



Etude préalable à un projet de recherche sur le transport sédimentaire de la rivière Allier

Encadrants

Lucile MAZEAU animatrice de la CLE du SAGE Allier aval
Catherine NEEL et David GOUTALAND du CEREMA

Réalisé par Quentin DELAVEAU

Master Hydrosystèmes et Bassins Versants : diagnostic et risque environnemental
Université de Tours
Année universitaire 2017-2018

Partenaires techniques



Financeurs



Contexte



- Objectifs majeurs du SAGE Allier aval: Préserver l'espace de mobilité et restaurer le fonctionnement morphodynamique de l'Allier
- Recommandation de mesures de suivi de l'incision et de restauration pour rétablir sa mobilité latérale et sa dynamique sédimentaire afin de limiter l'incision de l'Allier
- L'évaluation de l'efficacité de ces mesures de restauration nécessite de quantifier les quantités actuelles de sédiments transportés par la rivière et de se doter de moyens de suivi du transport sédimentaire



Contexte

- **Juin 2017, le bureau de la CLE valide la mise en place :**
 - d'un schéma de gestion de l'espace de mobilité de l'Allier avec la mise en place d'une mesure de ligne d'eau en période d'étiage et des mesures du profil en travers (2019-2022). (en attente de financement)
 - d'un projet de recherche sur le transport sédimentaire de la rivière Allier
- **Septembre 2017: réunion d'un groupe technique** réunissant la DREAL coordinatrice du bassin Loire Bretagne, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, les Universités de Tours, Paris 1 et Clermont Auvergne, le Cen Auvergne, le Cerema et la CLE du SAGE Allier aval
- **Avril – aout 2018: stage réalisé par M. Quentin DELAVEAU** porté par l'Etablissement public Loire en tant que structure porteuse du SAGE Allier aval, en partenariat avec le Cerema et suivi par le groupe technique

Objectifs du stage

- 1- Capitalisation des données existantes pouvant aider à caractériser le transport sédimentaire par le biais des divers acteurs du territoire concerné,
- 2- Recenser les méthodes de caractérisation du transport sédimentaire les plus adaptées au contexte de l'Allier, sur la base de la bibliographie,
- 3- Identifier des tronçons hydro-sédimentaires de l'Allier

Site d'étude

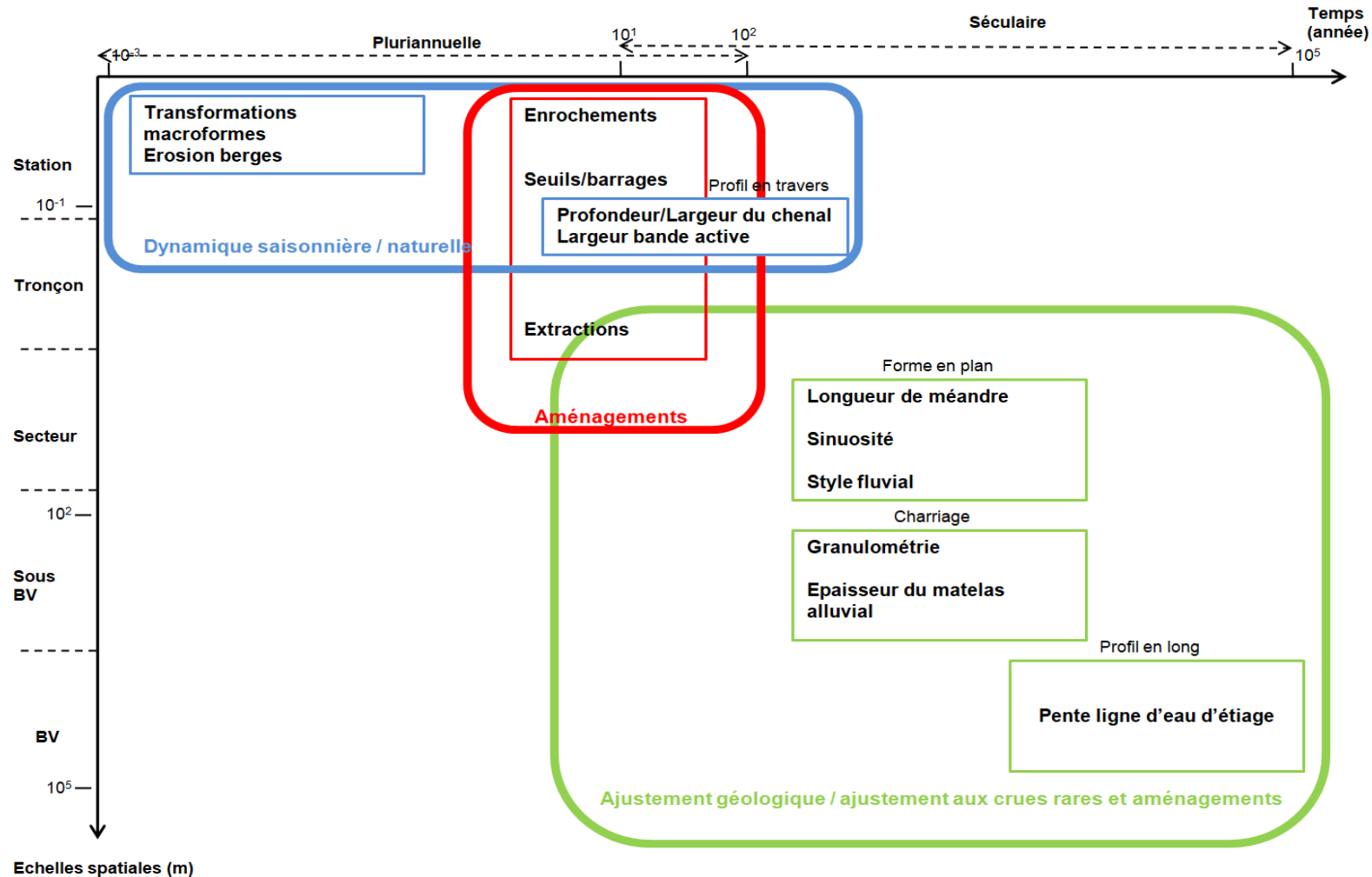
Bassin versant de l'Allier de 14 310 km², divisé en 2 unités géomorphologiques principales :

- Zone montagnarde :
 - lit de l'Allier très encaissé
- Zone de plaine :
 - dynamique latérale importante
 - style sinueux puis en tresse

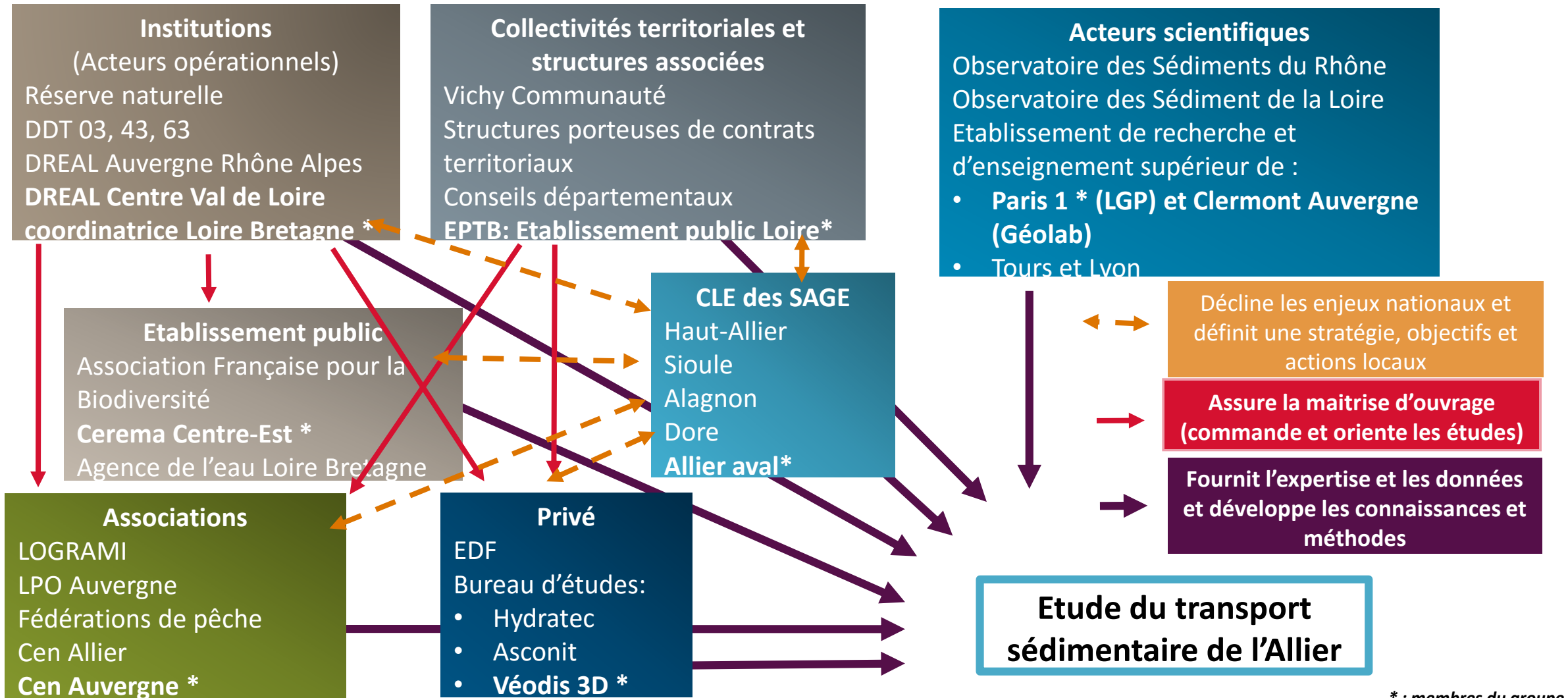
*Bassin versant de l'Allier
(couche cours d'eau issue de
la base de donnée DCE 2013)*



Quelles sont les données recherchées ?



Echelles spatio-temporelles prise en compte dans la recherche de données

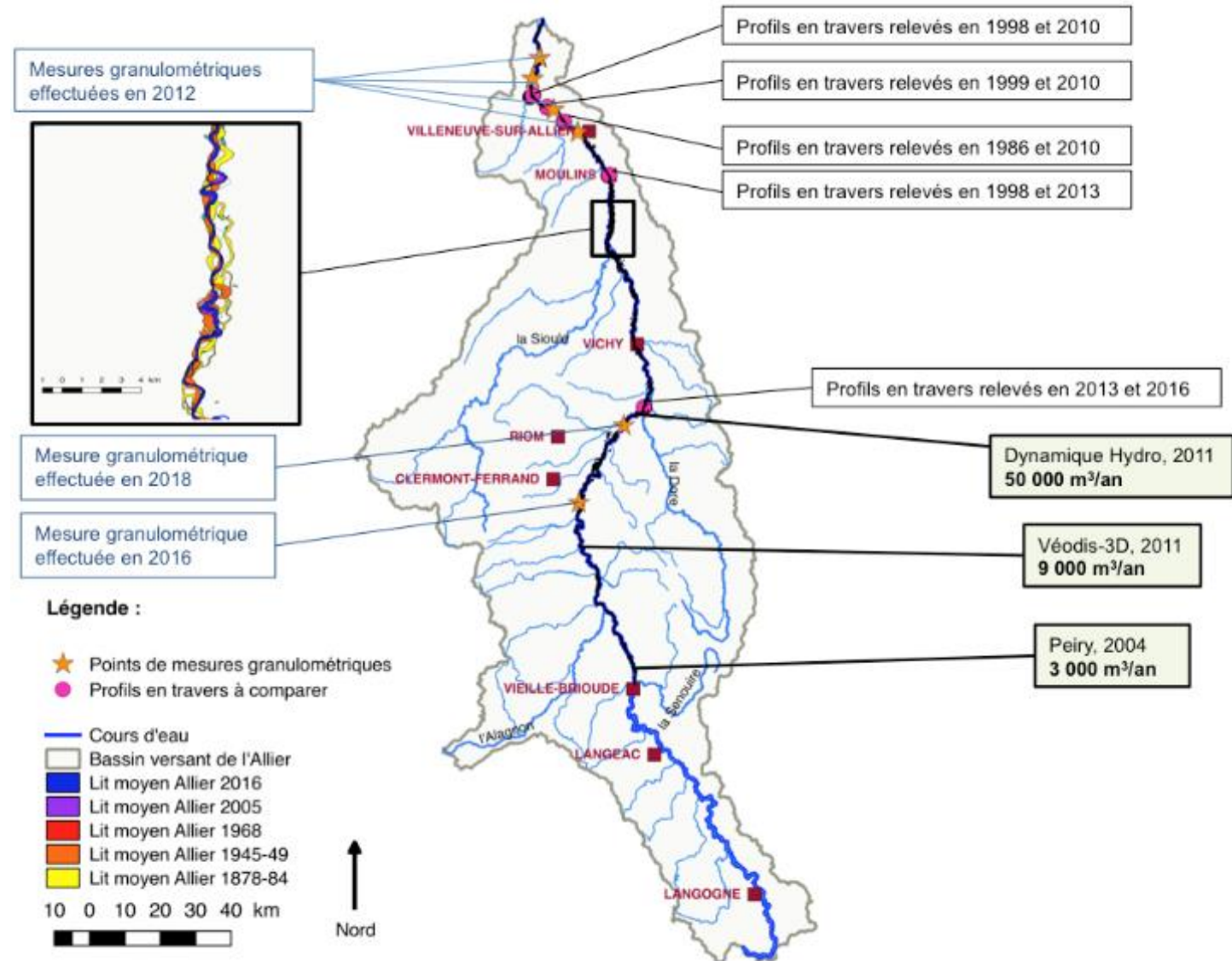


* : membres du groupe technique

Schéma d'identification des acteurs concernés par le travail de stage

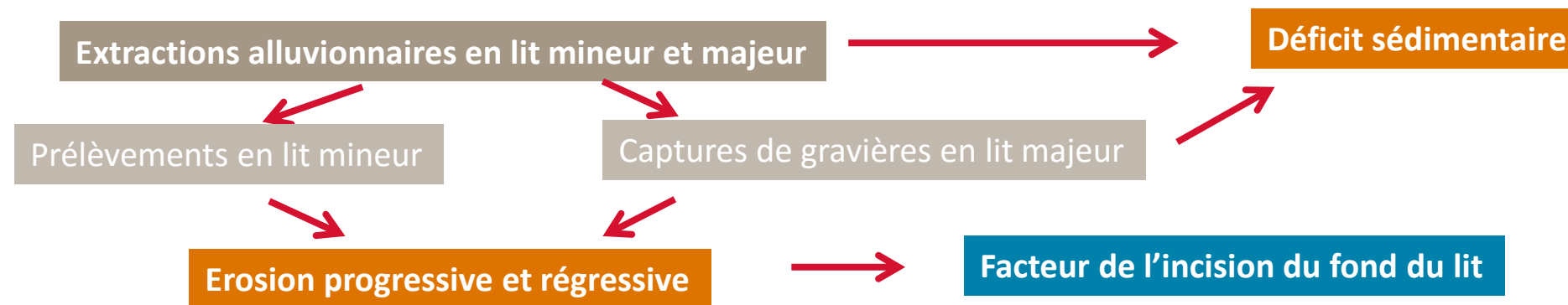
A - Recherche de données

- Capitalisation de plus de 700 fichiers de sources diverses (données et métadonnées)
- Harmonisation
- Création de métadonnées



Exemple de cartographie de la capitalisation des données recherchées à l'échelle séculaire

A - Bilan des analyses bibliographiques : analyse des perturbations d'origine anthropique et conséquences

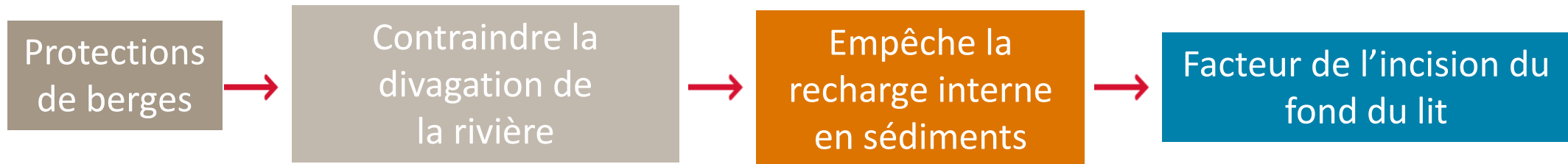


Gravières: au moins 46 exploitations en lit mineur, 332 gravières en lit majeur dont 8 capturées (Cerema, 2014)

Département	Haute-Loire	Puy-de-Dôme	Allier
Lit mineur	62	279	0
Lit majeur, zone submersible (basses terrasses)	2240	9728	3252
Lit majeur, loin du lit mineur (anciennes terrasses)	583	23405	2603

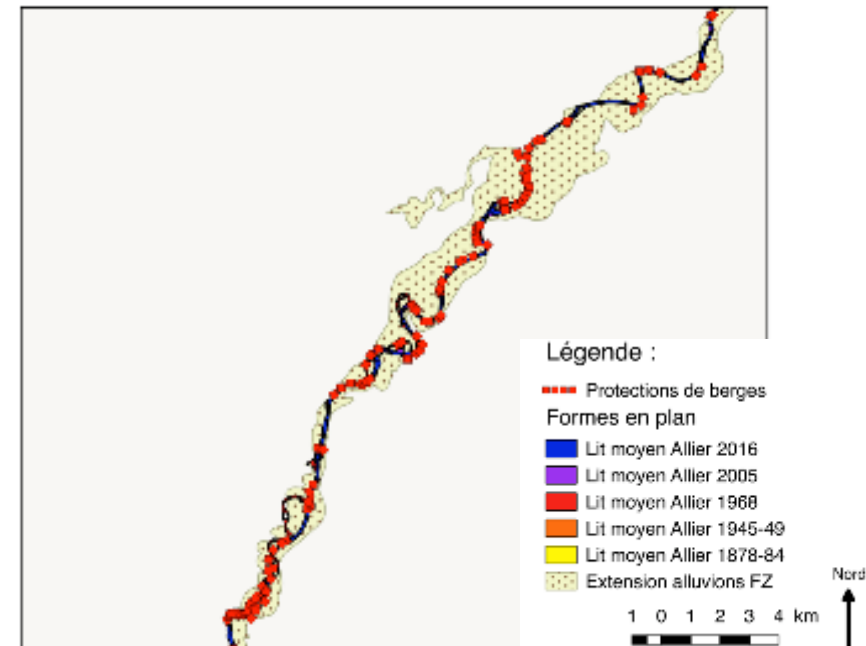
Extractions alluvionnaires dans le lit majeur et mineur de l'Allier localisé par département entre 1981 et 1993 et exprimé en milliers de tonnes, d'après Dambre (1995)

A - Bilan des analyses bibliographiques : analyse des perturbations d'origine anthropique et conséquences



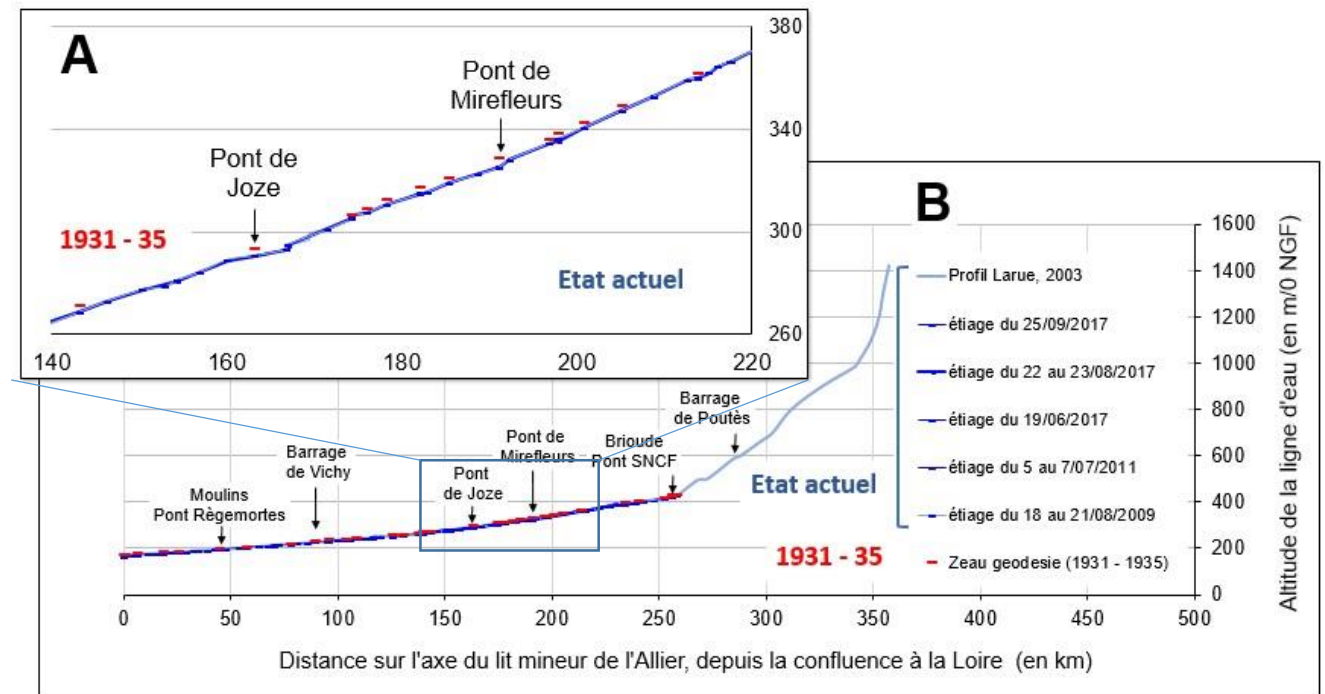
Protections de berges en contact avec le lit moyen de l'Allier entre Vieille-Brioude et le Bec d'Allier (520 km de linéaire de berges) est estimé à 120 km, soit près d'un 23% de ce linéaire.

Extrait de la cartographie des protections de berges sur le tronçon entre Beauregard Levêque et Limons



A - Bilan des analyses bibliographiques : analyse des perturbations d'origine anthropique et conséquences

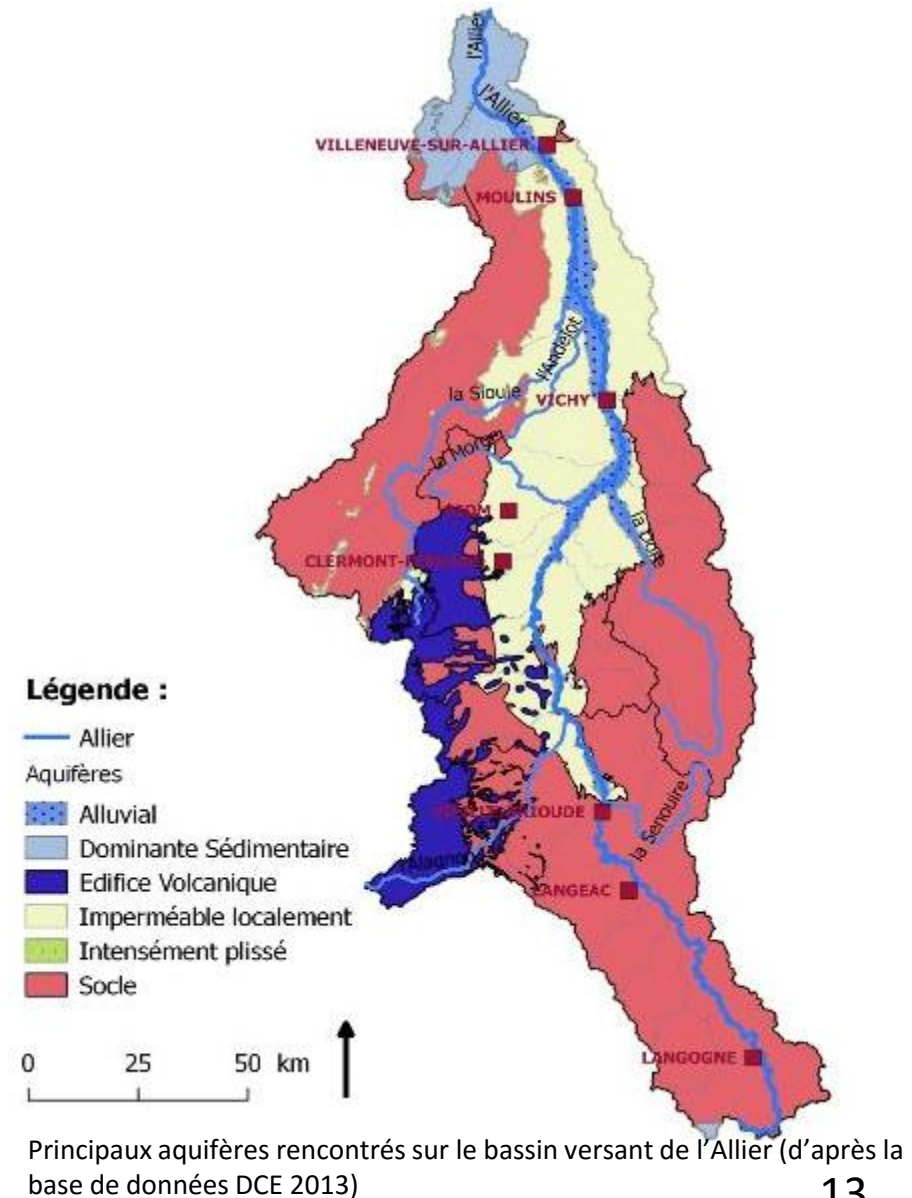
Confirmation de l'ordre de grandeur pluri-métrique de l'enfoncement du lit de l'Allier mentionné dans l'étude EPTEAU (1998), soit un enfoncement plus ou moins marqué (de -0,5 à -3,5m) sur plus de 70 % du linéaire de l'Allier entre Vieille-Brioude et Villeneuve



C - Définition des tronçons hydro-sédimentaires

Critères retenus :

1. Principaux sous-bassins versant de l'Allier
2. Dynamique fluviale
3. Limite du transport sédimentaire par charriage



C - Définition des tronçons hydro-sédimentaires

Critères retenus : 1. Principaux sous-bassins versant de l'Allier

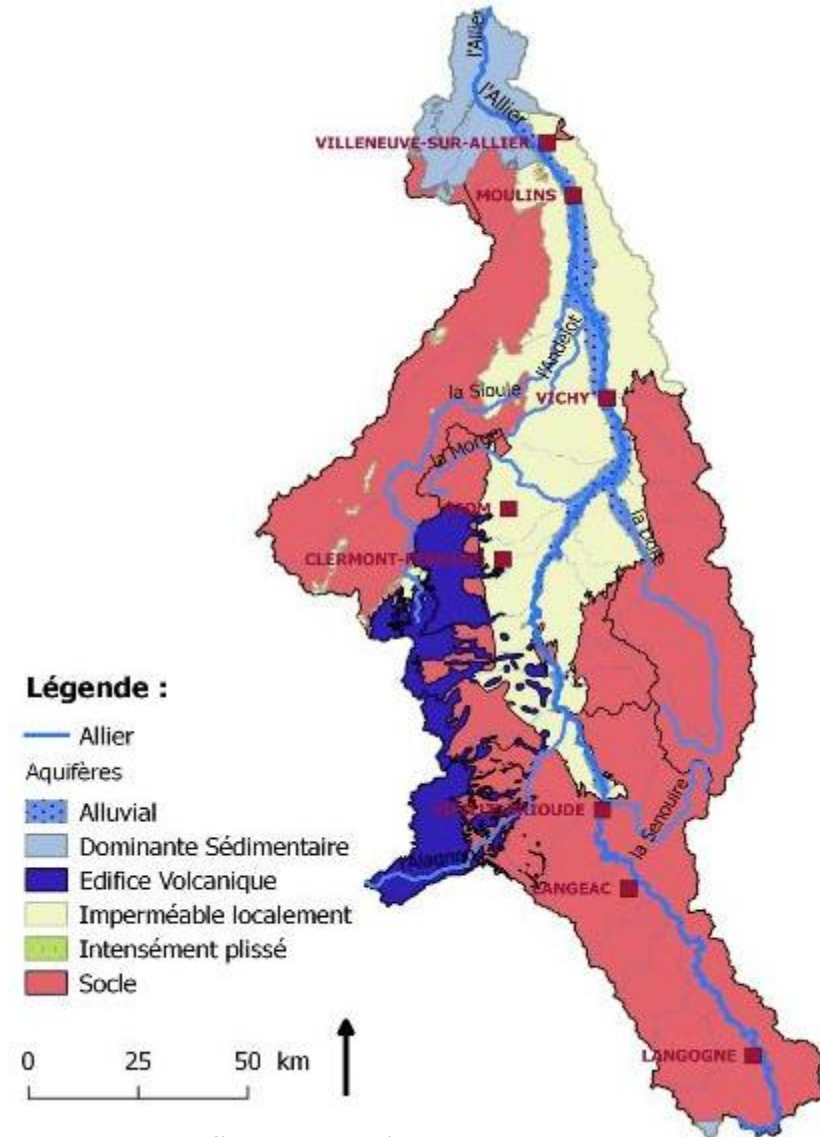
Obtenu à partir des confluences des principaux affluents



Géologie des sous-bassins versants



Pente du lit de l'affluent



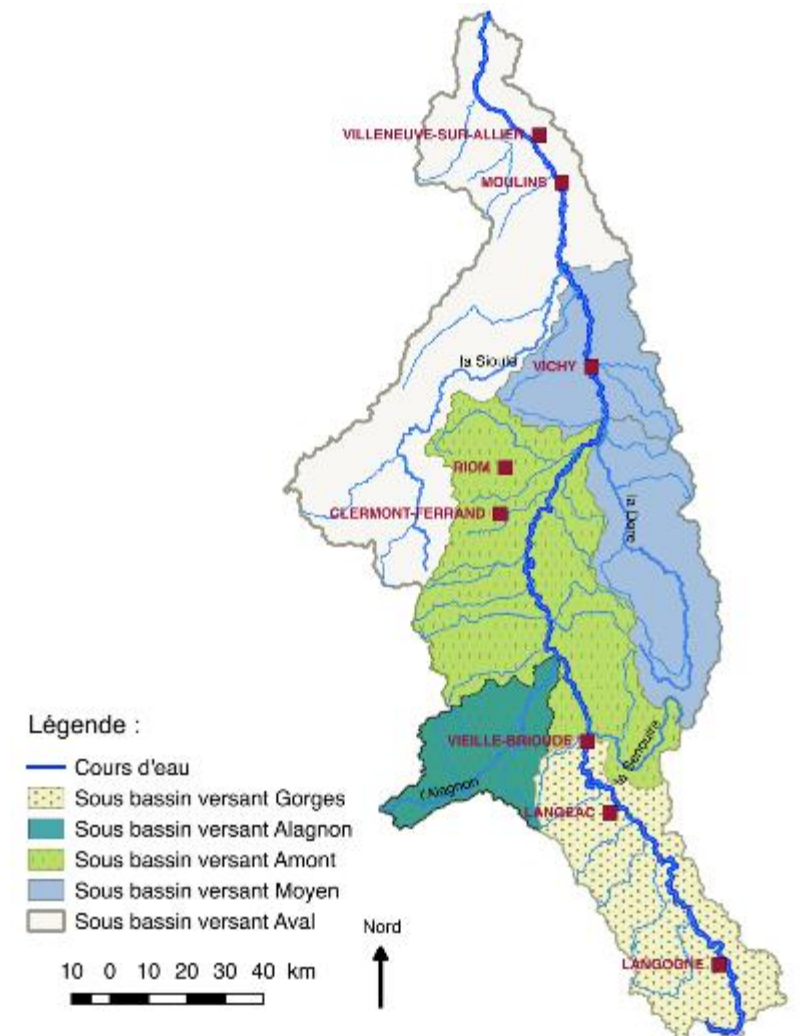
Principaux aquifères rencontrés sur le bassin versant de l'Allier (d'après la base de données DCE 2013)

C- Définition des tronçons hydro-sédimentaires

Critères retenus 1. Principaux sous-bassins versant de l'Allier

5 tronçons hydro-sédimentaires

1. source de l'Allier jusqu'à la confluence avec la Senouire
2. confluence avec la Senouire jusqu'à la confluence avec l'Alagnon
3. confluence avec l'Alagnon jusqu'à la confluence de la Dore
4. confluence de la Dore jusqu'à la confluence avec la Sioule
5. confluence de la Sioule jusqu'au Bec d'Allier



Carte des sous bassins versant de l'Allier permettant une première sectorisation de l'Allier

C- Définition des tronçons hydro-sédimentaires

2. Dynamique fluviale

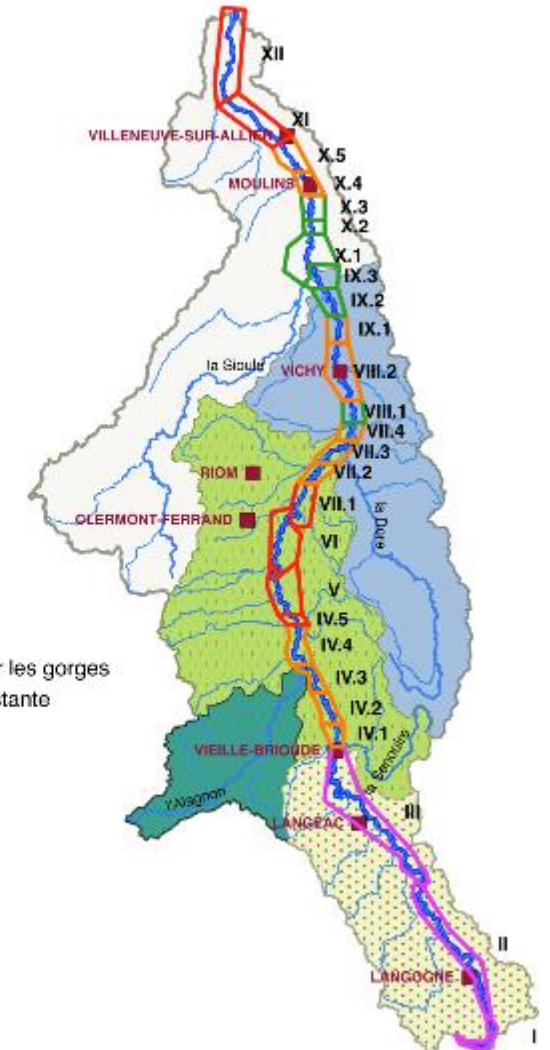
Découpage de l'Allier par Epteau (1998) sur bases morpho-dynamiques (sous-tronçons à dynamique fluviale intense, modérée, faible à inexistante) qui correspondent à des effets anthropiques (présence et densité de ponts, de protections de berges, etc...).

Légende :

Tronçons morpho-dynamiques

- █ sous-tronçon à dynamique contrainte par les gorges
- █ sous-tronçon à dynamique faible à inexistante
- █ sous-tronçon à dynamique modérée
- █ sous-tronçon à dynamique intense
- █ Cours d'eau
- Sous bassin versant Gorges
- Sous bassin versant Alagnon
- Sous bassin versant Amont
- Sous bassin versant Moyen
- Sous bassin versant Aval

10 0 10 20 30 40 km



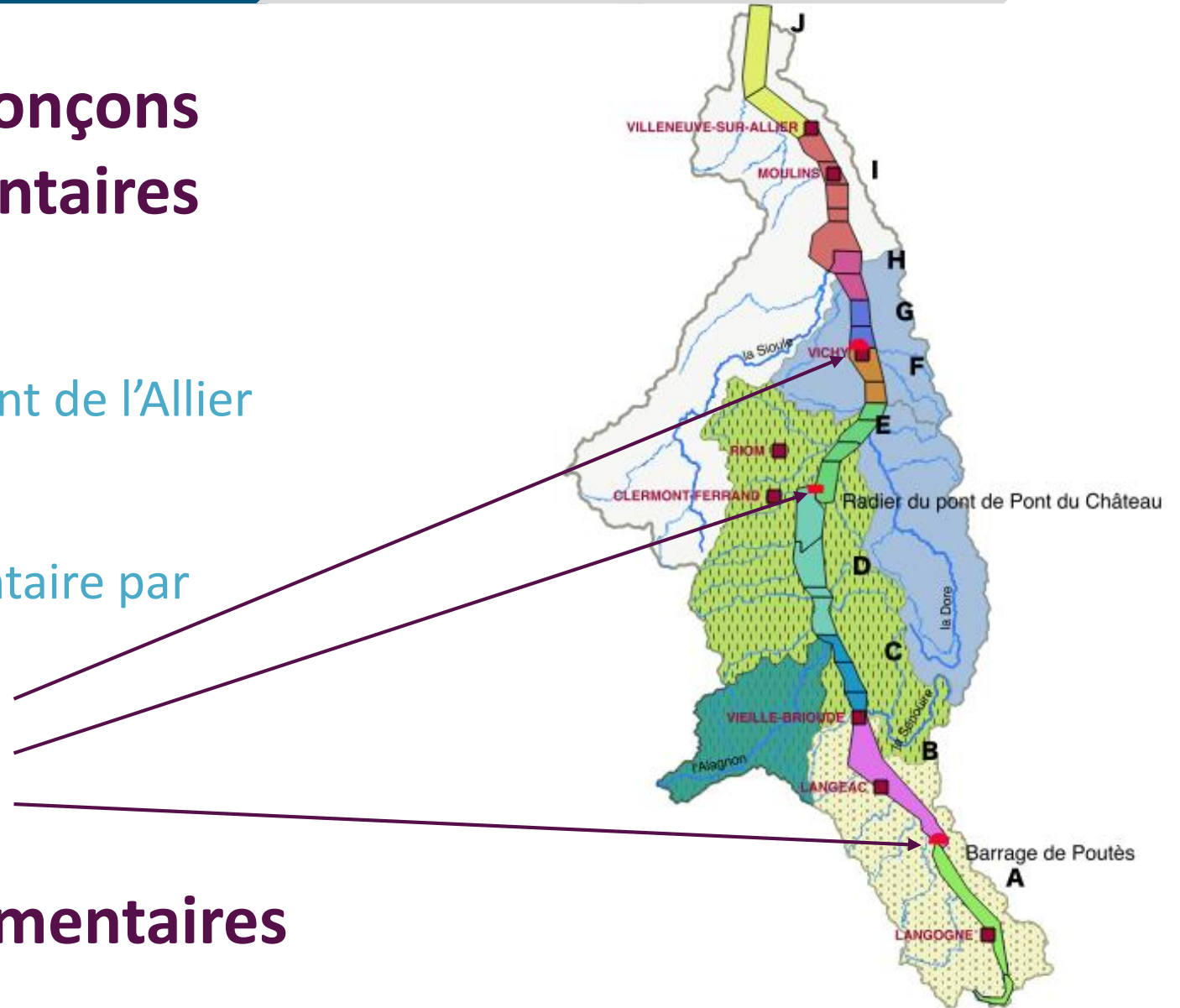
Sous-tronçons morpho-dynamiques d'après l'étude Epteau (1998)

C - Définition des tronçons hydro-sédimentaires

Critères retenus :

1. Principaux sous bassins versant de l'Allier
2. Dynamique fluviale
3. Limite du transport sédimentaire par charriage:
 - Barrage du lac de Vichy
 - Radier de Pont du Château
 - Barrage de Poutès

10 tronçons hydro-sédimentaires



D - Inventaire des méthodes de caractérisation du transport sédimentaire

Différents types de méthodes directes et indirectes pouvant caractériser la charge de fond

Type de méthode	Type de méthode	Nom de la méthode (Exemple de référence)	
Mesures Directes	Piège à sédiments	Structures existantes	Barrages de haute chute (Malavoi, 2005)
			Anciennes fosses d'extraction en lit mineur (Malavoi, 2005)
		Structures à construire	Fosse de piégeage (Malavoi, 2011)
			Piège à sédiments artificiel (Braud, 2013 ; Depret, 2014)
	Echantillonneurs		BTMA ou appareil Arnhem (Malavoi, 2011 ; Depret, 2014)
			DF2 ou bouteille de Delft (CETMEF, 2011)
			Helley-Smith (Malavoi, 2011 ; Depret, 2014)
			Karolyi (Malavoi, 2011 ; Depret, 2014)
		Cône Berthois (CETMEF, 2011)	
Mesures Indirectes	Comparaison de mesures topo-bathymétriques	Comparaison de profils en travers/long (Malavoi, 2011)	
	Bilan sédimentaire / Budget (Camenen et al., 2015)		
	Chaîne d'érosion		
	Traceurs		Marquage à la peinture (Fouzi, 2013)
			Traceurs luminescents (Fouzi, 2013)
			Traceurs passifs (Braud, 2013 ; Arnaud, 2016)
			Traceurs actifs (Arnaud, 2016)
	Hydrophone		Mesure continue en berge (collectif OSR, 2014)
		Mesure par profil acoustique (collectif OSR, 2014)	
Géophone		Mesure du son des impacts des particules (Gray et al., 2010)	

D- Proposition de démarche pour choisir la méthode adaptée

Pour définir la méthode la mieux adaptée à une section donnée, il est nécessaire de connaître au préalable l'épaisseur du matelas alluvial, le profil en travers et la granulométrie des sédiments traversant cette section



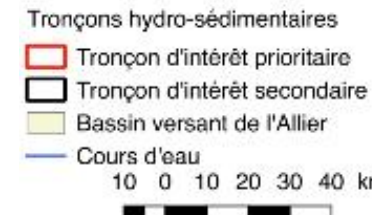
Etapes nécessaires pour choisir la méthode la plus adaptée sur une section donnée.

Priorités à étudier dans un programme de recherche sur le transport sédimentaire visant à déterminer les actions de gestion et de restauration les plus adaptées pour enrayer ou limiter l'incision du lit de l'Allier

1. Détermination de la proportion relatives d'apports en provenance des gorges de l'Allier: *choix de la section et analyse de la granulométrie*
2. Tout le linéaire: Détermination de la proportion d'apports internes et sa capacité à être mobilisée: *caractérisation du matelas alluvial (Source: BSS et extractions) + suivi des formes en plan*
3. Contribution des principaux affluents: Alagnon (voir Couzes), Dore et Sioule: *choix de la section et analyse de la granulométrie*

Cartographie des tronçons hydro-sédimentaires d'intérêt prioritaires de l'Allier

Légende :



Bilan du stage

- Données existantes insuffisantes pour caractériser le transit sédimentaire de l'Allier
- Caractérisation de tronçons hydro-sédimentaires de l'Allier
- Inventaires des méthodes de caractérisation du transport sédimentaire
- Besoin de mettre en place un programme de recherche pour répondre aux enjeux et objectifs du SAGE Allier aval

A réaliser pour mettre en place un programme de recherche sur le transport sédimentaire visant à déterminer les actions de gestion et de restauration les plus adaptées pour enrayer ou limiter l'incision du lit de l'Allier :

- Ecriture du projet de recherche avec le groupe technique (moyens humains et techniques nécessaires – méthode – partenaires)
- Montage des dossiers administratifs et financiers
- Poursuivre la capitalisation des données



Merci de votre attention

Encadrants

Lucile MAZEAU animatrice de la CLE du SAGE Allier aval
Catherine NEEL et David GOUTALAND du CEREMA

Réalisé par Quentin DELAVEAU

Master Hydrosystèmes et Bassins Versants : diagnostic et risque
environnemental
Université de Tours
Année universitaire 2017-2018

Partenaires techniques



Financeurs



Établissement public du ministère chargé du développement durable

