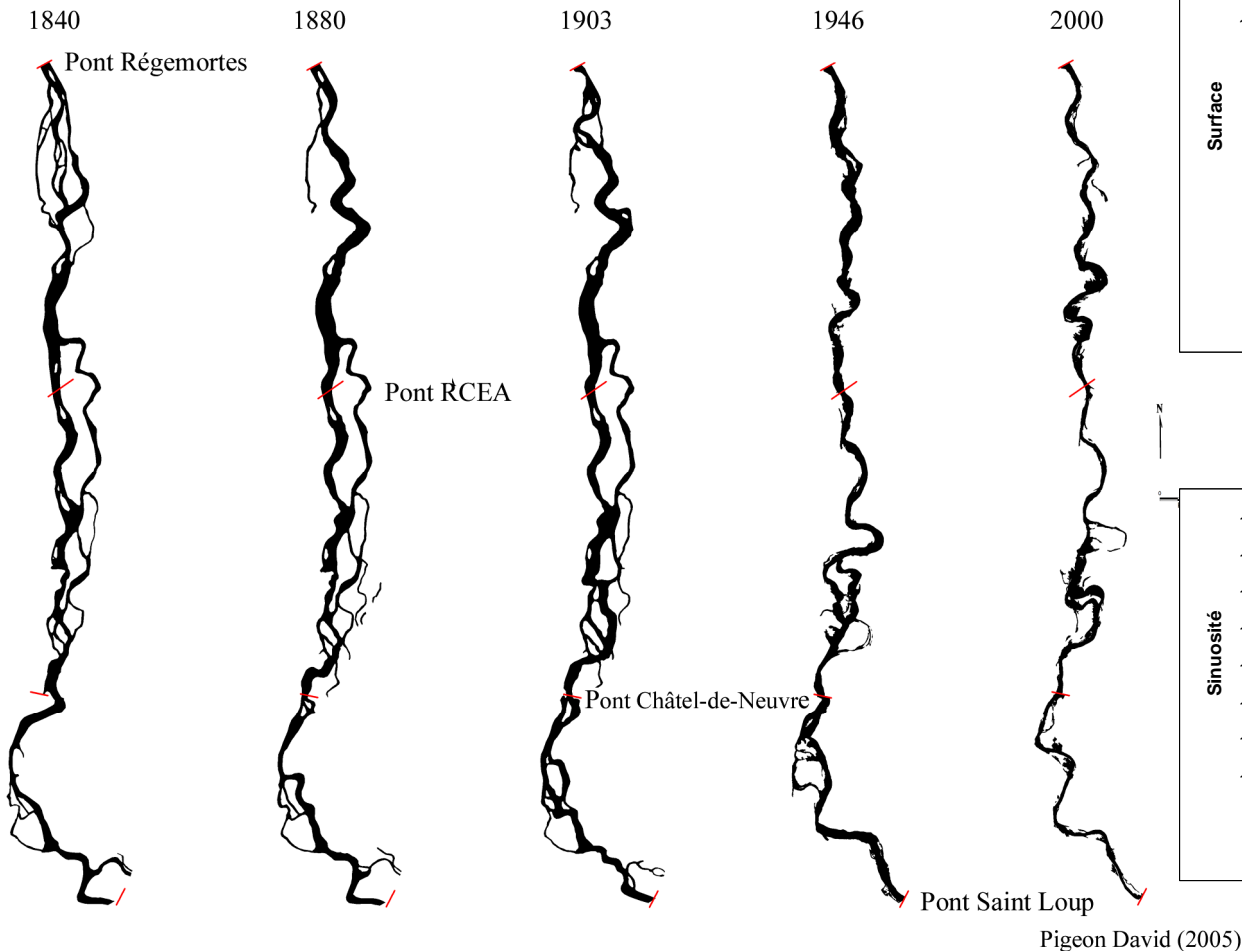


Rôle majeur du stock alluvial et de sa reprise par les processus fluviaux contemporains

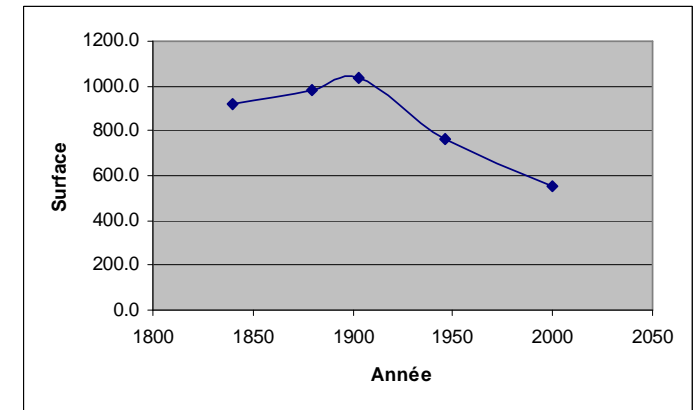


La quantité de sédiments transportés et le rapport charge de fond/charge en suspension peuvent évoluer dans le temps sur un même cours d'eau

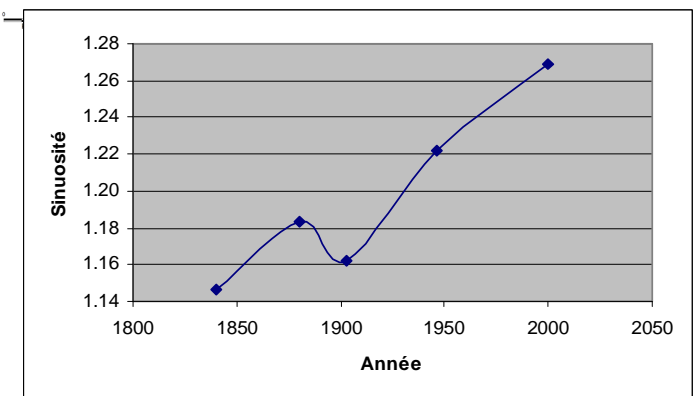
L'Allier dans la Réserve Naturelle du Val d'Allier



Evolution de la surface de la bande active

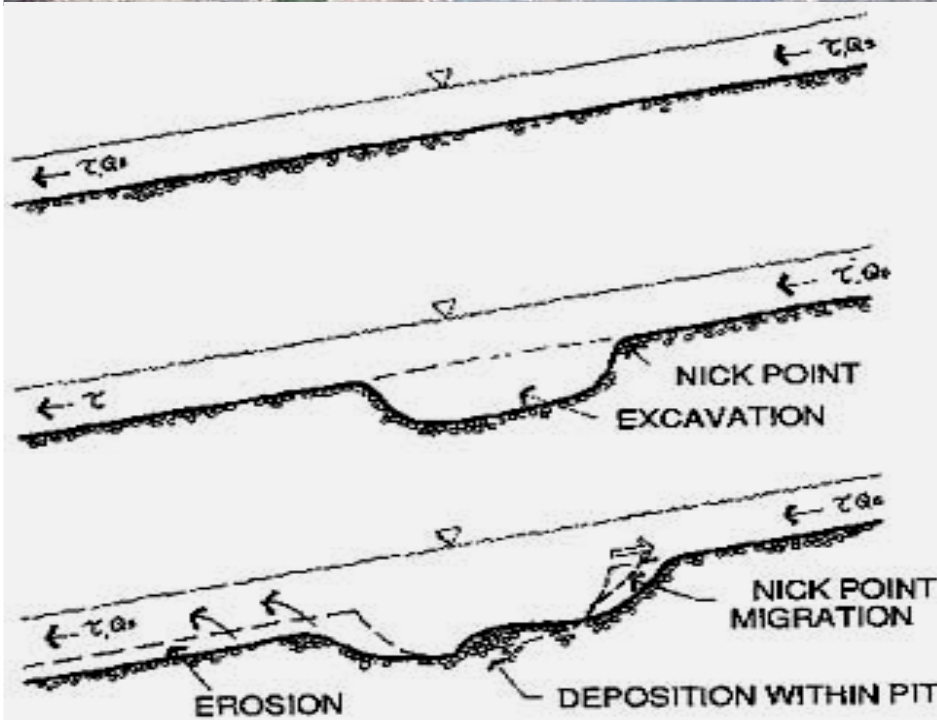


Evolution de la sinuosité



D. Pigeon (2005, 2006)

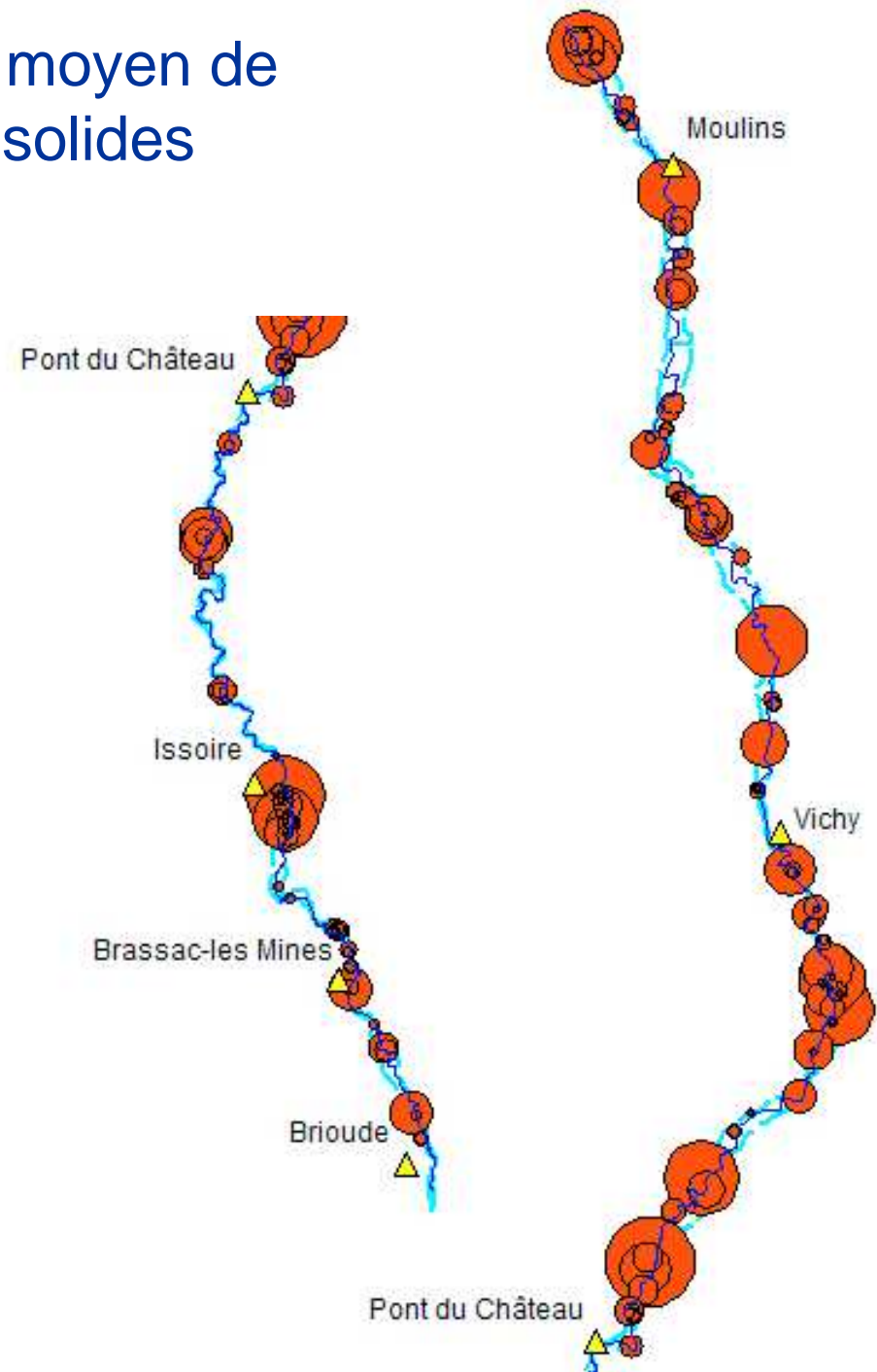
Les extractions vont impacter les transports solides et affecter l'évolution du chenal



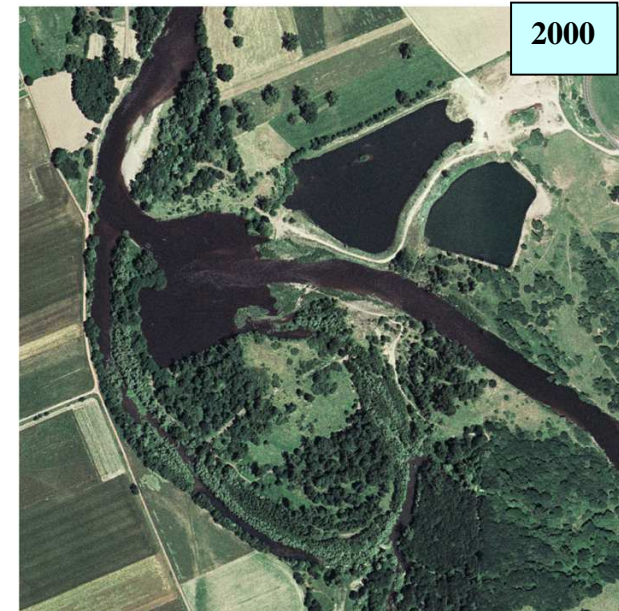
2. Les gravières du Val d'Allier : moyen de quantification des transports solides



Gravières dans le corridor fluvial de l'Allier près de Mirefleurs (63)



Suivi de la gravière de Chappe (Commune d'Auzon, Limagne brivadoise)



Photographies aériennes IGN

A) Méthodologie de travail :

- Suivi de l'évolution du site sur photographies aériennes et par enquête de terrain (historique des extractions, date de recouplement...)
- Bathymétrie de la gravière et estimation des volumes accumulés sur la base d'hypothèses de topographie initiale
- Correctif des estimations volumes par l'étude des mécanismes de recouplement



- Bathymétrie dans la gravière à la perche ou à l'échosondeur ;
- Sondages à la tarière pour atteindre le substrat de gravier et mesurer l'épaisseur des dépôts sablo-limoneux

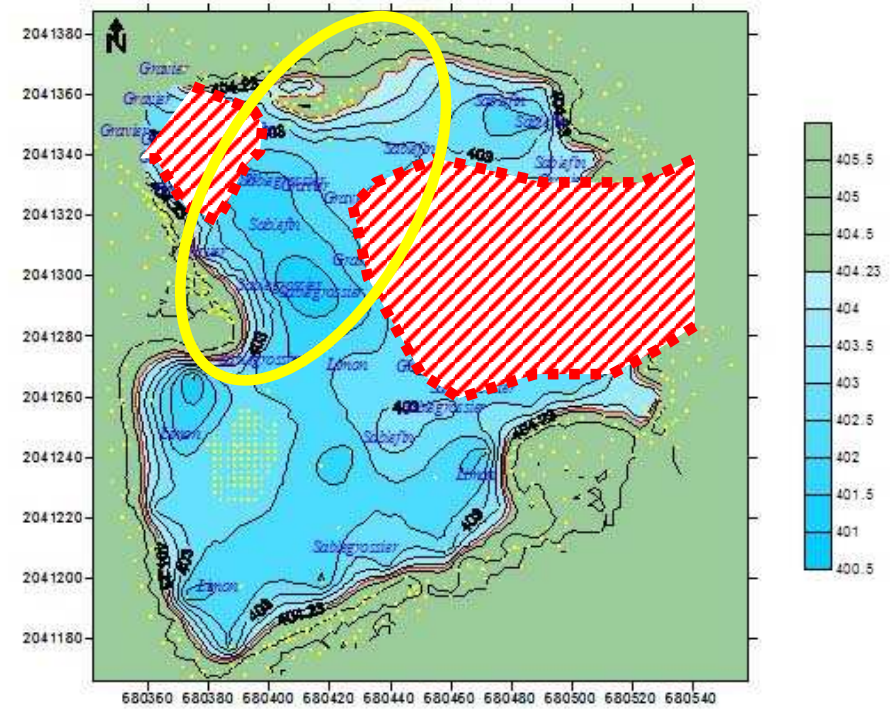
- Topographie au théodolite ;
- Positionnement en latitude et longitude au DGPS centimétrique

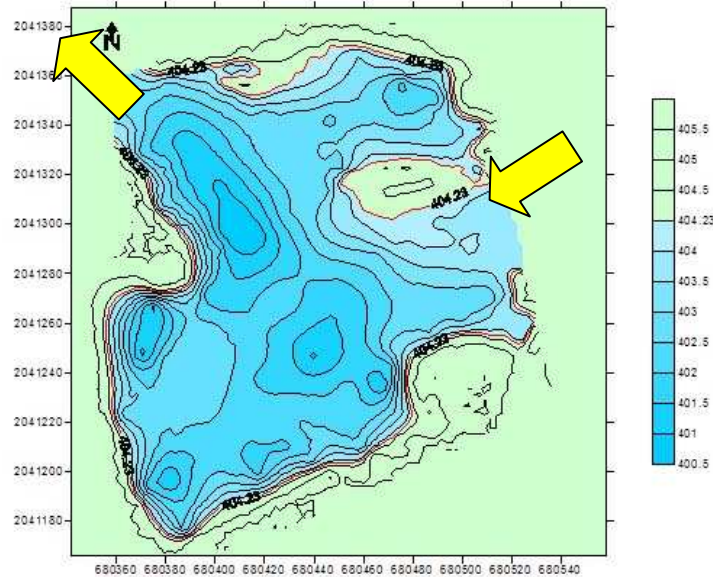


B1) Résultats Etude des fonds



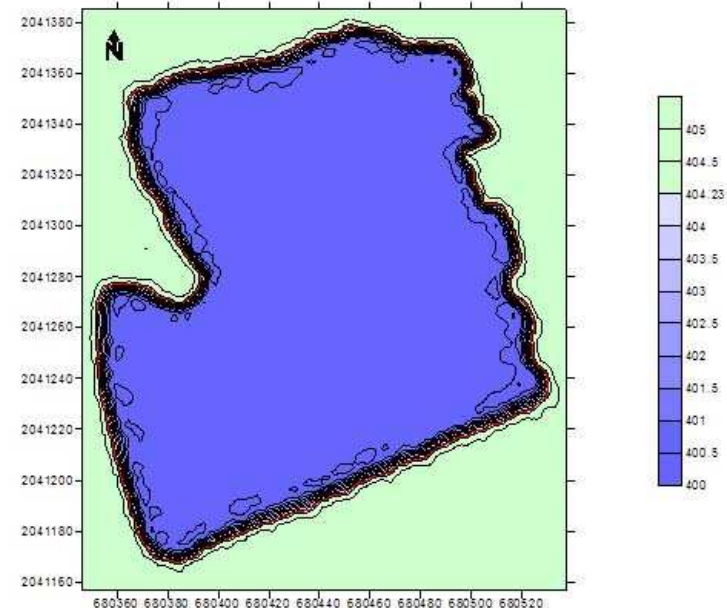
Déconnexion amont-aval





Modélisation numérique du fond (gravier)

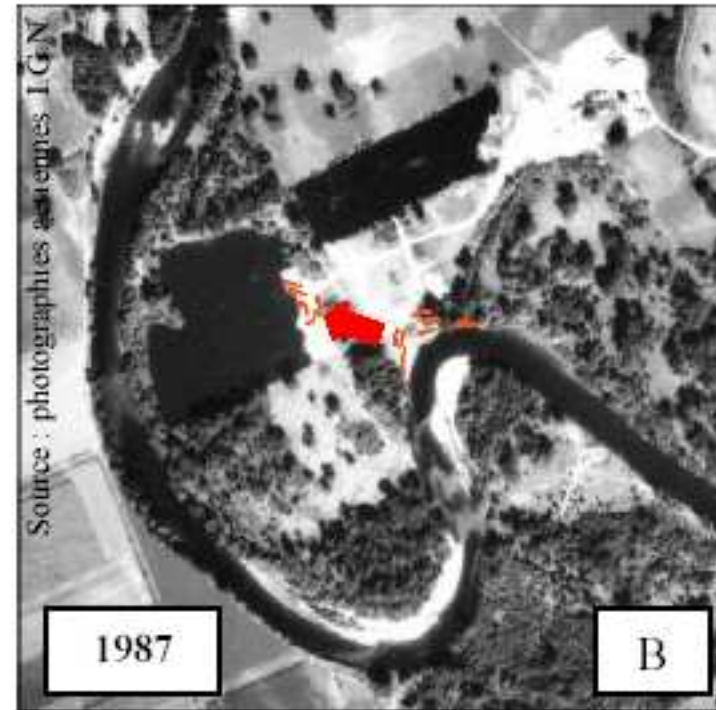
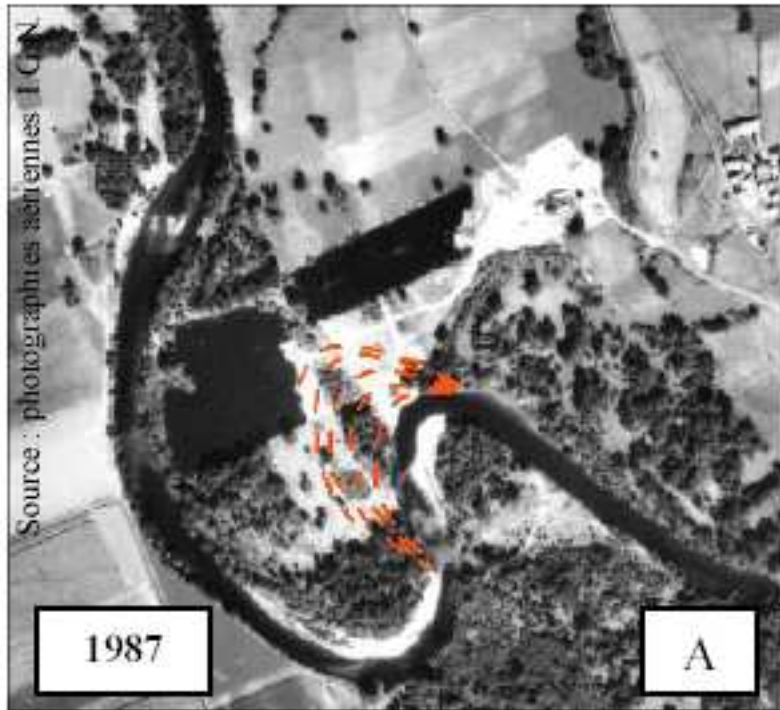
Modélisation numérique du fond avant recouplement sur la base d'un certain nombre d'hypothèses « raisonnables »...



Volumes des apports

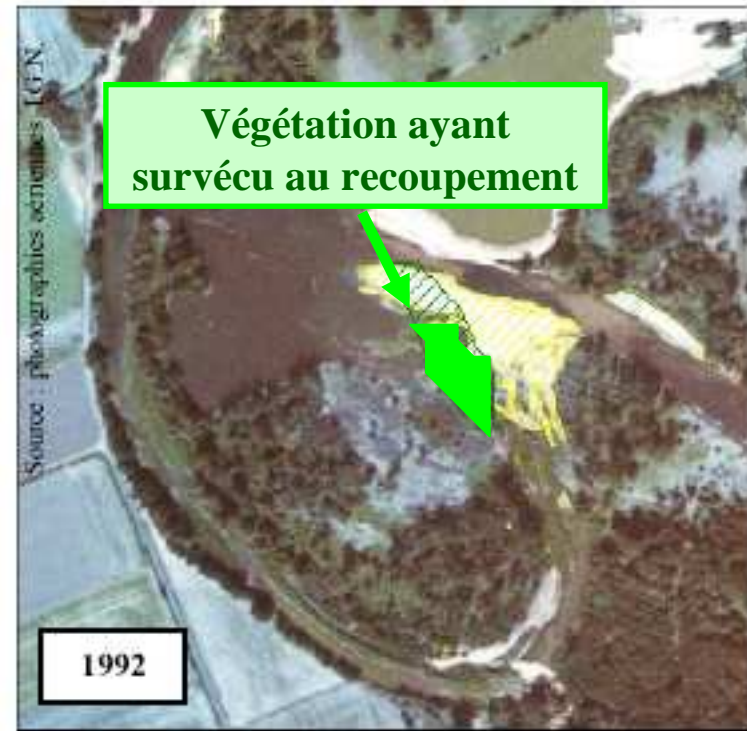
- Volume de gravier accumulé par rapport à la situation hypothétique de 1989 : 47.000 m³, soit environ 3.500 m³/an.
- Question : Quel est l'apport de charge lié à la capture elle-même ?

B2) Résultats (suite) : Examen des possibilités de recouplement



Deux hypothèses de recouplement :

- A) Migration progressive du méandre avant recouplement
- B) Recouplement par érosion régressive d'un chenal de chute



La destruction partielle de la végétation lors du recouplement est incompatible avec l'hypothèse de recouplement par érosion progressive de la rive concave (A).

Sur la base de données géométriques, le volume d'apport consécutif à la rupture a été estimé dans une fourchette de 7200 à 9700 m³.

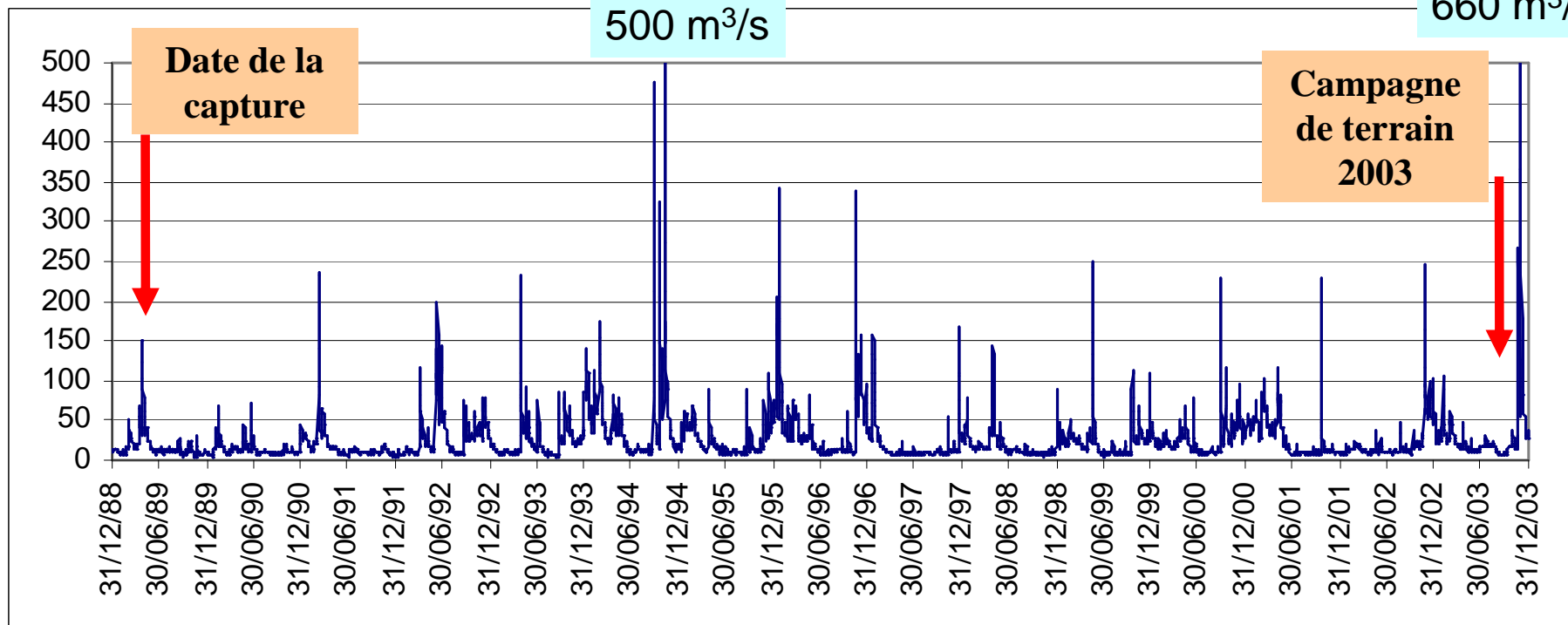
En 14 ans (1989-2003), les apports auraient donc été de 37.000 à 40.000 m³, soit de 2650 à 2860 m³.an⁻¹

B3) Résultats (suite) : Nouvelle quantification après une crue rare ($Q_{20\text{ans}}$)



529 m³/s
626 m³/s
660 m³/s

708 m³/s
500 m³/s

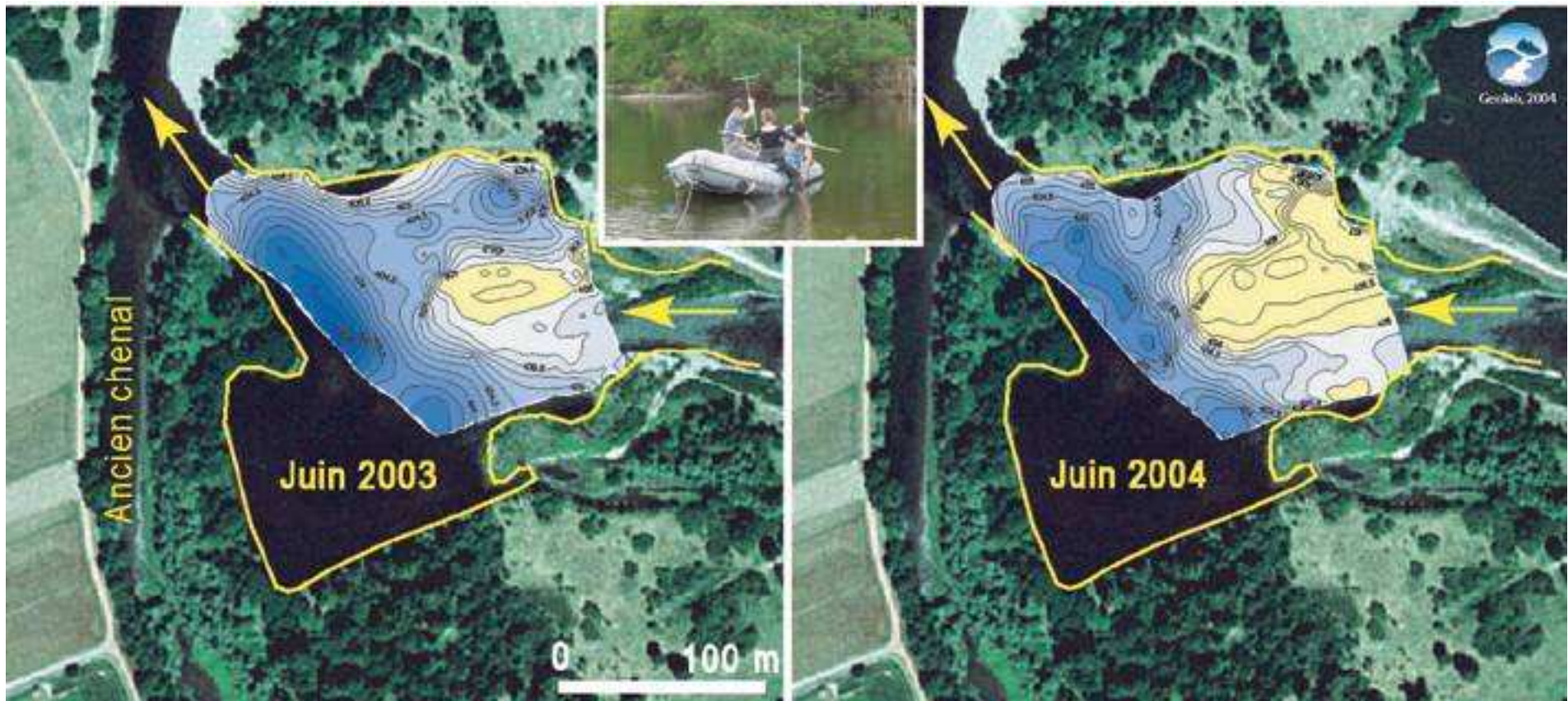


Débits moyens journaliers à Vieille-Brioude entre la capture et la première campagne de terrain

Transport de charge de fond sur l'Allier en aval de Brioude :

- 1989-2003 : 2650 à 2860 m³/an en moyenne
- 2003-2004 : 6500 m³ (forte crue de décembre 2003)

(Peiry, 2004)



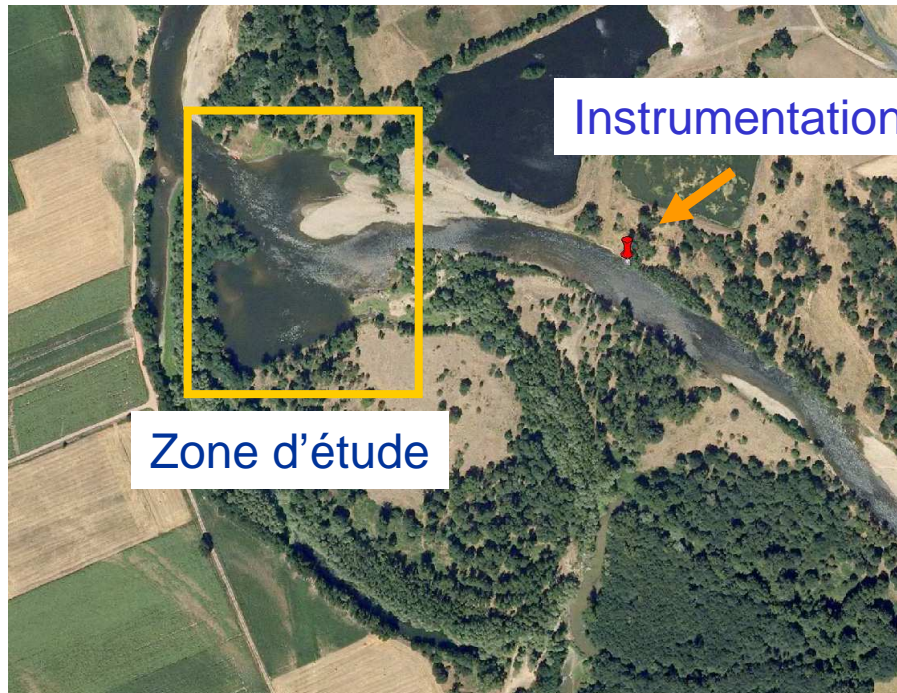
Conclusion : Les quantités transportées annuellement sont faibles, voire très faibles.

En 14 ans, les apports seraient donc de 37.000 à 40.000 m³, soit de 2650 à 2860 m³.an⁻¹

Lieu	Volume spécifique (t.km⁻².an⁻¹)	Source
Allier (Brioude)	<ul style="list-style-type: none"> • Moy (1989-2003) : 1,7-1,9 • 2003 après Q₂₀ : 4.2 	Cette étude
Isère (début 20 ^{ème} S.)	20	Vautier, 2000
Têtes de bassin Ardennes	0,5	Assani & Petit, 1995
Ourthe (Belgique)	0,4	Bravard & Petit, 1993
Rivières intermédiaires	2	Bravard & Petit, 1993
Petit BV Pays de Galles	8	Reynolds, 1986

Valeur un peu plus faible que ce que l'on peut trouver sur des rivières de rang intermédiaire (sortie des gorges de l'Allier)

C) Poursuite des recherches

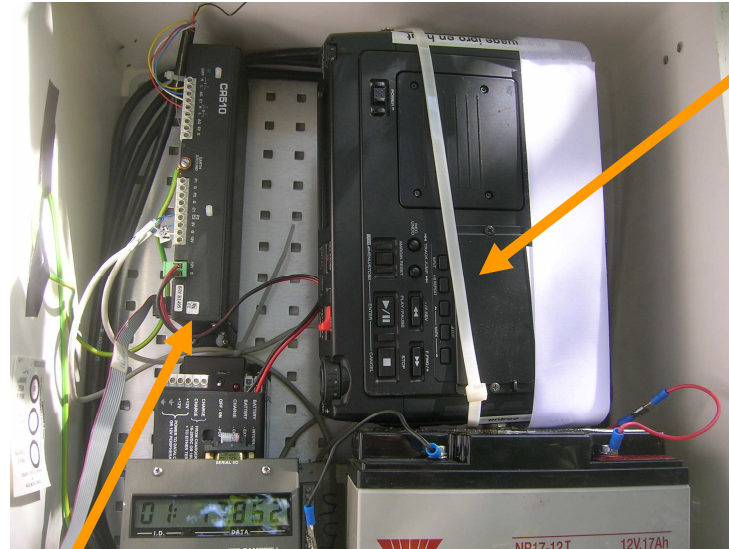
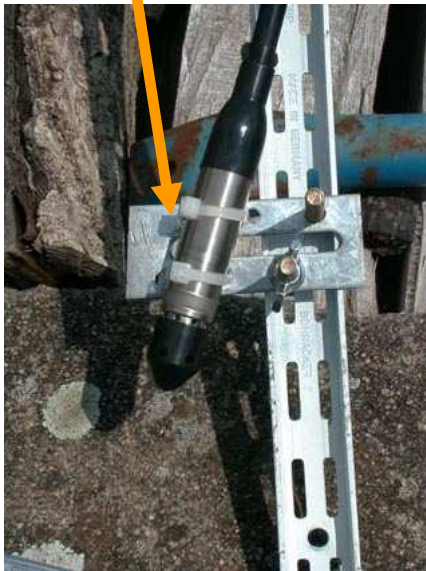


Positionnement du dispositif d'acquisition par rapport à la zone d'étude

1. A partir de l'état de référence 2003, poursuite du travail de quantification des apports annuels (2004 à 2009).
1. Enregistrer et calculer les paramètres hydrauliques (géométrie hydraulique, lignes d'eau, puissances spécifiques) de manière à confronter les formules de transport des hydrauliciens à la réalité terrain.
1. Etude des seuils de mise en mouvement de la charge de fond et les conditions hydrauliques correspondantes. Techniques soniques (hydrophone) pour « écouter » le mouvement de la charge de fond.

Systeme d'enregistrement par hydrophone

Capteur de pression pour la mesure de la hauteur d'eau



Enregistreur audio numérique

Station d'acquisition Automatique pilotant l'enregistrement (déclenchement séquentiel)

Hydrophone

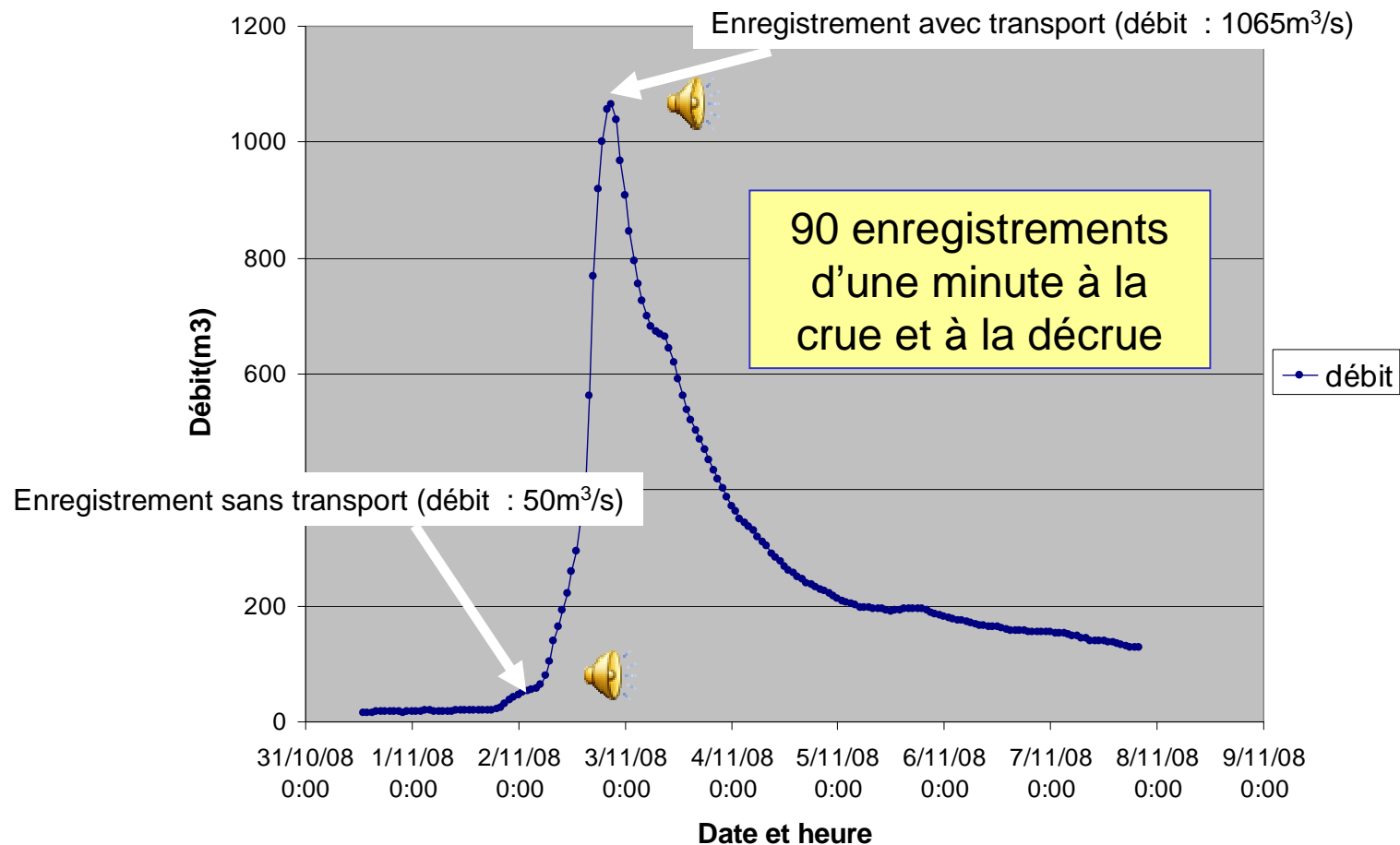


Systeme optimisé pour enregistré une bande passante de 100 Hz à 20 KHz

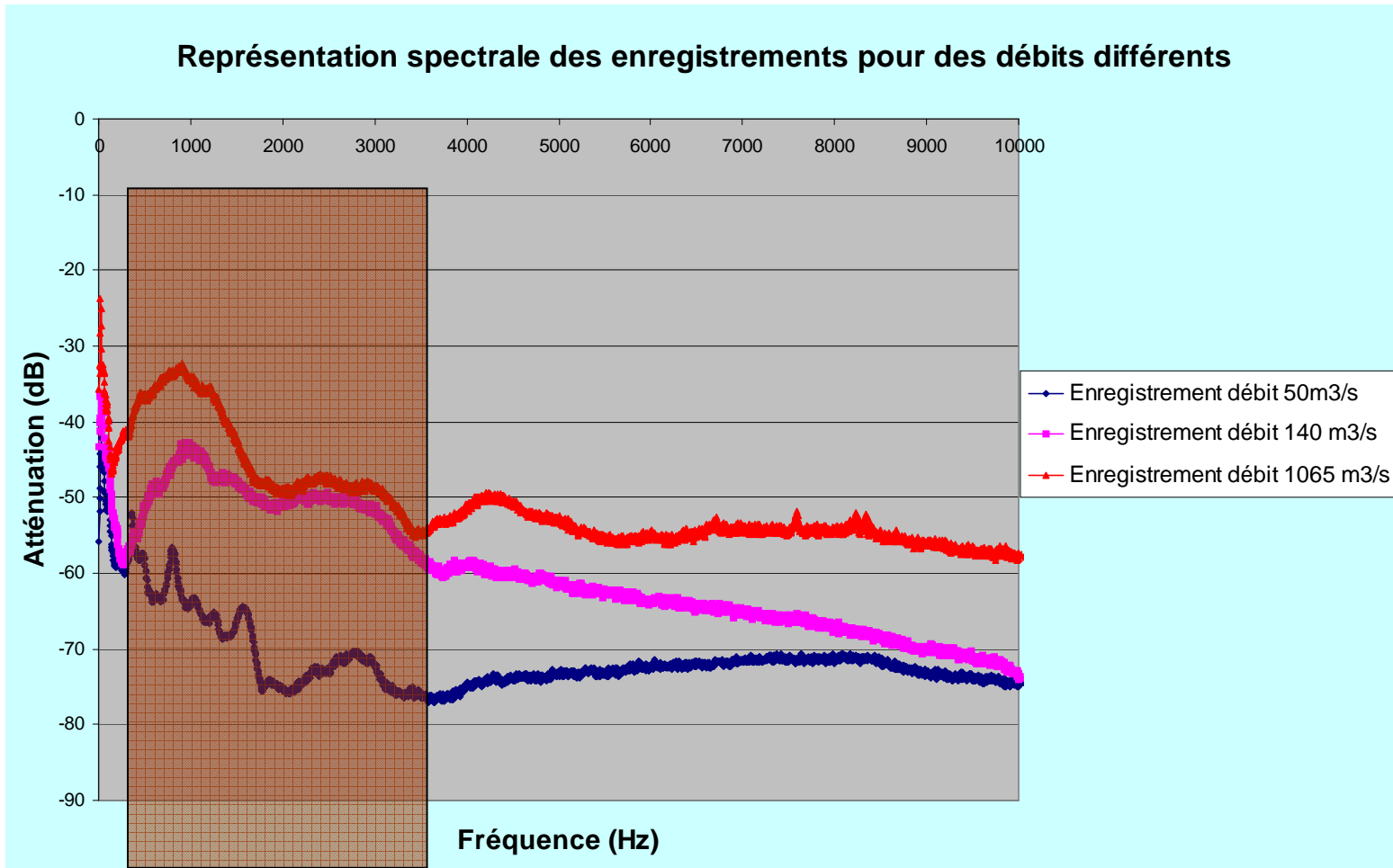
Premiers résultats :

Crue exceptionnelle de novembre 2008

Débit mesuré lors de la crue du 3 novembre 2008 à Auzon (43)

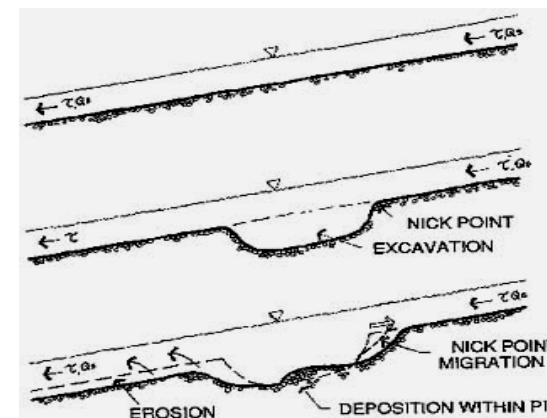


Premiers résultats



Zone de fréquence intéressante 100 -3500 Hz

3. Enseignements à tirer des recherches en vue de la gestion des gravières



Empêcher à tout prix les ruptures de digue risquant d'interrompre le *continuum* des transports solides