

Mise en place d'une base de données pour la quantification des flux de sédiments sur le bassin-Loire Bretagne

GAY Aurore¹, CERDAN Olivier¹, DELMAS Magalie², SALVADOR-BLANES Sébastien³, DESMET Marc³,
DEGAN Francesca³, FOUCHER Anthony³

a.gay@brgm.fr

(1) BRGM – RIS/RMT, Orléans, France
(2) INRA – INFOSOL, Orléans, France
(3) GéHCo – Université François Rabelais, Tours, France



11 Journées d'Etude des Sols
19-23 mars 2012
Versailles, France

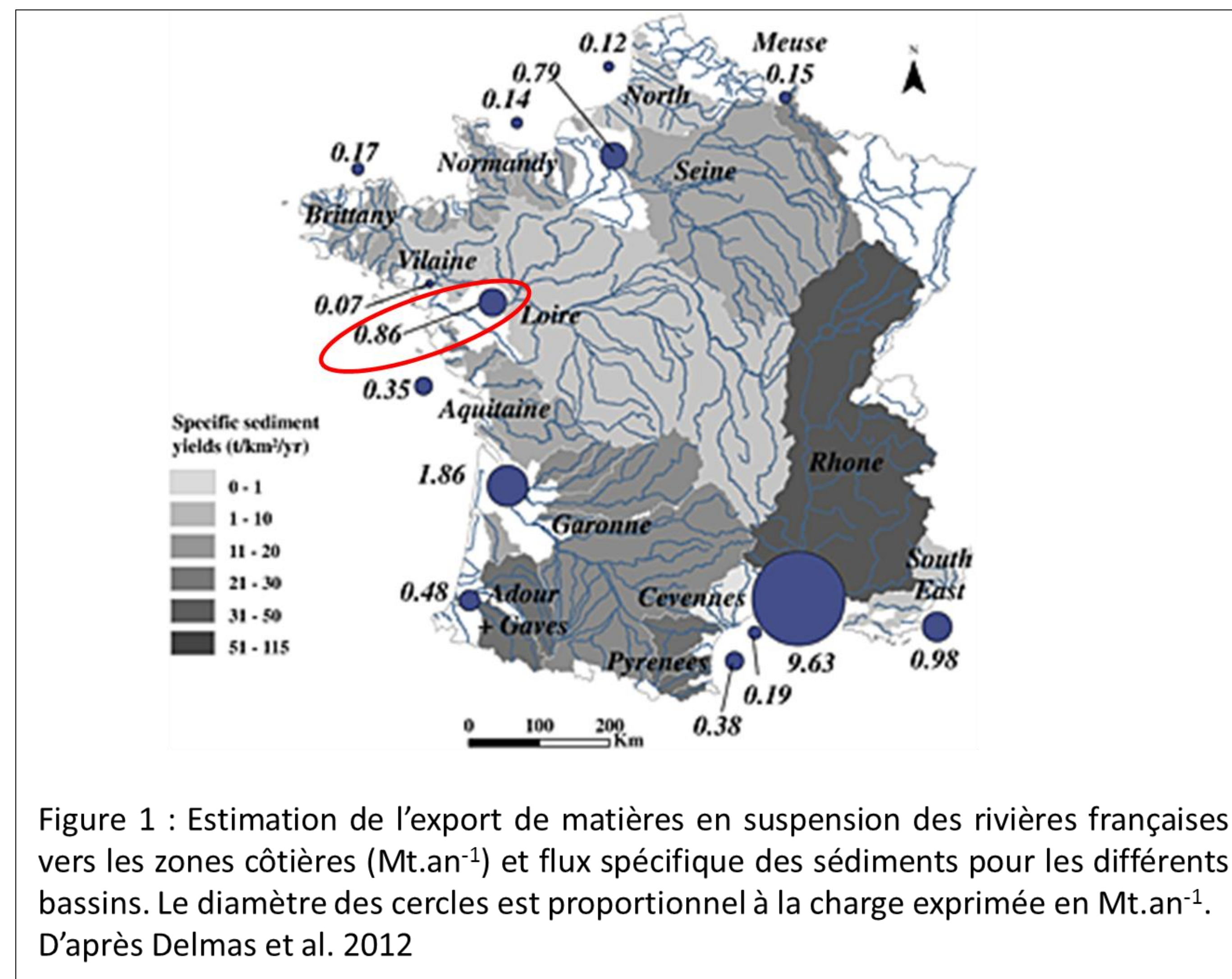
Introduction

L'érosion et le transfert de sédiments sur les versants constituent la majeure partie des apports solides dans les masses d'eau, représentant un risque important de baisse de fertilité des sols d'une part et de pollution des eaux et des écosystèmes d'autre part.

→ Il existe des relations pour relier l'érosion des sols aux exports de sédiments à l'échelle de grands bassins fluviaux : Sediment delivery ratio, SDR (Walling, 1983), calculs de flux sédimentaires. Cependant, les processus de redistribution des sédiments ne sont pas pris en compte dans ces calculs.

→ Cette étude se situe sur le bassin Loire-Bretagne. La Loire contribue à hauteur de 0.86Mt/an (Delmas et al. 2012) au budget sédimentaire de la France métropolitaine, soit 5.3% des exports totaux des cours d'eau pour une surface drainée de 110000km² soit 25% du territoire (figure 1).

OBJECTIF : Mettre en place une base de données pour la réalisation de calculs de flux de sédiments pour plusieurs sous-bassins versants de l'ensemble Loire-Bretagne et intégration des propriétés des bassins versants.



Références

- Degan F., Cerdan O., Salvador-Blanes S., Gay A. 2012. Cartographie de l'aléa érosion à l'échelle du bassin Loire-Bretagne.
- Delmas M., 2011. Origine des exports de sédiments fluviaux : prise en compte de l'hétérogénéité spatiale des versants. Manuscrit de thèse, pp 204.
- Delmas M., Cerdan O., Cheviron B., Mouchel J.M., Eyrolle F., 2012. Sediment export from French rivers to the sea. Earth Surf. Process. Landforms.
- Le Bissonnais, Y., Montier, C., Jamagne, M., Daroussin, J., King, D. (2001) Mapping erosion risk for cultivated soil in France. CATENA, Volume 46, Issues 2-3, Pages 207-220
- Walling D.E. 1983. The sediment delivery problem. Journal of Hydrology 65, 209-237

PROJET VERSEAU

Le projet VERSEAU porté par l'Université de Tours, le BRGM et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, vise à mieux comprendre les phénomènes de redistribution des sédiments et à modéliser cette dynamique spatiale à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. D'une durée de quatre ans, il s'inscrit dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau qui vise à atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'ici 2015.

Trois objectifs ont donc été définis pour ce projet :

- Adaptation et application d'un modèle de cartographie de la susceptibilité à l'érosion à l'échelle du bassin Loire-Bretagne,
- Modélisation des transferts de particules à l'échelle locale,
- Développement d'indicateurs de la connectivité des versants aux masses d'eau.

Mise en place d'une BD sédiments à partir de données et calculs déjà existants

Etape 1 : - Association des stations de mesures de débit et de matières en suspension en fonction de leur localisation géographique sur les tronçons du réseau hydrographique.

- Nécessité d'avoir plus de 10 ans de mesures sur l'association pour valider son utilisation dans les calculs.

Disponibilité des mesures :

- Débits (Banque Hydro) : donnée journalière
- Matières en suspension (OSUR2WEB, Agence de l'eau Loire Bretagne) : donnée mensuelle

Etape 2 : Utilisation de la méthode IRCA développée par Delmas et al. 2011 pour relier concentration en matières en suspension et débit à l'exutoire en incluant un indicateur de variation du stock de sédiments disponible :

$$C = aQ^b + a5 \delta S$$

C : concentration en sédiments à l'exutoire

Q : débit instantané

a, *b*, *a5* : paramètres empiriques

δS : variation journalière du stock de sédiments

→ Intégration de la dynamique des flux par la prise en compte des antécédents de flux (période de crue ou décrue)

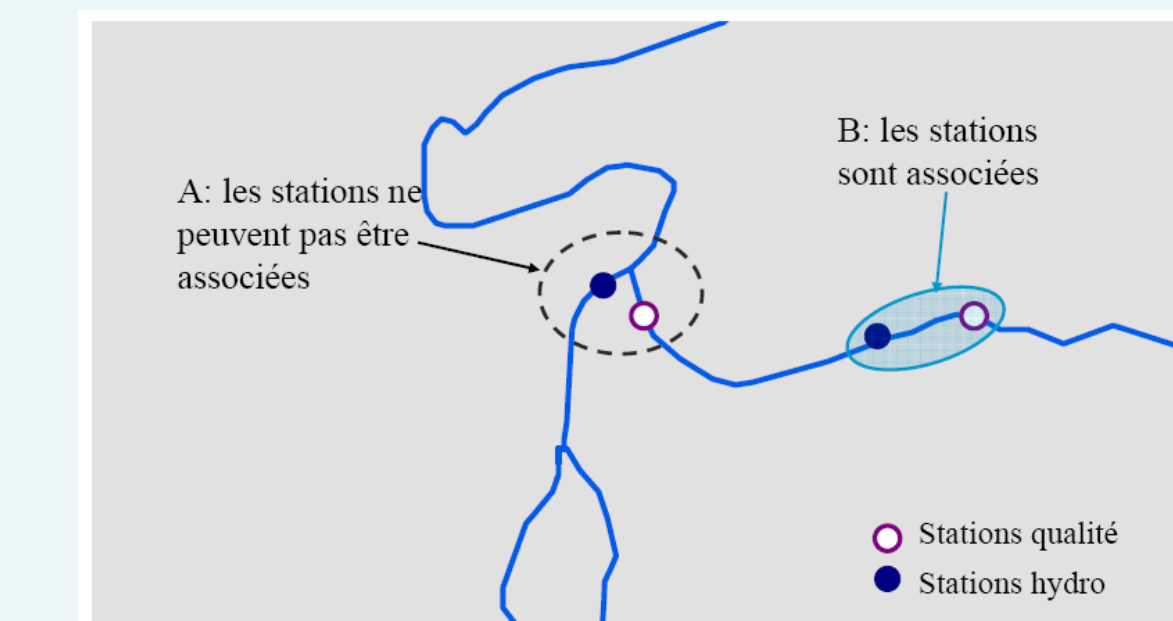
Etape 3 : Traçage des bassins et intégration des caractéristiques de chaque bassin :

- Superficie, pente : MNT 25m
- Occupation du sol : Registre parcellaire graphique, Corine Land Cover
- Aléa érosion d'après Le Bissonnais et al. 2002
- Obstacles à l'écoulement : données agence de l'eau

Résultats

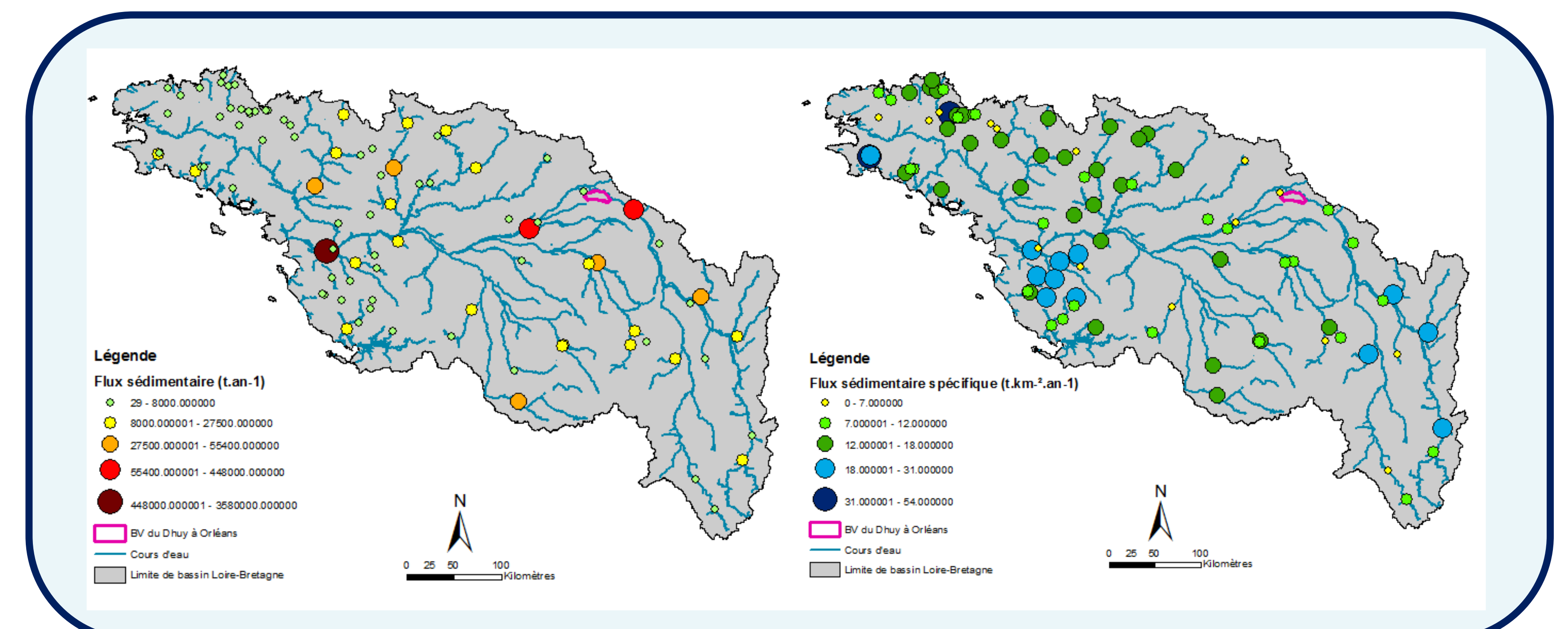
Exemple sur le bassin versant du Dhuy, à Orléans

| Propriétés Station | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------|----------------|------------------------|--------------------------|
| Numéro de station | Nom | Coordonnées X (Lambert 93) | Coordonnées Y (Lambert 93) | Cours d'eau | Période de prélèvements | Date de mesure | Débit journalier (l/s) | Concentration MES (mg/l) |
| 4051150 | Le Dhuy à Orléans | 621006.471 | 6750416.153 | K43-0310 | 1990-2012 | 05/01/2004 | 6.83 | 9.0 |



Association d'un station débit avec des stations de mesures MES, Delmas (2011).

| Propriétés Bassin Versant | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------------------------|---|-----------|---------|----------|-----------------------------|--------------|--------------------------|
| Code station | Nom bu BV | Exutoire | Superficie (km ²) | Charge en MES (t.an ⁻¹) | Flux spécifique (t.km ⁻² .an ⁻¹) | Pente (°) | | | Occupation du sol | Aléa Erosion | Obstacles à l'écoulement |
| | | | | | | minimale | moyenne | maximale | | | |
| 4051150 | Le Dhuy | Orléans | 36877.65 | 1313.372 | 0.036 | 0 | 0.605 | 13.371 | 95% du BV en terres arables | 1 | 11 |



Conclusion - Perspectives

→ L'utilisation des calculs de flux sédimentaires peuvent s'avérer intéressants pour évaluer la connectivité des bassins dans leur globalité. Cependant, ils ne permettent pas de distinguer entre processus de transport sur les versants et dans les cours d'eau.

→ Identifier zones de production et zones de dépôts ainsi que les mécanismes responsables majoritairement du transfert (surface, subsurface, chenaux principaux et secondaires).

→ Intégrer d'autres données dans la base pour mieux qualifier et quantifier la redistribution des sédiments : carte d'aléa érosion à l'échelle Loire-Bretagne (Degan et al., 2012).

→ Mettre en place des indices de connectivité pour relier exports de sédiments calculés et phénomènes observés au sein des bassins dans un optique de développement d'une approche distribuée de modélisation de transfert de sédiments.