

## **Considérer les cours d'eau périurbains comme des hybrides : réflexions méthodologiques du projet PARISTREAMs**

Laurent Lespez<sup>1\*</sup>, Catherine Carré<sup>2</sup>, Marie-Anne Germaine<sup>3</sup>, Frédéric Gob<sup>4</sup>, Evelyne Talès<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Université de Paris Est Créteil & Laboratoire de Géographie Physique CNRS

<sup>2</sup> Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne & LADYSS CNRS

<sup>3</sup> Université Paris Nanterre & LAVUE-CNRS

<sup>4</sup> Université de Paris I Panthéon-Sorbonne & Laboratoire de Géographie Physique CNRS

<sup>5</sup> INRAE, Equipe HYCAR, Antony

\* laurent.lespez@lgp.cnrs.fr

### **Résumé**

*Les petits cours d'eau périurbains sont souvent considérés comme nos écosystèmes les moins restaurables, mais ils constituent souvent la majeure partie du réseau hydrographique des mégalo-poles (72,4% du réseau hydrographique de l'agglomération parisienne) et des infrastructures environnementales cruciales pour le développement urbain. Les études conduites dans le monde ont mis en évidence des altérations hydrogéomorphologiques et écologiques spectaculaires dues aux conséquences hydrologiques de l'étalement urbain mais ces processus sont méconnus en région parisienne. De plus, en général, la recherche se concentre sur les conséquences du développement urbain mais n'intègre pas les pratiques ordinaires des riverains et les conséquences de l'anthropisation sur la longue durée de ces hydrosystèmes qui ont considérablement remodelé les cours d'eau existants. Ainsi, nous proposons une approche interdisciplinaire intégrant les enjeux biophysiques et sociaux et les différentes échelles temporelles et spatiales de l'agglomération parisienne. Le projet PARISTREAMs considère les cours d'eau de banlieue comme des hybrides, c'est-à-dire comme des fragments de la sociogenèse, et propose une approche holistique pour développer une connaissance socio-écologique.*

### **Points clefs**

- ✓ *Les petites rivières périurbaines sont des systèmes hybrides dont la compréhension et la gestion nécessite des approches holistiques regroupant naturalistes et spécialistes des sciences sociales*
- ✓ *La restauration écologique des petites rivières périurbaines offre l'opportunité de reconnecter les populations urbaines à leur environnement quotidien*
- ✓ *La gestion environnementale est un défi qui implique la construction d'une culture partagée par les scientifiques, les gestionnaires et les riverains de la rivière*

### **Abstract**

Suburban streams often considered as our least restorable ecosystems although they actually constitute an important part of the hydrographic network in megalopolis (72.4% of the hydrographic network of the Paris conurbation) and crucial environmental infrastructures for future urban development. Numerous studies have highlighted the dramatic hydrogeomorphological and ecological alterations due to the hydrological consequences of urban sprawl, but these processes are not well known in the Paris region. Most often research focuses on the consequences of urban development but has not integrated ordinary practices and long-term river system management that have significantly reshaped existing rivers. Thus, we propose an interdisciplinary approach integrating the biophysical and social issues and different temporal and spatial scales in the Paris urban area. The PARISTREAMs project considers suburban streams as hybrids, i.e. as fragments of the socionature and proposes a holistic approach to develop a socio-ecological knowledge.

### **Key points**

- ✓ Small suburban rivers are hybrid systems whose understanding and management requires holistic approaches involving naturalists and social scientists.
- ✓ Ecological restoration of small urban rivers offers the opportunity to reconnect urban populations to their daily environment.
- ✓ Environmental management is a challenge that involves the construction of a culture shared by scientists, managers and riverside residents.

## **Introduction**

La question de la nature en ville est désormais au centre des préoccupations des habitants et des gestionnaires. L'accent est surtout mis sur les espaces verts, l'agriculture urbaine et les services écosystémiques tandis que les études de paysages fluviaux se sont principalement attachées aux grands cours d'eau, voies navigables valorisées pour leur front d'eau et les infrastructures vertes et bleues qu'elles offrent ou redoutées pour les risques qu'elles font peser aux métropoles (Macdonald, 2018 ; Perrini & Sabbion, 2017). De leur côté, les petites rivières (< 10 m de largeur, 2 m de profondeur), situées en dehors du centre-ville et des lieux emblématiques, sont souvent restées dans la cour du projet environnemental urbain (Gray, 2016).

Dans l'agglomération parisienne, les petits cours d'eau périurbains constituent la majeure partie du réseau hydrographique. En effet, sur les 4 850 km de rivières qui traversent la région parisienne, 475 km correspondent aux cours d'eau majeurs (Seine, Marne, Oise) tandis que les petits cours d'eau, d'ordre 1 à 2 selon la classification de Strahler, constituent 72,4 % du total. En 2015, seuls 18 % de ces cours d'eau de l'agglomération étaient classés en bon état écologique, ce qui a conduit à de nombreuses interventions dont la mise en place de projets de restauration écologique stimulés par la directive-cadre européenne sur l'eau et sa déclinaison française dans le cadre de la LEMA puis de la GEMAPI. Bien que les questions de la quantité et de la qualité de l'eau soient amplement traitées, le diagnostic environnemental des petits cours d'eau urbains reste souvent partiel. Pourtant, ils abritent une faune et une flore et constituent des lieux privilégiés pour la reconquête de la nature dans les villes et l'amélioration de la qualité de vie des habitants (Pitt, 2018). Développer la recherche socio-environnementale sur les cours d'eau suburbains devient donc de plus en plus crucial (Francis, 2014) y compris dans l'agglomération parisienne (Carré, 2011). Dans le cadre de l'axe 3 du PIREN-Seine, le projet PARISTREAMs propose une approche pluridisciplinaire intégrant les dimensions biophysiques et sociales et les différentes échelles temporelles et spatiales nécessaires à la compréhension et à l'amélioration des pratiques de gestion et de restauration écologique des infrastructures environnementales méconnues que constituent les petits cours d'eau périurbains.

## 1. Des écosystèmes hybrides sous-pression et méconnus

### 1.1. Les pressions urbaines contemporaines et l'altération des milieux biophysiques

La mise en évidence des dysfonctionnements majeurs et multiples qui caractérisent les rivières en ville a conduit à définir le syndrome des petites rivières urbaines (*Urban stream syndrom* ; Walsh et al., 2005). Il est aujourd'hui attesté que l'urbanisation a profondément modifié les processus fluviaux en raison de trois facteurs principaux : (i) l'augmentation des zones imperméables, (ii) l'installation de systèmes de drainage et des eaux pluviales et (iii) la chenalisation voire la canalisation des cours d'eau pour limiter leurs interactions avec le monde urbain et atténuer l'impact des crues en ville (Chin, 2006). Ceci implique une cascade de conséquences sur plusieurs composants des hydrosystèmes : hydrologie (augmentation de l'intensité et de la fréquence des crues), géométrie des chenaux (incision et élargissement) et structure et composition du substrat du lit et nature des biocénoses aquatiques et rivulaires (Jugie et al., 2017 et 2018). La quantification et la prédiction des impacts de l'urbanisation sont nécessaires pour définir les objectifs de restauration, mais restent un défi car l'étalement urbain est discontinu et multiforme et parce que les changements dans les processus biophysiques se produisent en même temps que la ville se développe (Oudin et al., 2018). Ainsi, les gestionnaires de rivière se réfèrent généralement à des conditions considérées comme stables vis-à-vis d'un passé récent et sous-estiment souvent les conséquences de l'étalement urbain lors de la conception de la rivière restaurée. L'ensemble de ces transformations entraîne une réduction de la diversité et de la densité du biote et des changements dans la composition des communautés vivantes. Toutefois, dans les espaces urbains, la qualité des eaux courantes est beaucoup mieux renseignée et étudiée que l'hydrogéomorphologie et les habitats disponibles pour la faune et la flore. Pourtant, ils conditionnent également la répartition de la biodiversité aquatique et leur prise en compte pourrait permettre de développer des actions pour atténuer l'impact de l'urbanisation sur la biodiversité en favorisant la dynamique de certaines espèces (Utz et al., 2016). De la même manière, la végétation riveraine, souvent uniquement considérée pour son rôle dans la connectivité écologique, mériterait des recherches plus approfondies sur sa propre biodiversité et dynamique. La collaboration entre hydrogéomorphologues et biologistes est donc essentielle pour pouvoir définir avec précision les contraintes contemporaines exercées sur les cours d'eau et promouvoir des mesures efficaces de restauration (Roy et al., 2016).

### 1.2. Reconstruire les trajectoires fonctionnelles des petits hydrosystèmes

La notion de cycle hydrosocial nous invite à reconnaître l'eau comme une coproduction historique de la nature et des sociétés (Linton & Budds, 2014). Ainsi, les dysfonctionnements contemporains sont le fruit d'une longue histoire, en particulier en Europe, où le fonctionnement actuel résulte en partie de l'héritage méconnu d'une altération biophysique à long terme, au moins par les sociétés médiévale et moderne (Guillerme, 1983 ; Schmitt et al., 2016 ; Vietz et al., 2016 ; Dmitrieva et al., 2018) avant même l'urbanisation récente des bassins versants. Distinguer l'impact de l'urbanisation des altérations plus anciennes demeure encore très difficile et pose de nombreuses questions pour la définition des objectifs de restauration. En effet, les études sur la longue durée de petits hydrosystèmes ont démontré leur nature hybride depuis le début de notre ère au moins (Lespez et al., 2015 ; Lespez & Dufour, sous presse) : « *[ecosystem] that retains characteristics of the historic system but whose composition or function now lies outside the historic range of variability* » (Francis, 2014). La géoarchéologie et l'histoire de l'environnement ont développé des études à long terme qui articulent l'analyse du fonctionnement biophysique passé et l'action des sociétés dans la longue durée. Elles ont démontré que les héritages continuent de déterminer les formes et les fonctions actuelles des cours d'eau (Wohl, 2015 ; Lespez et al., 2015 ; Brown et al., 2018). Parallèlement, des travaux démontrent que l'attachement actuel aux ouvrages hydrauliques, comme les moulins à eau, révèle un processus de valorisation patrimoniale des populations riveraines qui sélectionnent les objets hérités auxquels ils confèrent de la valeur (Germaine & Barraud, 2013). Jusqu'à présent, des études environnementales à long terme sur la trajectoire des socio-écosystèmes ont démontré la co-évolution de la ville et des fleuves (Guillerme, 1983 ; Benoit et al., 2004 ; Winiwarter et al., 2013 ; Barles et al., 2015 ; Lestel et Carré, 2017). Ainsi, l'état actuel des cours d'eau résulte en partie d'un processus historique au cours duquel ils ont été transformés pour nourrir la ville, procurer des ressources énergétiques, végétales et alimentaires, bien avant d'être impliqués dans le processus d'urbanisation. Dans l'agglomération parisienne comme ailleurs, ce processus historique demeure un enjeu de recherche pour les petits cours d'eau bien souvent restés à l'écart des recherches.

## **2. Des recherches sur les aménités aux approches participatives dans les projets de restauration des cours d'eau**

### **2.1. Elargir le champ des parties prenantes pour des projets intégrés**

La plupart des publications scientifiques issues des Sciences Humaines et Sociales déplore que les projets de restauration restent trop techniques et mettent en évidence un « *modèle qui présentent un déficit de compréhension des attentes publiques* » (Eden & Tunstall, 2006). Les projets peinent à aller au-delà des objectifs écologiques pour prendre en compte les besoins des populations locales et construire un projet commun (Germaine & Barraud, 2013). Pourtant, les petits cours d'eau périurbains offrent souvent des coulées vertes à même d'élargir les horizons du quotidien et, par exemple, de diversifier les pratiques récréatives (pêche, contemplation, déambulation, activités sportives, etc.) au sein des espaces construits (Flaminio et al., 2015). Définir le périmètre des parties prenantes de manière plus ouverte et ne pas hésiter à faire place à la dimension sensible afin d'éviter des projets encore trop souvent monofonctionnels et déconnectés des espaces dans lesquels ils sont développés et des populations résidentes est aujourd'hui un enjeu majeur pour assurer la durabilité du projet environnemental (Westling et al., 2014 ; Holifield & Schuelke, 2015 ; Zingraff-Hamed et al., 2017 ; Sardon et al., 2018). Par ailleurs, il semble important de comparer les projets environnementaux situés dans des quartiers aux caractéristiques différentes (densité, structure socioculturelle, etc.) afin d'examiner la manière dont les territoires sont impliqués dans le projet et d'envisager les questions de justice environnementale (Holifield & Shuelke, 2015).

### **2.2. La difficile implication des riverains et des habitants**

Le concept de « connectivité sociale » proposé par Kondolf & Pinto (2017) peut être adapté pour décrypter la relation physique entre les riverains et les usagers des cours d'eau et leurs rives. Les petits cours d'eau périurbains étant soumis au régime de propriété privée (fond du lit, berges), les propriétaires riverains bénéficient d'un statut mal reconnu de gestionnaire principal obligeant à les intégrer au projet d'aménagement.

Dans le même temps, les initiatives citoyennes se multiplient en faveur des projets environnementaux. La participation locale a été identifiée comme un moyen de préparer le terrain pour des approches ambitieuses (EGEB, 2015). Mais si ces pratiques participatives présentent un intérêt reconnu, les rares initiatives existantes sollicitent trop souvent les habitants pour discuter d'un projet déjà élaboré (Blatrix & Mery, 2019) ou dans lesquels l'expertise scientifique généraliste impose largement le cadre de la discussion (Bouleau et al., 2018) au détriment d'une approche environnementale territorialisée.

## **3. Démarche et méthodes de la recherche**

### **3.1. Hypothèses de travail**

Le projet PARISTREAMs est basé sur 7 hypothèses :

- Les cours d'eau suburbains sont des hybrides (Fig. 1), c'est-à-dire des fragments de socio-nature qui impliquent le partage des connaissances disciplinaires et que chaque spécialiste aille au-delà de sa propre approche disciplinaire dans le cadre d'une démarche qui promeut la transdisciplinarité et les innovations méthodologiques (Lespez, 2020).
- Les petites rivières urbaines constituent des infrastructures environnementales cruciales dans la perspective du développement urbain futur à même de promouvoir une nouvelle approche de la nature en ville.
- En raison de leur taille, elles sont un laboratoire vivant idéal pour promouvoir une approche profondément intégrée des problèmes de gestion des rivières.
- Situer les opérations de restauration dans une trajectoire historique est essentiel pour comprendre la dégradation de l'hydrosystème et le rôle des héritages, pour ouvrir la discussion sur les états de référence et les objectifs de restauration et pour anticiper les dynamiques futures dans un contexte de changements climatiques et métropolitains.
- Une approche comparative est nécessaire pour mettre en évidence le rôle des contextes géographiques, dans toutes les dimensions du terme, souvent négligés en milieu urbain par les projets de gestion et de restauration de l'environnement issus de politiques publiques génériques.
- Il est nécessaire de prendre en compte les perceptions des habitants car les cours d'eau présents

dans leur cadre de vie quotidien constituent des éléments importants de leur bien-être.

- Les chercheurs ont un rôle à jouer pour accroître la sensibilisation des populations riveraines pour leur environnement. En partageant leurs recherches, ils peuvent promouvoir la culture de la rivière et lutter contre la crise de légitimité importante que traversent la science comme la politique (Barthe et al., 2001) et encourager la participation de la population locale.



*Figure 1. Rivière du Morbras : exemple de petits cours d'eau nécessitant une approche hybride. L'érosion des berges et la végétation riveraine résultent d'interactions complexes entre des processus hybrides et des héritages millénaires à décennaux (sédiments de la plaine d'inondation, différentes générations de constructions en berge, végétation spontanée et introduite, pratiques des riverains et des gestionnaires).*

### **3.2. La construction d'un laboratoire vivant des petites rivières urbaines (RiverLab)**

La construction d'un laboratoire vivant des petites rivières urbaines vise à mettre en place l'approche holistique souhaitée et ainsi parvenir à une égale acquisition de données biophysiques et sociales (Fig. 2). Il est le fruit de la collaboration entre naturalistes et chercheurs en sciences sociales et implique les chercheurs de 4 laboratoires. L'objectif est de co-construire des connaissances entre scientifiques de différents horizons qui partagent le même objet d'étude afin de promouvoir une culture collective et transdisciplinaire des petites rivières urbaines. Cette étape repose également sur la collaboration avec les gestionnaires et les populations locales pour aborder toutes les dimensions de la rivière urbaine (Smardon et al., 2018). Il s'inspire également de projets, conduits en particulier aux Etats-Unis, articulant objectifs environnementaux et territoire urbain et qui engagent des démarches pour impliquer les riverains et plus particulièrement les plus défavorisés d'entre eux et en faire des acteurs de la promotion de l'environnement comme élément-clé de leurs conditions de vie (Holifield & Schuelke, 2015 ; Druschke & Hychka, 2015). Cette co-construction a pour objectif de dépasser les visions purement techniques de l'eau et de promouvoir une culture plus écologique, partagée et vivante de la rivière (Wantzen et al., 2016) en vulgarisant par exemple l'histoire environnementale des petits cours d'eau étudiés.

Des investigations détaillées sont entreprises sur tout ou partie de 4 cours d'eau représentatifs de la variété environnementale et socio-économique de l'agglomération parisienne : la Vieille-Mer, la Beuvronne, le Morbras et la Mérintaise. Ceux-ci sont répartis selon un gradient d'urbanisation et des contextes sociaux différents, de la Mérintaise et son environnement largement privilégié aux quartiers populaires du Croult et du Petit Rosne. Ainsi, la recherche propose une approche multi-échelle qui a pour objectif de poser les bases d'une typologie socio-écologique des petits cours d'eau périurbains de l'agglomération parisienne. Ces rivières sont toutes gérées par des structures intercommunales qui s'occupent de la gestion quotidienne et entreprennent des opérations de restauration. La mise en place de cette démarche de recherche intégrée s'appuie sur des partenariats noués avec les gestionnaires et les associations locales.

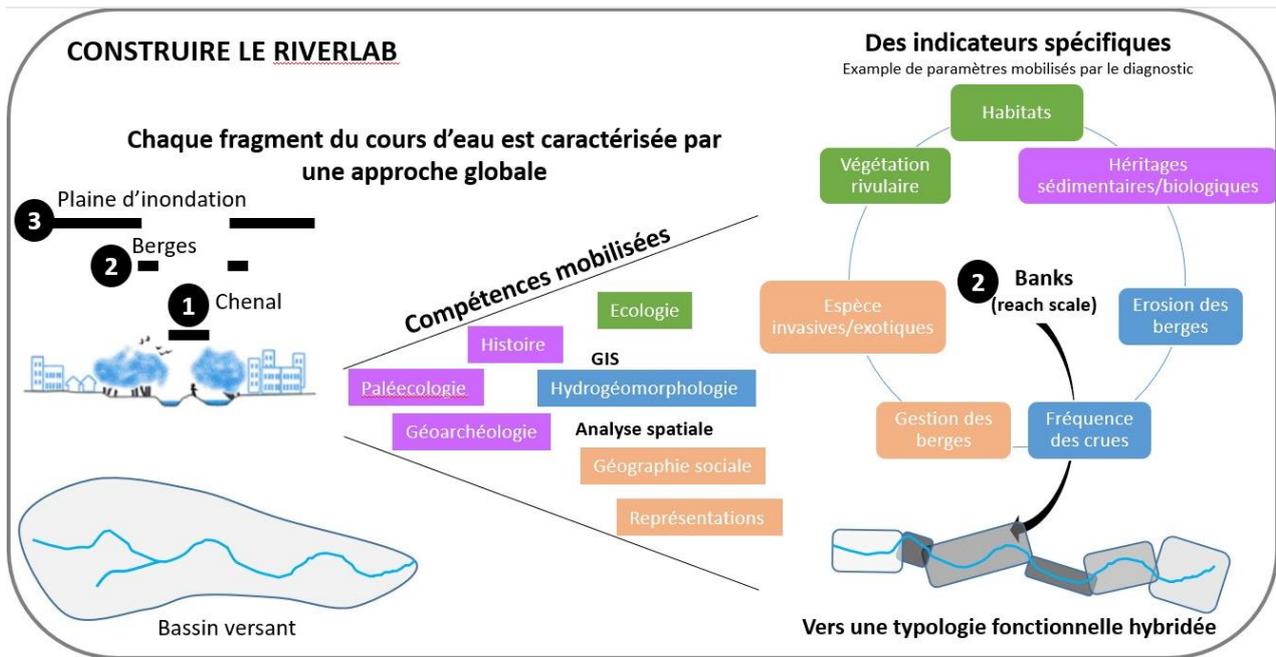


Figure 2. Construire un laboratoire vivant transdisciplinaire des petites rivières urbaines

#### 4. Enquêter sur les interactions entre la matérialité et les riverains : l'exemple de la connectivité sociale

La matérialité est une des entrées privilégiées dans ce projet pour réunir les différentes approches visant à saisir l'objet « petite rivière urbaine ». Il s'agit de décrire le fonctionnement de la rivière en intégrant aussi bien les processus biophysiques spontanés qu'hérités et les pratiques sociales de la rivière. Plusieurs compartiments – le lit de la rivière, ses berges et le fond de vallée – sont ainsi observés de manière fine.

Du point de vue social, la rivière est décrite en s'inspirant de la notion de connectivité sociale (Kondolf et Pinto, 2017) visant à rendre compte des relations ville-fleuve et, partant de là, des relations citoyens-rivière. La caractérisation de la configuration spatiale de la rivière et de son environnement immédiat amène à rendre compte de l'influence de la matérialité sur les relations (potentielles) des habitants à la rivière. Pour cela, plusieurs critères sont mobilisés, s'appuyant sur une description de la matérialité des paysages (Germaine et al., 2016). Ces derniers rendent compte de l'accessibilité physique et visuelle à la rivière, du statut foncier des terres permettant ou pas d'approcher celle-ci, ainsi que des types d'équipements aménagés le long des cours d'eau (voies pédestres ou cyclables, bancs, etc.) révélant une mise en valeur, voire en scène, plus ou moins forte des bords de l'eau. La combinaison des observations conduit *in fine* à identifier des types, à l'échelle de tronçons, correspondant à des potentiels d'usages variés (Fig. 3) qui sont ensuite confrontés à la réalité des pratiques (entretien et fréquentation) via des enquêtes.

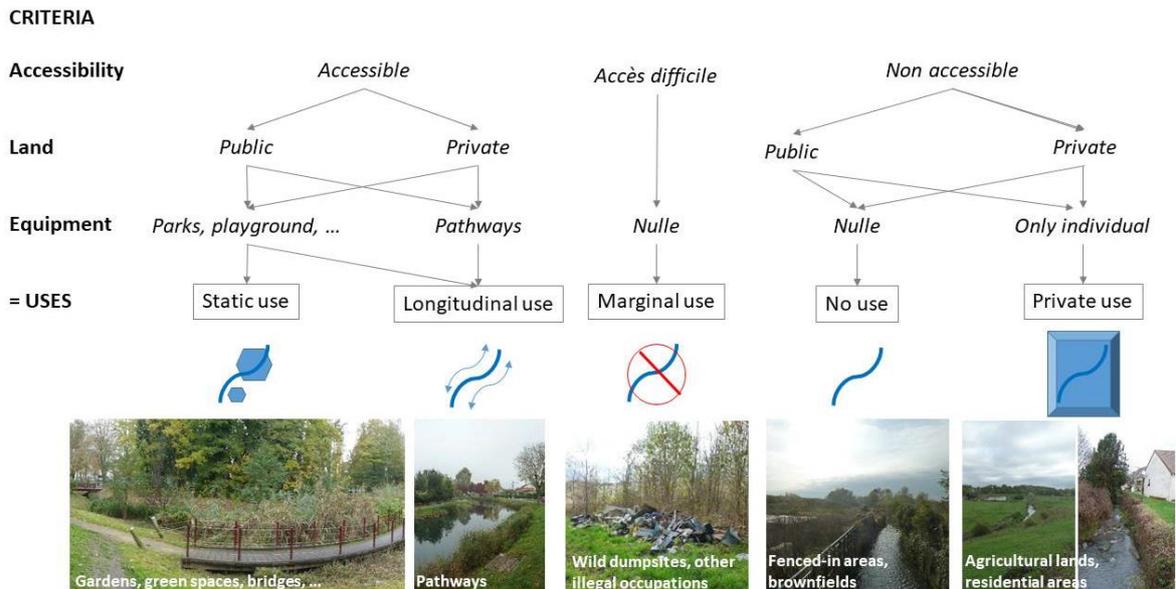


Figure 3. La connectivité sociale adaptée aux petites rivières urbaines

Les faibles dimensions des rivières étudiées autorisent une analyse fine des formes directement sur le terrain. Ces observations révèlent alors le poids de la matérialité : ainsi, la hauteur des berges, par exemple, détermine les usages possibles de l'eau tandis que la nature et l'entretien de la végétation rivulaire sont déterminants dans l'accès à la rivière. Rarement pris en compte de manière si détaillée, il s'agit d'éléments qui permettent de mieux saisir la relation des habitants et riverains au cours d'eau aussi bien en amont (lien avec les pratiques d'entretien des propriétaires ou gestionnaires) qu'en aval (conséquences en termes de fréquentation et d'usages : la présence d'herbes hautes peut ainsi constituer une crainte en termes de sécurité pour certains usagers). Cette approche doit ensuite être combinée aux approches géomorphologiques et écologiques afin de croiser les critères pour construire, à partir d'indicateurs synthétiques, une typologie fonctionnelle des rivières périurbaines franciliennes.

## 5. Conclusion

Pour conclure, le projet vise à promouvoir une approche socio-écologique d'environnements urbains négligés que sont les petites rivières. Si ce type d'approche écologique ou socio-environnementale est souvent mobilisé, chaque approche disciplinaire possède son propre noyau de compétences et d'objets de prédilection (Palmer et al., 2014 ; Lespez, 2020) expliquant que les approches holistiques de la restauration des cours d'eau urbains restent des exceptions. En articulant méthodes biophysiques et enquête sociale, le projet PARISTREAMs propose une approche holistique pour développer une connaissance socio-écologique des petits cours d'eau périurbains et souhaite, en collaboration avec les gestionnaires, promouvoir et participer à la diffusion des connaissances scientifiques et à la mise en place de projets plus participatifs.

## Bibliographie

- Ashmore, P. (2015) Towards a sociogeomorphology of rivers. *Geomorphology* 251, 149-156.
- Barles, S. (2015) The main characteristics of urban socio-ecological trajectories: Paris, 18-20th century. *Ecological Economics* 118, 177-185.
- Barthe Y., Callon M., Lascoumes P. (2001) *Agir dans un monde incertain, Essai sur la démocratie technique*. Le Seuil.
- Blatrix, C., Méry, J. (2019) *La concertation est-elle rentable ? Environnement, conflits et participation du public*. Quae.

- Bouleau, G., Carter C., Arnaud, T. (2018) Des connaissances aux décisions : la mise en œuvre des directives européennes sur l'eau douce et marine. *Participations* 21, 2, 37-64.
- Brown, A.G., Lespez, L., Sear, D.A., Macaire, J.J., Houben, P., Klimek, K., Brazier, R.E., Pears, B. (2018) Natural vs anthropogenic streams in Europe: History, ecology and implications for restoration, river-rewilding and riverine ecosystem services. *Earth Science Reviews*, 185-205.
- Chin, A. (2006) Urban transformation of river landscapes in a global context. *Geomorphology* 79, 3-4, 460-487.
- Dmitrieva, T., Lestel, L., Meybeck, M., & Barles, S. (2018) Versailles facing the degradation of its water supply from the Seine River: governance, water quality expertise and decision making, 1852–1894. *Water History* 10, 2-3, 183-205.
- Druschke, C. G., and Hychka, K. C. (2015) Manager perspectives on communication and public engagement in ecological restoration project success. *Ecology and Society* 20, 1.
- Eden, S., Tunstall, S. (2006) Ecological versus social restoration? How urban river restoration challenges but also fails to challenge the science–policy nexus in the United Kingdom. *Environment and Planning C* 24, 5, 661-680.
- EGEB (2015) Actes d'une naissance annoncée, Bruxelles.
- Flaminio S., Cottet M., Le Lay, Y. F. (2015) A la recherche de l'Yzeron : quelle place pour le paysage dans la restauration des rivières urbaines ? *Norois* 4, 65-79.
- Francis, R.A. (2014) Urban rivers: novel ecosystems, new challenges. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water* 1, 19-29.
- Germaine, M.-A., Barraud, R. (2013) Les rivières de l'ouest de la France sont-elles seulement des infrastructures naturelles ? Les modèles de gestion à l'épreuve de la directive-cadre sur l'eau. *Nature Science Société* 21, 373-384.
- Gobster, P. H., Floress, K., Westphal, L. M., Watkins, C. A., Vining, J., Wali, A. (2016) Resident and user support for urban natural areas restoration practices. *Biological Conservation* 203, 216-225.
- Gray, R., C. (2016) The value of small urban river: past, present and future. In Francis, R. A., Millington, J. D., Chadwick, M. A. (Eds.), *Urban landscape ecology: science, policy and practice*. Routledge, pp. 148-163
- Guillerme, A. (1983) *Les temps de l'eau : la cité, l'eau et les techniques, Nord de la France, IIIe-début XIXe siècle*. Champ Wallon.
- Holifield, R.B. and Schuelke, N. (2015) The place and time of the political in urban political ecology: Contested imaginations of a river's future. *AAGA105*, 2, 294-303.
- Jugie, M., Gob, F., Le Cœur, C. (2017) Restauration de la continuité écologique. Trajectoire hydrosédimentaire d'une rivière aménagée, la Mérentaise. Rapport du Piren Seine phase VII, 28p.
- Jugie, M., Gob, F., Vermoux, C., Brunstein, D., Tamisier, V., Le Cœur, C., Grancher, D. (2018) Characterizing and quantifying the discontinuous bank erosion of a small low energy river using SM Photogrammetry and erosion pins. *Journal of Hydrology*, No. 563, pp. 418-434.
- Kondolf, G.M., Pinto, P.J. (2017) The social connectivity of urban rivers, *Geomorphology* 277, 182-196.
- Linton, J., Budds, J. (2014) The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational approach to water. *Geoforum* 57, 170-180.
- Lespez, L., Viel, V., Rollet, A.-J., Delahaye, D. (2015) The anthropogenic nature of present-day low energy rivers in western France and implications for current restoration projects. *Geomorphology* 251, 64-76.
- Lespez, L., Dufour, S. (2020) The hybrids, the geography of nature and environment. *Annales de Géographie* (sous-presse).
- Lespez, L. (2020) Analyser la nature hybridée : renforcer le dialogue intra- et interdisciplinaire. In Dufour, S. et Lespez, L. (dir.), *Géographie de l'environnement. La nature au temps de l'Anthropocène*, Armand Colin, Coll. U..
- Lestel, L., Carré, C. (2017) *Les rivières urbaines et leur pollution*, Quae.

- Macdonald, E. (2017) *Urban Waterfront Promenades*. Taylor & Francis.
- Oudin, L., Salavati, B., Furusho-Percot, C., Ribstein, P., Saadi, M. (2018) Hydrological impacts of urbanization at the catchment scale. *Journal of Hydrology* 559, 774-786.
- Palmer, M.A., Hondula, K.L., Koch, B.J. (2014) Ecological restoration of streams and rivers: shifting strategies and shifting goals. *Annual Review of Ecology, Evolution, Systematics*, 45, 247-269.
- Perini, K., Sabbion, P. (2016) *Urban sustainability and river restoration: Green and blue infrastructure*. John Wiley & Sons.
- Pitt, H. (2018) Muddying the waters: what urban waterways reveal about bluespaces and wellbeing. *Geoforum* 92, 161-170.
- Roy, A.H., Capps, K. A., El-Sabaawi, R. W., Jones, K. L., Parr, T. B., Ramirez, A., Smith, R.F., Walsh, C. J., Wenger, S.J. (2016) Urbanization and stream ecology: diverse mechanisms of change. *Freshwater Science*, 35, 1, 272-277.
- Schmitt, L., Grosprêtre, L., Breil, P., Namour, P., Lafont, M., Delile, H., Eschbach, D., Jacob-Rousseau, N., Cournoyer, N. (2016) Pour l'étude interdisciplinaire des petits hydrosystèmes périurbains (bassin de l'Yzeron, France), *Bulletin de la Société Géologique de Liège* 67, 2, 161-179.
- Smardon, R., Moran, S., Baptiste, A.K. (2018) *Revitalizing Urban Waterway Communities: Streams of Environmental Justice*. Routledge.
- Utz, R. M., Hopkins, K. G., Beesley, L., Booth, D. B., Hawley R.J., Baker, M.E., Freeman, M.C., Jones, K. L. (2016) Ecological resistance in urban streams: the role of natural and legacy attributes. *Freshwater Science* 35, 1, 380-397.
- Vietz, G. J., Walsh, C. J., Fletcher, T. D. (2016) Urban hydrogeomorphology and the urban stream syndrome: Treating the symptoms and causes of geomorphic change. *Progress in Physical Geography* 40, 3, 480-492.
- Walsh, C.J., Roy, A.H., Feminella, J.W., Cottingham, P.D., Groffman, P. M., Morgan, R.P. (2005) The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society* 24, 3, 706-723.
- Wantzen K. M., Ballouche A., Longuet I., Bao I., Bocoum H., Cisse L., Marchese M. R. (2016) River Culture: an eco-social approach to mitigate the biological and cultural diversity crisis in riverscapes. *Ecohydrology & Hydrobiology* 16, 1, 7-18.
- Westling, E. L., Surridge, B. W., Sharp, L., & Lerner, D. N. (2014) Making sense of landscape change: Long-term perceptions among local residents following river restoration. *Journal of hydrology* 519, 2613-2623.
- Winiwarter V., Haidvogel G., Hohensinner S., Hauer F., Bürkne M. (2016) The long-term evolution of urban waters and their nineteenth century transformation in European cities. A comparative environmental history. *Water history* 8, 3, 209-233.
- Wohl, E. (2015) Legacy effects on sediments in river corridors. *Earth-Science Reviews* 147, 30-53.
- Zingraff-Hamed, A., Greulich, S., Wantzen, K., Pauleit, S. (2017) Societal drivers of European water governance: A comparison of urban river restoration practices in France and Germany. *Water* 9, 3, 206.