

L'ensablement du Scorff (Massif armoricain) :

Facteurs, dynamiques spatiales et effets sur les habitats
de reproduction de la lamproie marine (*Petromyzon marinus*)

Matthieu Doucerain - Master 2 Géographie parcours Dynamiques des milieux et risques (Univ. Paris 1)

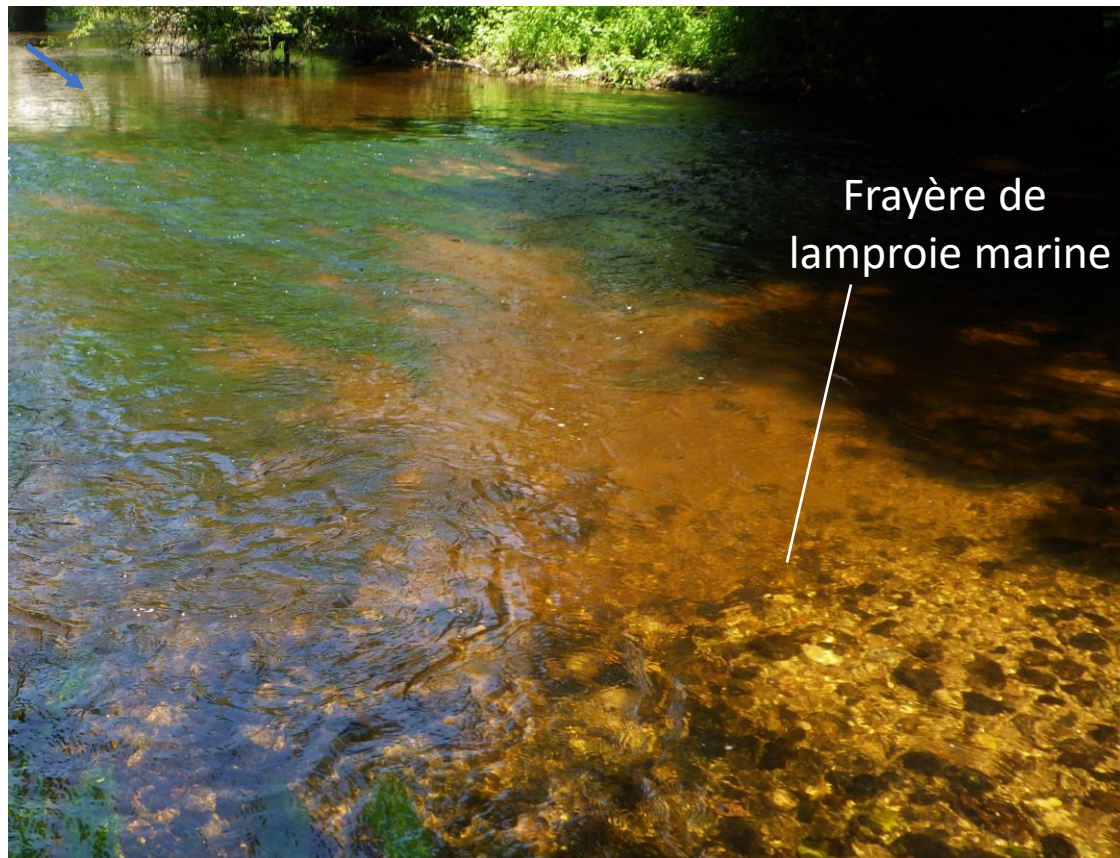
Sous la direction de Karl Kreutzenberger (OFB) & Anne-Julia Rollet (LETG Univ. Rennes 2)

Projet Scodeep I – financé par le pôle MIAME – depuis février 2023



Les enjeux du sur-ensablement

Lit diversifié (ensablement naturel)



Lit sur-ensablé (origine anthropique)

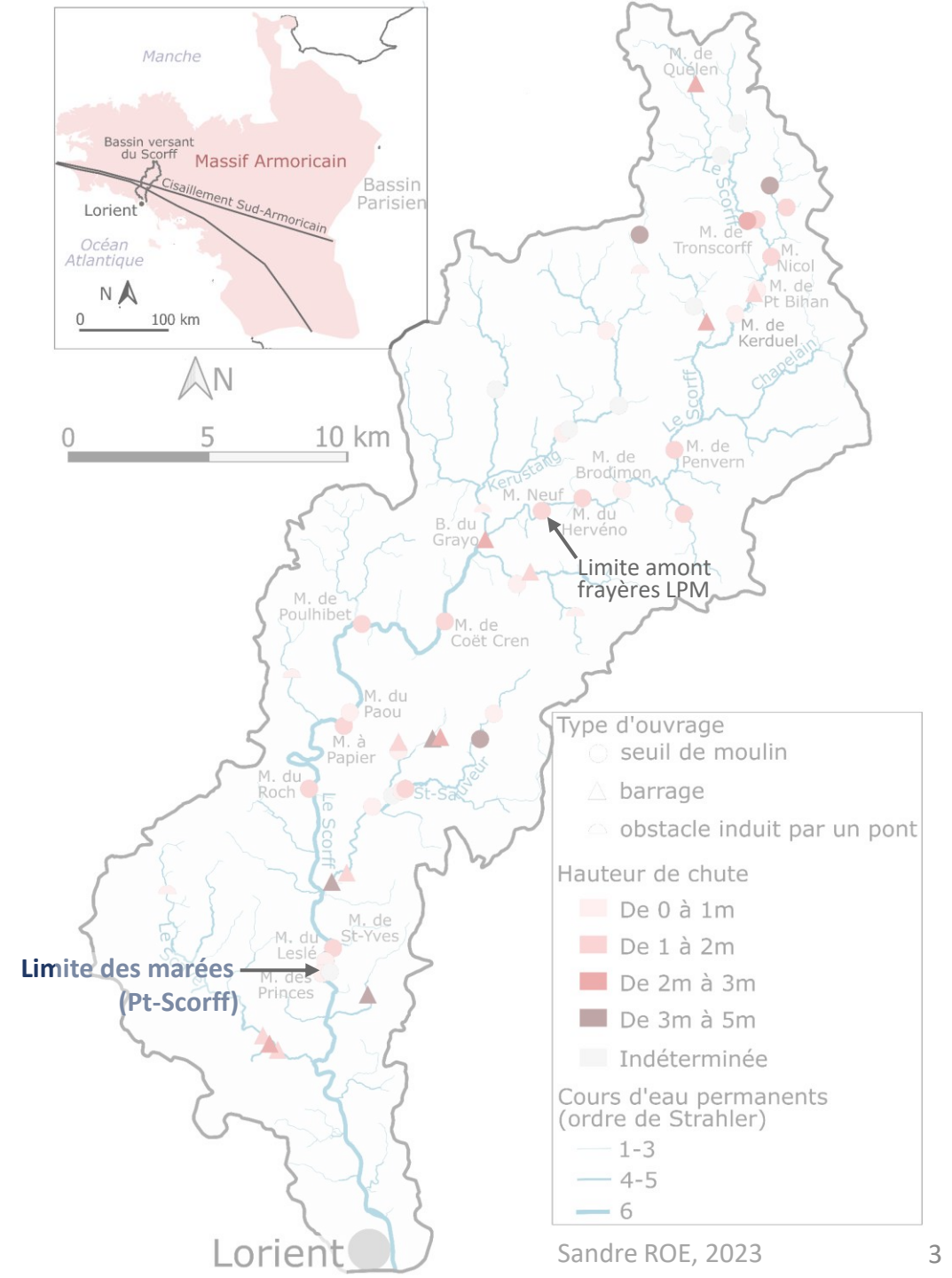
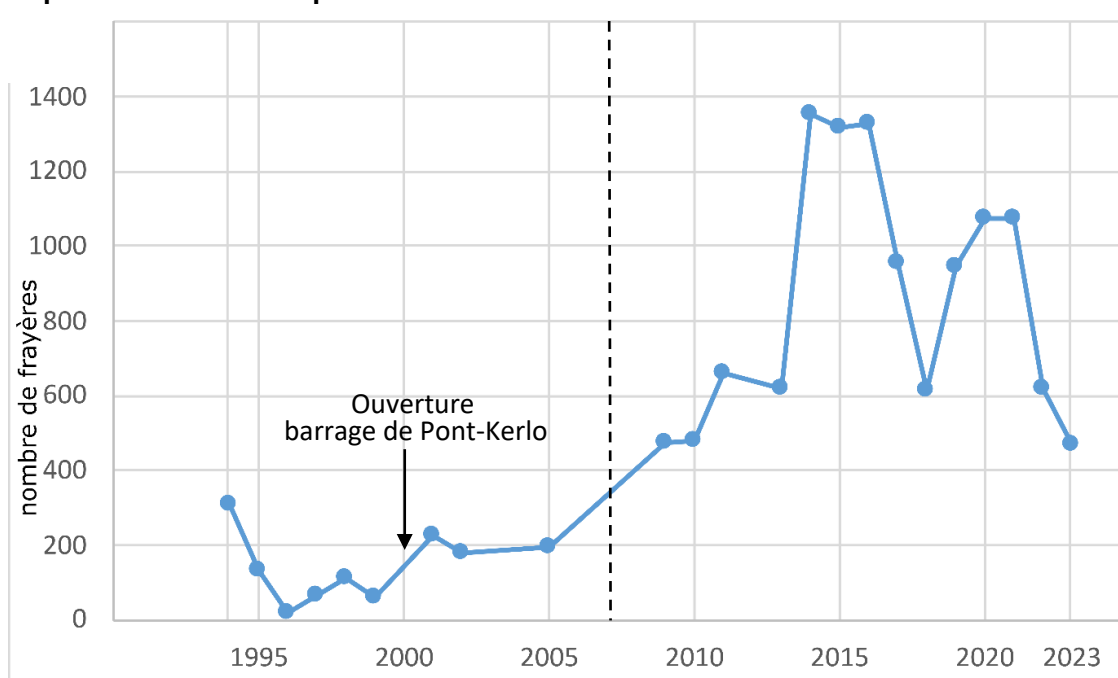


© M. Doucerain

- lamproie marine -> reproduction sur des faciès généralement peu recouverts de sable (e.g. 3-7%, Taverny et *al.*, 2004)

Le bassin versant du Scorff

- 480 km², 75 km de long
- Roches granitiques et métamorphiques produisant naturellement des sables
- 1200 mm de précipitations annuelles (amont) : réponse hydrologique rapide et réseau hydrographique dense
- Comptage frayères (INRAE)
 - par tronçons depuis 1994
 - par points GPS depuis 2009



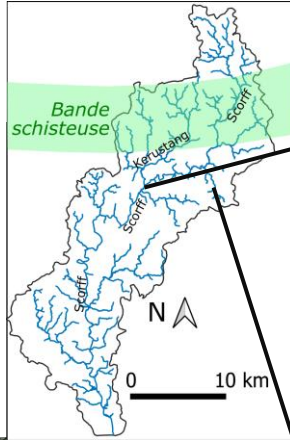
Susceptibilité au sur-ensablement dans le bassin versant du Scorff

- Cours d'eau principal et affluents très aménagés depuis le Moyen-Age (seuils de moulin, barrages, pêcheries)

-> stockage potentiel de sables

- Amont du bassin très agricole et peu bocager (bande schisteuse)

-> problèmes d'érosion des sols



Hypothèses

- Augmentation récente de l'ensablement dans le bassin versant du Scorff
- Origine agricole, aggravé localement par divers facteurs (pente, ouvrages, embâcles, macrophytes...)

-> Contraction des habitats de reproduction de la lamproie marine

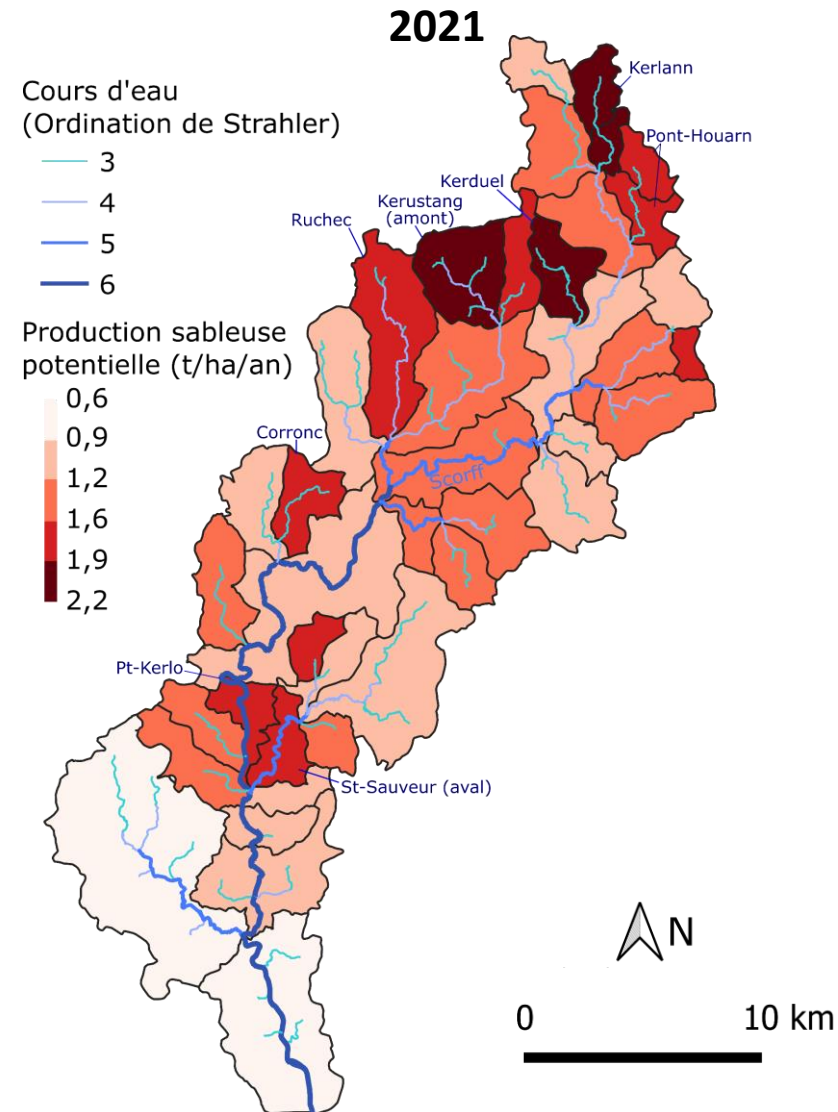
Objectifs

- Cartographier le taux d'ensablement du lit et ses nombreux facteurs pour identifier ce qui joue le plus dans la répartition des dépôts sableux
+ évolution depuis Saget (2010)
 - Déterminer si la répartition et l'évolution de l'ensablement observés sont susceptibles d'affecter la reproduction de la lamproie marine
- > Utilisation des points GPS localisant les frayères de lamproie depuis 2009 (INRAE)

Méthodologie

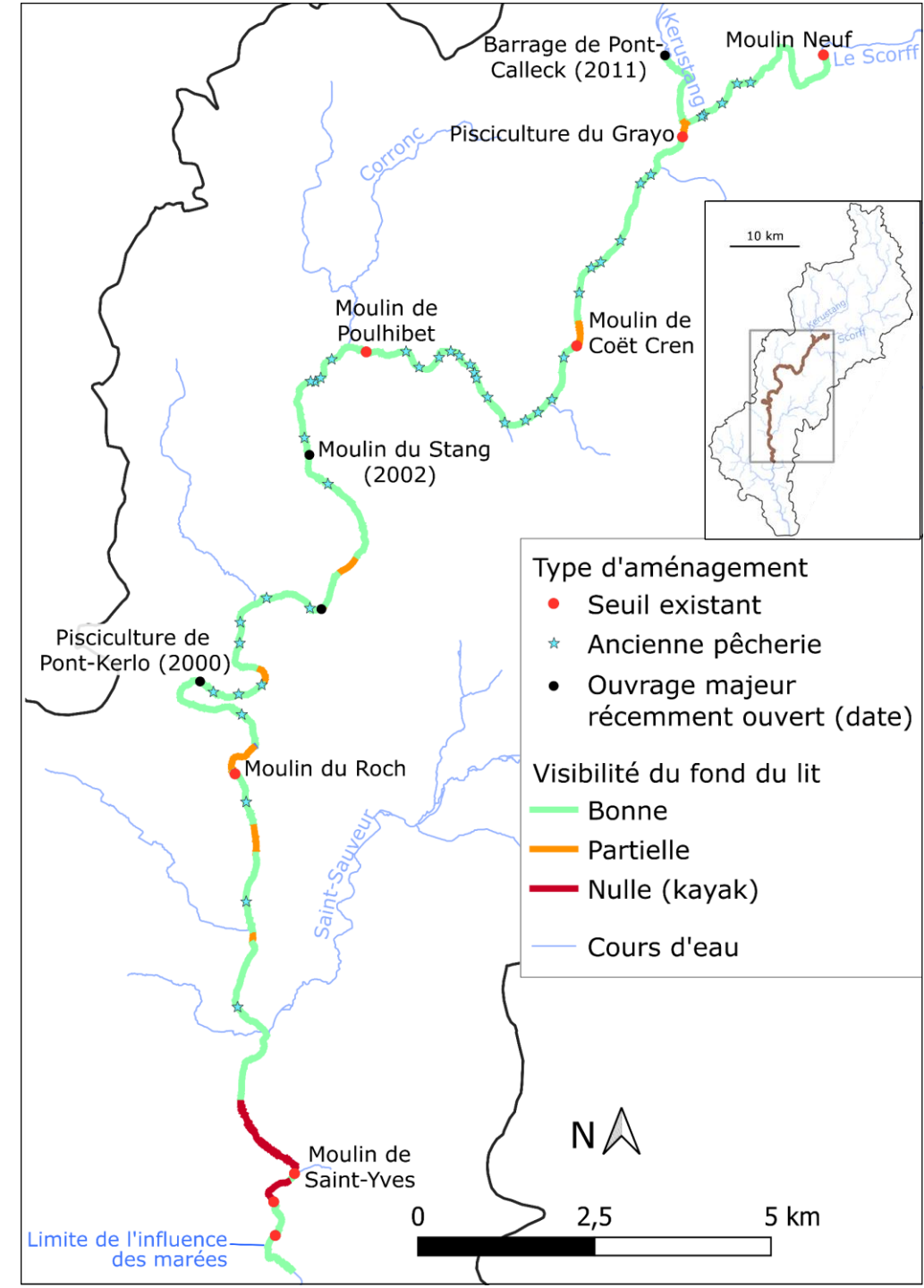
Estimation du potentiel de production sableuse par érosion de sols agricoles

- Equation universelle de pertes en sols (Wischmeier et Smith, 1978) pour 2002 et 2021
- Faible augmentation du potentiel entre 2002 et 2021 (+ 3%)



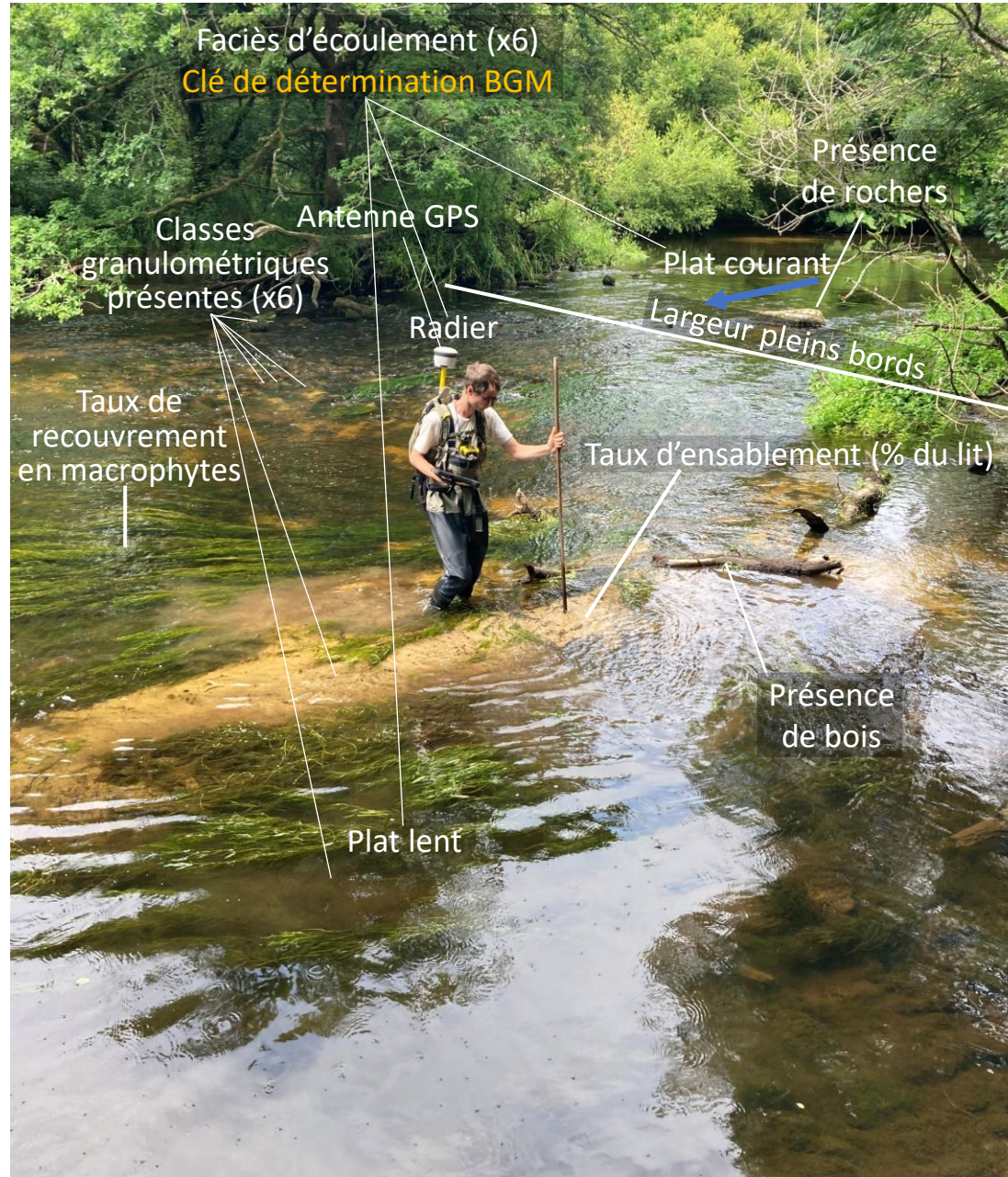
Méthodologie terrain

- Relevés visuels saisis par points GPS (n = 1296)
- Du 14 au 30 juin 2023 (3 km / jour) sur tout le linéaire colonisable
- Bonnes conditions de débit ($1,5 \text{ m}^3/\text{s} \approx$ étiage moyen)



Description des relevés terrain

© M. Doucerain

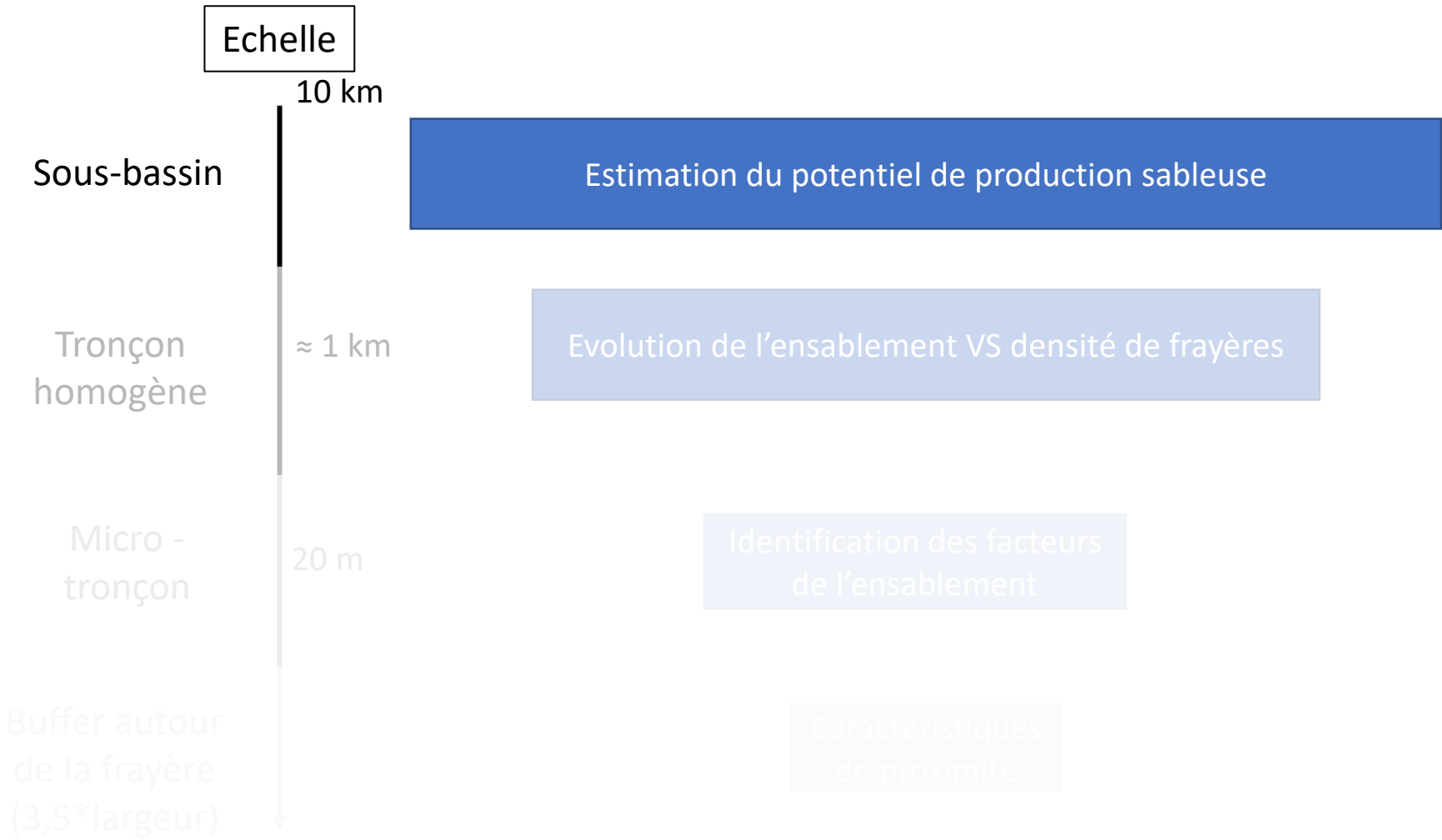


Taille
↑ +
↓ -

- Blocs
- Pierres
- Cailloux
- Gravier
- Sables
- Vase

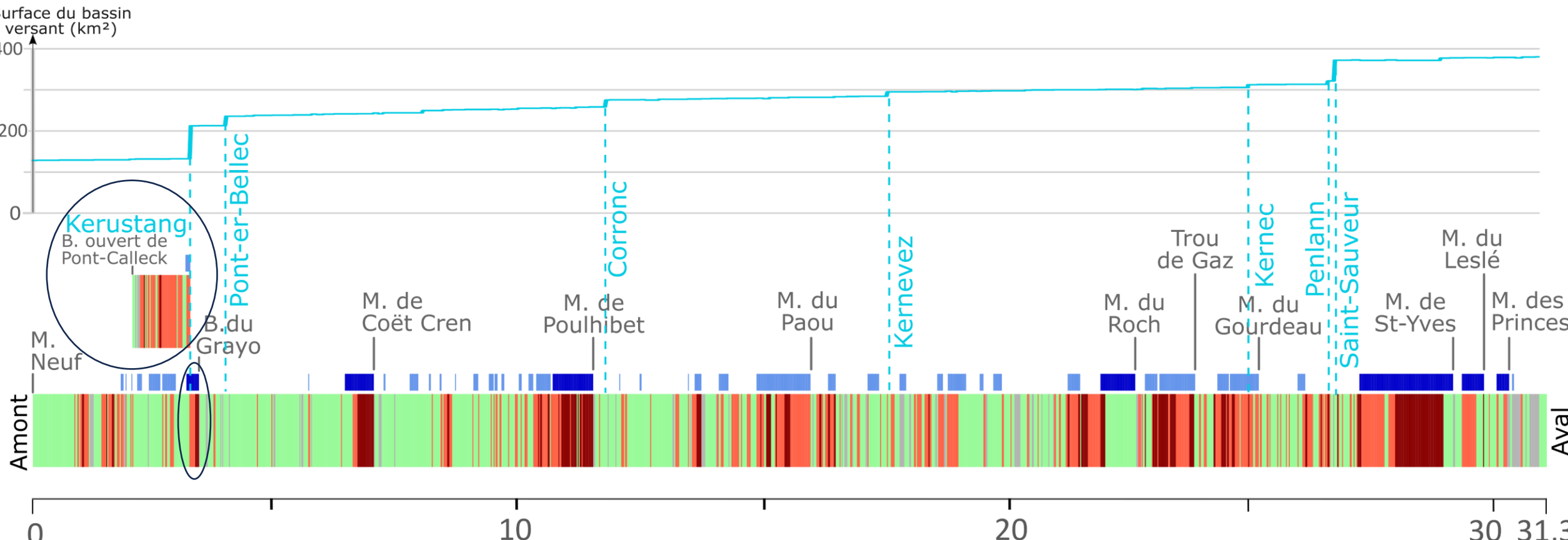
Substrat convenable
reproduction LPM

Echelles d'analyse



Facteurs favorisant l'ensablement

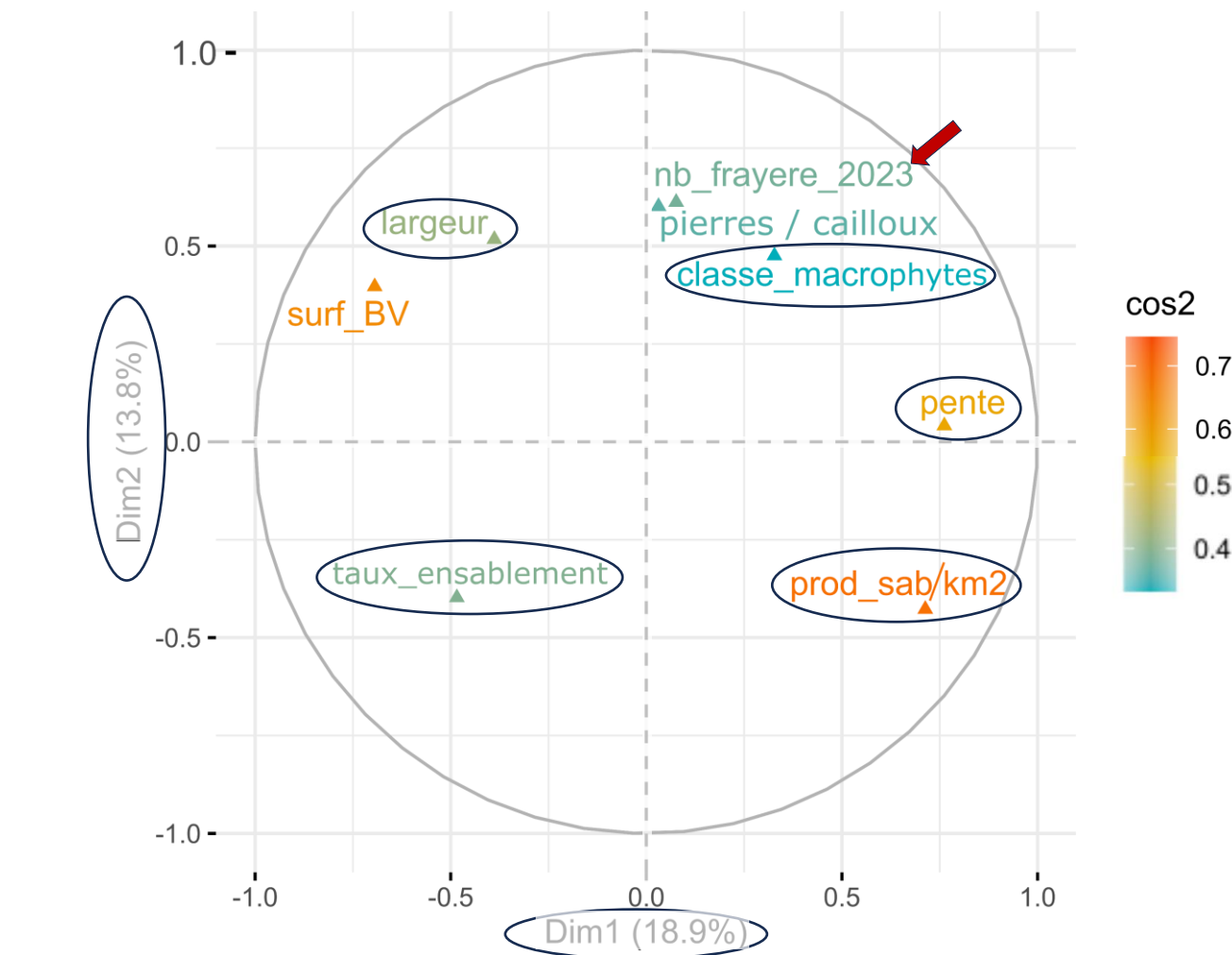
- Forte influence de la pente de la ligne d'eau et des ouvrages transversaux
- Relation beaucoup moins nette avec la position des confluences



Tronçons avec influence d'ouvrage		Taux d'ensablement		- - - Confluence
■ Ouvrage majeur	■ Pêcheurie / autre	■ 0-5%	■ 40-80%	
		■ 5-40%	■ +80%	

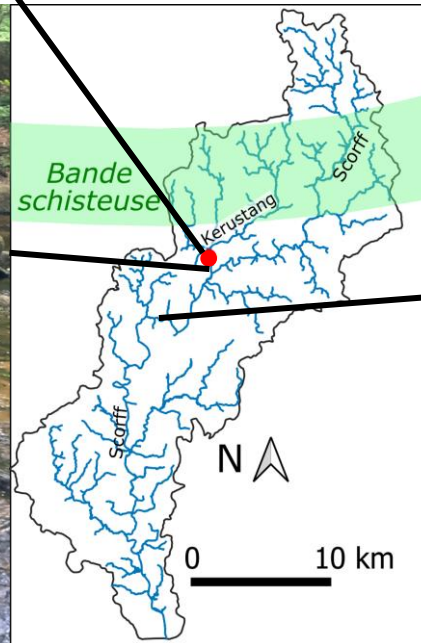
Facteurs favorisant l'ensablement

- Pente faible / ouvrages
 - Erosion des sols agricoles en amont
-> sur-ensablement !
 - Présence d'île, d'embâcles, de rochers,
de macrophytes, largeur élevée
- + important ↑
- important ↓



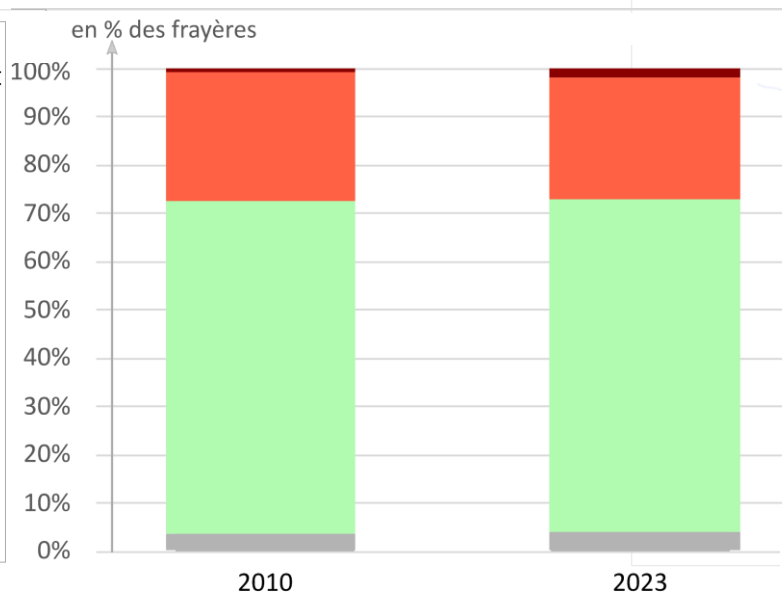
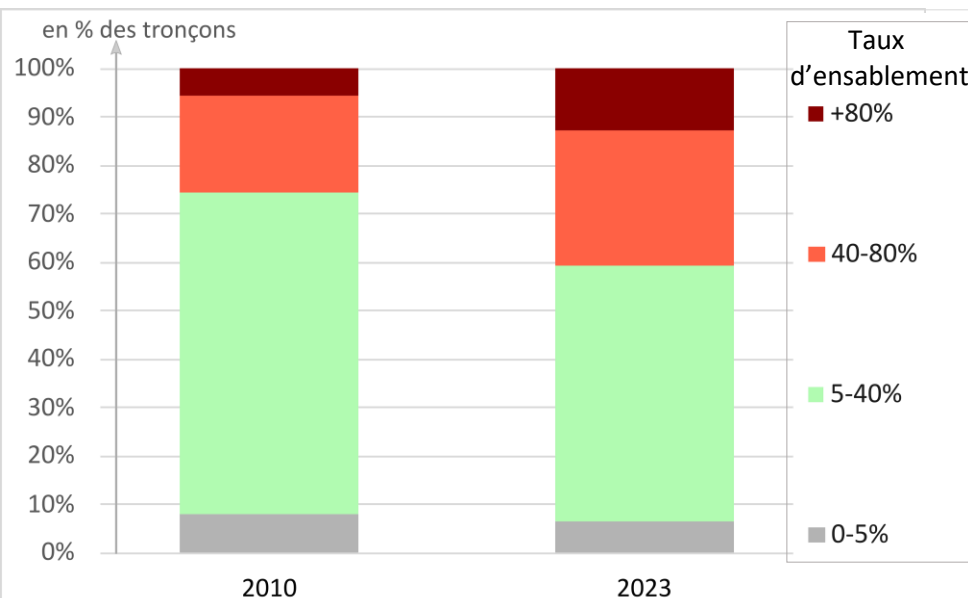
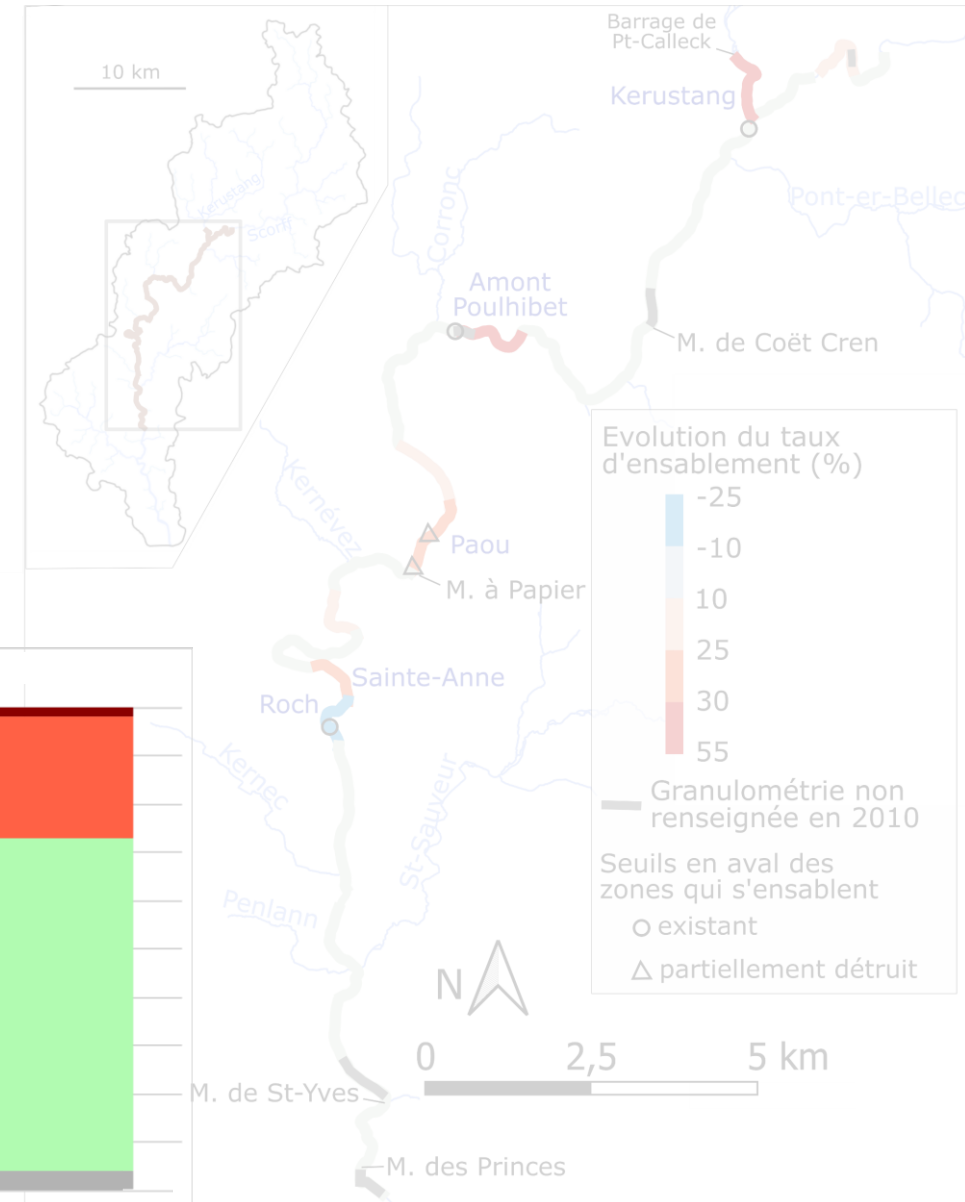
Ouverture du barrage de Pont-Calleck

- Vidange accidentelle le 11 septembre 2011
- Pont-cadre avec dalle à un niveau très élevé -> peu d'incision régressive
- Sur-ensablement propagé depuis 2011 à partir du Kerustang



Sur-ensablement 2010 - 2023 : la lamproie épargnée ?

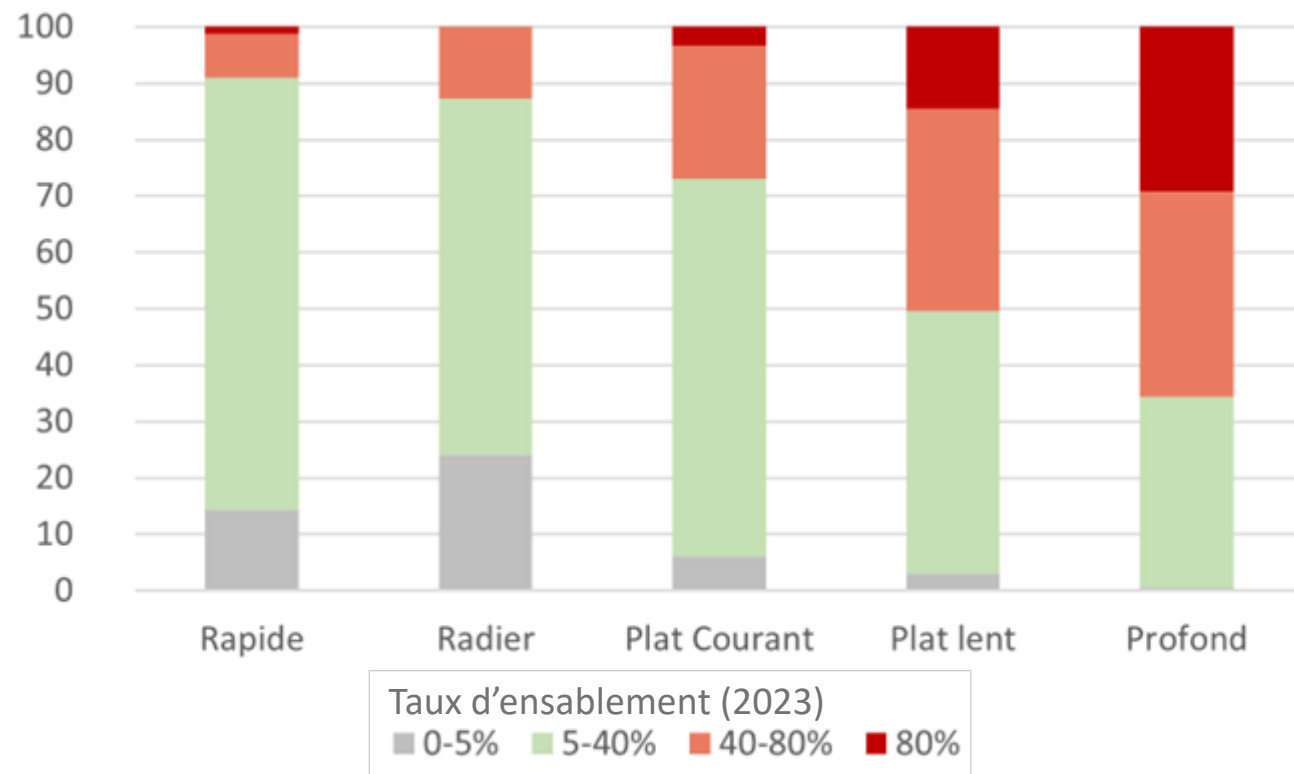
- Augmentation de l'ensablement, surtout au niveau des faciès lenticulaires
- Secteurs du Kerustang et de Poulhibet très touchés
- Aucune évolution de l'ensablement autour des frayères
- 27% des frayères sont sur des faciès assez ensablés (40-80%)



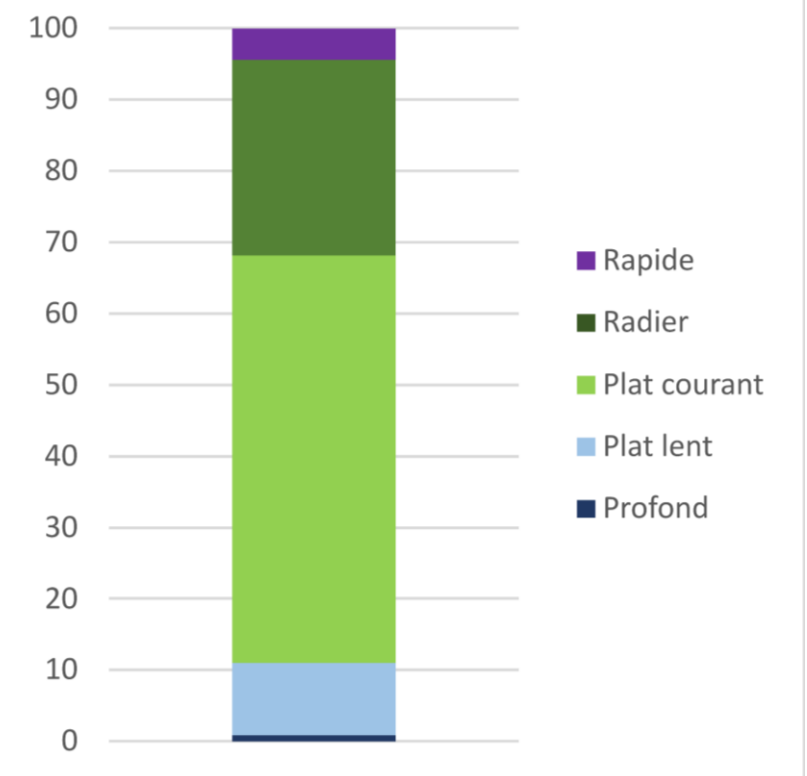
Sur-ensablement 2010 - 2023 : la lamproie épargnée ?

- Plats courants / radiers = faciès de reproduction de la lamproie marine, moins touchés par le sur-ensablement

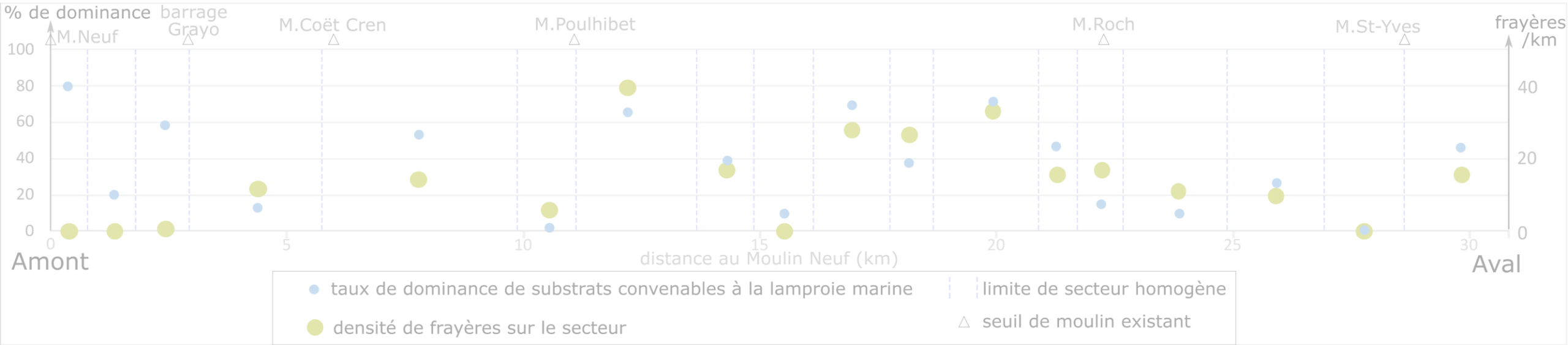
en % des faciès



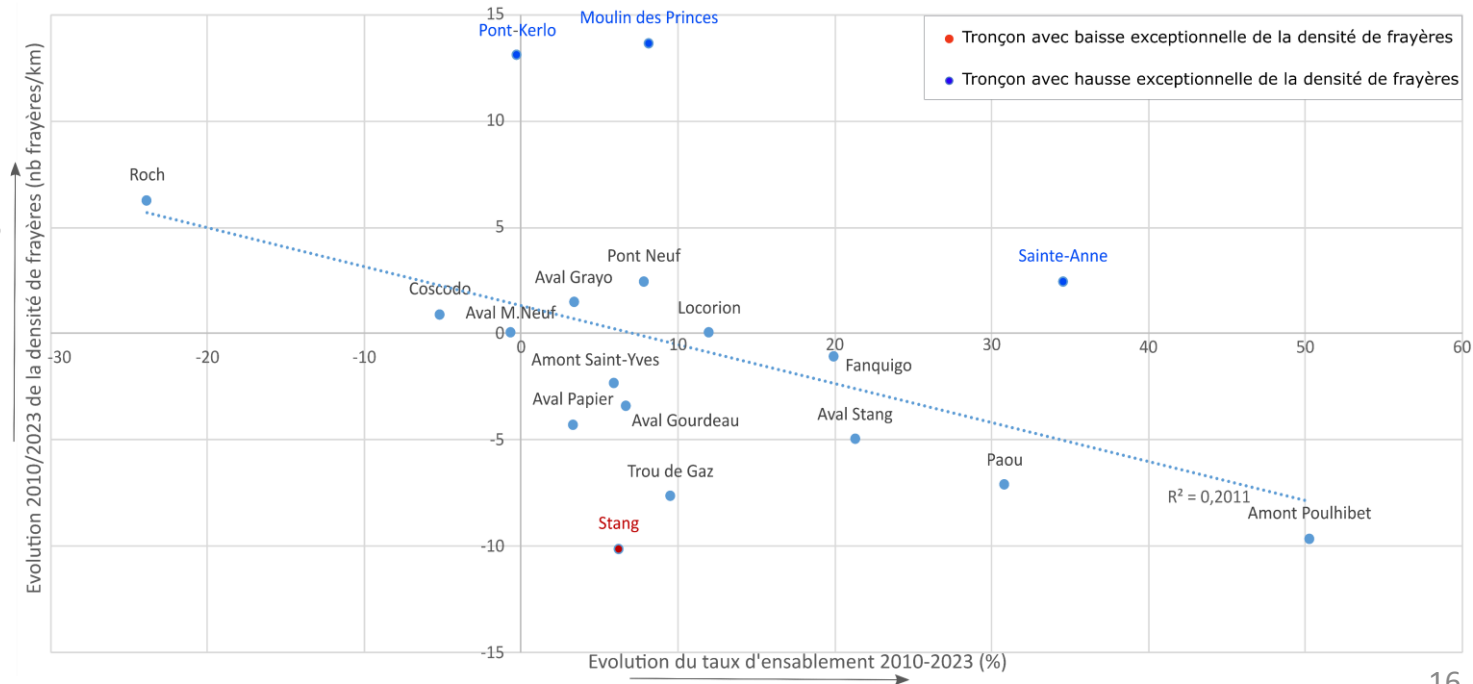
en % des frayères



Dynamiques spatio-temporelles substrat / frayères

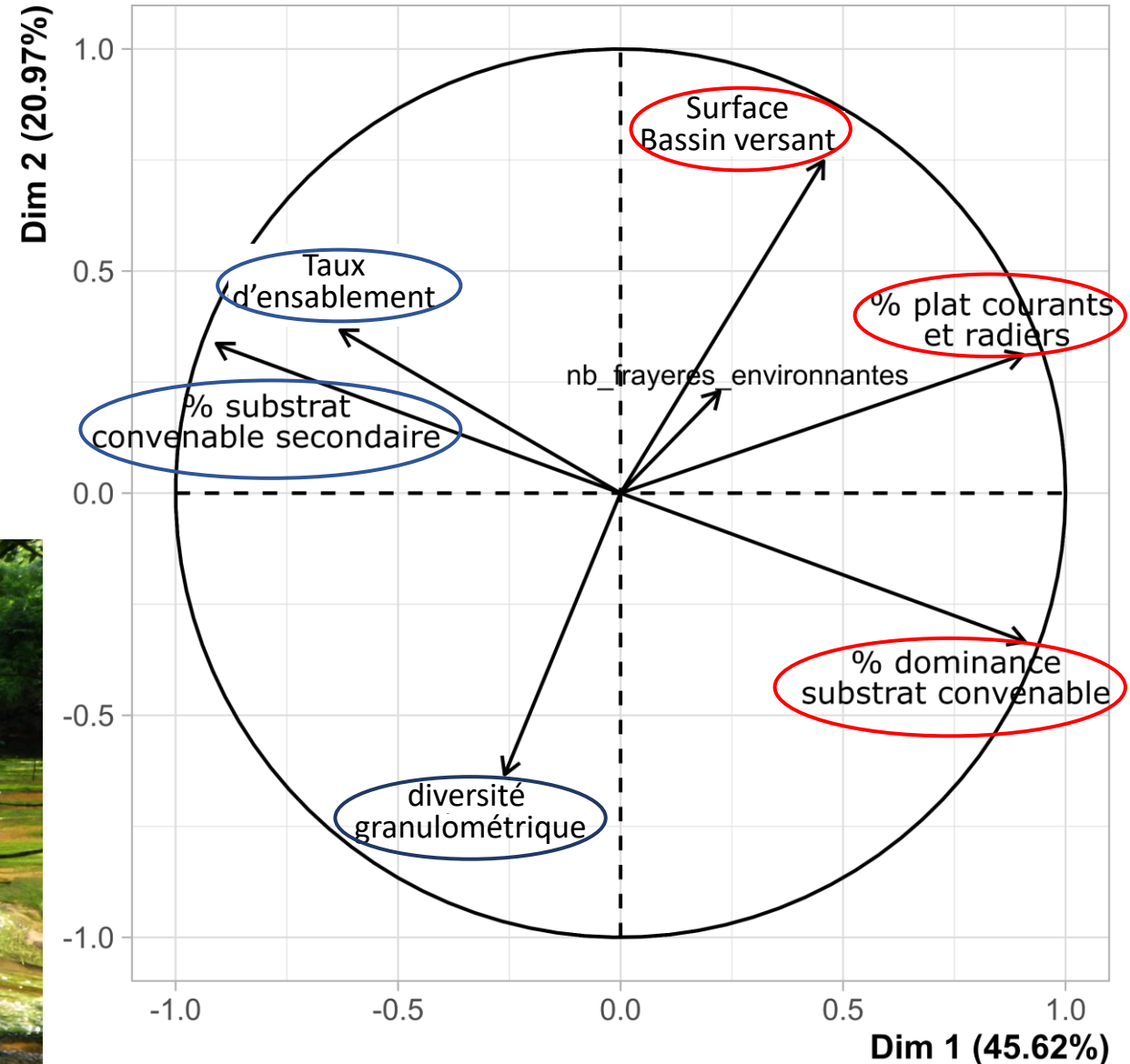


- Densité de frayères contrôlée par la disponibilité en substrats convenables (cailloux / pierres)
- Pas de lien clair entre évolution de l'ensablement et de la densité de frayères



Caractéristiques des environnements des frayères

- Taux d'ensablement variable autour des frayères : substrat convenable pas toujours dominant (axe 1)
- Substrat autour des frayères généralement + diversifié en amont qu'en aval (axe 2)



Discussion / Conclusion

- Quelques secteurs sur-ensablés depuis longtemps sous l'effet des retenues et de l'érosion des sols agricoles amont
- + Augmentation importante de l'ensablement après l'ouverture accidentelle du barrage de Pont-Calleck (2011)
- OR lamproie marine peu affectée car :
 - Radiers / plats courants moins touchés par le sur-ensablement (faciès plus pentus)
 - Sur-ensablement local -> la lamproie peut se déplacer et choisir de se reproduire ailleurs (Daupagne et *al.*, 2022), tant qu'il reste suffisamment d'habitats disponibles
 - Semble tolérer un ensablement assez élevé pour la fraie (capacité de nettoyage du nid ?)
 - > observé dans d'autres cours d'eau ? (*quid* de la survie des œufs ?)

Limites

- Pas de données d'abondance lamproie (+ zones de croissance)
- Série de données frayères courte (depuis 2009)
- Taux d'ensablement relevé uniquement en surface

Perspectives

- Répartition frayères -> intégration d'autres données à l'analyse ? (qualité eau, débits...)
- Appliquer à d'autres espèces davantage suivies dans le bassin versant (saumon atlantique)

... côté hydrogéomorphologie

- Etendre les relevés (amont, autres bassins versants)
- Suivi temporel en volume des dépôts sableux
- Traçage des sédiments à la source (minéralogie)



Remembrement (années 1960)

1950 -1965

2019



Annexes

Equation universelle de pertes en sols (Wischmeier et Smith, 1978) adaptée

$$\bullet PS = \sum_{m=1}^{12} R_m * K * LS * C_{j,m} * \overset{\text{Ajout}}{\downarrow} \%S * su / 100$$

PS : production sableuse potentielle annuelle (t/ha)

R_m : érosivité pluviale du mois m (MJ*mm/ha*h*an)

K : érodibilité du sol (t*h/MJ/mm) -> dépend %argiles, limons, sables, MO, pH

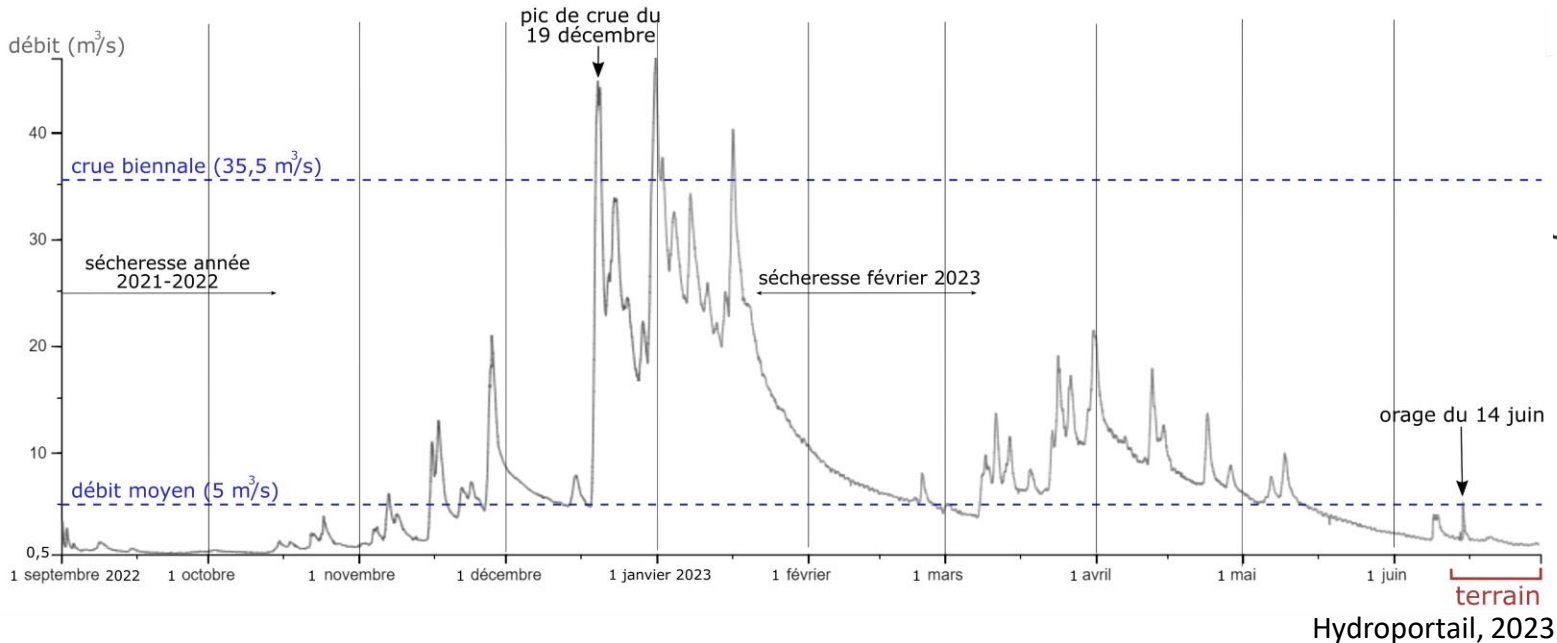
LS : facteur de longueur et d'inclinaison de la pente (sans unité)

$C_{j,m}$: facteur de couverture du sol (j = type de culture, m = mois considéré)

$\%S$: part en pourcentage de sables dans le sol

su : surface (ha)

Contexte du terrain



Type d'aménagement

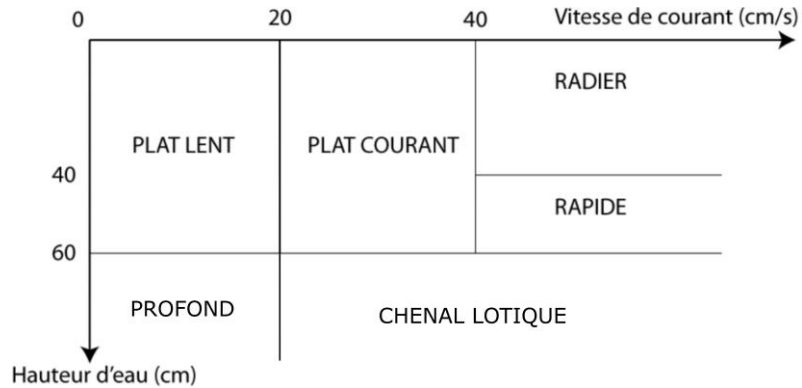
- Seuil existant
- ★ Ancienne pêcheurie
- Autres / indéterminé
- Ouvrage majeur récemment ouvert (date)

Visibilité du fond du lit

- Bonne
- Partielle
- Nulle (kayak)
- Etang vidangé
- Cours d'eau

Classes utilisées dans les relevés

- Faciès d'écoulement (Champigneulle, 1978)



- Classes granulométriques présentes (Wentworth, 1922)

Classe granulométrique	Taille (diamètre en mm perpendiculaire au plus grand axe)
Vase	< 0,625
Sable	0,625 – 2
Gravier	2 – 16
Caillou	16 – 64
Pierre	64 – 256
Bloc / rocher	> 256

- Taux d'ensablement

Classe de recouvrement sableux	Part du lit recouverte
Pas recouvert	0 - 5%
Peu recouvert	5 - 40%
Assez recouvert	40 - 80%
Très recouvert	80 - 100%

- Taux de recouvrement en macrophytes (Claude, 1996)

Présence en macrophytes	Recouvrement de la surface en eau
Très abondant TA	50% et plus
Abondant A	30 à 50%
Moyennement Abondant MA	< à 30%
Absence 0	0

Variables utilisées pour l'analyse factorielle de données mixtes (recherche des causes de l'ensablement)

	Type	Variable	Source	
Variables explicatives	Qualitative	faciès d'écoulement	terrain	
		présence de bois / embâcles dans le lit		
		présence de rochers dans le lit		
		influence d'un ouvrage		
		présence d'île		
	Quantitative continue	largeur pleins bords (m)	terrain & IGN MNT RGE Alti, 2022	
		pente (m/m)		
		puissance spécifique (w/m ²)		terrain & Hydroportail, 2023
		surface du bassin versant (km ²)		IGN MNT RGE Alti, 2022
		production spécifique de sable en amont (t/km ² /an)		étude préliminaire au terrain
taux d'absence de ripisylve en amont (m/km ²)				
Variables explicatives et à expliquer	Quantitative discrète	classe d'ensablement	terrain	
		classe de recouvrement en macrophytes		
		abondance relative en caillou/pierre dans le lit		
Variables à expliquer		nombre de frayères 2023	INRAE U3E	
		nombre total de frayères 2009-2022		

Variables utilisées pour l'ACP de caractérisation des environnements des frayères

- Rayon des buffers = 3,5*largeur pleins bords locale

Variable	Source
Indice d'équitabilité de Piélou *	terrain
% de radier / plat courant dans le buffer	
taux d'ensablement moyen dans le buffer	
% de dominance de pierres / cailloux dans le buffer	
% du buffer avec pierres /cailloux en granulométrie secondaire	
surface du bassin versant (km ²)	IGN MNT RGE Alti, 2022
nombre de frayères environnantes dans le buffer	INRAE U3E

$$* J = \frac{H}{H_{max}} = \frac{-\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i}{\log_2(S)}$$

Où S = 6 (nombre de classes granulométriques)

Bibliographie

Champigneulle A. (1978). Caractéristiques de l'habitat piscicole et de la population de juvéniles sauvages de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le cours principal du Scorff. Thèse de 3e cycle Biologie Animale, Univ. Rennes 1, 92 p.

Claude A (1996). Deux éléments de recrutement chez le Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans le massif armoricain. Quantification des surfaces d'habitat favorable aux juvéniles et estimation de la survie au stade embryo-larvaire sur le Scorff (Morbihan) et l'Oir, affluent de la Sélune (Manche). Mémoire de fin d'étude. 105 pages

Daupagne, L., Dhamelin-court, M., Michaud, A., Rives, J., Sebihi, S., & Tentelier, C. (2022). Realistic variations in substrate composition affect spawning preference and egg retention in river lamprey (*Lampetra fluviatilis*). *Journal of Fish Biology*, 101(4), 1078-1083.

Lasne, E., & Sabatié, R. (2009). Flux migratoires et indices d'abondance des populations de lamproies du Scorff, de l'Oir et de la Bresle (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis* et *L. Planeri*)(Rapport final). *Pôle INRA-ONEMA Gest'Aqua*. 92 p.

Saget, C. (2011). Quantification des surfaces d'habitat favorable aux juvéniles de saumon atlantique sur le Scorff: étude comparative et propositions de gestion. *Rapport de BTSA Gestion et Protection de la Nature, option Gestion des espaces naturels, CFA de Pommerit-Jaudy*, 40pp.+ annexes.

Taverny, C., Urdaci, M., Elie, P. (2004). Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (*Agnathes amphihalins*) - Deuxième tranche fonctionnelle. Cestas, Cemagref Bordeaux : 49p.

Wentworth, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The journal of geology*, 30(5), 377-392.

Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses : a guide to conservation planning* (No. 537). Department of Agriculture, Science and Education Administration. 58 p.

Sitographie

Hydroportail

<https://hydro.eaufrance.fr/>, Consulté le 21 février 2023

Institut National de l'Information Géographique et Forestière (RGE Alti & Géoportail)

<https://geoservices.ign.fr/rgealti>, Consulté le 14 mars 2023

<https://www.geoportail.gouv.fr/>, Consulté le 14 mars 2023

Sandre – Référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE)

<https://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/fre/catalog.search#/home>, Consulté le 3 mars 2023