

Dynamique des vallées alluviales et diversité des végétations – Étude de cas de la Loire et de l’Allier

Dynamics of alluvial valleys and the diversity of vegetation – Case study of the Loire and the Allier

par Pierre-Marie LE HÉNAFF 1

1 Conservatoire botanique national
du Massif central
Le bourg
43 230 CHAVANIAC-LAFAYETTE
04 71 77 55 65
pierre-marie.lehenaff@cbnmc.fr
www.cbnmc.fr



Résumé

Photo 1 ▲

L’Allier.

© O. NAWROT

Les bassins versants de l’Allier et la Loire, de par leur proximité géographique, présentent depuis leurs sources jusqu’au Bec d’Allier des caractéristiques géomorphologiques et climatiques très proches. Alors que la Loire a fait l’objet d’aménagements hydrauliques lourds, l’Allier est resté une rivière sauvage peu aménagée. La réalisation de cartographies dans le cadre de Natura 2000 sur l’ensemble du cours de ces deux rivières permet d’avoir une vision globale de l’expression des communautés végétales. Leurs similarités et leurs différences de traitement dans les aménagements subis offrent une opportunité unique de mesurer l’impact à long terme des aménagements hydrauliques qui ont été conduits sur la Loire.

Mots-clés : Loire, Allier, végétations, aménagements hydrauliques.

Abstract

The river basins of the Allier and the Loire, because of their geographical proximity, have very similar geomorphological and climate characteristics from their sources to the Bec d’Allier. While the Loire has undergone heavy hydraulic modifications, the Allier has remained a wild river with few alterations. The creation of maps in the context of Natura 2000 on the entire path of these two rivers has made it possible to have a global vision of the expression of the plant communities. Their similarities and their differences concerning the alterations offer a unique opportunity to measure the long term impact of the hydraulic modifications that the Loire has undergone.

Key-words : Loire, Allier, vegetation, hydraulic modifications

Introduction

L'Allier – premier affluent de la Loire – est une rivière à forte dynamique fluviale qui engendre un déplacement fréquent du lit mineur et, par la même, la mise en place de dynamiques progressives et régressives. À l'inverse, la Loire a fait l'objet de nombreux aménagements hydrauliques sur sa partie amont, aménagements qui ont un impact non négligeable sur l'expression des végétations alluviales.

Compte tenu de l'existence des cartographies NATURA 2000 sur ces deux rivières, il est apparu intéressant de conduire une étude comparative de l'expression des différents types de végétation alluviale et d'étudier ces différences à la lumière des aménagements hydrauliques subis par la rivière Loire, la rivière Allier servant de témoin.

En effet, les vallées alluviales se caractérisent par un certain nombre de végétations dont l'expression est directement liée à l'existence d'une réelle dynamique fluviale entraînant des superpositions de dynamiques progressives et régressives. C'est le cas notamment d'un nombre important de végétations dites pionnières. MOOR (1958) notait très simplement que « pour qu'une vallée alluviale soit considérée en bon état de conservation, il faut que les rythmes saisonniers de montée et de descente des eaux soient maintenus, et que la divagation du cours d'eau ne soit pas contrecarrée ».

Les végétations alluviales du bassin versant de la Loire sont aujourd'hui bien connues mais leur appréciation spatiale reste difficile du fait de variations inter-annuelles fortes et de périodes d'expression optimale de certaines végétations très réduites à l'échelle de l'année. Les travaux de cartographie sont donc particulièrement difficiles à conduire sur ces milieux alluviaux car ils nécessitent des parcours spécifiques pour rechercher certaines végétations à durée d'expression réduite.

Par ailleurs, les débats sur la libre évolution sont particulièrement d'actualité pour les vallées alluviales du fait de la rapidité des successions végétales, de l'importante réduction spatiale des zones à forte mobilité à l'échelle nationale, et d'une modification de l'utilisation agricole des terres les plus proches du lit mineur. Ces changements conduisent à une fermeture locale du paysage qui s'accompagne d'une vision sociétale négative par de nombreux riverains.

L'analyse sur plus de 300 km de rivières proposée ici permet d'apporter une vision globale sur l'expression de certains types de végétation visant à améliorer la gestion de ces rivières. On a souvent tendance à présenter comme antagoniste la gestion volontariste des milieux naturels (pâturage, fauche...) et la libre évolution, antagonisme souvent exacerbé par les faibles surfaces sous statut de protection qui contraignent souvent le gestionnaire à agir en fonction d'éléments très localisés. Le principal bémol posé à la libre évolution est de trouver des états de référence pour juger de l'état de conservation des milieux naturels laissés en libre évolution, et donc la difficulté de mesurer la plus-value de cette libre évolution consentie.

Un élément de contexte important à prendre en compte pour orienter les choix de gestion est de pouvoir apprécier les dynamiques fluviales actuelles (dynamiques régressives liées aux crues / régénération des niches écologiques), en lien avec les aménagements humains et les changements globaux qui l'impactent directement.

On répondra différemment sur le Rhône canalisé et sur l'Allier, rivière peu contrainte, où les dynamiques apparaissent encore de façon spectaculaire. Mais qu'en est-il de la partie amont de la Loire, certes non canalisée, mais qui a fait l'objet d'aménagements importants...

Zones d'études : le Val d'Allier et le Val de Loire

L'étude comparative qui a été réalisée ici concerne les secteurs de la Loire et de l'Allier au niveau des premières vallées sédimentaires rencontrées à la sortie des gorges en amont où il n'existe pas de réels déplacements du lit mineur. Ces zones de plaine, qui voient arriver deux rivières à caractère semi-torrentiel montagnard, sont constituées de dépôts marno-calcaires miocène et oligocène et sont délimitées au nord par les calcaires durs du Jurassique qui forme le Berry à l'ouest de l'axe Loire et la Puisaye à l'est. Ces tronçons de l'Allier et de la Loire sont classiquement rassemblés sous l'appellation « Loire des méandres ». La limite aval de la zone d'étude est donc le Bec d'Allier à proximité de Nevers (sud-ouest du département de la Nièvre). La limite amont est constituée par

la sortie des gorges qui caractérisent ces deux rivières (Vieille-Brioude sur l'axe Allier et Barrage de Grangent sur l'axe Loire).

Sur la Loire, les petites régions concernées sont donc la Plaine du Forez, le Val de Loire roannais ainsi que le Val de Loire bourbonnais. Les sites NATURA 2000 correspondants sont les sites FR8201765 Milieux alluviaux et aquatiques de la Loire, FR2601017 Bords de Loire entre Iguerande et Decize, FR2612010 Vallée de la Loire entre Imphy et Decize.

Sur l'Allier, les petites régions concernées sont la Limagne brivadoise, la Grande Limagne de Clermont-Ferrand ainsi que le Val

d'Allier bourbonnais. Les sites NATURA 2000 correspondants sont les sites FR8301072 Val d'Allier Limagne Brivadoise, FR8301038 Val d'Allier-Alagnon, FR8301032 Zones alluviales de la confluence Dore-Allier, FR8301016 Val d'Allier Sud, FR8301015 Val d'Allier Nord.

La réalisation de l'ensemble des cartographies NATURA 2000 des tronçons étudiés a permis d'envisager une étude comparative entre ces deux rivières très proches et d'envisager par là-même l'impact des grands aménagements hydroélectriques dont a fait l'objet la Loire.

La cartographie du Val d'Allier dans le département de l'Allier est très récente (CHABROL *et al.* 2015, réf cen allier) et a demandé près de trois années de travail de cartographie de terrain. Cette dernière apparaît dans un contexte global de fermeture du paysage sur le domaine public fluvial (DPF) et fournit un état des lieux exhaustif et précis pour un suivi à long terme des dynamiques de végétation du Val d'Allier.

Caractéristiques morphologiques des deux rivières

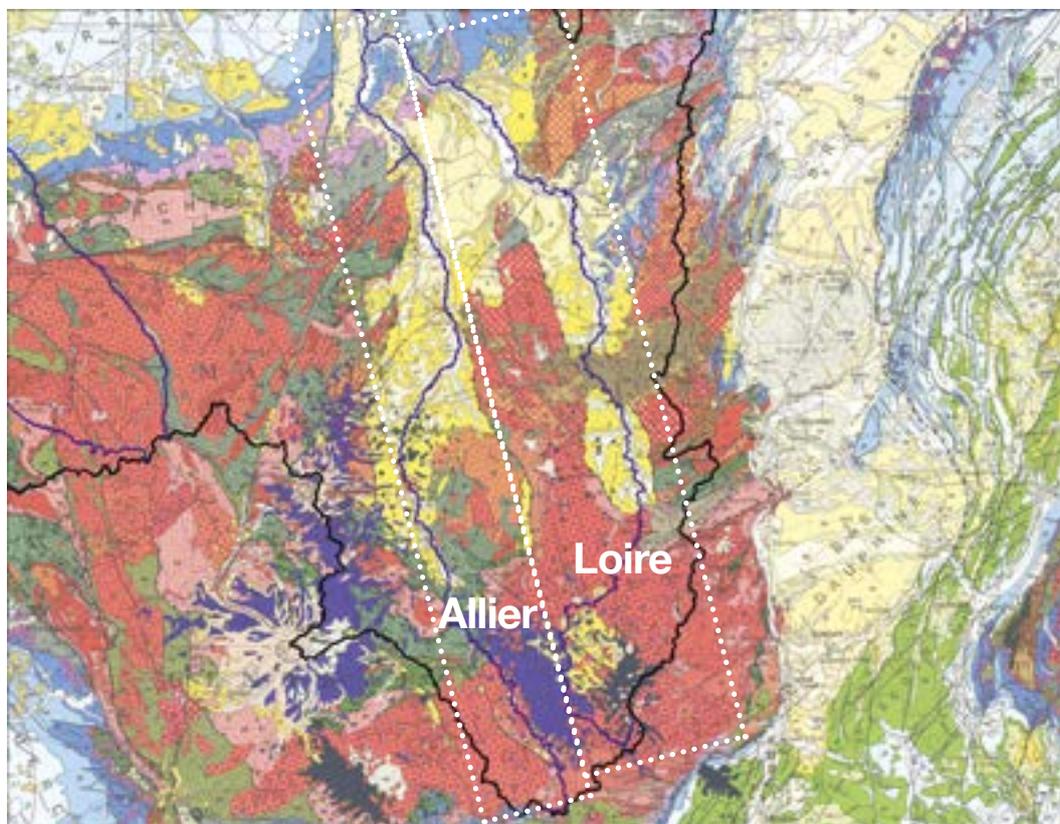


Figure 1 ►

Géologie simplifiée des hauts-bassins versants de la Loire et de l'Allier montrant les fortes similarités entre ces deux rivières.

© BRGM

L'extrait de cette carte géologique de la France du BRGM permet de bien visualiser les similitudes très fortes qui existent entre ces deux rivières sœurs.

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les principales caractéristiques physiques de ces deux rivières.

	ALLIER	LOIRE
Bassin versant (au Bec d'Allier)	14 350 km ²	18 000 km ²
Source	Margeride (1 500 m)	Mézenc-Meygal (1 408 m)
Longueur (au Bec d'Allier)	410 km	460 km
Module au Bec d'Allier	140 m ³ /s	170 m ³ /s
Proportions de débit au Bec d'Allier	44 %	56 %

Tableau 1 ►

principales caractéristiques physiques des deux rivières.

Ces deux rivières prennent leur source dans le sud-est du Massif central et traversent alternativement des roches plutoniques et volcaniques, ces dernières étant néanmoins plus représentées dans les gorges amont de l'Allier. À la sortie de ces gorges, ces deux rivières débouchent dans de petites plaines sédimentaires situées de part et d'autre du Livradois-Forez avant de s'écouler dans le Bourbonnais et de se rejoindre au niveau du Bec d'Allier. Les histoires géologiques des différentes plaines sédimentaires traversées par ces deux cours d'eau sont légèrement différentes. La Plaine du Forez, fossé d'effondrement consécutif à l'orogénèse alpine, est l'objet d'importants dépôts sédimentaires au tertiaire, dépôts majoritairement marneux et argilo-sableux localement carbonatés (secteur de Grézieux-le-Fromental) et parfois accompagnés de passées gréseuses (grès de Veauche). Ces dépôts atteignent les 800 m au sud de Feurs (MIMOUN *et al.* 2005). Les argiles vertes du stampien, les

plus récentes, sont celles qui affleurent dans le lit mineur de la Loire. Au quaternaire, ces marnes tertiaires ont été recouvertes au centre de la plaine par des dépôts fluviaux.

Enfin, au cours du Miocène, on enregistre un léger soulèvement ouest-est des bassins sédimentaires déjà en place dans les fossés d'effondrement de la Limagne et de la Plaine du Forez. Les centres de sédimentation se déplacent alors au nord-est des bassins d'effondrement et se caractérisent par le dépôt de marnes vertes générant des sols très lourds et ayant reçu le nom de «chaninats» dans la Plaine du Forez.

Sur leur partie aval, la Loire et l'Allier traversent les sables et argiles du bourbonnais dont la composition granulométrique, proche de celle des alluvions, a favorisé les déplacements latéraux des deux rivières.

Caractéristiques hydroclimatiques des deux rivières

Les deux bassins versants présentent des climats relativement comparables avec, au niveau de leur source, un climat montagnard caractérisé par l'alternance des influences atlantiques et méditerranéennes. Il en ressort que deux types de crues peuvent être distinguées :

- les crues cévennoles très intenses mais de courte durée ;

- les crues mixtes ou l'apport des pluies océaniques est complétée par les pluies cévennoles ou au printemps par la fonte des neiges.

Les régimes des crues ont énormément variés au cours des derniers siècles et les crues violentes se sont raréfiées au cours du XX^{ème} siècle. Le tableau ci-dessous illustre les caractéristiques des principales crues mesurées sur la Loire

	1846	1907	1976	1980	1996	1999	2003
Niveau au-dessus de la ligne d'étiage (m)	6.26	6.6	4.3	5.5	4.74	2.54	4.9
Débit (m ³ /s)	4850	5000	1750	3500	2200	940	2422

◀ Tableau 2

Principales caractéristiques hydrauliques des deux rivières.

La crue de 2003 est la seule d'importance de ce début du XXI^{ème} siècle, assimilée à une crue trentennale.

Comme tout système vu sous l'angle thermodynamique, une rivière établit en permanence un équilibre entre les variables de contrôle et les variables de réponse. Ces dernières ont été synthétisées dans ce qu'on appelle classiquement la balance de LANE (1955).

Les deux variables de contrôle majeures sont le débit liquide et le débit solide, auxquelles viennent s'ajouter secondairement la pente en long locale ainsi que la granulométrie (fond et berges) et la végétation qui déterminent la rugosité et donc la résistance à l'écoulement. Si l'oscillation entre des phases de dépôts et d'érosion est régulière, on considère qu'il y a équilibre dynamique, dans le cas contraire il y a déséquilibre. C'est ce qui est arrivé sur le cours de la Loire ou la diminution du débit liquide (fonction d'écrêtement des barrages) et du débit solide (sédimentation dans les barrages)

ont fortement modifié le régime hydrologique de la rivière. La diminution de la charge solide « force » la rivière, pour consommer son énergie cinétique, à se recharger en charge solide, soit latéralement si des digues ne l'interdisent pas, soit en surcreusant son lit.

En fonction des débits solides et liquides, le cours va adopter différentes morphologies. En cas de charge solide importante caractérisée par des alluvions grossières (galets) et de pente en long moyenne, les cours d'eau prennent une morphologie en tresses. À la suite du petit âge glaciaire (1550-1850), qui a été une période de reprise active de dépôts sédimentaires, l'Allier et la Loire ont adopté sur la zone d'étude cette morphologie en tresses. Cette morphologie caractérisait l'Allier au milieu du XIX^{ème} mais aussi le Rhin avant les grands travaux d'endiguement et la construction du grand canal. L'étude de la carte de la Loire de 1849 montre que la Loire présentait également dans la Plaine du Forez de nombreux secteurs en tresses avec une

dominance d'alluvions graveleuses. Les violentes inondations de cette période, en charriant des quantités considérables d'alluvions ont conduit à une élévation du lit mineur, élévation mesurée à la station de mesure de Bas-en-Basset (MIMOUN *et al.* 2005). Il en était de même sur l'Allier où l'étude des cartes anciennes a bien montré les modifications progressives des formes fluviales dans le département de l'Allier (COURNEZ 2015).

Suite au réchauffement du climat et à la diminution de l'alimentation en sédiments, ces

deux rivières ont progressivement adopté un style fluvial de type sinueux. En effet, la diminution de la charge solide, en augmentant la force érosive de la rivière, provoque son enfoncement dans les alluvions récentes et la déconnexion progressive des différentes tresses. Au final, la concentration du débit liquide dans un seul chenal augmente d'autant plus la force érosive de la rivière. Les bras secondaires abandonnés sont rapidement comblés de sédiments fins lors des périodes de crue.

Liens dynamiques des végétations au sein des corridors fluviaux

Classiquement on distingue le lit mineur (zone occupée par la rivière entre l'étiage et le module), le lit moyen ou zone de divagation active (zone occupée par la rivière entre le module et la crue de plein bords) où se développe l'essentiel des végétations alluviales, et le lit majeur (inondé au-delà des crues quinquennales).

Dans chacun de ces trois grands compartiments écologiques, les facteurs environnementaux qui contrôlent l'expression des végétations s'expriment de manière différente. Au sein du lit majeur, non concerné par les crues de plein bord très morphogènes, on observe principalement un alluvionnement en fines lors des crues très importantes. Ce compartiment, largement mis en culture, n'est que très peu concerné de nos jours par la morphogenèse fluviale (sauf en cas de déplacement latéral du cours d'eau). Il n'est d'ailleurs quasi pas présent au sein des zones cartographiées qui correspondent principalement au DPF.

Le lit mineur, du fait des rythmes saisonniers de montée et de descente des eaux, se caractérise par une hétérogénéité très forte dans l'expression des types de végétation potentiellement présents. La forte variabilité inter-annuelle ne permet pas de proposer une étude comparative de ce compartiment écologique sur la base des cartes

de végétations disponibles – qui ont été réalisées sur différentes années –.

Notre étude s'est donc intéressée uniquement aux types de végétations qui se développent dans le lit moyen. Les liens dynamiques entre les différents types de végétation observés au sein d'un même compartiment écologique sont très complexes en vallée alluviale (ROULIER 1998) et sont de trois sortes (LE HÉNAFF 2017) :

- dynamique progressive autogène qui correspond aux successions classiques au sein d'un même compartiment écologique dont les conditions écologiques restent stables, successions classiquement prises en compte en phytosociologie paysagère par la description des séries de végétation ;
- dynamique progressive allogène propre aux vallées alluviales dans leur dimension et leur importance. Cette dynamique est conditionnée par l'alluvionnement successif et l'enrichissement trophique rapide qui en découle (modification des conditions écologiques) ;
- dynamique régressive par destruction de la végétation en place lors des crues. En fonction du degré de dénaturation du compartiment écologique initial, différentes voies de recolonisation peuvent être observées.

L'artificialisation des rivières

Les aménagements de faible ampleur

Ces deux rivières ayant fait l'objet d'une activité de batellerie au cours des siècles, de nombreux « petits » aménagements hydrauliques anciens ont été réalisés pour favoriser la navigation de ces deux rivières. Il s'agit la plupart du temps de quais d'embarquement et de petites digues en pierre sèche, qui si elles sont encore visibles par endroit ont largement disparues aujourd'hui du fait, d'une part, d'une destruction importante par les grandes crues de la fin du XVIII^{ème} et du XIX^{ème} siècle, et d'autre part, par le déplacement du lit mineur qui a parfois relégué ces anciens aménagements à des

centaines de mètres du lit actuel. Par exemple au niveau de Feurs, la Loire a déplacé son lit de près de 600 m lors de la crue de 1790.

Si le début et la moitié du XIX^{ème} siècle ont été relativement calmes en termes de crues, la fin de ce siècle a été marquée par des crues exceptionnelles supérieures à la centennale en 1846, 1856 et 1866. Ces crues vont conduire à la mise en place de syndicats des digues et à une politique volontariste de canalisation du lit de ces deux rivières.

De nombreux enrochements plus modernes ont également été réalisés à la sortie de la Seconde guerre mondiale dans un objectif de stabilisation des berges et de protection des ouvrages d'art voir localement d'anciennes gravières ou même de terres agricoles.

En ce qui concerne les extractions de granulats dans le lit mineur, les deux rivières ont connu des modes d'exploitation similaires, avec tout d'abord des prélèvements dans le lit mineur jusqu'à leur interdiction définitive en 1992. Les

volumes des exploitations de ces 50 dernières années correspondraient à plus de trois siècles de dépôt par les rivières ! Elles continuent aujourd'hui dans le lit majeur sur des terrasses plus ou moins éloignées du lit mineur actuel.

Nous considérons que le traitement de la Loire et de l'Allier ont été identiques sur ces aspects au fil des siècles. En revanche la Loire a fait l'objet d'aménagements « récents » de grande ampleur.

Les barrages de Grangent et de Villerest

Le barrage de Grangent a été construit en 1957 dans un objectif de production d'électricité mais également d'alimentation du Canal du Forez et n'a donc pas de fonction d'écrêtement des fortes crues puisque son bassin de rétention est maintenu plein la majeure partie de l'année. Il est considéré transparent pour les crues supérieures à une biennale – débit de 420 m³/s à Montrond-les-Bains -. Pour information, le débit de la crue centennale pour cette même station est de 5600 m³/s (source : agence de l'eau Loire-Bretagne). Néanmoins, il participe à l'écrêtement des petites crues, notamment celles de plein bord qui limitent le développement de la végétation en limite du lit vif. Le débit dans le Canal du Forez est de 5 m³/s et en période d'étiage seulement 2 m³/s sont laissés dans le lit naturel de la Loire !

Le barrage de Villerest a été construit de 1976 à 1985. Ce barrage a un rôle de production d'électricité, mais il a été clairement prévu pour écrêter les grandes crues d'automne d'où un turbinage important en fin d'été pour créer un creux qui permet un volume de stockage potentiel de 167 millions de m³ en vue de l'écrêtement des crues. Seules les crues supérieures à 1000 m³/s

sont écrêtées. Sa construction fait notamment suite aux crues importantes des années 70 et à l'effondrement en 1978 du Pont Wilson à Tours qui a durablement marqué les esprits.

En coordination avec le barrage de Naussac, situé lui sur un affluent de l'Allier, le barrage de Villerest, avec une réserve en début d'été de 100 millions de m³, joue un rôle très important dans le soutien d'étiage de la Loire avec des enjeux importants au niveau du refroidissement des centrales nucléaires situées à l'aval en période estivale.

Pour la crue de 2003, il est estimé que le barrage de Villerest a permis un abaissement de la hauteur d'eau de 1,6 m à Roanne, 90 cm à Nevers et 51 cm à Tours. Bien entendu cet écrêtement permet de limiter les dégâts sur les différents aménagements humains, mais il limite l'action morphogène des crues et donc la dynamique fluviale.

En ce qui concerne la rivière Allier, aucun barrage de grande ampleur ne vient entraver la libre circulation de l'eau, le barrage de Naussac étant situé sur un affluent de moindre importance.

L'enfoncement du lit de la Loire

L'enfoncement du lit de la Loire est à la fois une conséquence directe des extractions de granulats qui ont eu lieu directement dans le lit mineur de la Loire mais également d'une forte diminution de la charge solide due à la sédimentation dans les barrages de Grangent et Villerest. Une des conséquences les plus visibles de cet enfoncement est l'apparition à de nombreux endroits dans la Plaine du Forez du substratum marneux sous-jacent aux alluvions récentes, suite à la disparition totale de la couche d'alluvions.

Sans préciser les détails des modifications du profil de la Loire sur chacun de ces tronçons, il nous a semblé intéressant de présenter quelques résultats des études réalisées sur la Loire dans la Plaine du Forez (MIMOUN *et al.* 2005). Le premier profil en long de la Loire dans la Plaine du Forez a été réalisée en 1856 par les Ponts et Chaussées. Les comparaisons des différents

tracés historiques ont également permis d'évaluer la dynamique d'érosion latérale de la Loire. Cette dernière, en la favorisant, est une des solutions envisagées pour permettre une recharge en charges solides de la rivière et ainsi enrayer la dynamique d'enfoncement du lit mineur.

Il convient de noter que la Loire, comme de nombreuses rivières françaises, a déjà vu son lit s'enfoncer par rapport aux hauteurs des terrasses anciennes encore visibles. Ces enfoncements anciens s'expliquent par les modifications importantes du climat au cours des temps géologiques. En effet en période de climat sec les crues étaient naturellement moins abondantes et donc le transport d'alluvions moins conséquent ce qui a conduit la Loire, comme le Rhône ou le Rhin à s'enfoncer naturellement dans ses alluvions anciennes. Ainsi dans la Plaine du Forez, on note au sein des alluvions anciennes, celle de

Feurs qui surplombe la basse vallée de 2 m, et parmi les plus anciennes celles de Veauche qui domine la Loire de près de 35 m.

En fonction des secteurs, on estime l'enfoncement de ces deux rivières de l'ordre de 1 à 3 m.

L'enfoncement progressif du lit ne va pas sans poser de problèmes en termes d'adduction en eau potable puisque le niveau de la nappe phréatique, et donc la réserve disponible à l'échelle de la Plaine du Forez, a fortement diminuée, rendant ainsi difficile l'exploitation de certains champs

captants. Certains puits sont ainsi réalimentés artificiellement en période d'étiage par les eaux du canal du Forez ce qui les rend particulièrement sensibles à toute source de pollution.

Des points noirs majeurs retenus dans le plan Loire Grandeur Nature, deux concernent le bassin de la Loire amont :

- Le barrage de Grangent
- L'enfoncement du lit du fleuve, particulièrement prononcé dans la Plaine du Forez, avec l'extraction de 12 millions de tonnes de granulats par an de 1950 à 1980.

Méthodologie

Les cartographies analysées ont été réalisées sur la base de la méthodologie nationale de cartographie des sites NATURA 2000 (CLAIR *et al.* 2005). Bien que ces cartographies aient été réalisées par des opérateurs différents et sur des années différentes, il nous a semblé intéressant de mener une étude comparative de ces deux rivières sur les aspects quantitatifs. Les données cartographiques des différents sites NATURA 2000 concernés ont donc été concaténées pour chacune des deux rivières étudiées.

En effet, la classification NATURA 2000 des habitats naturels est à un niveau suffisamment grossier pour limiter les biais observateur et ce niveau de découpage correspond pour bonne part aux compartiments écologiques élémentaires que nous avons cherché à comparer dans le cadre de cette étude.

Ainsi l'ensemble des cartographies a été analysé au niveau de l'Habitat générique NATURA 2000. En ce qui concerne la classification phytosociologique, ce niveau de découpage correspond pour de nombreux habitats au niveau alliance.

Nous n'avons pas considéré les végétations à forte variation intra-annuelle et inter-annuelle comme les végétations des vases exondées du fait de cartographies réalisées sur des années différentes.

En revanche, il ne nous a pas semblé pertinent de réaliser une approche qualitative (état de conservation) car la méthodologie de cartographie NATURA 2000 ne permet pas une approche standardisée sur ces aspects. Par ailleurs, la complexité des assemblages de végétations en vallée alluviale et le faible niveau de connaissance de leurs différents niveaux d'expression nécessitent à ce jour la mise en place de protocoles de suivi spécifiques aux vallées alluviales.

L'approche développée ici a été déployée à l'échelle des grands compartiments écologiques, échelle à laquelle il nous semble possible de tirer des conclusions pour les végétations directement liées à la dynamique fluviale.

Résultats

La diversité des végétations d'une vallée alluviale se construit à différentes échelles de temps (LE HÉNAFF 2017) :

- l'échelle de la maturation stationnelle ;
- l'échelle de la maturation climacique ;
- l'échelle instantanée des dynamiques régressives.

La maturation stationnelle nécessite l'absence en un point donné de crues destructrices (succession autogène et allogène). Elle est favorisée en limite du lit mineur par l'écrêtage des crues.

La maturation climacique nécessite l'absence en un point donné de crues destructrices et l'apport d'alluvions. Elle est fortement limitée dans le lit majeur du fait de l'écrêtage des crues (moins d'alluvionnement) et de l'extension des activités agricoles.

L'échelle instantanée des dynamiques régressives nécessite l'existence de crues morphogènes, la destruction de végétations en place. Elle est elle aussi limitée du fait de l'écrêtage des crues et des perturbations hydrauliques.

Le dépôt de nouvelles grèves de matériaux alluvionnaires lors des crues morphogènes permet la mise en place de nouvelles dynamiques progressives de la végétation. Cet aspect, propre aux vallées alluviales, permet l'expression de végétations remarquables et patrimoniales qui constituent l'originalité de ces milieux.

Approche quantitative de l'expression des végétations alluviales

Il est proposé au travers de quelques habitats dépendant directement de la dynamique alluviale d'illustrer les différences importantes qui s'expriment aujourd'hui sur l'Allier et la Loire.

A/ Forêts alluviales à bois tendre

Habitat NATURA 2000 91E0* – Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Position phytosociologique : *Salicion albae* Soó 1930, *Rubo caesii-Populion nigrae* H. Passarge 1985

Val d'Allier : 1 740 ha soit 30 % de la superficie des sites NATURA 2000

Val de Loire : 372 ha soit 11 % de la superficie des sites NATURA 2000

Soit un rapport de 4,6 entre les deux vallées alluviales

La Saulaie blanche du *Salicion albae* Soó 1930 (91E0*-1) s'installe sur les terrasses basses en dynamique progressive à la suite d'un certain nombre de types de mégaphorbiaies ou de végétations de grands hélrophytes. Lorsque la dynamique fluviale n'est pas modifiée, l'asphyxie prolongée du fait des inondations fréquentes sur ces terrasses basses empêche le développement de la flore plus mésophile des forêts alluviales à bois dur. À termes, l'alluvionnement progressif, l'élévation de la terrasse concernée ou l'éloignement du lit mineur favorisent une évolution vers les forêts alluviales à bois dur.

La Saulaie-peupleraie noire du *Rubo caesii-Populion nigrae* H. Passarge 1985 (91E0*-3) s'installe sur les terrasses moyennes et participe à des dynamiques de végétation très complexes. Elle évolue vers la forêt alluviale à bois dur par dynamique autogène et allogène de la végétation (LE HÉNAFF 2017). Son maintien à l'échelle de la plaine alluviale nécessite donc la création de nouvelles terrasses alluviales.

Ces deux habitats, rares à l'échelle nationale, contribuent à la particularité paysagère des plaines alluviales. Cependant, le complexe Saulaie blanche / Saulaie-peupleraie / Chênaie-Ormaie, naturellement équilibré par la dynamique fluviale, est aujourd'hui fortement menacé par la régularisation du cours de la Loire, due aux travaux hydrologiques. On note dans la Plaine du Forez une abondance de juvéniles d'espèces des forêts à bois dur dans les peuplements physiologiques de saulaie-peupleraie, ce qui marque une évolution rapide vers les forêts à bois dur.

Les saulaies-peupleraies, dont l'abondance actuelle dans la Plaine du Forez est en partie due aux conséquences des actions anthropiques (recolonisation d'anciennes gravières), vont donc probablement continuer leur évolution vers des ripisylves à bois dur et finir par disparaître de ce tronçon (MULOT 2009, LE HÉNAFF 2010).

B/ Forêts alluviales à bois dur

Habitat NATURA 2000 91F0 – Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*)

Position phytosociologique : *Alnion incanae* Pawłowski in Pawłowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Val d'Allier : 1 060 ha soit 18 % de la superficie des sites NATURA 2000

Val de Loire : 195 ha soit 6 % de la superficie des sites NATURA 2000

Soit un rapport de 5,4 entre les deux vallées alluviales

Cet habitat est l'habitat forestier qui a le plus régressé à l'échelle européenne et représente donc des enjeux de conservation importants. Il se développe classiquement sur les sols limoneux du lit majeur au niveau des terres les plus riches, et a donc fait l'objet de déboisement conséquent. Les faibles surfaces observées sont donc à mettre en relation dans le lit majeur par la prépondérance des activités agricoles. Cet habitat, lié à la maturation climacique, n'est donc pas lié directement au maintien de la dynamique alluviale sur les 50 dernières années. Pour autant, la mise en place des barrages, en diminuant drastiquement les événements de crue sur l'axe Loire, a favorisé le développement des cultures en bordure immédiate du lit moyen. La rareté de cet habitat souligne donc l'importante raréfaction des végétations naturelles sur l'axe Loire.

C1/ Pelouses à Corynéphore blanchâtre

NATURA 2000 : 6120*-1 – Pelouses pionnières à post-pionnières sur sables silico-calcaires plus ou moins stabilisés

Position phytosociologique : *Sileno conicae-Cerastion semidecandri* Korneck 1974

Val d'Allier : 20 ha soit 0,3% de la superficie des sites NATURA 2000

Val de Loire : 0,08 ha soit 0,002% de la superficie des sites NATURA 2000

Soit un rapport de 250 entre les deux vallées alluviales !

C2/ Pelouses alluviales à Orpins

NATURA 2000 : 8230-4 – Pelouses pionnières continentales et subatlantiques acidoclines des dalles siliceuses sèches et chaudes

Position phytosociologique : *Sedo albi-Veronicion dillenii* Oberd. ex Korneck 1974

Val d'Allier : 10,6 ha soit 0,8% de la superficie des sites NATURA 2000

Val de Loire : 0,3 ha soit 0,01% de la superficie des sites NATURA 2000

Soit un rapport de 80 entre les deux vallées alluviales

Ces deux types de pelouse sont des végétations pionnières qui colonisent progressivement les grèves sableuses (pelouses à Corynéphore blanchâtre) et/ou caillouteuses (pelouses alluviales à Orpins). Ces deux habitats sont directement liés au dépôt de nouvelles grèves de matériaux alluvionnaires lors des crues morphogènes. En l'absence de dynamique régressive sur les terrasses concernées, ces pelouses évoluent lentement vers des ourlets alluviaux à *Elytrigia* pl. sp., puis vers une Saulaie-peupleraie noire. Cette évolution sera d'autant plus rapide que l'alluvionnement en particules fines permettra un enrichissement rapide du sol. Ces deux habitats sont donc des marqueurs forts de l'activité morphodynamique d'une rivière. Leur régression spectaculaire sur l'axe Loire est particulièrement alarmante quant au maintien de ces deux habitats à long terme.

Conclusion

L'existence des cartographies NATURA 2000 sur les axes Loire et Allier au niveau du secteur fonctionnel de la « Loire des méandres libres » a permis de réaliser une étude comparative de l'expression des végétations sur ces deux rivières géographiquement proches et géomorphologiquement semblables.

Malgré les limites inhérentes à la méthodologie employée, les écarts très importants observés pour un certain nombre de végétation permettent de mettre en évidence à quel point le maintien de végétations typiquement alluviales sur l'axe Loire est compromis par l'absence de dynamique fluviale provoquée par les aménagements hydrauliques du fleuve.

Bien qu'inscrit dans le réseau NATURA 2000 pour lequel la France est engagée à maintenir dans un état de conservation favorable les habitats relevant de la directive « Habitats-Faune-Flore », le tronçon de la Loire analysé dans cette étude se caractérise par une disparition progressive des végétations alluviales patrimoniales.

Les deux cas étudiés posent clairement la question des modes de gestion à mettre en place pour les gestionnaires d'espaces naturels. Si le maintien de pelouses ouvertes sur l'axe Loire passe par une gestion conservatrice de la nature (blocage de la dynamique naturelle par la gestion), la réelle dynamique observée sur l'axe Allier permet de considérer que la dynamique de la rivière est aujourd'hui encore suffisante pour assurer la régénération des pelouses alluviales. Dans ce cadre le choix de gestion pourra se justifier par des attentes sociétales de maintien d'un paysage ouvert, mais sera plus difficile à justifier sous l'angle de la conservation.

La prise en compte de la fonctionnalité de la rivière doit donc être l'élément majeur pour orienter les choix de gestion même si la prise en compte des attentes sociétales est nécessaire pour mettre en place une gouvernance environnementale acceptée et admise par les riverains (SÉBASTIEN 2006).

Bibliographie

- CADÉ E. 2011. - *Les frangs-bords du Val de Loire : localisation et gestion Sites Natura 2000 FR2601017 SIC «Bords de Loire entre Iguerande et Decize» FR2612002 ZPS « Vallée de la Loire de Iguerande à Decize »*. Conservatoire d'espaces naturels de l'Allier / Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne ; Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Bourgogne, 76 p.
- CRPF 2014. - La Loire d'Imphy à Decize - SIC FR2600966 FR2612010 Vallée de la Loire entre Imphy et Decize. Fiche synthétique. Centre Régional de la Propriété Forestière, 5 p.
- CEN Allier 2015. - Document d'objectifs - Site Natura 2000 FR8301015 et FR8301016 «Val d'Allier Nord et Sud» - Fichiers cartographiques. Conservatoire des espaces naturels de l'Allier, non paginé.
- CHABROL L., LE HÉNAFF p.-M., MADY M. & NAWROT O. 2015. - *Inventaire et cartographie des habitats naturels de la Réserve naturelle nationale du Val d'Allier*. Conservatoire botanique national du Massif central \ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne, 88 p. + annexes.
- CLAIR M., GAUDILLAT V. & HERARD-LOGEREAU K. 2005. - *Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du Réseau à Saules 2000 - Guide méthodologique*. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux ; Muséum national d'histoire naturelle / Ministère de l'écologie et du développement durable, 66 p.
- COURNEZ E. 2015. - *Sur les traces de l'Allier - Histoire d'une rivière sauvage*. Conservatoire des Espaces Naturels de l'Allier, Tomacom, 256 p.
- ESNAULT M. 2010. - *Document d'objectifs Natura 2000 SIC FR8201765 «Milieux alluviaux et aquatiques de la Loire» - Programme d'actions III et Charte Natura 2000*. CESAME Bureau d'études - Conseil en Environnement, Sols, Aménagement / Département de la Loire, 226 p.
- LANE E. W. 1955. - The importance of fluvial morphology in hydraulic engineering. *Proceedings, American Society of Civil Engineers* **745**.
- LE HÉNAFF p.-M. 2010. - *Caractérisation des forêts alluviales à bois dur du département de la Loire*. Conservatoire botanique national du Massif central / Conseil général de la Loire, 43 p.
- LE HÉNAFF p.-M. 2017. - *La phytosociologie paysagère comme outil de suivis des vallées alluviales*. In Actes de Brest 2014. *Documents phytosociologiques*, Série 3, vol. 7, à paraître.
- MIMOUN D., DECHOMETS R., GRAILLOT D. & GARCIA D. 2005. - *Évolution de l'enfoncement du lit mineur de la Loire amont (entre Grangent et Balbigny)*. ARMINES - École des mines de Saint-Etienne. 103 p. + annexes.
- Mosaïque Environnement 2010. - *Document d'objectifs - Atlas cartographique diagnostic écologique Site FR8301032 «Zones alluviales de la confluence Dore-Allier»*. Mosaïque Environnement / Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne, non paginé.
- Mosaïque Environnement 2009. - *Document d'objectifs du site Natura 2000 FR8301072 «Val d'Allier et Limagne brivadoise»*. Mosaïque Environnement, non paginé + fichier cartographique.
- Mosaïque Environnement 2006. - *Document d'objectifs Natura 2000 FR8301038 «Val d'Allier, Pont du Château, Jumeaux, Alagnon»*. Mosaïque Environnement, non paginé + cartes.
- MOOR M. 1958. - Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. *Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes* **34(4)** : 221-360.
- MULOT p.E. & SEYTRE L. 2008. - *Connaissance des végétations du département de la Loire : Fourrés marécageux à Saules*. Conservatoire botanique national du Massif central / Conseil général de la Loire, 9 p.
- NAWROT O. & LE HÉNAFF p.-M. 2011. - *Référentiel typologique et fonctionnel des habitats naturels et semi-naturels du val d'Allier*. Conservatoire botanique national du Massif central \ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Auvergne, 152 p.
- ROULIER C. 1998. - Typologie et dynamique de la végétation des zones alluviales de la Suisse. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse* **72(1)** : 138 p. + volume annexes.
- SÉBASTIEN L. 2006. - *Humains et non-humains en pourparlers : l'acteur en 4 dimensions. Proposition théorique et méthodologique transdisciplinaire favorisant l'émancipation de nouvelles formes de gouvernances environnementales. Application au domaine de l'eau sur trois territoires : la Plaine du Forez, les pentes du Kilimandjaro et les Barthes de l'Adour* [en ligne]. Thèse de doctorat. Ecole des mines de Saint-Etienne. Disponible à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00780587/> [cité le 9 mars 2017].