

A croire le discours vulgarisé de la restauration écologique des rivières, les choses seraient simples: on produit une diversité d'habitats dans le cours d'eau, ceux-ci seront colonisés par une diversité d'espèces. Une étude scientifique sur 44 projets de restauration en rivières allemandes conclut cependant à l'opposé: même 25 ans après l'intervention sur le site restauré, aucune réponse consistante et prévisible n'est observée dans les communautés benthiques d'invertébrés. Sur 34 métriques de la réponse biologique, très peu ont des tendances significatives, et les effets sont modestes. D'autres facteurs à échelle du bassin versant l'emportent sur les modifications locales de l'hydromorphologie. Ce qui pose question : quels objectifs se donne la politique de restauration des rivières, à quel horizon de temps et à quel coût?

Moritz Leps et ses quatre collègues (Muséum d'histoire naturelle de Francfort, Université de Francfort, Université de l'Oregon, Université de Duisbourg et Essen) ont analysé les résultats de 44 projets de restauration, dans 31 rivières de zone collinaire à montagneuse (altitude moyenne 197 m) et 13 rivières de plaine (68,8m), avec des bassins versants de dimension variée (en moyenne 621 km² pour les points de contrôle en plaine et 153 km² pour les autres). Ces rivières ont été choisies pour avoir bénéficié de mesures de restauration hydromorphologique diverses, avec trois buts affichés par les gestionnaires : augmenter l'hétérogénéité des habitats physiques, prévenir les inondations (reconnexion lit majeur) et améliorer la continuité longitudinale. La longueur moyenne des tronçons restaurés est de 1 km, la période de la restauration se tient entre 1998 et 2012, la durée écoulée va de 1 à 25 ans, en moyenne 7,9 ans.

Qu'ont fait les chercheurs ? Sur la même rivière, ils ont comparé un tronçon restauré de 100 m avec un tronçon non restauré, usuellement situé à l'amont et à une distance moyenne de 1,6 km. Les invertébrés de fond (benthique) ont été choisis pour le suivi, avec 34 métriques sur l'abondance, la diversité, la fonctionnalité, les types de famille d'insecte, la rhéophilie, etc. A cela s'ajoutent 10 mesures d'efficacité de la restauration morphologique (vitesse, profondeur, substrat, diversité d'habitats, etc.).

Au plan de la morphologie, les différences ont été significatives sur toutes les métriques. Cela signifie que les projets n'ont pas failli dans la dimension physique de la restauration d'habitats.

Au plan de la biologie, en revanche, si la diversité taxonomique a montré un signal positif, la

Restauration morphologique des rivières: pas d'effet clair sur les invertébrés, même après 25 ans (Leps et al 2016)

plupart des autres métriques n'ont montré aucun signal clair d'évolution (voir image ci-dessous). L'âge n'est pas un bon prédicteur puisqu'aucune réponse linéaire ne s'observe sur les 34 métriques, et 5 seulement montrent une réponse non-linéaire entre 2 et 3 ans après la restauration (attribuée à une probable relaxation après perturbation due au chantier). Une analyse multivariée suggère que les caractéristiques du bassin versant (dimension, usage des sols, écorégion) ont une influence plus forte que le temps écoulé après restauration.

Table 4

Comparison of the community metrics between control and restored sections. The mean values of the control and restored sections are given as well as the mean difference (restored minus control), significance (paired Wilcoxon test) and the numbers of projects with negative (N -), neutral (N 0) and positive (N +) differences of the metrics. All 44 restoration projects were included in this comparison. Asterisks indicate significant results *** $P \leq 0.001$, ** $P \leq 0.01$, * $P \leq 0.05$.

Metric	Control	Restored	Difference	P-value	N -	N 0	N +
Abundance	1350	1769	419	0.283	21		23
%EPT	24.0	21.9	-2.12	0.768	19		25
%Ephemeroptera	13.5	11.8	-1.75	0.428	24		20
%Plecoptera	2.90	2.56	-0.33	0.438	13	21	10
%Trichoptera	7.61	7.57	-0.04	0.949	22		22
%Epirhithral	7.14	6.76	-0.38	0.158	27		17
%Hyporhithral	12.6	12.5	-0.06	0.322	24		20
%Metapotamal	5.19	4.82	-0.36	0.294	25		19
%Gravel	6.87	7.23	0.36	0.849	21		23
%Cobble	18.1	18.4	0.38	0.903	22		22
%ActFilFeed	5.50	5.22	-0.28	0.682	20		24
%GathCol	32.2	32.9	0.62	0.435	20		24
%GrazScrap	16.7	15.2	-1.50	0.673	22		22
%PasFilFeed	4.05	6.70	2.65	0.092	20		24
%Predators	9.51	9.39	-0.12	0.949	20		24
%Shredders	19.6	17.3	-2.31	0.123	25		19
%Xylophagous	0.13	0.10	-0.03	0.383	15	20	9
Rheoindex	0.59	0.61	0.02	0.352	20	1	23
Num. Taxa	34.0	38.1	4.14	0.0011**	10		34
Num. Genera	28.3	30.4	2.14	0.026*	14	3	27
Num. Families	21.4	23.1	1.70	0.009**	10	3	31
Num. EPT	12.8	14.6	1.89	<0.001***	7	7	30
Num. EPTCBO	17.3	20.4	3.09	<0.001***	11	3	30
Simpson Div.	0.80	0.80	0	0.243	19		25
Shannon Div.	2.28	2.34	0.06	0.203	19		25
Evenness	0.65	0.65	0	0.683	21		23
ASPT	5.57	5.71	0.15	0.048*	18		26
BMWP	105	117	11.5	0.0013**	13		31
FI	0.46	0.44	-0.02	0.440	22	4	18
FI class 1 taxa	4.86	5.45	0.59	0.309	17	8	19
FI class 2 taxa	2.64	2.82	0.18	0.497	14	10	20
GSI	1.95	1.95	0	0.959	21	3	20
MMI	0.43	0.43	-0.01	0.717	20	5	19
EQC	3.34	3.34	0	1	8	28	8

Extrait de Leps et al 2016, [droit de courte citation](#). La plupart des différences mesurées entre tronçons restaurés et non restaurés ne sont pas significatives (voir

la colonne p-value, majorité de valeurs $\gg 0.05$), ce qui signifie qu'elles ne se distinguent pas d'une évolution due au hasard. L'indice de richesse taxonomique EPT (et aussi EPTCO) montre une évolution positive significative (dans l'absolu, il correspond à un passage de 34 à 38.1 taxons en moyenne, soit un gain restant assez modeste.)

"Les réponses des communautés invertébrées benthiques à la restauration sont hautement variables, notent les chercheurs. En dépit d'un turnover considérable des espèces et d'une richesse taxonomique augmentée, ni les mesures de diversité ni l'abondance des taxons n'ont répondu significativement (...) nos résultats sont consistants avec ceux d'autres études qui ont trouvé une réponse très variable des invertébrés benthiques à la restauration hydromorphologique, mais sans direction du changement, ni d'amélioration dans les résultats évalués en dépit d'une qualité hydromorphologique clairement meilleure (Bernhardt et Palmer 2011; Haase et al 2013; Palmer et al 2010)".

Discussion

Les chercheurs concluent en observant que l'hydromorphologie locale est un faible prédicteur des communautés aquatiques dans un environnement connaissant de multiples stress à échelle du bassin. Et qu'avant, ou au mieux en parallèle de, ces actions locales sur l'écoulement et l'habitat, c'est l'ensemble des conditions de bassin et de qualité de l'eau qu'il faudrait améliorer.

Certes, mais est-ce crédible ou simplement faisable? En particulier, à l'échelle de temps (2000-2027) donnée par la directive cadre européenne sur l'eau pour atteindre un bon état écologique et chimique de la totalité des rivières? On peut en douter fortement: les composantes fondamentales de l'occupation, de la pollution et l'artificialisation des bassins versants (démographie, agriculture, urbanisation, diffusion des molécules de synthèse, aménagements hydrauliques, etc.) ne vont évoluer que lentement au cours de ce siècle, qui sera marqué par ailleurs par d'autres facteurs de profond changement des communautés biotiques (effet thermique et hydrologique du changement climatique). Au demeurant, les mêmes chercheurs avaient montré voici quelques années que les programmes de restauration ne parviennent que très rarement à aboutir au bon état de la rivière (au sens DCE) et qu'il est à peu près impossible de prévoir les trajectoires des systèmes restaurés (Haase et al 2013). Ce manque de prédictibilité est évidemment problématique quand on passe de l'observation à l'action et de la science à la politique.

Comme souvent, les résultats de la recherche scientifique en écologie de la restauration

sont sans grand rapport avec les promesses dithyrambiques des administrations et gestionnaires responsables des programmes de restauration. Il est plus facile de s'engager sur des principes abstraits que sur des résultats mesurés. Une étude française avait déjà montré que plus le suivi scientifique des chantiers en rivière est rigoureux, moins leur résultat est convaincant, de sorte que la valeur écologique attribuée à ces actions a une forte dimension "subjective" (Morandi et al 2014). Et le retour d'expérience dans le monde nord-américain, qui a 20 ans d'avance sur l'Europe, est tout aussi critique (Palmer et al 2014).

Adopter des normes ambitieuses, opposer des contraintes aux usagers, augmenter des dépenses publiques et modifier les profils familiers de la rivière exige au bout d'un certain temps des résultats tangibles sur les milieux et une augmentation des services rendus à la société par les écosystèmes restaurés. Le paradigme de gestion écologique des bassins s'est imposé dans les années 2000, il a suscité un effet d'intérêt pour sa nouveauté et son ambition. Mais la curiosité se dissipe. Il est temps d'apporter soit des résultats probants, soit des remises en question.

Référence : Leps M et al (2016), [Time is no healer: increasing restoration age does not lead to improved benthic invertebrate communities in restored river reaches](#), Science of the Total Environment, 557-558, 722-732