Conservatoire d'espaces naturels Auvergne

Conservatoire Botanique National MASSIF CENTRAL

VetAgro Sup Campus Agronomique de Clermont

Conservatoire d'espaces naturels Allier

Etude des forêts alluviales du val d'Allier

Synthèse des connaissances sur la faune, dynamique spatio-temporelle, services écosystémiques, foncier et préservation actuelle

Avec le soutien de

CONTRAT TERRITORIAL VAL D'ALLIER ALLUVIAL

PLAN LOIRE Grandeur Nature

UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen de Développement Régional

Cette opération est cofinancée par l'Union européenne.
L'Europe s'engage dans le bassin de la Loire avec le Fonds européen de développement régional.
L'EUROPE s'engage sur le bassin de la Loire avec le FEDER

agence de l'eau Loire-Bretagne
Établissement public du ministère chargé du développement durable

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

Septembre 2018

Etude des forêts alluviales du val d'Allier

Synthèse des connaissances sur la faune, dynamique spatio-temporelle, services écosystémiques, foncier et préservation actuelle

Rédacteurs principaux : Julien SAILLARD, Sylvain POUVARET

Equipe de projet :

Responsable zones alluviales : Julien SAILLARD

Chargé d'étude : Sylvain POUVARET

Chargé d'étude : Vincent LEGE

Responsable scientifique : Stéphane CORDONNIER

Stagiaire sur la dynamique des forêts alluviales : Clémence CRUCHAUDET (Université Lumière Lyon 2 – MASTER COGEVAL'EAU - tuteur Hervé PIEGAY)

Etudiants sur les services écosystémiques : Blandine AUMARECHAL, Kévin MARTIN, Kévin PLATEVOET (VetAgroSup - Projet Collectif Ingénieur encadré par Christophe DEPRES)

Référence à utiliser : SAILLARD J., POUVARET S. & CRUCHAUDET C., 2018. Etude des forêts alluviales du val d'Allier : Synthèse des connaissances sur la faune, dynamique spatio-temporelle, services écosystémiques, foncier et préservation actuelle. Contrat territorial Val d'Allier. Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne, 62 pages + annexes.

Avec le soutien de

CONTRAT TERRITORIAL VAL D'ALLIER ALLUVIAL

PLAN LOIRE Grandeur Nature

UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen de Développement Régional

Cette opération est cofinancée par l'Union européenne.
L'Europe s'engage dans le bassin de la Loire avec le Fonds européen de développement régional.
L'EUROPE s'engage sur le bassin de la Loire avec le FEDER

agence de l'eau Loire-Bretagne
Établissement public du ministère chargé du développement durable

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

SOMMAIRE

I. SYNTHESE DES CONNAISSANCES ET ENJEUX SUR LA FAUNE DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER ____ 5

1. Méthodologie de réalisation de la synthèse ____ 5

1.1. Sélection des groupes faunistiques et des espèces à enjeu ____ 5

1.2. Réalisation de la compilation bibliographique ____ 6

2. Synthese des references bibliographiques ____ 7

3. Analyse de l'état des connaissances par groupe faunistique ____ 7

4. Identification des enjeux patrimoniaux et de la responsabilité ____ 13

5. Propositions de compléments d'inventaires spécifiques ____ 13

II. DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER ____ 14

1. Objectifs ____ 14

2. Méthodologie ____ 14

2.2. Choix des sites d'étude ____ 14

2.3. Période étudiée ____ 20

2.4. Définition des unités hydromorphologiques ____ 20

3. Résultats ____ 24

3.1. Une progression des forêts essentiellement dans la bande de divagation récente ____ 24

3.2. Une évolution des forêts alluviales conditionnée par la morphodynamique récente de l'Allier ____ 27

3.2. Corrélation entre habitats phytosociologiques forestiers et unités hydromorphologiques ____ 31

4. Analyse critique et bilan ____ 33

III. SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET PRESERVATION ACTUELLE DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER ____ 35

1. Approche générale des services écosystémiques des forêts du val d'Allier ____ 35

1.1. Méthodologie et limites d'évaluation ____ 35

1.2. Des services de régulation majeurs sur le val d'Allier ____ 37

1.3. Des services d'approvisionnement peu exploités ____ 40

1.4. De nombreux services à caractère social mais difficiles à évaluer _____ 41
1.5. Des forêts alluviales aux services écosystémiques nombreux mais peu étudiés sur le val d'Allier 42

2. Caractérisation foncière des forêts alluviales du val d'Allier Auvergnat _____ 44
2.1. 5600 ha de forêts alluviales sur le val d'Allier _____ 44
2.2. Une propriété foncière principalement "publique" _____ 44
2.3. Des disparités de propriété foncière suivant les départements _____ 46

3. Vue d'ensemble de la protection des forêts alluviales du val d'Allier Auvergnat _____ 47
3.1. Les outils de protection réglementaire _____ 47
3.2. Le réseau Natura 2000 _____ 47
3.3. Les outils contractuels de préservation directe des forêts alluviales _____ 47
3.4. Les outils contractuels de préservation indirecte des forêts alluviales _____ 48
3.5. Synthèse de la protection des forêts alluviales du Val d'Allier Auvergnat _____ 49

IV. BILAN DES ENJEUX SUR LES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER _____ 50

V. CONCLUSION _____ 53

VI. BIBLIOGRAPHIE _____ 54

ANNEXES

I. SYNTHESE DES CONNAISSANCES ET ENJEUX SUR LA FAUNE DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER

1. METHODOLOGIE DE REALISATION DE LA SYNTHESE

Dans le cadre de cette synthèse, nous avons choisi de travailler sur l'ensemble des formations ligneuses associées aux forêts alluviales hors milieux forestiers non fonctionnels tels que les populicultures. Ainsi, seront traitées les données faunistiques des différents stades dynamiques ligneux des forêts alluviales à bois tendre et à bois dur. En effet, les stades préforestiers peuvent abriter des espèces à écologie forestière.

1.1. Sélection des groupes faunistiques et des espèces à enjeu

La faune est un vaste univers avec de nombreux ordres dont certains sont encore actuellement mal étudiés et dont les spécialistes sont rares à l'échelle du territoire national. Ainsi, notre travail de synthèse portera principalement sur les groupes faunistiques les plus étudiés dans le cadre des documents de gestion réalisés sur le Val d'Allier alluvial.
Nous avons choisi de retenir plus particulièrement **les groupes faunistiques suivants qui renferment des espèces dont tout ou partie de leur cycle de vie se déroule dans les forêts alluviales** et peuvent notamment être indicateur de la structure voire du fonctionnement des forêts alluviales :

- Oiseaux
- Mammifères (hors Chiroptères)
- Chiroptères
- Amphibiens
- Lépidoptères (Rhopalocères)
- Coléoptères saproxyliques
- Odonates

Espèces à enjeu

Au sein de ces groupes faunistiques, a été réalisé un travail de tri afin d'**identifier les espèces forestières à enjeu relatives aux trois régions concernées** (Auvergne, Bourgogne, Centre-Val de Loire). Nous avons choisi de retenir **les espèces forestières au sens large car elles s'inscrivent dans un contexte de continuum forestier plus global**, au sein duquel les forêts alluviales du Val d'Allier ont un rôle majeur. Un second filtre permet de **mettre en avant les espèces à enjeu plus spécifiques des forêts alluviales.**

Le choix des espèces à enjeu se base sur :

- les listes rouges des espèces menacées (régionale, nationale, européenne, mondiale)
- les listes d'espèces protégées (régionale, nationale)
- les listes d'espèces liées à un programme de protection (Znieff, Diagnostic de biodiversité d'Auvergne, Plan nationaux d'action, Trame verte et bleue, Stratégie de création des aires protégées, Directive Habitats-Faune-Flore)

De plus, il a été nécessaire de définir également des filtres propres à chaque groupe faunistique dont les caractéristiques écologiques sont différentes :

- Oiseaux : Les données des espèces à enjeu retenues dans le cadre de cette étude concernent uniquement les statuts de nicheur (possible, probable, certaine). **En effet les forêts alluviales constituent le lieu de nidification de nombreuses espèces (hérons par ex.).**

- Mammifères (hors chiroptères) : Les espèces à enjeu retenues dans le cadre de cette étude réalisent tout ou partie de leur cycle de vie dans les forêts ou des milieux préforestiers.

- Chiroptères : Ce groupe faunistique à écologie particulière doit faire l'objet d'une analyse plus fouillée. Dans un premier temps **sont retenues les espèces à enjeu qui nichent principalement en forêts.** Cela concerne des espèces comme la Barbastelle ou le Murin de Bechstein. Cependant, certaines espèces non nicheuses dans les forêts, affectionnent les linéaires forestiers tant pour la chasse qu'en termes de continuité écologique, comme les deux principales espèces de Rhinolophes. Nous les retiendrons donc dans le cadre de cette étude car elle montre l'importance des cordons forestiers alluviaux ainsi que de l'interface milieux ouverts/milieux fermés.

- Amphibiens : Peu d'espèces d'amphibiens sont inféodées strictement aux forêts, cependant il nous a paru intéressant de retenir deux espèces dont une partie de leur cycle se déroule souvent en forêt : notamment la Reinette verte qui s'abrite souvent à la mauvaise saison en forêt alluviale. La deuxième espèce retenue est le Sonneur à ventre jaune, dont la majorité des observations se rapporte à des milieux forestiers. Il est par contre moins probable que cette espèce soit répandue en forêt alluviale du fait du fonctionnement de ces forêts.

- Lépidoptères : Les espèces retenues pour **les Rhopalocères (papillons de jour) ont été sélectionnées principalement sur la base de leur plante-hôte qui est une espèce ligneuse présente en forêt alluviale.** En ce qui concerne les Hétérocères (papillons de nuit), groupe mal connu, une seule espèce a été retenue sur la base de la liste rouge mondiale.

- Coléoptères saproxyliques : Les espèces de ce groupe sont bioindicatrices des forêts et notamment caractérisent les compartiments des microhabitats et bois morts. Etant donné leur caractère bioindicateur elles sont donc assez étudiées et leur cortège est vaste. Faute de liste de référence d'espèces à enjeu mise à jour, **nous avons choisi de retenir uniquement les espèces exigeantes, c'est-à-dire dont l'Ip (Indice de patrimonialité) + If (indice de fonctionnalité) est supérieur ou égal à 4.** Ces deux indices sont connus pour l'ensemble des espèces de coléoptères saproxyliques de France continentale (Brustel, 2004).

- Odonates : Ce groupe est par contre plutôt inféodé aux milieux ouverts. Cependant, une espèce peut être retenue d'après le PRA Odonates, « la présence d'une ripisylve et des structures dynamiques associées (lisières forestières notamment) est un paramètre important» : il s'agit d'*Oxygastra curtisii*.

1.2. Réalisation de la compilation bibliographique

Autant l'information relative à la flore est centralisée sur la base de données CHLORIS du Conservatoire botanique national du Massif central, autant pour la faune, c'est encore loin d'être le cas. Ainsi, le nombre de structures naturalistes disposant de leurs propres bases de données faunistiques et de leur bibliographie, est assez important sur l'ensemble de notre territoire d'étude. Il a donc été nécessaire dans un premier temps de référencer l'ensemble des structures ou personnes

physiques pouvant potentiellement disposer d'observations faunistiques ou de références bibliographiques relatives à la faune des forêts alluviales. Ces structures ont été contactées par l'intermédiaire d'un courrier en janvier 2016 en vue de cette synthèse bibliographique.
Le CEN Auvergne a également réalisé une requête sur sa base de donnés naturalistes SICEN, ainsi que sur sa propre base bibliographique. Une partie des informations a également été extraite depuis la consultation de la base de l'INPN.

Plus spécifiquement, **il convient de rappeler que nous avons retenu dans notre synthèse bibliographique les données faunistiques concernant des sites où la surface de forêt alluviale est supérieure à 0,5 ha, considérée comme fonctionnelle.** Ainsi, les documents de plans ou notices de gestion sur le Val d'Allier alluvial qui font référence à des surfaces de forêts alluviales inférieures à ce seuil, seront exclus de l'analyse.
Dans les tableaux de synthèse réalisés par groupe faunistique, nous avons uniquement considéré la dernière date d'observation ainsi que l'observateur (organisme) et la localisation à l'échelle départementale, car un travail sur une répartition plus précise aurait nécessité de géoréférencer l'ensemble des données.

L'ensemble des données et documents réceptionnés ont été parcourus afin d'identifier la présence de données faunistiques faisant référence aux forêts alluviales, susceptibles d'être compilées. Ils ont été compilés sous un même tableur excel dont la structuration des champs est la suivante :

- Type de document
- Auteur
- Année
- Titre
- Financeur
- Structure
- Nombre de pages
- Référence bibliographique complète à utiliser

2. SYNTHESE DES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

L'ensemble des 150 références bibliographiques recensées est présenté dans la bilbiographie.

3. ANALYSE DE L'ETAT DES CONNAISSANCES PAR GROUPE FAUNISTIQUE

De manière générale, les données sont assez récentes pour l'ensemble des groupes faunistiques (> 2010). Globalement, pour la plupart des groupes faunistiques, il semble que les données se concentrent sur les sites bénéficiant de mesures de protection : Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier, ENS et dans une moindre mesure sur les sites CEN et sites Natura 2000. Si on considère uniquement la RNN et les ENS, les inventaires couvrent 20 % du linéaire d'Allier alluvial. Les massifs forestiers hors de ces mesures de protection font souvent l'objet d'une moindre pression d'inventaire.
Souvent, les bilans d'études ne ciblent pas directement les inventaires forestiers.
De manière générale, l'Allier amont (43) présente moins de taxons des forêts, ceci peut être lié à la moindre présence de forêts dans ce département mais aussi au fait que certaines espèces sont plutôt inféodées à des zones de plaine : au moins pour l'avifaune.

- Oiseaux : Globalement ce groupe est assez bien connu et fait l'objet d'inventaires réguliers, notamment dans les départements à l'aval : Allier, Cher, Nièvre. Il est à noter

que les départements de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme présentent moins d'espèces à enjeu : ceci pourrait être lié d'une part au fait que les espèces en question ont plutôt une répartition planitiaire et d'autre part à une relative moindre tranquillité des sites dans le Puy-de-Dôme notamment, comparativement à un zonage comme la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier. D'autres espèces sont plutôt liées à des massifs forestiers importants et présentant une certaine ancienneté, comme les trois Pics, ce qui expliquerait leur faible représentativité dans les forêts alluviales sur l'ensemble des départements. En ce qui concerne plus spécifiquement les espèces de forêts alluviales, trois espèces semblent moins bien connues en terme de nidification : le Crabier chevelu, la Fauvette babillarde et dans une moindre mesure la Mésange boréale. Pour les deux premières, il est possible que ces espèces soient bien plus rares et en régression et donc difficiles à contacter.

- Mammifères (hors chiroptères) : Peu d'espèces à enjeu sont concernées. On note qu'hormis le Castor dont la répartition est maintenant bien connue et assez actualisée, les trois autres espèces que sont le Chat forestier, la Genette et le Muscardin ont été peu observées en forêts alluviales. Pour les deux premières, étant donné que les inventaires se concentrent surtout sur les sites à mesure réglementaires, il est probable que d'autres massifs de forêts alluviales, plus conséquents soient plus favorables pour accueillir ces espèces qui sont souvent plus fréquentes dans les grands massifs forestiers. En ce qui concerne le Muscardin, espèce discrète, il est assez logique qu'il soit mal connu dans les forêts du Val d'Allier.

- Chiroptères : les études récentes, notamment sur les sites Natura 2000 du Puy-de-Dôme ont permis d'affiner et d'actualiser les données en contexte alluvial. Pour le département de l'Allier, les données se concentrent sur des petits sites. Sur l'ensemble des autres départements, les données sont beaucoup plus ponctuelles et plus rares. De manière générale, les données recueillies sur l'ensemble des chiroptères sont des contacts sonores (détection), qui ne permettent pas d'affirmer une importance des forêts alluviales en ce qui concerne la reproduction des Chauves-souris. Les forêts alluviales ont néanmoins une importance significative en tant que territoire de chasse pour les chiroptères, comme en témoignent les indices d'activités élevés dans les forêts du site Natura 2000 Val d'Allier Alagnon ou la forte présence de la Barbastelle d'Europe sur ce même site (Chauves-Souris Auvergne, 2016). Les reproductions avérées dans le Val d'Allier sont plutôt à rapporter à des bâtiments ou des ponts.

- Amphibiens : Aucune donnée récente de Sonneur à ventre jaune n'est à signaler au sein des forêts du Val d'Allier, même si potentiellement certains massifs conséquents, suffisamment éloignés du lit, pourraient accueillir l'espèce. En ce qui concerne la Rainette verte, dont le domaine vital est plus large que la simple forêt alluviale, la présence n'a pas été avérée dans les forêts alluviales sur la majorité des départements, hormis ponctuellement dans l'Allier, certainement par manque de prospection ciblée sur cette espèce.

- Lépidoptères : Les données concernant ce groupe sont encore une fois ponctuelles et concernent les sites bénéficiant de mesures de protection. Pour les espèces plutôt alluviales, la présence est avérée dans l'ensemble des départements même si certaines données commencent à dater de plus de 10 ans. En ce qui concerne le Thécla de l'orme ou W-blanc, étant donné que cette espèce affectionne plus particulièrement le haut des houppiers il est fort probable que la répartition soit très incomplète, au regard notamment des surfaces de forêts à bois dur.

- Coléoptères saproxyliques : hormis les sites de la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier, de l'ENS Bec de Dore et de deux sites CEN qui semblent maintenant bien connus pour ce groupe, le reste du Val d'Allier est très mal connu, alors que l'enjeu est fort au regard du compartiment bois mort. Ainsi, quasiment aucune donnée n'existe pour le 18 et le 58, et le 43 ne présente aucune donnée. Pourtant, bien d'autres massifs forestiers mâtures renfermant du bois mort avec des contextes de clairières existent, notamment dans le département du Puy-de-Dôme. Notons la présence de 3 espèces IP4, qui peuvent confirmer une relative continuité d'arbres gîtes le long de l'axe Allier, dont deux présentes sur la RNNVA et l'ENS Bec de Dore.

- Odonates : la seule espèce retenue pour ce groupe, a fait l'objet de mentions ponctuelles pour les départements auvergnats. Aucune mention n'a été recensée sur le 18 et le 58.

Tableau : Synthèse des données faunistiques par groupe et par département sur les forêts alluviales du Val d'Allier

Légende :

LR : Liste Rouge **R**-Régionale,**N**-Nationale, **E**-européenne, **W**-Mondiale

P : Protection **N**-Nationale **R**-Régionale — **DH** : Directive-Habitat (annexe II, IV) — **ZNIEFF** : espèces déterminantes, LA : Espèces en limite d'aire AD : Espèces en aire disjointe

DBA : diagnostic biodiversité auvergne — **PNA :** espèce bénéficiant d'un plan d'action national : N (nationale) et Auv (complément déclinaison Auvergne)

TVB : Trame verte et bleue : Auv (retenu pour Auvergne, (AR) : autre région **SCAP** : Schéma de cohérence des aires protégées N (liste nationale 1+), Auv (proposition régionale non validée)

OISEAUX NICHEURS A ENJEU EN FORETS ALLUVIALES			Espèce menacée					Espèce protégée		Espèce liée à un programme de protection									
TAXON - nom latin -	**- nom vernaculaire -**	**Ecologie**	**LRR, Auvergne**	**LRR, Centre**	**LRN**	**LRE**	**LRW**	**PR**	**PN**	**ZNIEFF**	**DBA**	**PNA**	**TVB**	**SCAP**	**DO**				
			LPO	CSRPN	UICN	UICN	UICN		arrêté	CSRPN	CR Auv	DREAL	MEDDTL	MEDDTL	CSRPN				
			2016	2012	2016	2004	2011	ND	29/10/09	08/10/08	28/01/10	01/07/12	06/09/11	13/08/10	08/10/08	43	63	03	18	58
Ardeola ralloides (Scopoli)	Crabier chevelu	Espèce des forêts alluviales		CR					X	X					I			Possible 2013 (Cen Allier)		
Bubulcus ibis (L.)	Héron garde-bœufs	Espèce des forêts alluviales	VU	VU					X	X						Certain 2015 (LPO)	Probable 2015 (LPO)	Certain 2015 (ENS Boire des Carrés, LPO)	Possible (2012-2016)	Probable (2007-2016)
Cettia cetti (Temminck)	Bouscarle de Cetti	Espèce forestière							X	X								Certain 1998 (RNNVA, LPO)		
Ciconia ciconia (L.)	Cigogne blanche	Espèce forestière	VU	EN					X	X					I			Certain 2006 (RNNVA, LPO)	Certain (2012-2016)	Certain (2007-2016)
Ciconia nigra	Cigogne noire	Espèce forestière	CR	CR	EN				X		X			1+	I			Possible 2014 (LPO)	Possible (2012-2016) ?	
Dendrocopos medius (L.)	Pic mar	Espèce forestière							X	X			(Auv)	1+	I			Possible 2015 (LPO)		Probable (2007-2016)
Dryocopus martius (L.)	Pic noir	Espèce forestière							X	X					I	Possible 2012 (LPO)	Possible 2015 (ENS de l'Etang du Pacage, LPO)	Probable 2015 (RNNVA, LPO)	Présence 2011 (CEN Centre)	Certain (2007-2016)
Egretta garzetta (L.)	Aigrette garzette	Espèce des forêts alluviales	EN						X	X					I		Certain 2015 (ENS de l'Etang du Pacage, LPO)	Certain 2015 (ENS Boire des Carrés, LPO)	Certain (2012-2016)	Certain (2007-2016)
Falco subbuteo L.	Faucon hobereau	Espèce forestière	VU						X	X							Probable 2015 (LPO)	Certain 2015 (LPO)	Présence aval 1993 (CEN Centre)	Certain (2007-2016)
Milvus migrans (Boddaert)	Milan noir	Espèce forestière		VU					X	X					I	Probable 2015 (LPO)	Certain 2015 (ENS de l'Etang du Pacage (PO)	Certain 2015 (RNNVA, LPO)	Probable (2012-2016)	Certain (2007-2016)
Muscicapa striata (Pallas)	Gobemouche gris	Espèce forestière	VU		VU				X							2009 (CEN Auvergne)	Possible 2014 (ENS Bec de Dore, LPO)	Certain 2014 (RNNVA, LPO)	Présence 2011 (CEN Centre)	Certain (2007-2016)
Nycticorax nycticorax (L.)	Bihoreau gris	Espèce des forêts alluviales	VU	VU					X	X					I	Certain 2015 (LPO)	Certain 2015 (ENS de l'Etang du Pacage, LPO)	Certain 2015 (ENS Boire des Carrés, LPO)	Certain (2012-2016)	Certain (2007-2016)
Parus montanus	Mésange boréale	Espèce des forêts alluviales		CR		VU			X								Possible 2015 (LPO)	Probable 2015 (RNNVA, LPO)		Probable (2007-2016)
Pernis apivorus (L.)	Bondrée apivore	Espèce forestière							X	X					I	Probable 2011 (LPO)	Certain 2015 (LPO)	Probable 2015 (RNNVA, LPO)	Possible 2012 (ONCFS, Mornay)	Certain (2007-2016)
Picus canus Gmelin	Pic cendré	Espèce forestière	EN	EN	VU				X	X			(Auv)	1+	I					Certain (2007-2016)
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	Espèce forestière			VU				X				(Auv)				Possible 2010 (LPO)	Possible 2015 (RNNVA, LPO)		Probable (2007-2016)
Sylvia curruca (L.)	Fauvette babillarde	Espèce des forêts alluviales	EN	VU					X	X								Probable 2015 (LPO)	Possible (2012-2016)	Probable (2007-2016)

MAMMIFERES A A ENJEUX EN FORETS ALLUVIALES			Espèce menacée						Espèce protégée		Espèce liée à un programme de protection										
TAXON - nom latin -	**- nom vernaculaire -**	**Ecologie**	**LRR Auvergne, 2015**	**LRR Bourgogne, 2014**	**LRR Centre, 2014**	**LRN**	**LRE**	**LRW**	**PR**	**PN**	**ZNIEFF**	**DBA**	**PNA**	**TVB**	**SCAP**	**DH**					
						UICN	UICN	UICN		arrêté	CSRPN	CR Auv	DREAL	MEDDTL	MEDDTL	MNHN					
						2009	2012	2012	ND	23/04/07	04/02/04	28/01/10	01/07/12	06/09/11	13/08/10	21/11/13	43	63	03	18	58
Barbastella barbastellus Sc	Barbastelle	Espèce forestière	VU	NT	NT		VU			X	X	X	2008-2014	(Auv)		II,IV	2013 Repro en bâtiment proche forêt (ChSA) 2014 détecteur forêt (ChSA)	2017 Repro en bâtiment proche forêt (ChSA, Maringues) 2017 capture forêt (ChSA, Maringues)	2012 détecteur forêt (ChSA)		
Castor fiber L.	Castor	Espèce des forêts alluviales			VU					X	X	X		(Auv)	1+	II,IV	2014 (Esnouf, SICEN)	2013 Ecopole (GMA)	2014 (Legrand, SICEN)	2015 (faune cher)	2015 (faune nièvre)
Felis sylvestris Schreber	Chat forestier	Espèce forestière			VU					X	X			(Auv)		IV			2001 (LPO, ZNIEFF)	2003 (Thévenin, ZNIEFF)	
Genetta genetta L.	Genette	Espèce forestière			VU					X	X								2000 (Berard, ONCFS, ZNIEFF)	2003 (Thévenin, ZNIEFF)	
Muscardinus avellanarius (L.)	Muscardin	Espèce forestière	DD		DD					X	X					IV			2010 (CEN Allier, Méplan)		
Myotis alcathoe	Vespertilion d'Alcathoé	Espèce forestière	NT	DD	DD					X	X		2008-2014			IV		2016 détecteur forêt (ChSA, N2000 Val d'Allier Alagnon)	2012 détecteur forêt (ChSA)		
Myotis bechsteini (Kuhl)	Vespertilion de Bechstein	Espèce forestière	EN	VU	DD		VU			X	X		2008-2014			II,IV		2017 Repro arbres en forêt alluviale (ChSA, Joze) 2017 capture forêt (ChSA, Joze)	2012 détecteur forêt (ChSA) 2013 Observation Pont de Chatel (ChSA)		?
Myotis brandti (Eversmann)	Vespertilion de Brandt	Espèce forestière		DD	DD					X	X		2008-2014			IV		2016 détecteur forêt (ChSA, N2000 Dore Allier, val allier alagnon)			
Myotis myotis (Borkhausen)	Grand Murin	préférence territoire de chasse	VU	NT	LC					X	X		2008-2014	(Auv)		II,IV	2012 détecteur forêt (ChSA)			2012 (L. Arthur, M.Lemaire)	
Myotis nattereri (Kuhl)	Vespertilion de Natterer	Espèce forestière		VU	LC					X	X		2008-2014			IV		2010 détecteur forêt (ChSA) 2004 Observation pont à Jumeaux (ChSA)	2012 détecteur forêt (ChSA)		?
Nyctalus leisleri Kuhl	Noctule de Leisler	Espèce forestière		NT	NT					X	X		2008-2014			IV	2014 détecteur forêt (ChSA)	2016 détecteur forêt (ChSA, N2000 Dore Allier, val allier alagnon)	2016 détecteur forêt (ChSA, N2000 Dore Allier, val allier alagnon)		?
Nyctalus noctula	Noctule commune	Espèce des forêts alluviales	NT	DD	NT					X	X		2008-2014			IV		2016 détecteur forêt (ChSA, N2000 Dore Allier)	2012 détecteur forêt (ChSA)		
Pipistrellus nathusii (Keyserling &Blasius)	Pipistrelle de Nathusius	Espèce des forêts alluviales	VU	DD	NT					X	X		2008-2014			IV		2013 détecteur forêt Ecopole (AlterEco)			
Pipistrellus pygmeus	Pipistrelle pygmée	Espèce des forêts alluviales	NT	DD	DD					X	X		2008-2014			IV		2013 détecteur forêt Ecopole (AlterEco)	2012 détecteur forêt (ChSA)		
Plecotus auritus (Linnaeus)	Oreillard roux	Espèce forestière		DD	DD					X	X		2008-2014			IV		2016 détecteur forêt (ChSA, N2000 Val d'Allier Alagnon)	2012 détecteur forêt (ChSA) -6> Plecotus specie		
Rhinolophus ferrumequinum (Shreber)	Grand Rhinolophe	Espèce des linéaires forestiers	EN				X	X		X	X		2008-2014	(Auv)		II,IV		2013 détecteur forêt Ecopole (AlterEco)			
Rhinolophus hipposideros (Bechstein)	Petit Rhinolophe	Espèce des linéaires forestiers					X	X		X	X		2008-2014	(Auv)		II,IV	2013 Repro en bâtiment proche forêt (ChSA)	2012 Repro en bâtiment proche forêt (ChSA)	2012 détecteur forêt (ChSA) 2013 Repro Pont de Chatel (ChSA)		

AMPHIBIENS A ENJEUX EN FORETS ALLUVIALES			Espèce menacée					Espèce protégée		Espèce liée à un programme de protection										
TAXON - nom latin -	**- nom vernaculaire -**	**Ecologie**	**LRR, Auvergne**	**LRR, Centre**	**LRN**	**LRE**	**LRW**	**PR**	**PN**	**ZNIEFF**	**DBA**	**PNA**	**TVB**	**SCAP**	**DH**					
			CSRPN		UICN	INPN	INPN		arrêté	CSRPN	CR Auv	DREAL	MEDDTL	MEDDTL	MNHN					
			2017	2012	2008	2012	2012	ND	19/11/07	04/02/04	28/01/10	01/07/12	06/09/11	13/08/10	21/11/13	43	63	03	18	58
Bombina variegata (L.)	Sonneur à ventre jaune	Espèce forestière	VU	VU	VU				X	LA,AD		2011-2015	(Auv)		II,IV		?	?		?
Hyla arborea (L.)	Rainette verte	Espèce des forêts alluviales	NT						X	X					IV			2014 (Cen Allier)		

LEPIDOPTERES A ENJEUX EN FORETS ALLUVIALES			Espèce menacée					Espèce protégée		Espèce liée à un programme de protection										
TAXON - nom latin -	**- nom vernaculaire -**	**Ecologie**	**, Auver**	**R, Cent**	**LRN**	**LRE**	**LRW**	**PR**	**PN**	**ZNIEFF**	**DBA**	**PNA**	**TVB**	**SCAP**	**DH**					
			CSRPN	CSRPN	INPN	INPN	INPN		arrêté	CSRPN	CR Auv	DREAL	MEDDTL	MEDDTL	MNHN					
			2014	2012	2012	2012	2012	ND	23/04/07	04/02/04	28/01/10	01/07/12	06/09/11	13/08/10	21/11/13	43	63	03	18	58
Limenitis populi L.	Grand sylvain	Espèce forestière , plante hôte : Populus tremula voire nigra voire P.X gileadensis	EN	VU						X							2012 (Fournier, INPN) ?			
Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)	Morio (Le)	Espèce forestière plutôt alluviale, plante hôte : Salix caprea, S. alba, S. purpurea, betula pendula, Populus nigra	EN													1995 (Gilard, Précaillé)	2005 (Fournier, INPN) ?	2015 (Faune Auvergne)	2012 (ONCFS, Mornay)	
Saturnia pyri (Denis & Schiffermüller, 1775)	Grand Paon de nuit	Espèce forestière , plante hôte : Frêne, aubépine, prunellier….		NT			VU										2014 (Fournier, INPN) ?			
Satyrium pruni L.	Thécla du Prunier	Espèce forestière, plante hôte : Prunus spinosa		NT						X							2016 (GEPA)	2012 (ENS des Coqueteaux)	2005 (Faune Nièvre)	
Satyrium w-album Kn.	W-blanc	Espèce des forêts alluviales, plant-hôte : Ulmus minor		VU						X						2007 (Fournier, INPN) ?	2016 (GEPA)	2007 (CEN Allier, ENS des Coqueteaux)	2011 (faune cher): sur allier ?	ZNIEFF sans date

ODONATES A ENJEUX EN FORETS ALLUVIALES		Espèce menacée					Espèce protégée		Espèce liée à un programme de protection											
TAXON - nom latin -	**- nom vernaculaire -**	**LRR, Auvergne**	**LRR, Centre**	**LRN**	**LRE**	**LRW**	**PR**	**PN**	**ZNIEFF**	**DBA**	**PNA**	**TVB**	**SCAP**	**DH**						
		CSRPN	CSRPN	SFO	UICN	UICN		arrêté	CSRPN	CR Auv	DREAL	MEDDTL	MEDDTL	MNHN						
		2018	2012	2009	2010	2008	ND	23/04/07	04/02/04	28/01/10	01/07/12	06/09/11	13/08/10	21/11/13	43	63	03	18	58	
Oxygastra curtisii (Dale)	Cordulie à corps fin	LC	VU	(VU)				X	X		N			II,IV	2003 (ZNIEFF)	2006 (ZNIEFF)	2013 (Cen Allier)			

COLEOPTERES A ENJEUX EN FORETS ALLUVIALES						Espèce menacée				Espèce protégée		Espèce liée à un programme de protection									
TAXON - nom latin -	- nom vernaculaire -	Essence de ligneux	Ipn	If	Ipn+If	LRR	LRN	LRE	LRW	PR	PN	ZNIEFF	DBA	PNA	TVB	SCAP	DH				
						CSRPN	INPN	INPN	INPN		arrêté	CSRPN	CR Auv	DREAL	MEDDTL	MEDDTL	MNHN				
						####		2012	2012	ND	23/04/07	04/02/04	28/01/10	01/07/12	06/09/11	13/08/10	21/11/13	43	63	03	18	58
Abdera flexuosa (Paykull, 1799)		bois tendre, Orme	3	3	6														2015 (SHNAO ENS BD)	2003		
Agnathus decoratus (Germar 1818)		Alnus	3	3	6															2012 (RNNVA, ONF)		
Ampedus elegantulus (Schönherr, 1817)		bois tendre, Orme	3	3	6														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Ampedus elongatulus (Fabricius, 1787)		bois dur	2	3	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (ONF)		
Ampedus nigerrimus (Lacordaire, 1835)		bois dur	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Ampedus nigroflavus (Goeze 1777)		bois dur	3	3	6															2006 (ONF)		
Ampedus pomonae (Stephens, 1830)		bois tendre, Orme	3	3	6															2013 (RNNVA, ONF)		
Ampedus pomorum (Herbst, 1784)		bois tendre, Orme	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2009 (RNNVA, ONF)		
Ampedus rufipennis (Stephens, 1830)		bois tendre, Orme	3	2	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)	2006 (Cardobs)	2006 (Cardobs)
Ampedus sanguinolentus (Schrank, 1776)		bois tendre, Orme	2	3	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2012 (ONF)	2006 (Cardobs)	2006 (Cardobs)
Anogcodes ustulatus (Scopoli, 1763)		bois tendre, Orme	4	2	6															2006 (ONF)		
Aulonium trisulcum (Geoffroy, 1785)		bois tendre, Orme	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2011 (RNNVA, ONF)		
Biphyllus lunatus (Fabricius, 1787)		bois tendre, Orme	3	2	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2009 (RNNVA)		
Bolitophagus reticulatus (Linnaeus, 1767)		bois tendre, Orme	2	3	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2006-2009 (RNNVA)		
Brachygonus ruficeps (Muls. & Gu., 1855)		bois dur	3	3	6			VU											2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (ONF)		
Cardiophorus gramineus (Scopoli, 1763)		bois tendre, Orme	3	2	5							X							2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (ONF)		2004 (faune nièvre)
Cerophytum elateroides (Latreille, 1804)		bois tendre, Orme	3	3	6			VU											2015 (SHNAO ENS BD)	2009		
Cetonischema aeruginosa (Drury 1770)		bois dur	2	2	4														2006 (ZNIEFF)	2009		
Corticeus fasciatus (Fabricius, 1790)		bois dur	2	3	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2009 (RNNVA, ONF)		
Dermestoides sanguinicollis (Fabr., 1782)		bois dur	4	3	7														2015 (SHNAO ENS BD)	2009 (RNNVA, ONF)		
Drapetes cinctus (Panzer, 1796)		bois tendre, Orme	2	3	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2010 (RNNVA, ONF)		
Dromaeolus barnabita (Villa, 1837)		bois tendre, Orme	2	2	4															2014 (ONF)		
Eurythyrea micans (Fabricius, 1792)		Populus, Salix	3	1	4																	
Eustrophus dermestoides (Fabricius, 1792)		bois tendre, Orme	3	3	6															2013 (ONF)		
Hylis foveicollis (Thomson, 1874)		bois dur	3	2	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (ONF)		
Hylis olexai (Palm, 1955)		bois dur	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2009 (RNNVA, ONF)		
Hypoganus inunctus (Panzer 1795)		bois dur	3	3	6																	
Ischnodes sanguinicollis (Panzer, 1793)		bois tendre, Orme	3	3	6														2015 (SHNAO ENS BD)	2010 (RNNVA, ONF)		
Ischnomera caerulea (Linnaeus, 1758)		bois tendre, Orme	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Ischnomera cyanea (Fabricius, 1792)		bois tendre, Orme	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)			
Isorhipis melasoides (Boisduval., 1835)		bois tendre, Orme	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2007 (ONF)		
Lucanus cervus (Linnaeus, 1758)	Lucane Cerf-volant	bois dur	2	2	4												IV		2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)	2011 (ZNIEFF)	2011 (ZNIEFF)
Megapenthes lugens (L. Redtenba., 1842)		bois tendre, Orme	3	3	6														2015 (SHNAO ENS BD)	Nematodes filum		
Melandrya barbata (Fabricius, 1792)		bois tendre, Orme	3	3	6														2015 (SHNAO ENS BD)	2009 (RNNVA, ONF)		
Melandrya caraboides (Linnaeus, 1760)		bois tendre, Orme	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2008 (RNNVA, ONF)		
Microrhagus emyi (Rouget, 1856)		bois dur	2	3	5														2014 (SHNAO ENS BD)			
Microrhagus lepidus Rosenhauer, 1847		bois dur	2	3	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Microrhagus pygmaeus (Fabricius, 1792)		bois dur	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (ONF)		
Microrhagus pyrenaeus (Bonvouloir, 1872)		bois tendre, Orme	2	4	6															2009 (RNNVA, ONF)		
Mycetophagus decempunctatus Fa., 1801		bois dur	3	3	6														2014 (SHNAO ENS BD)			
Mycetophagus fulvicollis Fabricius, 1793		bois dur	2	3	5														2014 (SHNAO ENS BD)	2013 (ONF)		
Nematodes filum (Fabricius, 1801)		bois tendre, Orme	4	2	6														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Opilo mollis (Linnaeus, 1758)		bois dur	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2011 (RNNVA, ONF)		
Orchesia luteipalpis Mulsant, 1857		bois tendre, Orme	3	3	6														2015 (SHNAO ENS BD)	2012 (ONF)		
Orchesia micans (Panzer, 1794)		bois tendre, Orme	3	2	5														2014 (SHNAO ENS BD)	2012 (RNNVA, ONF)		
Osmoderma eremita (Scopoli, 1763)	Pique-prune	bois dur	3	3	6		D				X	X				X	II					
Oxylaemus cylindricus (Panzer, 1796)		bois dur	3	2	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2009 (RNNVA, ONF)		
Paraphotistus nigricornis (Panzer, 1799)		bois tendre, Orme	2	2	4															2006 (RNNVA, ONF)		
Pedostrangalia revestita (Linnaeus, 1767)		bois tendre, Orme	3	1	4														2014 (SHNAO ENS BD)	2006 (RNNVA, ONF)		
Platycis cosnardi (Chevrolat, 1839)		bois tendre, Orme	3	3	6														2015 (SHNAO ENS BD)			
Platydema violaceum (Fabricius, 1790)		bois tendre, Orme	3	2	5														2014 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Podeonius acuticornis (Germar, 1824)		bois dur	3	4	7																	
Prionychus ater (Fabricius, 1775)		bois tendre, Orme	3	2	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2008 (RNNVA, ONF)		
Procraerus tibialis (Lacordaire, 1835)		bois dur	3	3	6														2014 (SHNAO ENS BD)	2012 (RNNVA, ONF)		
Protaetia fieberi (Kraatz, 1880)		bois dur	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Protaetia lugubris (Herbst, 1786)		bois tendre, Orme	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2006 (RNNVA, ONF)		
Pseudocistela ceramboides (Lin., 1761)		bois tendre, Orme	3	2	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2012 (RNNVA, ONF)		
Reitterelater dubius Platia & Cate, 1990		bois dur	3	3	6															2013 (ONF)		
Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)	Rosalie des Alpes	bois dur	3	1	4		V				X	X					II					
Stenagostus rhombeus (Olivier, 1790)		bois dur	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2007 (RNNVA, ONF)		
Stenocorus meridianus (Linnaeus, 1758)		bois dur	2	2	4														2015 (SHNAO ENS BD)	2013 (RNNVA, ONF)		
Stictoleptura scutellata (Fabricius, 1781)		bois tendre, Orme	2	2	4															2013 (RNNVA, ONF)		
Strangalia attenuata (Linnaeus, 1758)		bois tendre, Orme	3	1	4																	
Tenebrio opacus Duftschmid, 1812		bois tendre, Orme	3	3	6															2012 (ONF)		
Tetratoma fungorum Fabricius, 1790		bois tendre, Orme	2	3	5														2015 (SHNAO ENS BD)	2011 (RNNVA, ONF)		
Thymalus limbatus (Fabricius, 1787)		bois dur	2	3	5															2011 (RNNVA, ONF)		

4. IDENTIFICATION DES ENJEUX PATRIMONIAUX ET DE LA RESPONSABILITE

Les forêts alluviales du Val d'Allier, notamment le compartiment des forêts à bois dur, présentent un intérêt fort en terme de territoire de reproduction, de chasse. Bon nombre d'espèces forestières y accomplissent tout ou partie de leur cycle. Les massifs forestiers de taille conséquente semblent les plus favorables pour des groupes comme les oiseaux, les chiroptères, certains mammifères, offrant tranquillité et suffisamment de biotopes variés. Il est fort probable que le facteur mâturité des peuplements soit encore plus favorable, notamment pour le groupe des Coléoptères saproxyliques.
Les sites bénéficiant de mesures de protection telles que la RNNVA ou l'ENS Bec de Dore présentent un grand intérêt pour l'ensemble des groupes sur lesquels la pression d'inventaire semble suffisante hormis peut-être pour les Amphibiens, groupe moins caractéristique des forêts alluviales.
A l'échelle de l'Auvergne, la responsabilité des forêts alluviales est forte plus particulièrement :

- sur le groupe des coléoptères saproxyliques, avec notamment la présence de trois espèces IP4, très rares en France, preuves de vieux arbres, en forêt ou en relais dans les haies bocagères ;
- sur le groupe des Ardéidés inféodés à des massifs de forêts à bois tendre surtout et concentrant une grande partie des effectifs d'Auvergne ;
- sur le groupe des Chiroptères qui utilisent les forêts alluviales comme territoire de chasse.

Si l'on croise les espèces plus spécifiquement liées aux forêts alluviales et leur niveau de menace, ce bilan fait ressortir une responsabilité particulière pour les 12 espèces suivantes : Crabier chevelu, Héron garde-boeuf, Aigrette garzette, Bihoreau gris, Mésange boréale, Fauvette babillarde, Castor, Pipistrelle de nathusius, le Grand Sylvain, le Morio, le W-blanc, la Cordulie à corps fin.

5. PROPOSITIONS DE COMPLEMENTS D'INVENTAIRES SPECIFIQUES

Les compléments d'inventaires sont hiérarchisés sur deux critères :

<u>espèces à enjeux (chap. 4) dont la répartition ou la population sont mal connues</u>

soit les 6 espèces suivantes parmi les 12 : reproduction non certaine : Crabier chevelu, Mésange boréale, Fauvette Babillarde. Espèce mal connue : Pipistrelle de Nathusius. Population mal connue : Grand Sylvain, Cordulie à corps fin

<u>groupe faunistique mal connu pouvant présenter un intérêt global dans la connaissance fonctionnelle des forêts alluviales</u>

- le groupe des Coléoptères saproxyliques, toutes espèces confondues : il sera d'ailleurs intéressant de confirmer la présence des espèces IP4 ailleurs que sur les sites déjà connus, en vue de confirmer ou d'infirmer la continuité des forêts alluviales du Val d'Allier.
- le groupe des Chiroptères, afin de préciser si les forêts alluviales peuvent être un lieu de reproduction, ce qui n'a pas encore été réellement avéré.

II. DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER

1. OBJECTIFS

L'objectif de ce travail est d'analyser sur des sites représentatifs du val d'Allier la répartition spatiale et l'évolution contemporaine des boisements alluviaux au regard de la morphodynamique fluviale de la rivière. Il s'agit notamment de caractériser davantage l'augmentation des milieux fermés observée par le CEN Allier sur les périmètres Natura 2000 "habitats" du val d'Allier dans le département 03, en étendant d'une part l'analyse sur les autres départements et à l'emprise fonctionnelle des zones inondables, et d'autre part en tentant de mettre en évidence les éventuels liens entre cette évolution et le fonctionnement hydrogéomorphologique de l'Allier. Il s'agira ainsi de regarder si la tendance générale de développement des forêts alluviales sur le val d'Allier depuis 1946 est identique sur des sites à la dynamique fluviale différente. Une autre question posée, pour laquelle cette étude cherchera des éléments de réponse, est celle de la résilience de l'hydrosystème Allier, à savoir la capacité de la rivière, en cas d'augmentation de ses processus morphodynamiques, à faire naturellement régresser le taux de boisement de la bande de méandrage par accroissement de sa bande active.

2. METHODOLOGIE

2.2. Choix des sites d'étude

Afin d'avoir des sites représentatifs des différents fonctionnements hydromorphologiques du val d'Allier, le choix a été réalisé à partir de la sectorisation hydromorphologique du val d'Allier et de la caractérisation au sein de cette dernière d'un certain nombre de paramètres fonctionnels (EPTEAU, 1998 et SAGE Allier Aval, Hydratec, 2006). Ces paramètres sont le bilan des surfaces érodées et abandonnées (ou construites) entre 1945 et 2005, reflétant l'évolution de la surface de la bande active, l'intensité de la dynamique latérale mesurée à partir des taux d'érosion entre 1983 et 2005 et enfin l'intensité de l'incision du lit. Les sites ont été choisis de façon à :

- être représentatifs des différents fonctionnements hydromorphologiques du val d'Allier ;
- se répartir de façon homogène sur tout l'Allier alluvial ;
- présenter une proportion dominante de boisements notamment à proximité de la rivière, ce qui a exclu de fait certains sous-tronçons.

Sur les 10 sites sélectionnés, en fonction du temps imparti à l'étude, il a été décidé de retenir 7 sites pour la présente étude, les 3 autres pouvant être étudiés ultérieurement.
Sur ces 7 sites, les limites amont-aval ont été définies pour correspondre à des seuils de contrôle morphologique, relativement stables dans le temps, d'origine naturelle (seuils) ou anthropique (ponts), et pour avoir une longueur de vallée de chaque site comprise entre 3 et 4 km.
La longueur cumulée de rivière Allier sur les 7 sites étudiés est égale à 31 km, représentant ainsi une longueur échantillonnée de 12 % par rapport aux 260 km du val d'Allier entre Vieille-Brioude et le Bec d'Allier.
Les limites latérales des sites correspondent à l'extension de la zone inondable (= lit majeur), cohérente d'un point de vue fonctionnel. Elles ont été cartographiées à partir des PPRI ou à défaut de l'enveloppe de la crue de 1866.

Les 7 sites se répartissent ainsi de la façon suivante :

- 1 site dépt. 43, 3 sites dépt. 63, 2 sites dépt. 03, 1 site dépts. 03/58

- 2 sites dans des sous-tronçons à dynamique intense (S6 Mariol et S9 Bressolles), 3 sites dans des sous-tronçons à dynamique modérée (S1 Azérat, S2 Le Broc et S4 Joze), 2 sites dans des sous-tronçons à dynamique faible à inexistante (S3 Dallet et S10 St-Léopardin, ce dernier ayant un fonctionnement plutôt en tressage)

Tableau 1 : Choix des sites d'étude au sein de la sectorisation hydromorphologique de l'Allier (d'après EPTEAU et Hydratec)

Sites sélectionnés		Sous-tronçon	% protection de berge/linéaire berges	Evolution largeur lit moyen 1945/2005	Evolution surface lit moyen 1945/1995	Surfaces érodées/abandonnées 1945/2005	Dynamique 1983-2005	Incision récente (1930-2005)
		IV.1	14%	-17%	<<	<	**	**
S1	Azérat	IV.2	14%		<	=	**	**
		IV.3	20%		<<	<	**	***
S2	Le Broc	IV.4	14%		<	<=	**	**
		IV.5	27%		<	<	*	*
		V	22%	-25%	<	<	*	
S3	Dallet	VI	25%	-25%	<	<	*	***
		VII.1	18%	-38%	<<<	<<	*	**
S4	Joze	VII.2	19%		<<	<	**	**
		VII.3	16%		<<<	<<	**	***
S5	Bec de Dore	VII.4	6%		<<	<<	**	***
S6	Mariol	VIII.1	14%	-35%	<	<<	***	**
S7	Charmeil	VIII.2	35%		<	<	**	***
		IX.1	29%	-52%	<<	<<	**	***
		IX.2	13%		<<	<	***	**
S8	Contigny	IX.3	20%		<<<	<<	***	*
		X.1	13%	-40%	<<	<<	***	*
		X.2	32%		<	<<	***	*
S9	Bressolles	X.3	13%		>	<=	***	*
		X.4	23%		<<<	<<	**	***
		X.5	7%		<	<	**	***
S10	St-Léopardin	XI	3%	-33%		<	*	0
		XII	21%	-28%		<	*	0

Sites sélectionnés et étudiés

Bilan surfaces érodées/surfaces abandonnées entre 1945 et 2005

= ou <=	bilan équilibré ou presque
<	surf. érodées < surf. abandonnées
<<	surf. érodées très < surf. abandonnées

Erosion latérale* entre 1983 et 2005

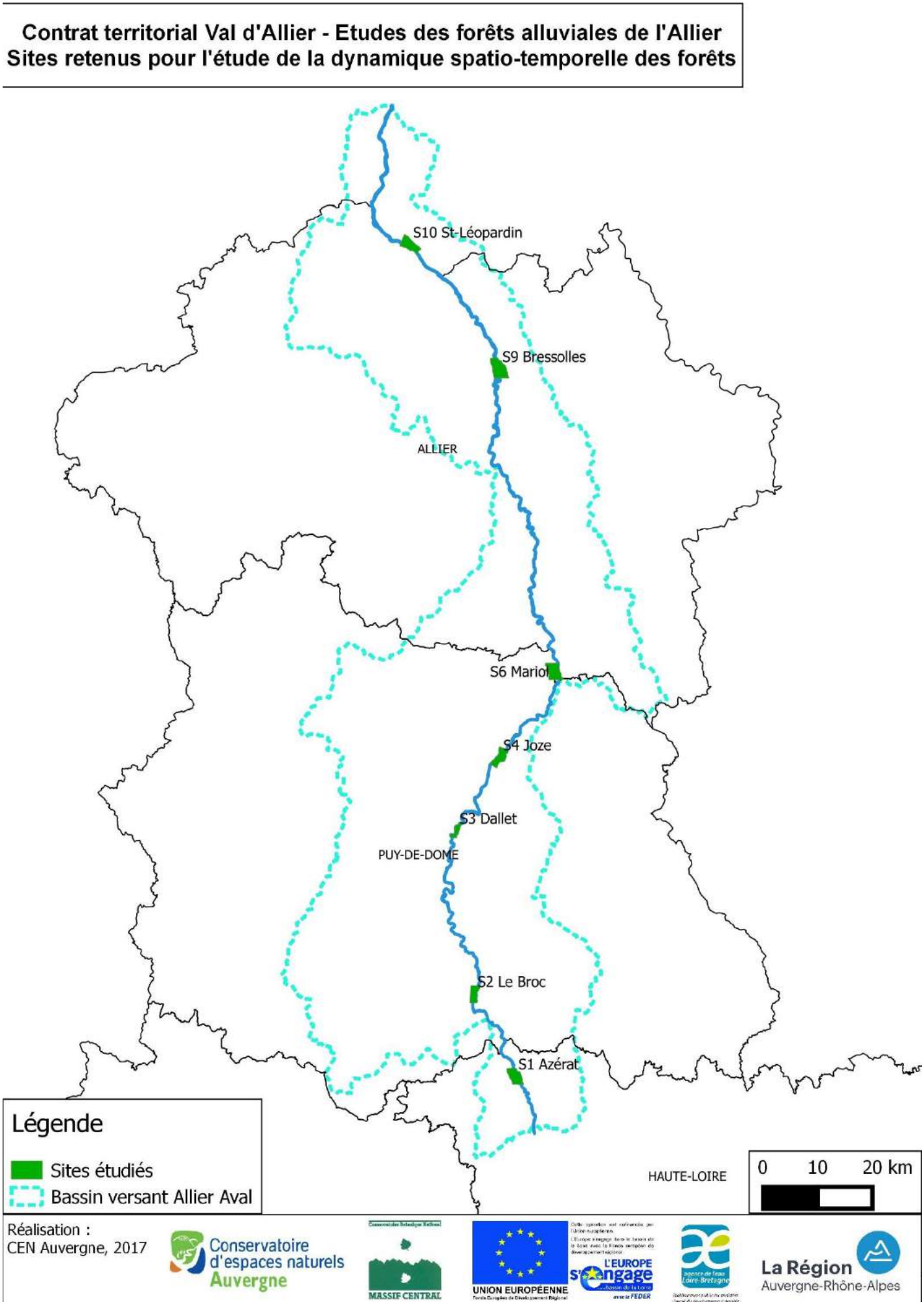
***	Dynamique latérale intense
**	Dynamique latérale modérée
*	Dynamique latérale faible à inexistante

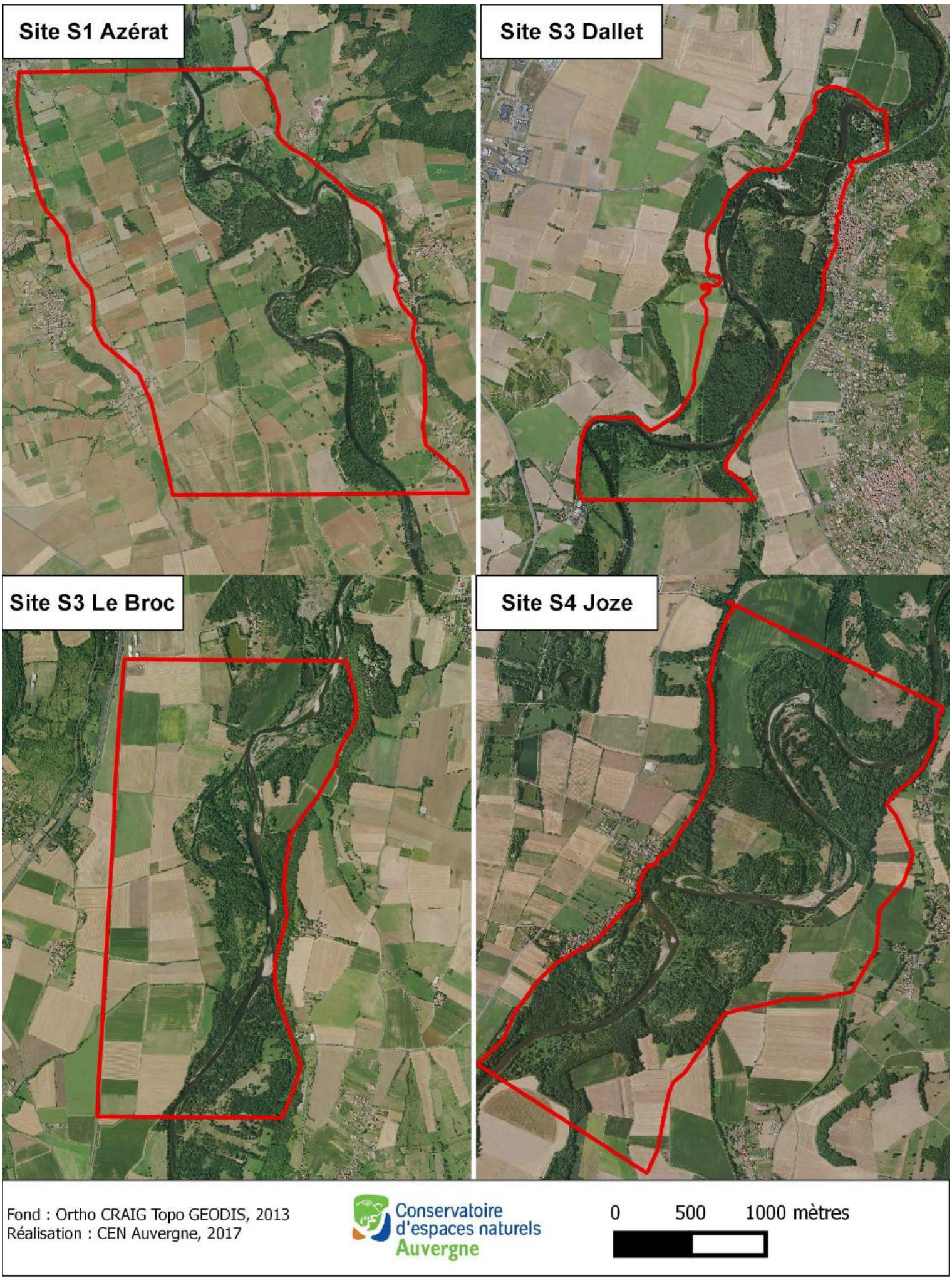
* Analyse non nuancée selon gradient amont-aval

Cette évaluation de la dynamique dans les études EPTEAU et Hydratec se base sur les taux d'érosion surfaciques bruts et ne prend pas en compte le gradient amont-aval de la rivière, hors un taux d'érosion donné n'aura pas les mêmes conséquences géomorphologiques et écologiques s'il se produit sur une rivière large de 37 m (S1 Azérat) ou de 100 m (S9 Bressolles). Ainsi, selon la même logique que les taux d'érosion relatifs (MALAVOI, 2000) ramenant les flèches d'érosion à la largeur du lit moyen,

les taux d'érosion surfaciques calculés sur 2000-2013 pour les 7 sites étudiés ont été ramenés en % de la surface du lit moyen (reflet de la largeur et de la sinuosité). La dernière colonne du tableau 2 exprime ainsi la proportion du lit moyen en surface qui est érodée chaque année. Ce sont les sites S2 Le Broc puis S4 Joze et S6 Mariol qui ressortent avec le taux d'érosion relatif le plus important, le site S9 Bressolles montre un taux d'érosion relatif plus faible et similaire à S1 Azérat. Par rapport à la classification précédente, les sites du Broc et de Joze pourraient ainsi passer dans la catégorie dynamique latérale intense alors que le site de Bressolles pourrait être rétrogradé dans la catégorie dynamique latérale modérée. La méthode des taux d'érosion relatifs selon les flèches d'érosion (MALAVOI, 2000) montre la même classification. Les sites S3 Dallet et S10 St-Léopardin restent avec un taux d'érosion relatif très faible. Pour les périodes précédentes 1946-1960, 1960-1983 et 1983-2000, on observe des résultats similaires avec néanmoins une augmentation significative dans le temps du taux d'érosion relatif sur S2 Le Broc, ainsi que sur S6 Mariol, et une baisse importante du taux d'érosion relatif de S9 Bressolles après 1960.

Concernant le bilan surfaces érodées/surfaces construites, les données calculées sur chaque site montrent des résultats différents de ceux donnés par sous-tronçon dans l'étude d'Hydratec, avec une réduction de la surface du lit moyen entre 1945 et 2013 située entre -42 % et –47 % pour 5 des 7 sites, et égale à -22 % pour S1 Azérat et -16 % pour S10 St-Léopardin. Ces différences importantes sur certains sites s'expliquent par les limites des sites différentes de celles des sous-tronçons, mais aussi pour partie par des différences d'appréciation lors de la vectorisation du lit moyen au niveau des zones faiblement végétalisées.


Contrat territorial Val d'Allier - Etudes des forêts alluviales de l'Allier
Sites retenus pour l'étude de la dynamique spatio-temporelle des forêts
S10 St-Léopardin
S9 Bressolles
ALLIER
S6 Mariol
S4 Joze
S3 Dallet
PUY-DE-DOME
S2 Le Broc
S1 Azérat
HAUTE-LOIRE
Légende
Sites étudiés
Bassin versant Allier Aval
0 10 20 km
Réalisation :
CEN Auvergne, 2017
Conservatoire d'espaces naturels Auvergne
MASSIF CENTRAL
UNION EUROPÉENNE
L'EUROPE s'engage
La Région Auvergne-Rhône-Alpes


Site S1 Azérat
Site S3 Dallet
Site S3 Le Broc
Site S4 Joze
Fond : Ortho CRAIG Topo GEODIS, 2013
Réalisation : CEN Auvergne, 2017
Conservatoire d'espaces naturels Auvergne
0
500
1000 mètres

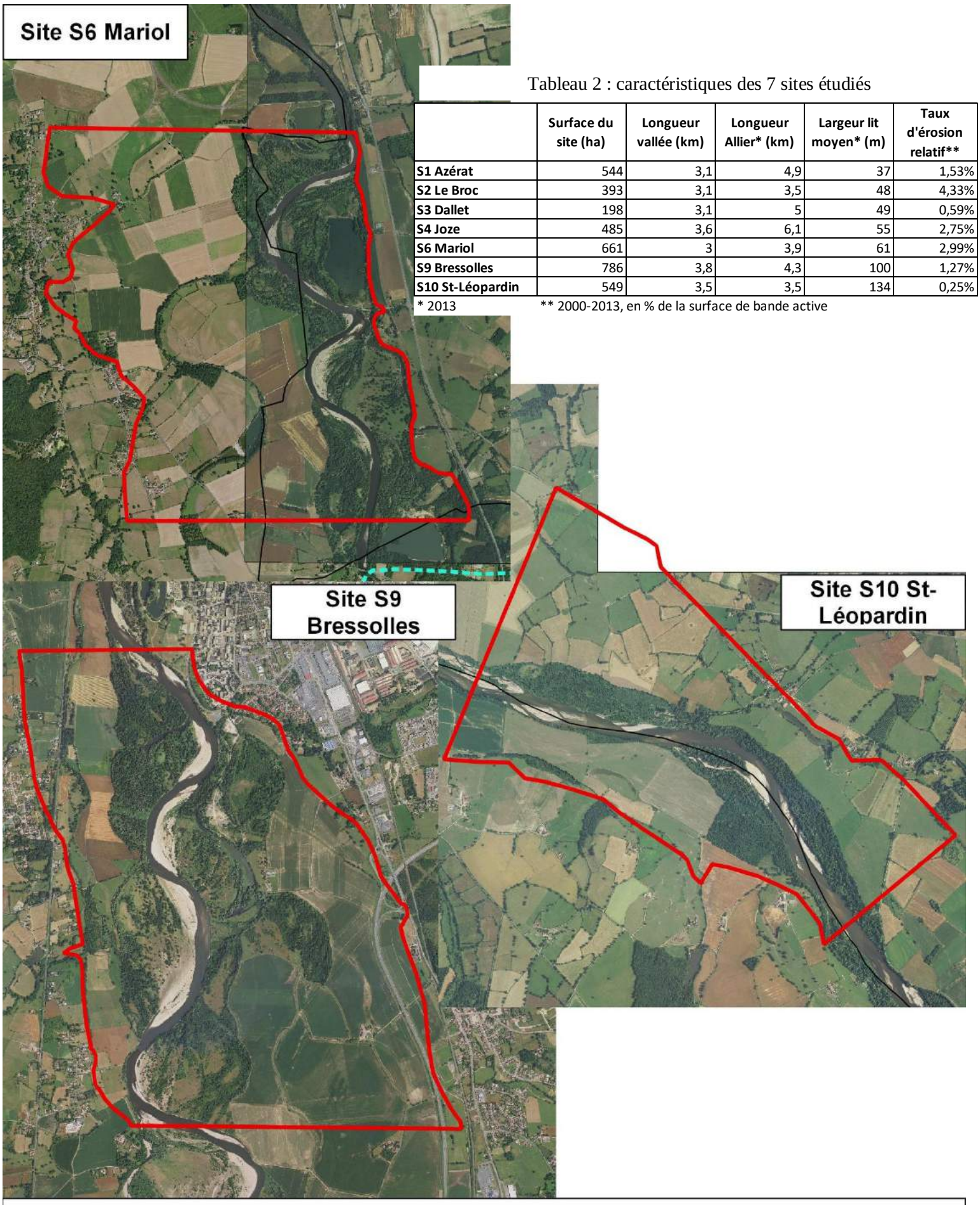


Tableau 2 : caractéristiques des 7 sites étudiés

	Surface du site (ha)	Longueur vallée (km)	Longueur Allier* (km)	Largeur lit moyen* (m)	Taux d'érosion relatif**
S1 Azérat	544	3,1	4,9	37	1,53%
S2 Le Broc	393	3,1	3,5	48	4,33%
S3 Dallet	198	3,1	5	49	0,59%
S4 Joze	485	3,6	6,1	55	2,75%
S6 Mariol	661	3	3,9	61	2,99%
S9 Bressolles	786	3,8	4,3	100	1,27%
S10 St-Léopardin	549	3,5	3,5	134	0,25%

* 2013 ** 2000-2013, en % de la surface de bande active

2.3. Période étudiée

La période d'étude a été calée sur la disponibilité des photographies aériennes, soit depuis 1946 jusqu'à 2013. 5 campagnes de photos ont été sélectionnées afin d'avoir la même couverture pour les 7 sites avec des pas de temps les plus homogènes possibles : 1946 (IGN), 1960 (IGN), 1983 (IGN), 2000 (SIEL), 2013 (CRAIG).

2.4. Définition des unités hydromorphologiques

2.4.1. Bandes de divagation

Pour caractériser les unités hydromorphologiques de la plaine d'inondation, une première distinction a été réalisée par bande de divagation selon l'ancienneté du remaniement par la rivière. Pour cette approche fonctionnelle, on caractérise la rivière par son lit moyen (= bande active), correspondant au lit en eau et aux grèves peu ou pas végétalisées, zones qui sont remaniées fréquemment par les crues. La bande de divagation correspond à la surface balayée par le lit moyen de la rivière sur une période donnée. Elle comprend ainsi les zones érodées par la rivière sur cette période plus les zones construites (= abandonnées) par sédimentation. Vis-à-vis de la végétation, cette bande va présenter des sols alluviaux jeunes et des niveaux topographiques bas par rapport à la rivière, se distinguant des sols plus limoneux et topographiquement homogènes de la plaine d'inondation (PI).

La bande de divagation récente (BDR)

Elle correspond à la zone remaniée par l'Allier entre 1946 et 2013. Elle est cartographiée par superposition des lits moyens pour les 5 années étudiées, avec ajout au cas par cas des "îles" entre deux lits moyens lorsqu'elles ont été remaniées par la rivière entre deux périodes. Le choix de la période 1946-2013, représentant 67 ans, est arbitraire. La bande de divagation récente aurait pu également être définie sur la période 1960-2013 proche d'un pas de temps de 50 ans.

La bande de divagation ancienne (BDA)

Elle représente la zone remaniée avant 1946 et pour laquelle les traces de remaniement (topographie, pédologie, formes végétales) sont encore bien présentes. Cette bande correspond donc à un remaniement par l'Allier durant la 1ère moitié du XXème siècle ou au XIXème siècle sans qu'il soit possible de définir une date de début précise. La bande de divagation ancienne est cartographiée par superposition des lits moyens de 1884 (carte d'Etat Major) et de 1946, en excluant ce dernier, et en ajoutant au cas par cas les "îles". Les formes végétales sont également utilisées pour intégrer à cette bande d'anciens chenaux déconnectés ou d'anciens lobes de convexité bien visibles dans le paysage.

Les différentes étapes cartographiques de délimitation des bandes de divagation sont illustrées en annexe pour le site S4 de Joze.

2.4.2. Caractérisation de la morphodynamique récente

Pour analyser l'intensité de la dynamique fluviale sur chaque site au cours de la période récente (1946-2013), les surfaces érodées et les surfaces construites ont été cartographiées et calculées pour les 4 périodes correspondantes : 1946-1960, 1960-1983, 1983-2000 et 2000-2013. Les deux paramètres sont intéressants à analyser conjointement car ils peuvent traduire des évolutions différentes :

- Une surface érodée importante et une surface construite équivalente traduiront une dynamique fluviale intense avec un lit moyen qui bouge beaucoup mais reste équilibré en terme de surface

- Une surface érodée inférieure à la surface construite traduira une réduction de la dynamique fluviale avec une rétraction du lit moyen. C'est la tendance générale et assez forte observée sur l'Allier sur la période récente, provoquée par l'incision du lit et la faiblesse naturelle des crues, celles-ci favorisant également l'ancrage de la végétation facteur supplémentaire de rétraction de la bande active.
- Une surface érodée supérieure à la surface construite pourrait à l'inverse être le reflet d'une augmentation de la dynamique fluviale avec un élargissement de la bande active correspondant à un ajustement de la géométrie du lit à cette augmentation. Cela traduirait la capacité de résilience de l'hydrosystème face à la tendance générale.

2.4.3. Typologie des unités végétales

Unités végétales définies selon la physionomie de la végétation

La végétation devant être cartographiée de façon similaire pour plusieurs périodes, et donc nécessairement sans prospection de terrain, c'est sa physionomie qui a été utilisée pour discriminer les unités végétales, vectorisées par photo-interprétation sur des critères de forme, de couleur et de texture. Les unités végétales suivantes ont ainsi été définies :

- Bande active (= lit moyen) : chenal en eau + bancs peu ou pas végétalisés
- Annexe hydraulique : ancien chenal en eau déconnecté du lit vif par l'amont et/ou l'aval
- Végétation pionnière éparse : communautés herbacées et arbustives formant un couvert non jointif et laissant apparaître le sol nu
- Stade pré-forestier : communautés arbustives dominantes avec un couvert jointif
- Stade forestier : boisements dominés par les arbres
- Prairie***** : unité herbacée, permanente ou temporaire
- Prairie embroussaillée : unité herbacée avec colonisation d'arbustes
- Prés-bois : végétation prairiale avec arbres disséminés
- Cultures***** : terres cultivées et prairies temporaires
- Plantations forestières : boisements plantés
- Installations anthropiques : habitations, routes, jardins, zones de loisirs,…
- Plan d'eau artificiel : gravières en eau

* La distinction entre prairie et culture à partir des seules photos aériennes est parfois très difficile et donc source d'erreurs, d'autant plus pour certaines campagnes anciennes de vues aériennes en noir et blanc (1946, 1960, 1983). **Les rapports de surface entre prairies et cultures dans les résultats obtenus ne pourront donc pas être interprétés.**

Unités végétales différenciées selon les unités hydromorphologiques

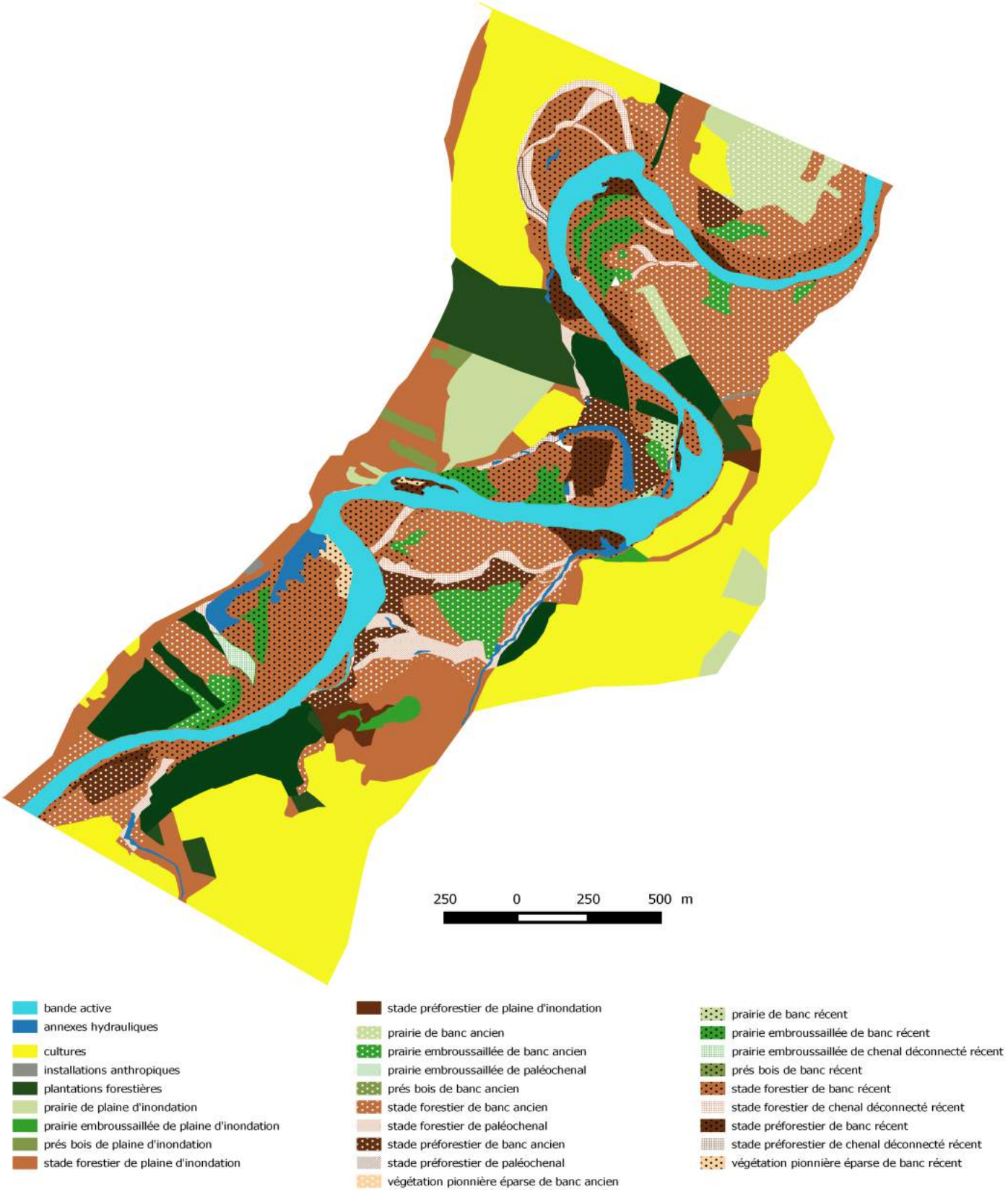
Les unités végétales précédentes ont ensuite été précisées selon leur appartenance aux bandes de divagation récente (banc récent ou chenal déconnecté récent) ou ancienne (banc ancien ou paléochenal) ou à la plaine d'inondation, et pour les bandes de divagation selon leur situation sur un banc ou un ancien chenal. Pour la même unité végétale stade forestier par exemple, on peut ainsi avoir 5 unités écologiques différentes :

- Au sein de la bande de divagation récente : . stade forestier de banc récent
  . stade forestier de chenal déconnecté récent
- Au sein de la bande de divagation ancienne : . stade forestier de banc récent

. stade forestier de paléochenal

- Au sein de la plaine d'inondation : . stade forestier de plaine d'inondation

Cette classification a été réalisée uniquement pour les 6 unités végétales naturelles (soulignées ci-dessus), soit un total de 36 unités écologiques. Selon cette typologie, la



cartographie a été réalisée sur les 7 sites pour chacune des 5 années étudiées.

Exemple de cartographie : carte des unités écologiques sur le site S4 Joze en 2013

2.4.4. Les dynamiques végétales en système fluvial

Le développement de la végétation au sein d'un système fluvial à dynamique active comme le val d'Allier ne répond pas uniquement à l'approche sériale de successions autogènes de végétations mais dépend également fortement des processus allogènes hydrogéomorphologiques. Corenblit et al. décrivent une trajectoire d'évolution des communautés végétales avec un changement progressif depuis la dominance des processus hydrogéomorphologiques jusqu'à la dominance des processus écologiques selon 4 phases :

- La phase géomorphologique correspond à la destruction totale de la végétation sous l'effet des facteurs physiques hydraulique et sédimentaire. Elle se déroule au sein de la bande active.
- La phase pionnière correspond au recrutement végétal sur le substrat nu. C'est le Peuplier noir qui se développe sur les bancs de convexité.
- La phase biogéomorphologique correspond aux interactions réciproques entre la végétation pionnière et les processus hydrogéomorphologiques, avec la forêt alluviale qui s'établit et joue un rôle de biostabilisation et bioconstruction sur les formes fluviales. Cette succession correspond avec la sortie de la végétation concernée de la bande active.
- La phase écologique voit les processus autogènes (croissance, pédogénèse) de succession végétale et écologique dominer.

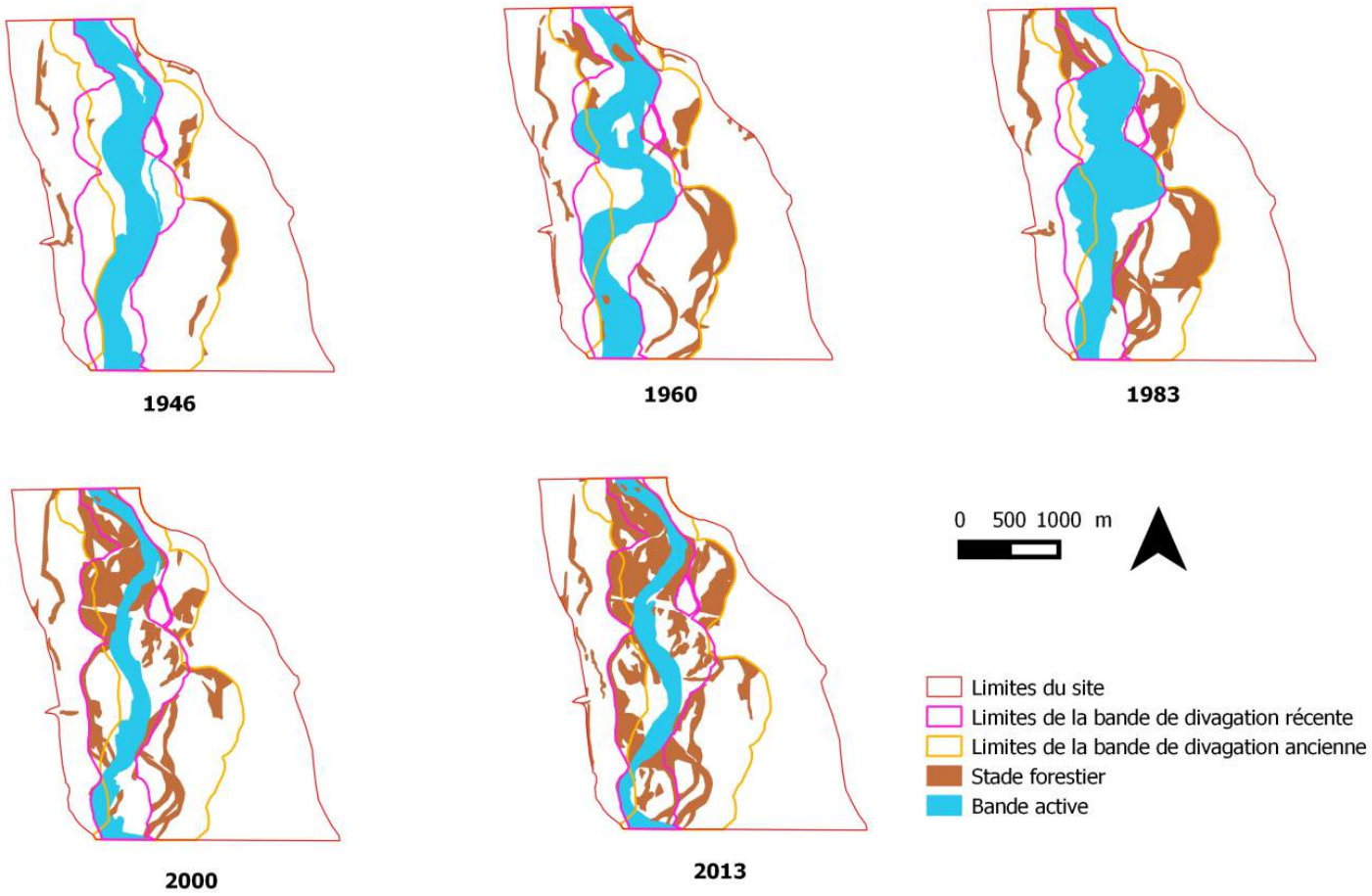
2.4.5. Prise en compte des contraintes anthropiques directes sur la végétation

Les unités écologiques ainsi définies visent à permettre d'apprécier l'influence des processus morphodynamiques sur la dynamique végétale. Mais cette dernière peut également être ralentie ou bloquée par des contraintes anthropiques directes (DUFOUR S., 2005), comme le pâturage ou le débroussaillage des lisières, voire même contrecarrée lors de déboisements, ou au contraire impulsée par des plantations. Pour identifier ces contraintes anthropiques, les évolutions entre vues aériennes pour chaque site ont été analysées visuellement, avec si besoin une consultation de campagnes de vues aériennes intermédiaires depuis le site de l'IGN. Les défrichements ont ainsi pu assez facilement être identifiés, de même que les plantations alignées.
En revanche, le pâturage notamment sur les francs-bords est peu ou pas perceptible sur les vues aériennes. Dans le département de l'Allier où les francs-bords du Domaine Public Fluvial font encore l'objet de locations pour le pâturage, la DDT de l'Allier dispose de la localisation sous SIG des francs-bords actuellement loués ainsi que d'un historique des locations passées par lieu-dit remontant aux années 1970. Ces éléments ont été récupérés mais restent peu exploitables pour l'étude dans la mesure où l'influence du pâturage des francs-bords sur la végétation peut être très hétérogène d'un lot à l'autre, selon la configuration du lot, la pression et la conduite du pâturage. Par ailleurs, l'analyse croisée de la dynamique forestière et de la morphodynamique permet de minimiser le facteur pâturage sans trop d'erreur lorsqu'un banc non végétalisé de la bande active se retrouve 15 ou 20 ans plus tard couvert d'un boisement, correspondant à une succession pionnière. Ce facteur pâturage ne peut en revanche pas être minimisé en dehors de la bande active lorsque des strates herbacées apparaissent, ou pour des phases de stabilité ou de faible progression de la couverture forestière.

Au-delà des contraintes anthropiques directes, la dynamique végétale est également influencée par des contraintes anthropiques indirectes, liées aux activités humaines s'exerçant à un niveau plus global, comme la richesse en nutriments des eaux, l'introduction d'espèces exotiques, ou encore les modifications hydromorphologiques comme l'incision et la rétraction du lit liée aux extractions de granulats et aux protections de berge. Ces contraintes anthropiques indirectes ne sont pas prises en compte, sauf au travers des évolutions hydromorphologiques.

3. RESULTATS

Evolution de la surface occupée par la fôret sur le site de Bressolles de 1946 à 2013



3.1. Une progression des forêts essentiellement dans la bande de divagation récente

Sur les graphiques ci-contre, les forêts regroupent selon la typologie utilisée les unités végétales stade préforestier et stade forestier.

Sur l'ensemble de la plaine d'inondation, une progression moyenne des forêts de 13 % entre 1946 et 2013 sur les 7 sites étudiés

Pour les 7 sites étudiés, la proportion des boisements au sein de la plaine d'inondation est très variable suivant les sites. Elle ne peut être extrapolée à l'ensemble du val d'Allier dans la mesure où ces sites ont justement été choisis pour leur proportion importante de boisement.
Entre 1946 et 2013, la proportion des boisements au sein de la plaine d'inondation a augmenté entre 4 % (S10 St-Léopardin) et 23 % (S3 Dallet), avec une moyenne autour de 13 % (graphique n°1). Ce chiffre est deux fois inférieur à l'augmentation des milieux fermés de 26 % mesurée par le CEN Allier entre 1946 et 2005 sur le val d'Allier dans le département de l'Allier. Cette différence provient de l'extension latérale du périmètre d'étude, basée ici sur la zone inondable, alors qu'elle est plus réduite dans l'étude du CEN Allier puisque basée sur les périmètres ajustés des sites Natura 2000 "Habitats". Cela témoigne d'une augmentation localisée des boisements au sein de la plaine, mise en évidence par l'analyse suivante par bande de divagation.

Sur la plaine d'inondation hors bandes de divagation, une progression moyenne des forêts de 4 %

Sur la plaine d'inondation hors bande de divagation (graphique n°2), la surface des boisements entre 1946 et 2013 ne progresse pas sur 4 des 7 sites, elle progresse de 6 à 7 % sur les sites du Broc et de Joze et de 10 % sur le site de Dallet. Ces progressions forestières sont liées à la baisse des pressions anthropiques.

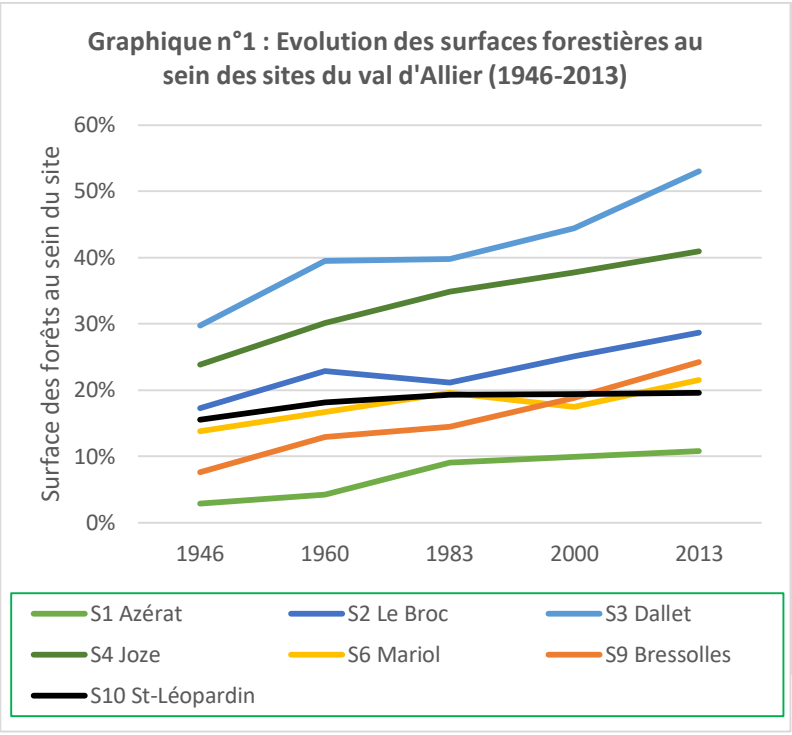
Sur la bande de divagation ancienne, une progression moyenne des forêts de 11 %

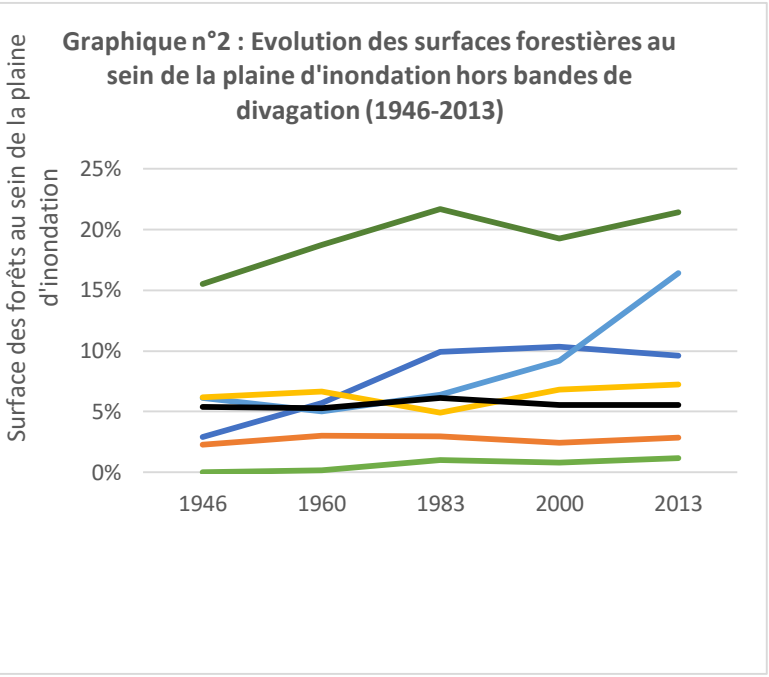
Cette progression moyenne masque des évolutions contrastées d'un site à l'aute avec notamment des progressions contrecarrées par des baisses d'origine anthropique (graphique n°3). Le site de Mariol connaît ainsi entre 1946 et 2013 une légère baisse (-4%) des forêts liée notamment à des déboisements entre 1983 et 2000 pour l'extraction de granulats et la remise en pâturage. Sur le site de Bressolles, là aussi la tendance à la progression des forêts entre 1946 et 1960 probablement liée à la déprise pastorale est inversée entre 1983 et 2000 du fait notamment d'un déboisement pour une mise en culture.

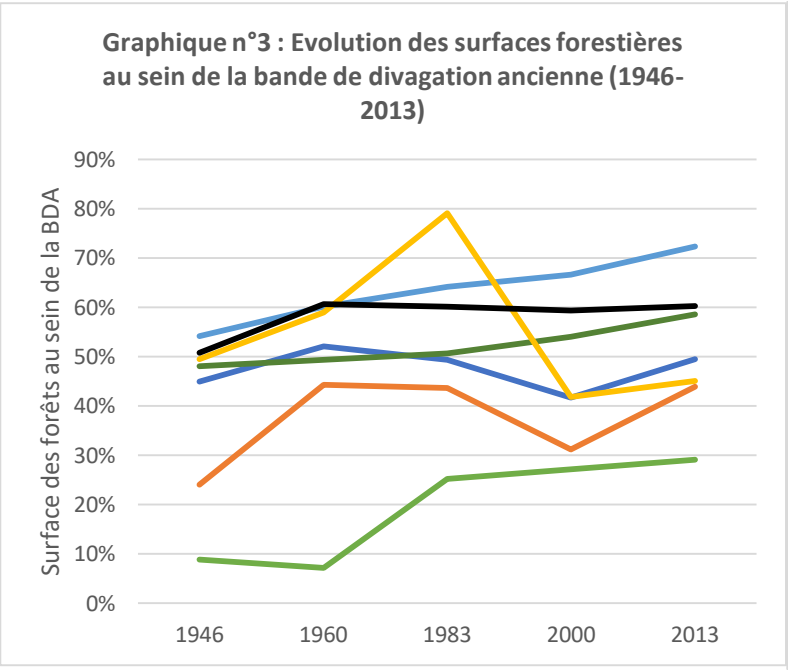
Sur la bande de divagation récente, une progression moyenne des forêts de 32 %

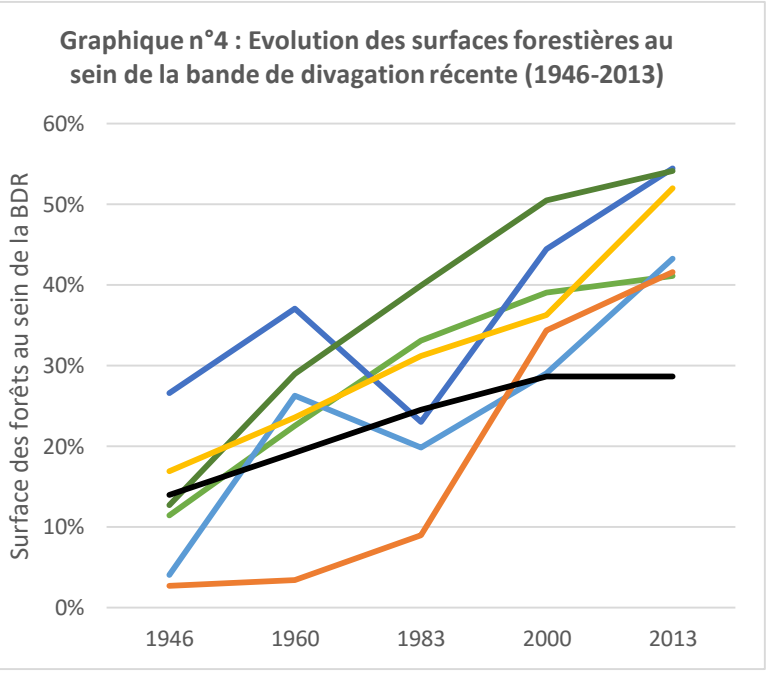
C'est donc dans la bande de divagation récente que se produit principalement la progression des boisements entre 1946 et 2013 (graphique n°4). Trois profils d'évolution temporelle différents se distinguent :

- Les sites S1 Azérat, S4 Joze, S6 Mariol et S10 St-Léopardin ont une progression homogène des surfaces forestières, ce dernier dans une bien moindre proportion, 15 % au total contre 30 à 40 % pour les 3 premiers sites. A ces 4 sites peut être associé le site S3 de Dallet dont la régression de surfaces forestières entre 1960 et 1983 est uniquement due à deux déboisements anthropiques (conversion en peupleraie et extraction de granulats) sur près de 5 ha.
- Le site S9 Bressolles connaît une progression forestière surtout à partir de 1983
- Le site S2 Le Broc a une forte progression entre 1946 et 1960, une légère régression des surfaces forestières entre 1960 et 1983, puis une reprise de la progression après 1983.









Progression totale des surfaces de forêts entre 1946 et 2013	total sites	plaine d'inondation	bande de divagation ancienne	bande de divagation récente
S1 Azérat	8%	1%	20%	30%
S2 Le Broc	11%	7%	5%	28%
S3 Dallet	23%	10%	18%	39%
S4 Joze	17%	6%	10%	41%
S6 Mariol	8%	1%	-4%	35%
S9 Bressolles	17%	1%	20%	39%
S10 St-Léopardin	4%	0%	9%	15%
Moyenne	**13%**	**4%**	**11%**	**32%**

3.2. Une évolution des forêts alluviales conditionnée par la morphodynamique récente de l'Allier

Les graphiques 5 à 11 comparent entre 1946 et 2013 l'évolution par année étudiée de la proportion de boisements au sein de la bande de divagation récente, avec les surfaces érodées et construites sur les périodes correspondantes en % de la bande de divagation récente.

Une progression homogène des boisements sur les sites dont la bande active se rétracte assez progressivement

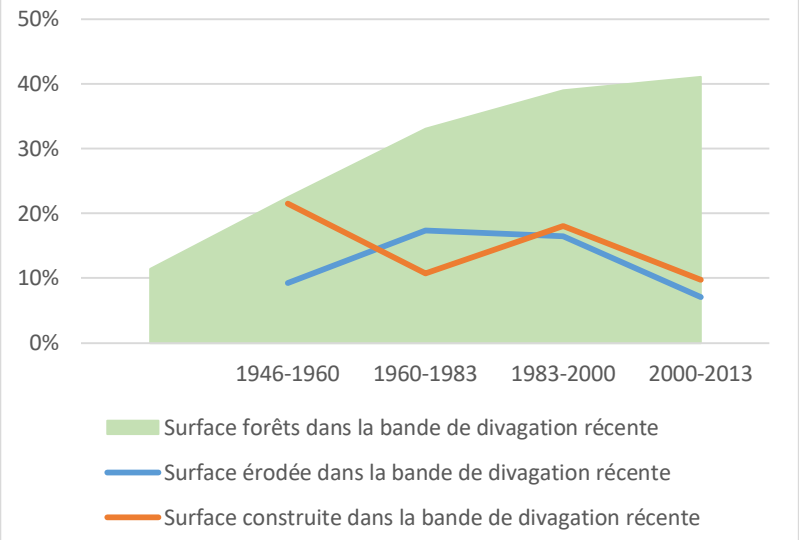
Pour les 4 sites S1 Azérat, S3 Dallet, S4 Joze et S6 Mariol regroupés précédemment pour leur progression homogène des boisements sur la période 1946-2013, on constate sur les graphiques n°5 , 7 et 8 que les courbes des surfaces érodées et construites restent relativement proches. Les périodes où elles présentent une différence plus importante (1946-1960 pour S1 S3 S4, 1983-2000 pour S6), en faveur de la rétraction de la bande active, se traduisent par une augmentation plus marquée de la surface de boisements sur la même période ou juste après.
Sur le site S6 de Mariol, les surfaces érodées et construites s'équilibrent autour de 20 % sur les périodes 1946-1960 et 1960-1983, traduisant une bande active qui divague sur 20 % de la bande de divagation récente tout en conservant une surface stable. La proportion de boisements sur cette même période est certes élevée sur ce site mais progresse peu, +14% en presque 40 ans, alors qu'elle progresse de +22-27% sur les sites S1 et S4. Sur ce site de Mariol, la proportion de boisements augmente plus fortement après la rétraction de bande active sur la période 1983-2000.
Sur la période 1960-1983, l'inversion temporaire et peu marquée du rapport entre surfaces érodées et surfaces construites traduit une légère augmentation de la bande active (d'environ 20% sur S1 et S4), qui ne compense toutefois pas sa réduction sur la période précédente, de respectivement -27 et -36 % sur S1 et S4. Cette inversion temporaire ne modifie par la tendance de progression des boisements.

Une régression temporaire des forêts sur le site S2 du Broc liée à un regain local des processus hydrogéomorphologiques

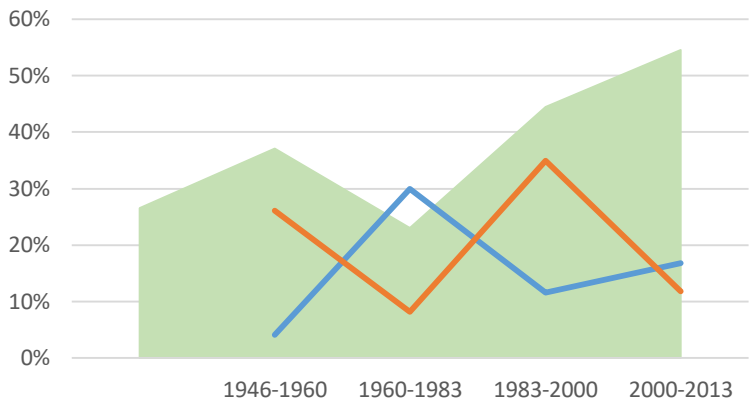
Comme les sites précédents, le site S2 Le Broc montre sur la période 1946-1960 une forte rétraction de la bande active, avec un taux d'érosion très faible et un taux de consctruction très important, et en corrélation une forte progression des boisements. Mais sur la période suivante, 1960-1983, la tendance morphodynamique s'inverse radicalement avec une très forte augmentation des surfaces érodées et une forte régression des surfaces construites, générant une augmentation de la surface de bande active de 74 % pour revenir à une surface équivalente à celle de 1946. Ce regain morphodynamique se traduit par une baisse des surfaces forestières au sein de la bande de divagation récente de l'ordre de 5 ha, avec notamment le déboisement naturel de toute une convexité de méandre lié apparemment à un changement soudain de lit par déversement. La baisse sur le graphique n°6 est plus importante car elle inclut également plus de 8 ha correspondant à des déboisements anthropiques (extaction de granulats et conversion en peupleraie). Sur la période 1983-2000, la tendance morphodynamique s'inverse de nouveau, la bande active se rétracte et les surfaces forestières au sein de la BDR augmentent de nouveau fortement.

Pour rechercher une explication à cette augmentation des processus hydrogéomorphologiques également observée sur les sites d'Azérat et de Joze, les débits de crues aux stations de Vieille-Brioude (43), Vic-le-Comte (63) et Moulins (03) ont été analysés, avec le biais que celles-ci ne présentent pas le même historique d'enregistrement (absense d'enregistrement pour Vic-le-Comte entre 1943 et 1955, et début des enregistrements à Moulins qu'en 1968). L'analyse de la fréquence des crues morphogènes, considérées pour un débit supérieur ou égal à celui de la crue biennale, ne donne pas de différence nette pour les périodes étudiées (voir graphiques n°12,13 et 14). Néanmoins, on observe qu'après la période 1946-1960 sans grosse crue à la station de Brioude, l'Allier connaît aux stations de Vieille-Brioude et Vic-le-Comte sur la fin de la période 1960-1983 4 crues supérieures à la cinquantennale à Vieille-Brioude et 2 crues supérieures à la vicenale à Vic-le-Comte ainsi qu'une

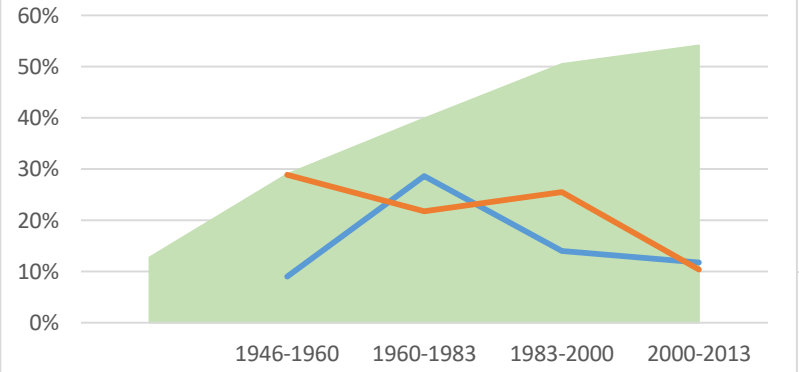
Grapique 5 : Evolution des surfaces forestières selon la morphodynamique de l'Allier sur le site S1 Azérat



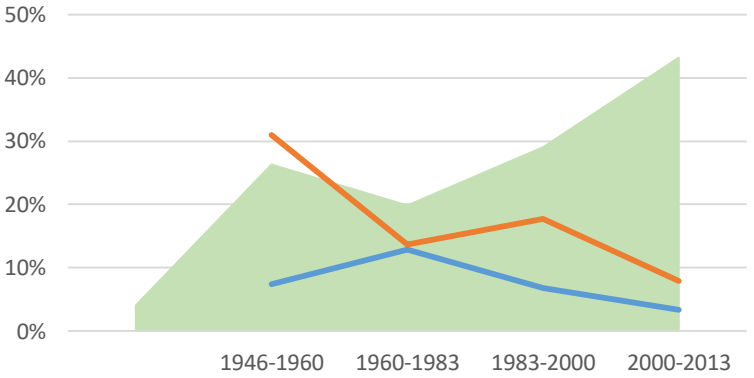
Graphique 6 : Evolution des surfaces forestières selon la morphodynamique de l'Allier sur le site S2 Le Broc



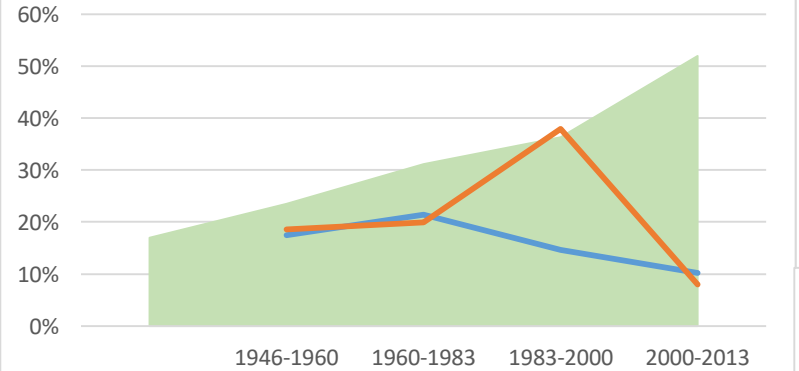
Graphique 7 : Evolution des surfaces forestières selon la morphodynamique de l'Allier sur le site S4 Joze



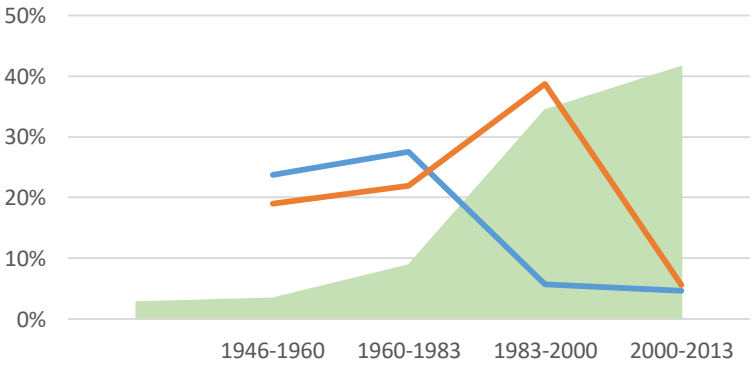
Graphique 8 : Evolution des surfaces forestières selon la morphodynamique de l'Allier sur le site S3 Dallet



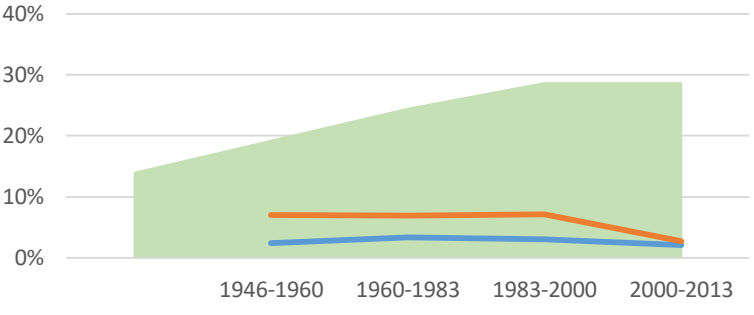
Graphique 9 : Evolution des surfaces forestières selon la morphodynamique de l'Allier sur le site S6 Mariol



Graphique 10 : Evolution des surfaces forestières selon la morphodynamique de l'Allier sur le site S9 Bressolles

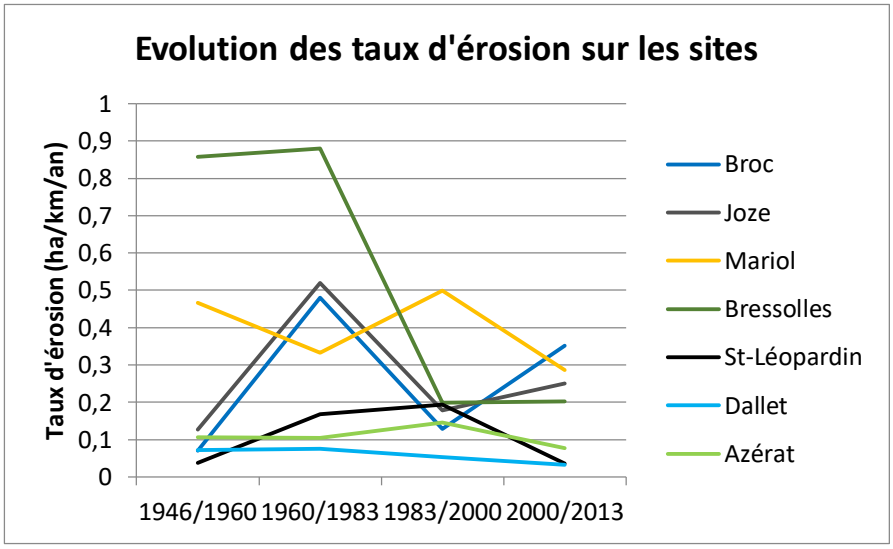


Graphique 11 : Evolution des surfaces forestières selon la morphodynamique de l'Allier sur le site S10 St-Léopardin



crue printanière supérieure à la cinquantennale le 1er avril 1983. Cela pourrait peut-être expliquer l'augmentation de surface de la bande active entre 1960 et 1983, par un ajustement du lit moyen à cette hydraulicité plus forte après une période 1946-1960 calme. Sur ce site du Broc, les extractions importantes au début des années 1980, y compris dans le lit moyen du cours d'eau, et avec une capture partielle des gravières lors de la crue de 1983, ont également pu favoriser ce regain des processus hydrogéomorphologiques pour compenser le déficit de transport solide accentué localement.

Sur la période 1946-1960 où les sites de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme montrent une forte rétraction de la bande active, le graphique 12 montre sur cette période une absence de crue très importante en comparaison des autres périodes, pouvant expliquer ces faibles taux d'érosion et forts taux de construction. Sur cette période, les taux d'érosion sur les deux sites du département de l'Allier restent en revanche élevés, mais l'absence de donnée hydrologique sur ce secteur ne permet pas d'analyse.



Linéaire de protections de berge / linéaire cumulé des deux rives	
S1 Azérat	13%
S2 Le Broc	25%
S3 Dallet	25%
S4 Joze	25%
S6 Mariol	8%
S9 Bressolles	21%
S10 St-Léopardin	2%

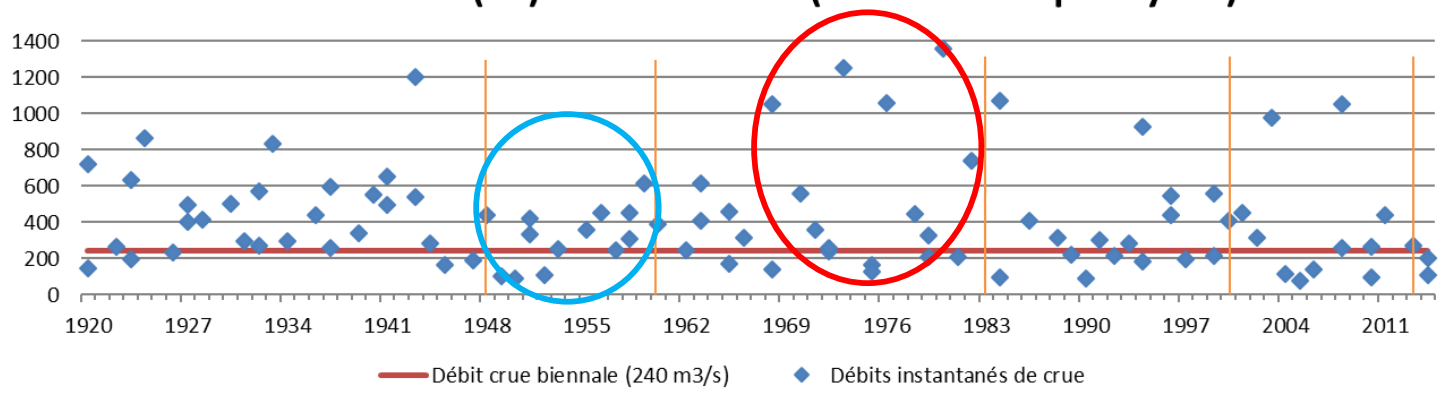
Une progression des forêts sur le site S9 Bressolles après 1983 et corrélée à la réduction de la dynamique fluviale

Sur les périodes 1946-1960 et 1960-1983, comme pour le site de Mariol mais avec un taux d'érosion plus important et légèrement supérieur à celui de construction, le site de Bressolles montre une dynamique équilibrée et très active. Cela explique probablement la faible progression des surfaces forestières sur cette période, qui peut néanmoins aussi être limitée par la pression pastorale au niveau des locations de francs-bords. Mais l'augmentation entre 1983 et 2000 de plus de 60 ha des surfaces forestières au sein de la BDR, simultanée à la rétraction de plus de moitié de la bande active, liée à la chute du taux d'érosion et l'augmentation des surfaces construites, montre une corrélation assez nette enre la progression des forêts et la réduction des processus hydrogéomorphologiques.

Les boisements toujours en progression après 2000 avec une dynamique plus équilibrée mais peu active

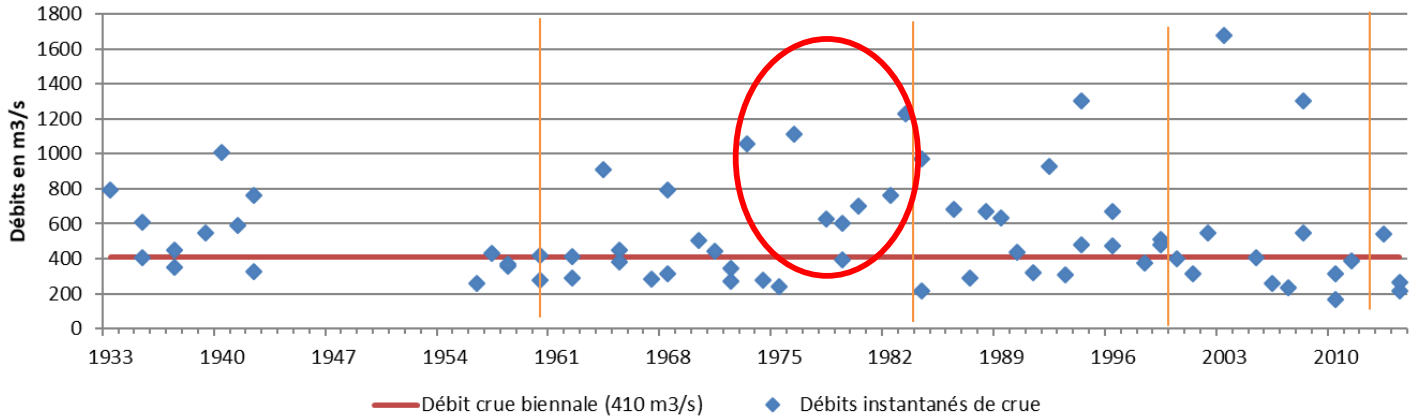
Pour les 6 sites précédents, les surfaces forestières au sein de la bande de divagation récente continuent de progresser entre 2000 et 2013. Les surfaces construites baissent significativement et les surfaces érodées également mais de façon plus limitée, les deux approchant ainsi l'équilibre, mais à un niveau faible de dynamique. Cela peut être le signe d'un nouvel équilibre morphodynamique avec un lit moyen stable en surface et divaguant moins qu'auparavant. La progression des surfaces forestières se poursuit davantage certainement sous l'effet de successions biogéomorphologiques (HORTOBAGYI, 2012), avec des rétroactions de la végétation sur la dynamique sédimentaire, et une tendance possible vers la stabilisation.

Graphique 12 : Débits maximaux instantanés de crues de l'Allier à Vieille-Brioude (43) sur 1919-2015 (Source : Banque Hydro) :

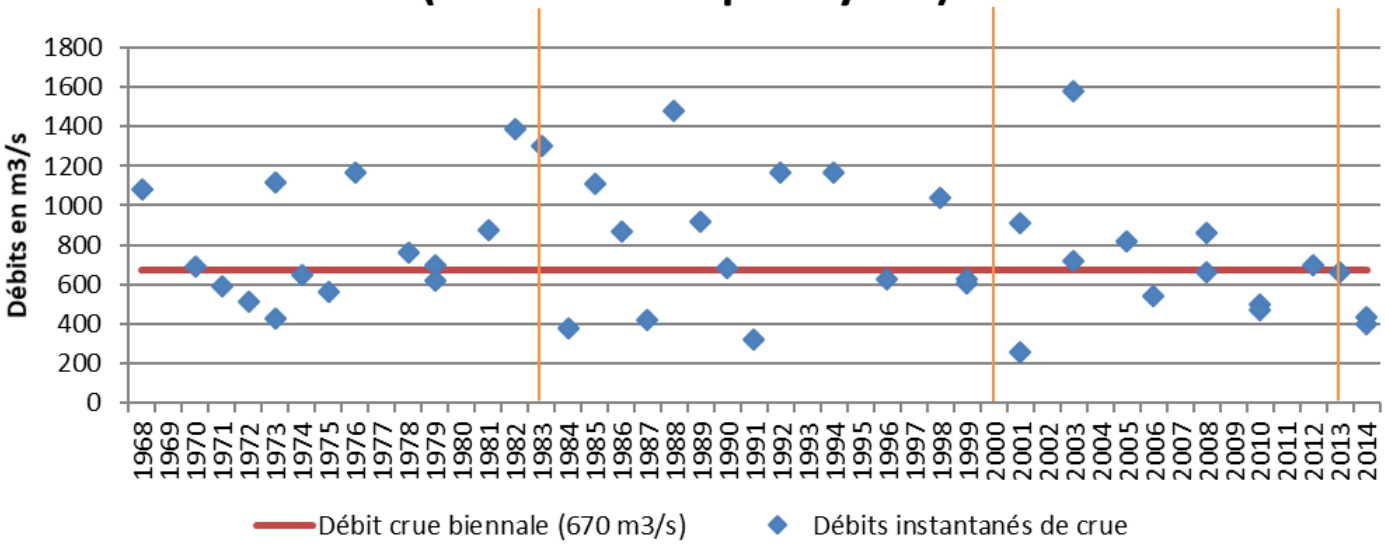


Les barres verticales orange correspondent aux limites de périodes étudiées

Graphique 13 : Débits maximaux instantanés de crues de l'Allier à Vic-le-Comte (63) sur 1933-1943/1955-2015 (Source : Banque Hydro)



Graphique 14 : Débits maximaux instantanés de crues de l'Allier à Moulins (03) sur 1968-2015 (Source : Banque Hydro)



Seul le site du Broc voit son taux d'érosion augmenter significativement sur la période 2000-2013, avec une légère augmentation de la surface du lit moyen, sans effet sur les forêts qui continuent de progresser.
La seule analyse de la surface de bande active entre 2013 et 2016 montre que celle-ci poursuit sa rétraction sur l'ensemble des sites à l'exception de celui de Saint-Léopardin, avec des réductions inférieures à 3% sauf sur Joze (- 6%) et sur Bressolles (-8%).

Une évolution distincte sur le site S10 de St-Léopardin avec de faibles dynamiques fluviale et forestière

Sur ce site où la progession forestière est faible sur la période 1946-2016, les surfaces érodées et construites sont également faibles mais constantes jusqu'en 2000, avec une bande active qui se rétracte légèrement. Les surfaces ainsi abandonnées sont colonisées par la forêt d'où leur légère progression. Sur la période 2000-2013, la bande active devient stable et les forêts ne progressent plus. Cette évolution différente des autres sites s'explique par le fonctionnement géomorphologique plutôt de style "divaguant" de ce secteur, style de transition entre le style en tresses et le style méandriforme, se caractérisant par un chenal principal sinueux au sein d'une bande active rectiligne plus étroite que sur un secteur en tresses (Lallias-Tacon, 2015).

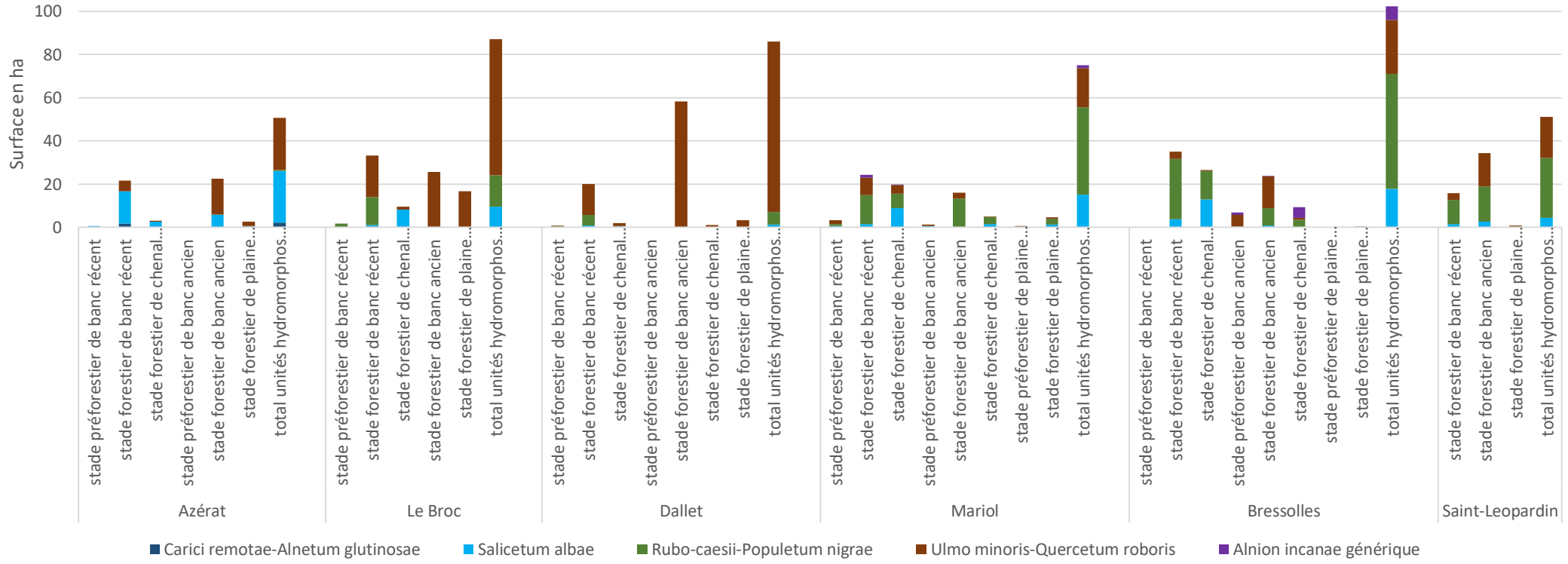
3.2. Corrélation entre habitats phytosociologiques forestiers et unités hydromorphologiques

Pour compléter l'analyse, sur les sites où l'on disposait de la cartographie récente des habitats Natura 2000 (cf. paragraphe IV.1) soit tous les sites à l'exception de celui de Joze, les habitats phytosociologiques de ces cartographies ont été croisés avec les unités hydromorphologiques de la présente étude. Cela a permis d'obtenir les deux graphiques suivants illustrant la répartition des associations végétales forestières par unités hydromorphologiques et la répartition des forêts d'intérêt communautaire 91E0 (Forêts alluviales à Aulne et Frêne) et 91F0 (Forêts mixtes à Chêne, Orme et Frêne riveraines des grands fleuves) par bande de divagation.

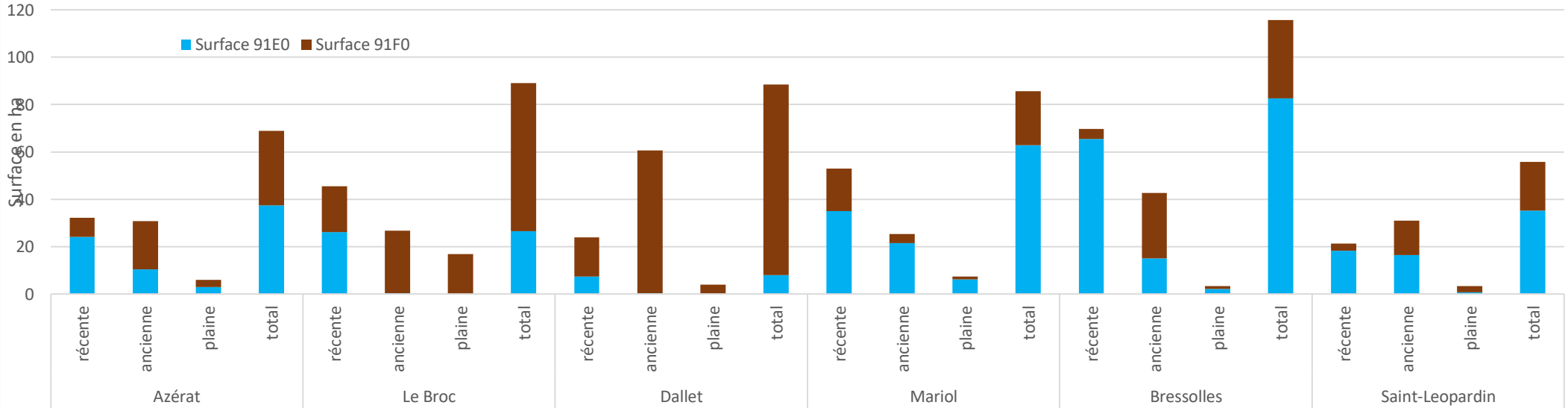
D'un point de vue global sur les sites étudiés, cette analyse met en exergue une distinction assez nette entre les deux sites du Puy-de-Dôme, où les forêts de l'Ulmo-Quercetum relevant du 91F0 dominent plus particulièrement sur les bancs anciens, et les trois sites de l'Allier et la Nièvre où les peupleraies du Rubo-Populetum relevant du 91E0 dominent. Au travers d'une analyse plus fine des polygones cartographiés et des relevés phytociologiques sur les sites étudiés et notamment celui de Mariol, il nous semble que cette distinction relève plus d'une hétérogénéité d'interprétation liée d'une part à un découpage différent des polygones forestiers sur les sites de l'Allier, se traduisant de fait par des mosaïques d'habitats différents au sein d'un même polygone, arbitrairement considérées dans notre analyse par le seul habitat dominant, et d'autre part par les difficultés de rattachement des forêts de transition entre les deux associations végétales, la peupleraie du Rubo-Populetum évoluant vers la forêt climacique de l'Ulmo-Quercetum. Notre analyse ne porte néanmoins que sur les sites étudiés. L'analyse sur le site de Joze, dont la cartographie des habitats sera disponible fin 2018, proche de celui de Mariol, apportera peut-être des éléments supplémentaires.

Ainsi, la corrélation en théorie fonctionnelle d'une part entre les forêts plus hygrophiles dites à bois tendre du 91E0 et la bande de divagation récente (proximité de la rivière, niveaux topographiques plus bas), et d'autre part entre les forêts moins hygrophiles dites à bois durs du 91F0 et la bande de divagation ancienne, n'est dans cette analyse constatée que sur les deux sites du Puy-de-Dôme.

Graphique 15 : Représentativité des associations végétales forestières au sein des unités hydromorphologiques



Graphique 16 : Représentatitivé des habitats 91E0 et 91F0 au sein des différentes bandes de divagation



4. ANALYSE CRITIQUE ET BILAN

L'analyse des nombreuses données concernant les unités forestières et les processus morphodynamiques sur 7 sites pour 5 dates différentes s'est avérée particulièrement complexe. Cette analyse méritait l'utilisation de tests statistiques mais le temps imparti à cette étude ainsi que nos limites de compétences ne le permettaient pas. D'autre part, malgré une vérification des évolutions singulières, des erreurs d'interprétation des unités écologiques ont pu être réalisées et le faible nombre de sites étudiés ne permet pas de s'en affranchir. **Les conclusions tirées de l'interprétation graphique des résultats doivent donc être prises avec précaution. Elles sont à considérer comme des hypothèses, restant à confirmer par une analyse plus poussée sur un nombre de sites plus important.**

Les forêts alluviales ont donc bien progressé sur le val d'Allier entre 1946 et 2013, mais finalement assez peu à l'échelle de toute la plaine d'inondation essentiellement agricole (+ 13 % en moyenne pour les 7 sites étudiés). Si on compare la situation actuelle à des époques plus anciennes, les forêts ont bien progressé par rapport au val d'Allier très ouvert du XIX^{ème} siècle, mais elles ne représentent qu'une surface infime par rapport à la couverture forestière du val d'Allier durant l'Antiquité (source EJARQUE A.). **L'interprétation de la couverture forestière du val d'Allier dépend ainsi pleinement du choix de la période de référence de comparaison.**

Si on s'en tient à l'époque étudiée 1946-2013, l'augmentation des surfaces forestières s'est faite essentiellement au sein de la bande de divagation récente, c'est-à-dire la zone parcourue par le lit moyen sur cette période, avec 32 % de surface supplémentaire occupée par la forêt. Un contraste paysager s'est ainsi formé entre une bande le long de l'Allier aujourd'hui boisée à 40-54 % sur les 6 sites de l'Allier méandriforme, et la plaine d'inondation boisée à moins de 10 % (sauf pour les sites de Joze et Dallet).
Ce développement des forêts au sein de la bande de divagation récente apparaît concomitant avec la rétraction du lit moyen ou bande active, généré par des surfaces construites (= abandonnées) par sédimentation bien supérieures aux surfaces érodées par la rivière. Cette forte réduction de la largeur du lit moyen s'est amorcée dès 1946-1960 sur les 4 sites amont (dépts 43 et 63), et plus tardivement sur 1983-2000 pour les deux sites du département de l'Allier (site de St-Léopardin à part). Dans le détail, ce développement des forêts alluviales s'est essentiellement produit sur les bancs récents, construits par les dépôts sédimentaires de la rivière depuis 60 ans, et dans une moindre mesure sur les chenaux déconnectés sur la même période. **Sur ces bancs récents aux dépôts sédimentaires réguliers, le développement forestier correspond à la succession pionnière, la forêt se développant directement sur le banc de sables ou de galets dénué de végétation. L'influence possible du pâturage sur cette dynamique nous paraît faible (ralentissement éventuel par abroutissement des jeunes pousses), celle-ci jouant plus sur les successions de type pelouse-boisement ou prairie-boisement au sein de la bande de divagation ancienne**. Sur le site de St-Léopardin au fonctionnement géomorphologique distinct avec une bande active évoluant assez peu, la faible progression forestière témoigne de sa corrélation avec la dynamique fluviale de la rivière.

Le développement des forêts alluviales sur le val d'Allier apparaît donc favorisé par les modifications hydro-morphologiques de la rivière et notamment la rétraction de la bande active depuis 60 ans. Cette rétraction, générée par une baisse des érosions de berge et une augmentation des surfaces abandonnées (construites) par la rivière, accompagnant l'incision du lit, a des causes pour partie naturelles, avec la réduction du transport solide et du régime de crue liées à la fin du Petit âge glaciaire au XIX^{ème} siècle, avec un style fluvial passant du tressage au méandrage. Mais cette rétraction et cette incision ont largement été amplifiées sur le val d'Allier par le déficit de transport solide d'origine anthropique à partir des années 1950, causé par les extractions de granulats et les protections de berge, mais aussi dans une moindre mesure le boisement du haut-bassin.
Le décalage temporel à partir de 1983-2000 de la rétraction du lit et de la végétalisation correspondante sur les deux sites de l'Allier et plus particulièrement celui de Bressolles, peut

s'expliquer par la dynamique latérale de ce secteur de l'Allier aux contraintes anthropiques plus limitées et qui est donc restée très active jusque dans les années 1980, mais aussi par une rétraction progressive vers l'aval conséquente du déficit amont de transport solide. Il peut également y avoir eu un effet limitant du pâturage sur la végétalisation des francs-bords.

Ce développement forestier au sein de la bande de divagation récente se poursuit toujours aujourd'hui, notamment au travers de successions biogéomorphologiques, mais à des niveaux beaucoup plus faibles, témoignant d'une potentielle stabilisation. Néanmoins, celle-ci n'est probablement que provisoire, sous réserve de réversibilité, et conséquente de la faible hydraulicité de crue actuelle.
Une augmentation des pics et des durées de crue pourrait en effet inverser la tendance avec une augmentation de la bande active et une réduction des surfaces végétalisées. C'est ce que tend à montrer l'évolution du site du Broc sur la période 1960-1983 avec une augmentation de surface de la bande active, pouvant être conséquente d'une hydraulicité plus forte mais aussi d'extractions localement importantes. Cette augmentation locale des processus hydrogéomorphologiques avec une augmentation de la bande active, à l'origine d'une baisse des surfaces forestières, traduirait la capacité de résilience de l'hydrosystème, par ajustement de la géométrie du lit moyen. **Cet ajustement se ferait essentiellement par érosion latérale de la berge, plutôt que par destruction du couvert végétal**, la forêt alluviale présentant elle-même de fortes résistance et résilience aux crues comme en témoigne l'étude des effets des crues de 2003, 2005 et 2008 sur l'Allier à Châtel-de-Neuvre/Bressolles (HORTOBAGYI, 2012).

Ainsi, la dynamique des forêts alluviales sur le val d'Allier est contrôlée par des facteurs géomorphologiques (dynamique érosive et sédimentaire), répondant eux-mêmes à des contraintes anthropiques indirectes, hydrologiques (disponibilité hydrique, crues), biologiques (successions végétales) et anthropiques directs (défrichements, pâturage,..) qui fluctuent dans le temps et dans l'espace. La réponse des milieux forestiers est complexe, elle peut être synchrone ou décalée dans le temps du fait de l'atteinte d'un seuil, fluctuante ou monotone, et elle n'est pas stable (DUFOUR S., 2005). **Au sein de la bande de divagation récente, la stratégie de gestion des forêts alluviales du val d'Allier ne doit donc pas viser un état arrêté mais la gestion de plusieurs processus dynamiques en équilibre** (d'après DUFOUR S., 2005).

III. SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET PRESERVATION ACTUELLE DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER

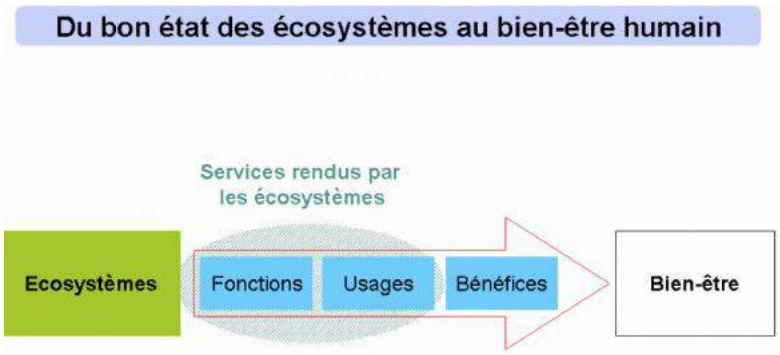
1. APPROCHE GENERALE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DES FORETS DU VAL D'ALLIER

1.1. Méthodologie et limites d'évaluation

Cette approche générale des services écosystémiques des forêts alluviales du val d'Allier est issue du travail initial réalisé en 2016 par un groupe de trois étudiants de l'école d'ingénieur de VetAgro Sup de Clermont-Ferrand : Blandine AUMARECHAL, Kévin MARTIN et Kévin PLATEVOET. Ce travail s'est inscrit dans le cadre du module pédagogique "Projet collectif ingénieur" d'une durée cumulée de 3 semaines, avec un co-encadrement de Christophe DESPRES, enseignant à VetAgro Sup, et du Cen Auvergne.
Les trois étudiants ont réalisé une importante recherche bibliographique ainsi que des entretiens semi-directifs afin de caractériser ces services sur les forêts alluviales du val d'Allier, avec François DESMOLLES de la Fédération de pêche du Puy-de-Dôme, Pierre-André DEJAIFVE conservateur de la Réserve naturelle nationale du Val d'Allier, Jean-Pierre LOUDES du Centre régional de la propriété forestière (CRPF) Auvergne-Rhône-Alpes. A partir de ces éléments, une caractérisation et une hiérarchisation des services rendus par les forêts du val d'Allier ont été réalisées.
Enfin, à partir de références bibliographiques, une évaluation quantitative voire monétaire de certains services a été approchée. Cette dernière partie nécessite une grande prudence dans son interprétation, dans la mesure où elle se base sur de grands principes et des postulats, avec des références souvent non spécifiques des forêts alluviales, et des chiffres très approximatifs considérant sans distinction toutes les forêts du val d'Allier. Cette évaluation quantitative et monétaire ne constitue donc qu'une ébauche d'ordres de grandeur, dont le mérite n'est que d'approcher pour partie l'ampleur du service rendu et susciter des investigations complémentaires. L'étude des services écosystémiques ne doit cependant pas se résumer à une monétarisation et doit bien considérer l'ensemble des services offerts.
Les éléments ci-après sont issus de ce travail des étudiants complété par le Cen Auvergne.

Le concept des services écosystémiques

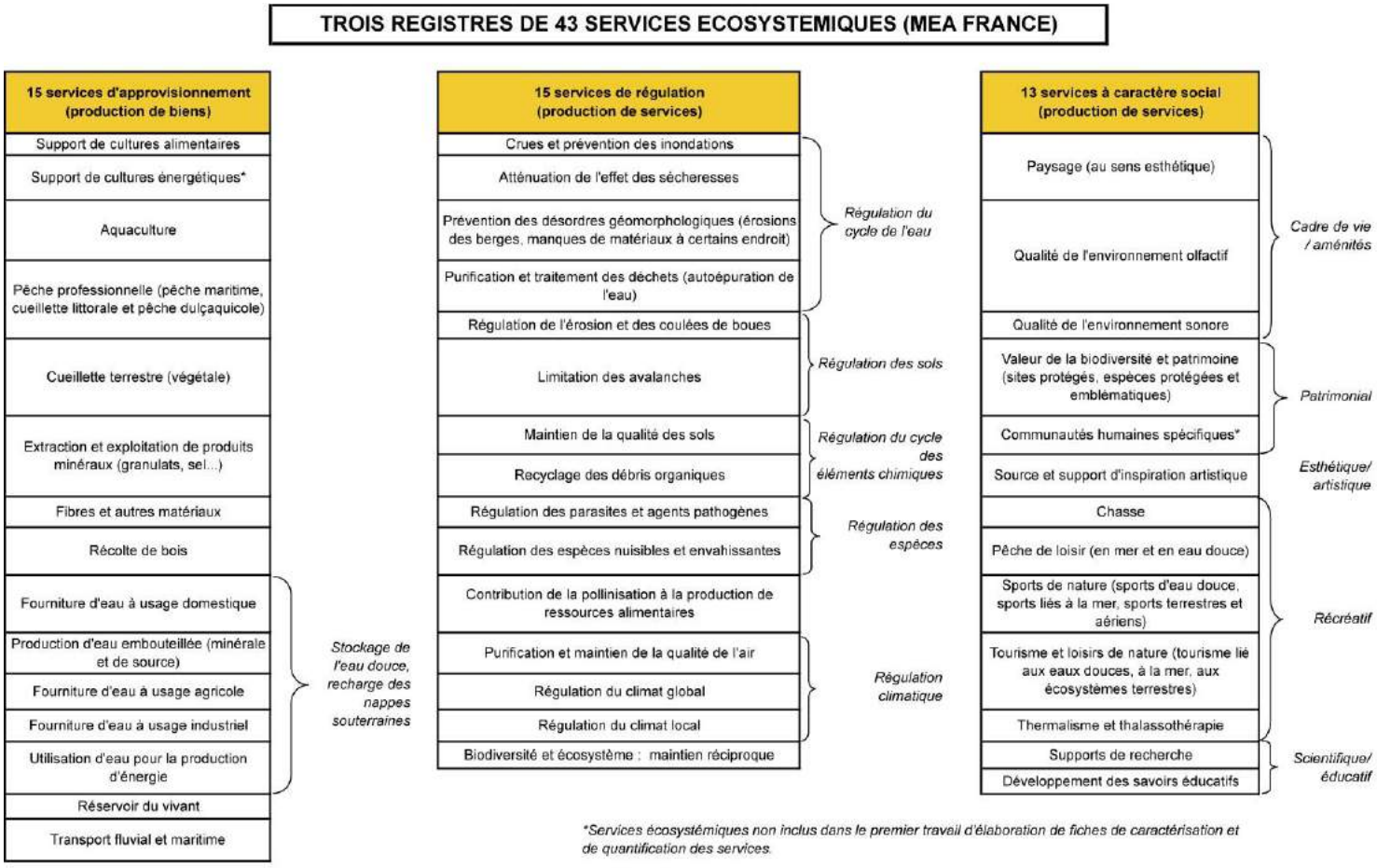
Le Millennium Ecosystem Assessment (MEA), l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire publié en 2005 par un groupe d'expert à la demande du Secrétaire général des Nations Unies (WALTER V. REID et al, 2005), définit une démarche internationale pour valoriser les écosystèmes et leurs fonctionnalités pour le bien-être de l'être humain.



Les services écosystémiques, ou services écologiques, désignent l'ensemble des fonctionnalités, des processus ou des produits naturels qui ont une utilité pour l'Homme et dont il tire un quelconque bénéfice (Walter V. Reid et al, 2005; Bruno Maresca et al, 2005). A ce titre les services écosystémiques regroupent ainsi l'exploitation de biens matériels, la régulation écologique, le

fonctionnement des écosystèmes et leur utilisation comme supports pour des activités non productrices de biens matériels (loisirs, éducation...) (MERESCA B. et al, 2005).

En déclinaison du MEA, l'approche française a permis de retenir 43 services écosystémiques pour leur évaluation sur le territoire français, répartis selon 3 grands types : les services d'approvisionnements qui regroupent les biens produits par les écosystèmes et qui sont consommés par les humains (ex. support de cultures, récolte de bois, fourniture d'eau) ; les services de régulation correspondent aux processus naturels dont les mécanismes sont bénéfiques au bien-être humain (ex. crues et prévention des inondations, maintien de la qualité des sols ; les services à caractère social comprennent les bénéfices immatériels que les sociétés humaines retirent de la nature en termes de connaissances, de valeurs symboliques, identitaires et esthétiques, de santé, de sécurité, de loisirs (ex. service paysager, sports de nature, supports de recherche) (MERESCA B. et al, 2011).
Cette grande classification a été utilisée pour ordonner la caractérisation ci-après des services rendus par les forêts alluviales du val d'Allier.



<u>Des services différents sur les forêts alluviales des grands cours d'eau et les ripisylves de petits cours d'eau</u>

Les forêts alluviales des grands cours d'eau comme le val d'Allier ont des services éccosystémiques bien sûr communs avec les ripisylves de petits cours d'eau mais aussi des différences notables. Ainsi, la fonction d'ombrage de la ripisylve sur le cours d'eau large de quelques mètres, ou encore la fonction de protection contre l'érosion par le système racinaire de la ripisylve sur des berges de petits cours d'eau hautes de quelques dizaines de centimètres, deviennent beaucoup moins signifiantes sur une rivière comme l'Allier au lit large de plusieurs dizaines de mètres et au berges hautes de un à quelques

mètres. Les services rendus par les forêts alluviales et ripisylves décrits dans la bibliographie ne s'appliquent ainsi pas systématiquement sur les grands cours d'eau alluviaux.

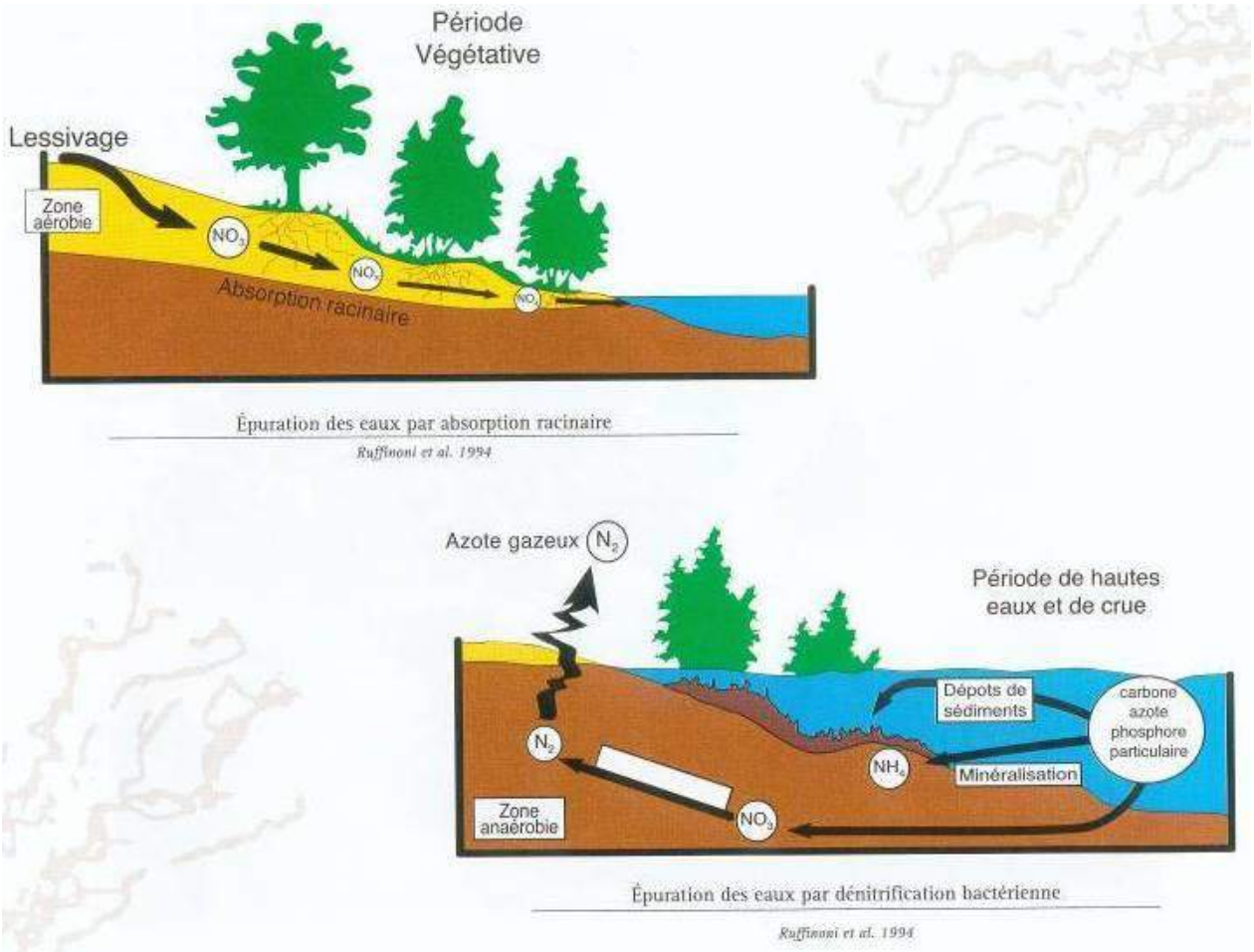
1.2. Des services de régulation majeurs sur le val d'Allier

De par leur surface, évaluée à environ 5 600 ha sur le val d'Allier alluvial entre Brioude et le Bec d'Allier, et leurs interactions avec la rivière et sa nappe alluviale, les forêts alluviales assurent des fonctions de régulation et de filtration de l'eau essentielles pour l'homme. Ce sont là les services écosystémiques les plus importants des forêts alluviales sur le val d'Allier et leur valeur monétaire, bien que non étudiée, constituerait certainement une donnée essentielle pour les politiques publiques visant le val d'Allier.

1.2.1. L'épuration de l'eau, un service de haute valeur économique

Ce service de purification de l'eau par les forêts alluviales regroupe plusieurs fonctions exercées par les forêts sur la qualité de la ressource en eau :

- Dénitrification microbienne : au niveau du système racinaire des arbres et en conditions d'anaérobie (nappe haute, crues), les bactéries dénitrifiantes utilisent l'oxygène des nitrates (NO_3^-) pour respirer et permettent ainsi un export vers l'atmosphère du nitrate sous forme gazeuse (N_2) (CGDD, BONNET et al, 2012). Sur le val d'Allier, du fait de la nature très drainante des alluvions peu propices aux conditions anaérobie, en dehors des épisodes de crues, il est probable que ce processus ne soit pas dominant



Épuration des eaux par absorption racinaire
Ruffinoni et al. 1994

Épuration des eaux par dénitrification bactérienne
Ruffinoni et al. 1994

- Absorption d'azote et de phophore par la végétation : pour assurer son développement, la végétation de la forêt alluviale prélève par absorption racinaire de l'azote nitrique et du phosphore provenant de la nappe ou des apports de crue. Sur une zone alluviale de la Garonne, le prélèvement végétal moyen d'azote nitrique sur 1 an a ainsi été mesuré à 0,38 g/m²/l au

niveau d'une forêt alluviale alors qu'il n'a été mesuré qu'à 0,16 g/m²/l sur une peupleraie au développement racinaire plus superficiel et à 0,01 g/m²/l sur une prairie (H. PIEGAY, G. PAUTOU, C. RUFFINONI, 2003).

- Rétention des matières en suspension : les forêts alluviales exercent comme l'ensemble des zones humides un rôle de rétention mécanique des micropolluants transportés par les eaux de ruissellement de surface ou subsurface et les eaux de débordement. Ces micropolluants peuvent néanmoins être relargués dans les eaux suivant les conditions.
- Dégradation pesticides : les forêts alluviales peuvent également contribuer à la dégradation plus ou moins lente des presticides par des processus physico-chimiques ou biologiques mais les données scientifiques sont encore peu nombreuses et la multitude de molécules rend la tâche difficile.

Approche quantitative et monétaire de la rétention d'azote par les forêts du val d'Allier

La capacité de rétention d'azote par les forêts alluviales est très variable en fonction des conditions du milieu et il est difficile de retenir une valeur de référence. Néanmoins dans une approche indicative, si on retient une valeur moyenne de rétention d'azote par la forêt alluviale de 140 kg/ha/an (SANCHEZ-PEREZ et al., 1999) et qu'on l'applique aux 4000 ha de forêt alluviale sur le val d'Allier, on obtient un ordre de grandeur de 780 tonnes d'azote interceptés chaque année. Sur la base d'un coût de traitement de potabilisation de 70 à 160 € le kg d'azote (O. BOMMELAER et J. DEVAUX, CGDD, 2011), on obtient ainsi une économie annuelle de traitement de l'eau potable de 55 à 125 millions d'euros grâce à l'épuration des eaux de l'Allier par les forêts alluviales. Cet ordre de grandeur peut être comparé au coût annuel de l'ordre de 110 millions d'euros payés par les usagers pour les 39 millions de m^3 d'eau potable prélevés dans l'Allier et sa nappe alluviale (Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2007) (prix moyen de l'eau en Auvergne de 2,80 € TTC/m^3 en 2013). Une autre méthode d'évaluation, nous semblant plus pertinente, se base sur le surcoût unitaire de traitement des nitrates (0,40 à 0,60 €/m^3 facturé d'après O. BOMMELAER et J. DEVAUX, CGDD, 2011) qui, appliqué aux 39 millions de m^3 d'eau potable prélevés dans l'Allier et sa nappe alluviale, donne une fourchette d'économie annuelle de traitement de 44 à 66 millions d'€.

1.2.2. Régulation des crues, une fonction complexe mais primordiale

Des zones efficaces d'expansion et de ralentissement des crues en lit majeur

Les forêts alluviales, de par leur forte rugosité (environ 2 à 3 fois plus élevée que celle de la prairie), permettent de freiner les vitesses d'écoulement et ainsi d'atténuer et retarder le pic de crue. Ce ralentissement mécanique des écoulements peut de plus générer dans le lit majeur des flux d'eau transversaux à l'écoulement fluvial pouvant entraîner un abaissement latéral de la ligne d'eau derrière la forêt alluviale. Cependant, ce fonctionnement hydraulique en crue des forêts alluviales est complexe et difficile à individualiser du reste de la plaine inondable, si bien qu'il n'existe pas de références quantitatives.
Du fait de leur faible vulnérabilité, les forêts alluviales tolèrent des hauteurs d'eau et des durées de submersion plus importantes que tout autre type d'occupation (H. PIEGAY, G. PAUTOU, C. RUFFINONI, 2003). A elles seules, les 5600 ha de forêts alluviales du val d'Allier représentent en période d'inondation avec une hauteur moyenne d'1 mètre une capacité de 56 millions de m^3 d'expansion de crue. On peut comparer cet ordre de grandeur à l'ancien projet de barrage écrêteur du Veurdre qui envisageait une capacité maximale de stockage de 140 millions de m^3 pour un coût budgété à plus de 150 millions d'euros, soit plus d'1 €/m^3 de capacité de stockage.

En traversée urbaine, un rôle parfois défavorable d'augmentation des débordements en lit moyen

En contexte de lit majeur périurbain avec des risques d'inondation, lorsque la forêt alluviale se développe sur les îles et bancs au sein du lit moyen, en freinant l'écoulement des eaux et provoquant ainsi une augmentation locale des hauteurs d'eau sous le niveau à pleins bords, le boisement peut

générer une augmentation des fréquences de débordement, également appelée sur-inondation. Ce rôle négatif, qui s'estompe pour des inondations importantes, est en principe compensé par la capacité d'ajustement de la géométrie du lit moyen de la rivière par érosion des berges mais celui-ci est par ailleurs en contexte urbain souvent figé par des protections de berge ou des digues, empêchant tout ajustement.

1.2.3. Prévention des désordres géomorphologiques

Le filtre mécanique joué par les forêts alluviales

En complément de son rôle sur les eaux de crues, la forêt alluviale joue un rôle de filtre mécanique sur les embâcles et laisses de crues. Cette fonction de protection peut s'exercer au sein même du lit moyen grâce aux boisements des îles et bancs, et surtout vis-à-vis du lit majeur lorsque les rives sont boisées.
Concernant les embâcles de bois transitant dans le lit mineur, ce rôle a pu être mis en évidence sur les îles de Longues à Vic-le-Comte, où la grosse partie des embâcles sortant du horst de Saint-Yvoine est bloquée par la forêt alluviale présente sur ces îles, formant d'énormes accumulations en tête d'île. Celles-ci ont déjà fait l'objet d'un traitement par broyage par la DDT du Puy-de-Dôme gestionnaire du DPF.

Vis-à-vis du lit majeur, la présence en rive d'une ripisylve large et en bon état, notamment avec une strate arbustive bien développée, permet d'intercepter une bonne partie des laisses de crue libérées par le débordement de la rivière. Cela concerne les débris végétaux et déchets anthropiques mais aussi le transport solide (sable essentiellement) dont les eaux de débordement ralenties par la ripisylve ne vont plus avoir la capacité de transport et vont donc le déposer au sein de celle-ci ou quelques mètres plus loin. En l'absence de cette ripiylve, à l'image de la photo ci-contre prise à Mezel après la crue de 2003, les laisses de crue vont se bloquer dans les aménagements anthropiques tels que les clôtures.

Un risque d'embâcle à nuancer sur le val d'Allier

Contre-effet des forêts alluviales au sein ou en bordure du lit mineur de la rivière, c'est qu'elles produisent des embâcles qui peuvent venir se bloquer sur des piles de pont et provoquer des désordres hydrauliques pouvant aller en crue jusqu'à une fragilisation de l'ouvrage d'art. Sur le val d'Allier, l'âge relativement récent de la plupart des ponts leur confère des arches assez larges et donc une vulnérabilité plutôt limitée vis-à-vis du blocage d'embâcles. En témoigne le faible nombre d'incidents constatés sur les 24 ponts du val d'Allier Puydômois au regard des plus de 20 000 m² de forêts alluviales érodées par an en moyenne sur ce même secteur et produisant de fait des centaines d'embâcles, et ce indépendamment de l'état des arbres. Le bilan avantages/inconvénients en termes de désordres géomorphologiques semble donc largement en faveur des forêts alluviales. Néanmoins lors des très fortes crues, les hauteurs d'eau sont telles que les pressions hydrauliques générées par les embâcles peuvent rapidement dégrader les ouvrages d'art.

1.2.4. Régulation climatique

Les forêts alluviales puit de carbone

Le CO_2 est aujourd'hui le gaz à effet de serre dont on cherche constamment à faire baisser le taux dans l'air. La photosynthèse permet aux arbres de capter ce CO_2 et de le séquestrer sous forme de carbone en relarguant de l'oxygène. Les forêts sont le **deuxième puit de carbone**, après les océans, et séquestrent annuellement l'équivalent de **19 % des émissions anthropiques** à l'échelle mondiale (CNPF, 2013). Pour les forêts alluviales du val d'Allier globalement peu exploitées, l'empreinte carbone par stockage et substitution ne joue pas et c'est surtout la séquestration du carbone qui intervient, avec en moyenne 3,4 tonne de CO_2/ha/an absorbés. A environ 7 € la tonne (cours 3ème trimestre 2017), les 5600 ha de forêts alluviales du val d'Allier représentent une valeur annuelle de carbone séquestré de l'ordre de 130 000 €.

Un rôle complexe sur le cycle de l'eau

En dehors de la fonction de régulation des crues traitée précédemment, les forêts alluviales exercent comme toute zone humide un rôle tampon entre les précipitations et la restitution au cours d'eau. Ce phénomène est cependant complexe et forcément plus limité sur des sols drainants comme ceux du val d'Allier.
Les forêts alluviales permettent de recharger plus efficacement l'aquifère lors des pluies et en période de crue que d'autres couverts végétaux (DUFOUR S., PIEGAY H., 2006). Elles stoppent en effet mieux le ruissellement (de manière générale, il est considéré que la forêt réduit 5 fois plus le ruissellement qu'une terre agricole et 3 fois plus qu'une prairie (BANSEPT A., 2013)). Elles améliorent l'infiltration de l'eau dans les sols en raison de leurs propriétés : fonctionnalité des humus, porosité, densité du peuplement…
Ce rôle contrebalancé par l'évapotranspiration importante des forêts alluviales, qui s'adapte cependant aux réserves assimilables ainsi qu'aux besoins végétatifs et fluctue donc au cours de l'année.

1.3. Des services d'approvisionnement peu exploités

1.3.1. Une récolte de bois très limitée

Jusqu'au début du XXe siècle, les forêts alluviales étaient intensément exploitées en majorité pour le bois de chauffe. A partir de la seconde moitié du XXe siècle, cette fonction a considérablement régressé avec la déprise rurale malgré une extension des surfaces forestières autour des cours d'eau. Sur le val d'Allier, une part importante des forêts alluviales se situe dans le Domaine public fluvial de l'Allier et n'est donc pas exploitée en dehors de quelques autorisations de ramassage du bois mort. Pour l'autre partie en domaine privé, la structure foncière morcelée et la structure même des forêts alluviales, avec une grande diversité d'essences et d'âges et une proportion plus ou moins importante de bois tendres, leur confère une très faible valeur marchande dans le contexte sylvicole actuel. Si bien qu'en dehors des coupes ponctuelles de bois de chauffage pour l'autoconsommation, il y a très peu de coupes de bois professionnelles destinées à la vente dans les forêts alluviales du val d'Allier. Les seules coupes de ce type concernent les plantations de peupliers, dont la rentabilité ne tient actuellement qu'aux avantages fiscaux passés ayant artificiellement soutenu l'investissement initial.

1.3.2. La cueillette en développement

La cueillette de plantes, réalisée par des cueilleurs professionnels adhérents ou pas à une coopérative (SICARAPPAM), représente une activité non négligeable en forêt alluviale. De nombreuses plantes ou fragments (écorce, rameaux, fruits, bourgeons) de plantes caractéristiques des forêts alluviales sont en effet récoltées (quantités annuelles récoltées en Auvergne selon LAUCOIN V., CBNMC, 2012) : Ortie dioïque (5,7 tonnes), Saule blanc (4,5-4,8 tonnes), Peuplier noir (400 kg), Aulne

glutineux (360 kg), Ail des ours (600 kg). Ces plantes sont commercialisées à des industriels pour des usages très variés tels que l'alimentaire, la cosmétologie, la pharmacopée ou la phytothérapie. Ce service écosystémique des forêts alluviales a ainsi de nombreuses implications socio-économiques même si celles-ci restent d'une ampleur limitée. Il est cependant probablement amené à se développer avec les attentes sociétales autour des produits "naturels".

1.4. De nombreux services à caractère social mais difficiles à évaluer

1.4.1. Une biodiversité très importante et une forte valeur patrimoniale

La biodiversité est généralement mise de côté dans l'analyse des services écosystémiques (CGDD, 2012). La biodiversité n'est en effet pas utilisée en tant que telle mais de nombreux services dépendent de celle-ci. Néanmoins la biodiversité possède une valeur de non-usage, regroupant la valeur d'existence, c'est la valeur patrimoniale traitée au chapitre I, et la valeur de legs vis-à-vis des générations futures. Les méthodes d'évaluation contingente, avec notamment le consentement à payer, et d'analyse conjointe, permettent d'attribuer une certaine valeur économique à cette valeur de non-usage pour de grands écosystèmes tels que le val d'Allier, mais les différentes études sur les cours d'eau et zones humides donnent une grande diversité de valeurs de 6 à plusieurs dizaines d'euros par ménage et par an (CGDD, 2012). Sachant que le bassin versant de l'Allier aval compte plus de 700 000 habitants (recensement 1999, ASCONIT, 207) dont plus de la moitié sur ou à proximité du val d'Allier.

1.4.2. Un rôle paysager contrasté

La rivière Allier souvent masquée par la forêt alluviale, apparaît dans le paysage au niveau des ponts comme ici à Joze

Un foisonnement sauvage loin des standards habituels de milieux jardinés (Forêt du Moulin à Dallet)

De par leur structure et leur large répartition sur le val d'Allier, les forêts alluviales font partie intégrante de l'identité paysagère du val d'Allier. Elles confèrent un aspect "naturel" et "sauvage" au paysage et favorisent l'attrait récréatif des zones alluviales (COSSIN M., 2008). Ce rôle positif est cependant à relativiser fortement sur le val d'Allier car la progression des forêts alluviales depuis les années 1950, plus particulièrement au sein de la bande de divagation récente (en moyenne de 32 % sur les 7 sites étudiés contre 13 % au sein de la plaine), obstrue la visibilité de la rivière, faisant de la perception des forêts alluviales un élément souvent négatif du paysage. Ainsi, la forêt alluviale vue comme un atout paysager sur une vue aérienne du val d'Allier est perçue négativement depuis la

plaine car elle masque la rivière qui est considérée comme ayant une plus grande valeur esthétique pour la majorité des gens.
Depuis l'intérieur même de la forêt lorsque celle-ci est accessible par des sentiers, la culture de l'homme jardinier génère souvent une perception négative de la forêt alluviale à la végétation foisonnante, nitrophile et désordonnée, qui s'estompe pour des forêts âgées au sous-bois plus clairsemé comme la forêt de Chadieu. Cette perception s'inverse pour le public minoritaire en quête de nature "sauvage".

1.4.3. Des services récréatifs et éducatifs liés aux espaces naturels du val d'Allier

La biodiversité et l'intérêt paysager des forêts alluviales induisent des valeurs d'usage avec de nombreux services pas forcément spécifiques des forêts alluviales mais propres au corridor de milieux naturels du val d'Allier incluant ces dernières. Parmi les activités récréatives les plus importantes au sein des forêts alluviales, figure probablement en première place la promenade, avec un rôle d'ombrage en été mais aussi un di-service (service négatif ou inconvénient) lié aux moustiques. Les forêts alluviales sont également propices aux sports de nature tels que la course à pied, le vélo tout-terrain, l'équitation mais aussi les sports motorisés comme la moto ou le quad, pouvant être à l'origine de conflits d'usage voire de dégradations sur la forêt. Ses services récréatifs sont plus développés dans les secteurs du val d'Allier en situation péri-urbaine. Les forêts alluviales sont également support d'autres services récréatifs tels que la chasse et contribuent en interface avec la rivière à la ressource halieutique.
Les forêts alluviales assurent également aux côtés des autres milieux naturels du val d'Allier un service éducatif diversement exploité : sur les sentiers pédagogiques, lors d'animations scolaires ou d'animation "nature" pour le grand public, ou plus simplement sur les sites naturels ouverts au public (sites Loire nature, ENS, RNN, autres sites).
La responsabilité des forêts alluviales pour ces services récréatifs et éducatifs, même si elle est indéniable, paraît trop difficile à distinguer des autres milieux naturels du val d'Allier pour une évaluation spécifique de leur valeur d'usage.

1.5. Des forêts alluviales aux services écosystémiques nombreux mais peu étudiés sur le val d'Allier

Synthèse des services rendus par les forêts alluviales du val d'Allier

Services écosystémiques des forêts alluviales	Evaluation de l'importance du service sur le val d'Allier
Services de régulation	
Epuration de l'eau	***
Régulation des crues	***
Prévention des désordres géomorphologiques	*
Régulation climatique	**
Services à caractère social	
Biodiversité	***
Rôle paysager	**
Services récréatifs et éducatifs	*
Services d'approvisionnement	
Cueillette de plantes	*
Récolte de bois	*

En conclusion, les forêts alluviales, en plus de leur intérêt patrimonial très fort mais difficile à évaluer en termes de service, assurent de nombreux autres services écosystémiques dont certains comme l'épuration de l'eau ou la régulation des crues jouent un rôle majeur pour les populations riveraines, à

l'origine d'une forte valeur monétaire. Mais paradoxalement, ces services n'ont jamais été étudiés sur le val d'Allier, alors que sa ressource en eau reconnue pour sa qualité et sa quantité, et sa quasi-absence exemplaire d'endiguement justifieraient des travaux de recherche sur ces services joués par les forêts alluviales. Cette prise en compte des services écosystémiques a par ailleurs été renforcée par la Loi 2016 pour la reconquête de la biodiversité, y compris pour les études d'impact, et risque de se heurter à des problèmes de connaissances.

2. CARACTERISATION FONCIERE DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER AUVERGNAT

2.1. 5600 ha de forêts alluviales sur le val d'Allier

Le préalable à l'analyse foncière était la réalisation d'une couche cartographique des forêts alluviales du val d'Allier. Celle-ci a été extraite des cartographies d'habitats récentes sur les sites Natura 2000, et à défaut de la cartographie de végétation du Système d'information et d'évolution de la Loire (SIEL) de la DREAL de Bassin. Les données utilisées sont ainsi les suivantes :

- Site Natura 2000 Val d'Allier et Limagne Brivadoise : cartographie des habitats, 2016. Mosaïque Environnement, SMAT du Haut-Allier.
- Site Natura 2000 Val d'Allier Alagnon : cartographie des habitats, 2017. Cen Auvergne, Etat.
- Sites Natura 2000 Val d'Allier Sud et Val d'Allier Nord : cartographie des habitats, 2015-2017. Cen Allier, CBNMC, Etat.
- Pour le val d'Allier entre Joze (63) et Mons (63) : cartographie de végétation du SIEL, 2010. DREAL de Bassin

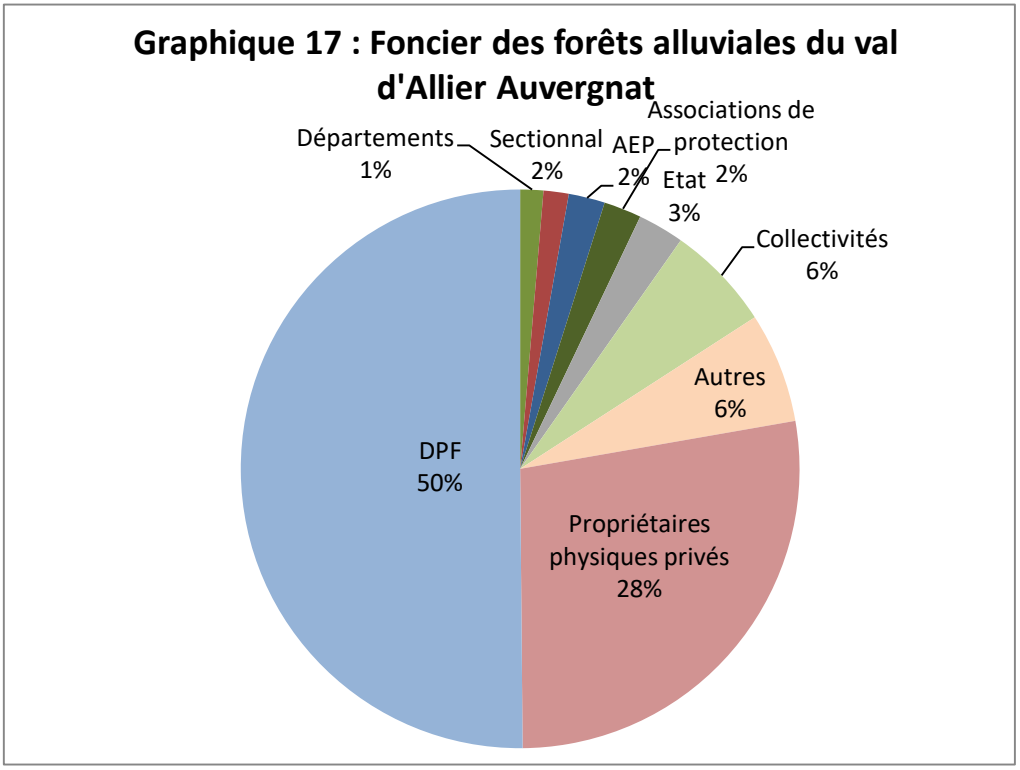
Une première source d'erreur réside ainsi dans le fait que les périmètres des sites Natura 2000 ne couvrent pas toute la plaine inondable du val d'Allier. Néanmoins, de par la méthode de délimitation des sites Natura 2000 s'appuyant sur les habitats naturels, une analyse visuelle basée sur les orthophotos aériennes à l'échelle du val d'Allier montre que la majorité des forêts alluviales est incluse dans les périmètres Natura 2000.
Pour les cartographies de sites Natura 2000, réalisées selon la méthodologie du MNHN avec des mosaïques d'habitats différents au sein d'un même polygone, les polygones extraits sont ceux présentant en végétation dominante des habitats préforestiers ou forestiers. Ainsi, une seconde source d'erreur réside dans la non prise en compte de fragments de forêts alluviales situés dans des polygones dominés par des milieux ouverts. Cette sous-estimation peut néanmoins être potentiellement compensée en surface par les fragments de milieux ouverts inclus dans des polygones d'habitat forestier ou pré-forestier dominant.
Ont été intégrées dans l'analyse les habitats forestiers au sens large, incluant certaines plantations de peupliers dont une partie présente une régénération spontanée de forêt alluviale, des peuplements de substitution d'espèces exotiques invasives telles que le Robinier faux-acacia, et des habitats préforestiers en dynamique plus ou moins rapide d'évolution vers la forêt.
Ainsi, pour une date s'étalant entre 2010 et 2017 suivant les secteurs, et avec les précautions d'usage liées aux sources d'erreur précédentes, la surface de forêts alluviales sur le val d'Allier entre Vieille-Brioude et le Bec d'Allier est d'environ 5 600 ha, dont 4 900 ha pour la partie Auvergnate.

2.2. Une propriété foncière principalement "publique"

L'analyse de la propriété foncière des forêts alluviales a été réalisée uniquement sur le val d'Allier Auvergnat, le Cen ne disposant pas de la base de donnée foncière sur les autres départements. Ce sont donc 4 900 ha de forêts alluviales (4 927 ha précisément) qui ont été croisées avec le foncier du cadastre (DGFIP, 2017), afin d'analyser les grandes catégories de propriétaires.
Pour les forêts alluviales relevant du Domaine Public Fluvial, l'analyse cartographique a été réalisée par déduction. Ont été considérées dans le DPF :

- les forêts alluviales non cadastrées (correspondant aux limites du DPF lors de l'établissement du cadastre depuis les années 1930-60 ou de la dernière délimitation du DPF)
- les forêts alluviales des parcelles cadastrales situées sous l'emprise des lits moyens de 1983, 2000 et 2016, qui ont donc été parcourues par la rivière depuis 35 ans au plus et qui sont donc

topographiquement certainement toujours sous le niveau d'écoulement des eaux à pleins bords, définissant les limites du Domaine Public Fluvial.



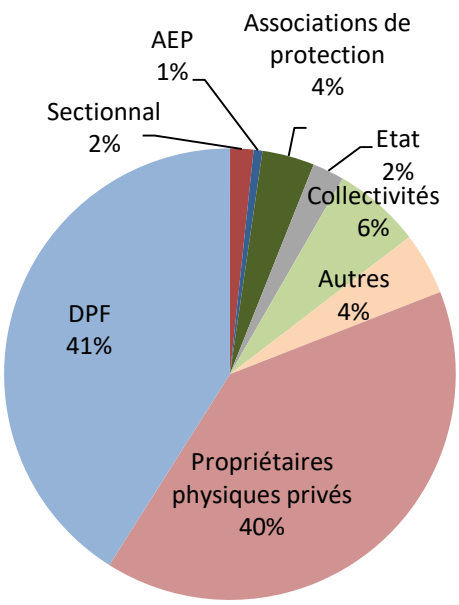
Foncier des forêts alluviales du val d'Allier Auvergne

Type de propriétaire	Surface de forêt alluviale (ha)	Surface des parcelles cadastrales (ha)	Nbre de parcelles	Surf. moy. de forêt par parcelle (ha)
DPF	2470			
Collectivités	284	1036	972	0,29
Etat	132	409	192	0,69
Associations de protection	107	293	162	0,66
Syndicats d'alimentation en eau	121	402	263	0,46
Départements	66	130	88	0,75
Sectionnal	72	166	53	1,35
Propriétaires physiques privés	1360	5962	8598	0,16
Autres	314	1774	806	0,39
Total général	**4927**	**10172**	**11134**	**0,44**

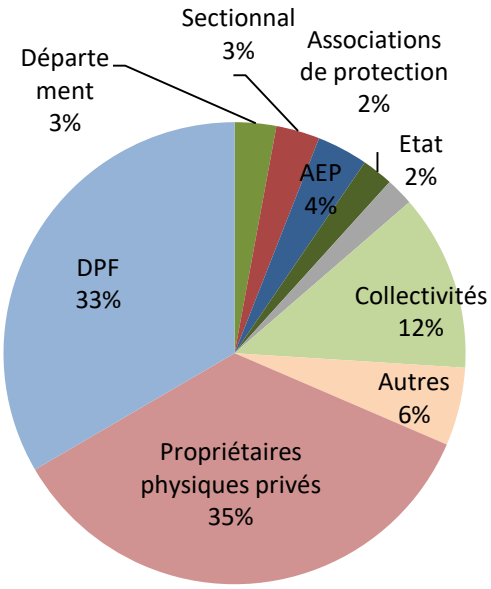
A l'échelle du val d'Allier Auvergnat, les forêts alluviales sont pour 66 % de leur superficie en propriété "publique" au sens large, c'est-à-dire relevant du Domaine Public Fluvial, du Domaine privé de l'Etat, des collectivités territoriales incluant les biens de section et les syndicats d'alimentation en eau potable, et des associations de protection de la nature (donc acquises principalement avec des financements publics). Le DPF regroupe à lui seul la moitié des forêts alluviales du val d'Allier.
Sur les 4900 ha, seulement 1675 ha soit 34 % sont en propriété privée (propriétaires physiques privés et catégorie "autres" regroupant des entreprises (carriers, SNCF,…) et des Sociétés Civiles Immobilières).

2.3. Des disparités de propriété foncière suivant les départements

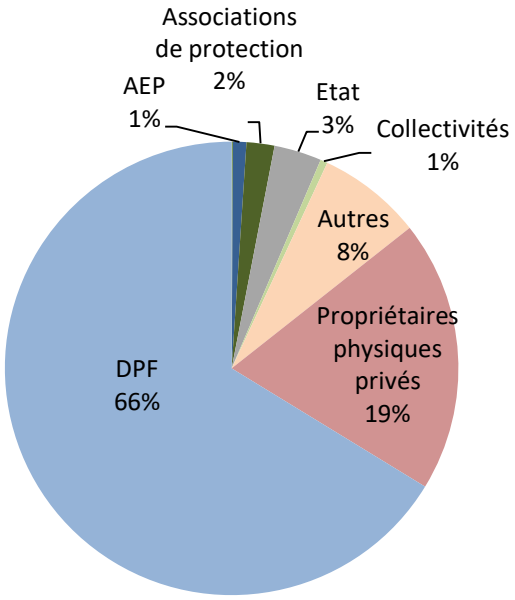
Graphique 18 : Foncier des forêts alluviales du val d'Allier en Haute-Loire



Graphique 19 : Foncier des forêts alluviales du val d'Allier dans le Puy-de-Dôme



Graphique 20 : Foncier des forêts alluviales du val d'Allier dans l'Allier



Dans le détail de chaque département, on remarque des disparités importantes, sachant que sur les 4 900 ha de forêt alluviales du val d'Allier Auvergnat, 6 % se situent dans la Haute-Loire, 44 % dans le Puy-de-Dôme et 50 % dans le département de l'Allier.
Tous propriétaires confondus, la superficie moyenne de forêt alluviale par parcelle est de seulement 0,11 ha en Haute-Loire et 0,18 ha dans le Puy-de-Dôme, contre 0,51 ha dans l'Allier.
Les forêts du DPF ne représentent que 33 % de la surface de forêts alluviales dans le Puy-de-Dôme, contre 41 % en Haute-Loire et 66 % dans l'Allier. Les forêts des collectivités (communes, syndicats AEP, départements) et biens de sections représentent 22 % de la surface des forêts du Puy-de-Dôme, contre 9 % en Haute-Loire et seulement 2 % dans l'Allier.
La propriété privée est plus représentée dans la Haute-Loire (40 %) et le Puy-de-Dôme (35 %) mais avec un morcellement parcellaire important (surface moyenne de forêt par parcelle de 0,09 ha dans la Haute-Loire et 0,12 ha dans le Puy-de-Dôme). Dans l'Allier, 19 % des forêts alluviales sont en propriété privée avec une surface moyenne 0,46 ha par parcelle.

En conclusion, on peut retenir que la propriété des forêts alluviales du val d'Allier est principalement publique, avec notamment la moitié relevant du Domaine Public Fluvial. Le Puy-de-Dôme se distingue par 22 % de sa surface de forêts propriété de collectivités territoriales. La propriété privée de forêts alluviales est mieux représentée dans la Haute-Loire et le Puy-de-Dôme mais aussi très morcelée.

3. VUE D'ENSEMBLE DE LA PROTECTION DES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER AUVERGNAT

La couche SIG des 4900 ha de forêts alluviales du val d'Allier Auvergnat a été croisée avec les périmètres disponibles des différents dispositifs de protection des espaces naturels. Ces dispositifs se superposent sur le val d'Allier. Ils sont distingués selon leur nature et leur portée juridique.

3.1. Les outils de protection réglementaire

- La Réserve naturelle nationale du val d'Allier : elle offre une forte protection juridique à 523 ha de forêt alluviale soit 11 % des boisements alluviaux du val d'Allier
- L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope de la rivière Allier dans le département de l'Allier : sa délimitation correspond au Domaine public fluvial de l'Allier ; le règlement prévoit de soumettre à autorisation préalable toute coupe d'arbre (hors projets d'intérêt public, interventions nécessaires à la sécurité et travaux d'entretien du DPF), sans néanmoins prévoir les moyens de suivi. La protection supplémentaire des forêts alluviales du DPF apportée par cet APPB est faible dans le contexte actuel, mais pourrait devenir plus pertinente en cas de rédélimitation du DPF.
- Les Espaces boisés classés (EBC) au titre du Code de l'urbanisme interdisent le défrichement et soumettent à déclaration principale certaines coupes. Ils peuvent être mis en place sur des forêts alluviales lors de l'élaboration ou de la révision des documents d'urbanisme. C'est notamment le cas sur les communes de Corent, la Roche-Noire et Mezel dans le Puy-de-Dôme pour les forêts alluviales riveraines de l'Allier. Nous ne disposons pas de couche SIG uniforme recensant les EBC et ne pouvons donc pas évaluer la surface de forêt alluviale classée en EBC sur le val d'Allier.

  La réglementation du défrichement au titre du Code forestier n'a pas été considérée comme outil de protection dans la mesure où elle ne concerne que la destination forestière et, par exemple, ne concerne ainsi pas la coupe à blanc d'une forêt alluviale en vue d'une plantation monospécifique de peupliers.

3.2. Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 ne constitue pas une protection réglementaire mais l'aspect d'évaluation d'incidences Natura 2000 auxquels sont soumis les projets apporte des garanties juridiques de maintien global des forêts d'intérêt communautaire. En toute logique avec la délimitation de ces sites et avec notre méthode d'analyse, 4 868 ha soit 99 % des forêts alluviales du val d'Allier Auvergnat sont inclues dans des sites Natura 2000 "Habitats" (ZSC)
Au sein de ce réseau, les propriétaires qui ont signé la charte Natura 2000 ont pris des engagements de préservation des forêts alluviales. Néanmoins, les terrains engagés correspondent du moins pour le Val d'Allier Puydômois souvent à des sites déjà protégés par d'autres outils.

3.3. Les outils contractuels de préservation directe des forêts alluviales

Il s'agit de politiques ou démarches de protection contractuelle qui ont pour objectif explicite la préservation des forêts alluviales du val d'Allier en tant qu'habitat naturel. Ils passent au travers de la maîtrise foncière et permettent de préserver 173 ha de forêts, soit 3,5 % répartis comme suit.

- Les sites des Conservatoires d'espaces naturels : les Cen Auvergne et Allier protègent par maîtrise foncière (propriété ou bail emphytéotique) 95 ha de forêts alluviales sur le val d'Allier (Cen Auvergne 84 ha, Cen Allier 11 ha).
- Les Espaces naturels sensibles des Départements : le Département du Puy-de-Dôme est propriétaire au titre de sa politique ENS de 63 ha de forêt alluviale sur trois sites ENS du val

d'Allier d'initiative départementale (Pacage, Joze-Maringues, Bec de Dore). Le Département de la Haute-Loire ne possède pas de terrains ENS sur le val d'Allier Brivadois mais soutient le Cen Auvergne sur l'ENS du Méandre de Précaillé où figurent des forêts alluviales. Les deux sites ENS sur le val d'Allier 03, le site de la Boire des Carrés porté par Vichy Communauté et le site des Coqueteaux par le Département de l'Allier s'appuient, sur le Domaine Public Fluvial.

- Le Syndicat intercommunal de Chadieu est propriétaire de 13 ha de forêt alluviale.
- La LPO Auvergne est également propriétaire de 2 ha de forêt alluviale sur le val d'Allier

3.4. Les outils contractuels de préservation indirecte des forêts alluviales

Il s'agit de maîtrise foncière qui n'a pas pour objectif premier la préservation des forêts alluviales mais qui se traduit indirectement par une préservation des forêts alluviales, le plus souvent par non-gestion de ces terrains. Ce sont les 66 % de forêt alluviale "publique" évoquée au chapitre IV, déduits des terrains du chapitre précédent correspondant à la préservation directe, soit plus de 3 050 ha :

- Le Domaine Public Fluvial de l'Allier en Auvergne renferme selon notre analyse 2 470 ha de forêt alluviale. De par leur domanialité, ces forêts ne sont pas exploitées et ainsi préservées. Elles sont parfois soumises à des remblais ou dépôts sauvages de déchets. Localement, par rapport à des enjeux hydrauliques de sécurité et/ou pour la Haute-Loire des problèmes de divagation du lit, des travaux de déboisement et scarification peuvent être réalisés, ayant pour effet la destruction de forêts alluviales sur des surfaces restant néanmoins limitées jusqu'à présent. La principale menace pour les forêts alluviales concernées serait une redélimitation du Domaine Public Fluvial qui aurait pour effet le transfert d'une part importante de celles-ci dans le domaine privé avec des risques de défrichement.
- Les propriétés des Syndicats d'alimentation en eau potable : de nombreux syndicats ainsi que la ville de Clermont-Ferrand sur son champ captant du val d'Allier ont réalisé des acquisitions à l'amiable sur les périmètres de protection rapprochée de leurs puits de captage, et sont ainsi propriétaires de 121 ha de forêts alluviales sur le val d'Allier. Dans une logique de protection de la ressource en eau avec la prise de conscience sur le rôle épurateur des forêts alluviales, celles-ci sont préservées avec une volonté de plus en plus affirmée.
- Les terrains communaux et sectionnaux : dans la Haute-Loire et surtout le Puy-de-Dôme, les communes sont propriétaires de terrains et gèrent également des biens de section sur le val d'Allier. Cela représente environ 329 ha de forêts alluviales sur le val d'Allier. La plupart de ces forêts est préservée par non-gestion et une part croissante de collectivités s'engage sur la préservation de celles-ci au travers de contractualisations (charte Natura 2000, conventions avec le CEN Auvergne) ou de leur inscription en Espace boisé classé. Quelques communautés de communes ou autres collectivités sont également propriétaires de 15 ha de forêts alluviales sur le val d'Allier (Agglo Pays d'Issoire, Vichy Communauté, Etablissement Public Loire sur l'ancien projet de barrage du Veurdre)
- Les terrains du Domaine privé de l'Etat : notamment par rapport à des infrastructures ou des aménagements fonciers, l'Etat a acquis ou récupéré des terrains cadastrés en bord d'Allier, et est ainsi propriétaire de 132 ha de forêts alluviales. Ces forêts sont préservées par non-gestion.

3.5. Synthèse de la protection des forêts alluviales du Val d'Allier Auvergnat

Surfaces de forêts concernées par des outils de protection sur le Val d'Allier Auvergnat

Outils de protection	Surface de forêts alluviales (ha)	%
Outils de protection réglementaire et outils contractuels de préservation directe des forêts		
Sites Natura 2000 "Habitats" (ZSC)	4868	99%
Réserve naturelle nationale du Val d'Allier	523	11%
Sites CEN en maîtrise foncière [(1)]	95	2%
Sites ENS en maîtrise foncière	63	1%
Autres propriétés à vocation de protection des forêts	15	0%
Outils contractuels de préservation indirecte des forêts alluviales		
Domaine Public Fluvial de l'Allier[(2)]	2470	50%
Terrains communaux et sectionnaux [(3)]	329	7%
Domaine Privé de l'Etat	132	3%
Syndicats d'alimentation en eau potable [(4)]	121	2%
Total forêts alluviales du val d'Allier en Auvergne	**4900**	**100%**

[(1)] 8 ha de forêts au sein des sites CEN sont inscrits dans la RNN du Val d'Allier

[(2)] dont une partie classée en RNN ou contractualisée en ENS03 → préservation directe

[(3)] dont environ 26 ha en convention CEN Auvergne → préservation directe

[(4)] dont environ 37 ha en convention CEN Auvergne → préservation directe

En synthèse et sans considérer les Espaces Boisés Classés, sur le Val d'Allier Auvergnat :

- **La majeure partie des forêts alluviales est inscrite en site Natura 2000**
- **66 % des forêts alluviales sont en propriété "publique" et globalement actuellement préservées souvent par non-gestion**
- **15 % des forêts alluviales (751 ha) font l'objet d'une protection réglementaire ou contractuelle directe (objectif explicite de maintien des forêts alluviales)**

IV. BILAN DES ENJEUX SUR LES FORETS ALLUVIALES DU VAL D'ALLIER

Des forêts alluviales bien représentées en surface mais concentrées en bordure directe de l'Allier

Les forêts alluviales ont progressé sur le val d'Allier entre 1946 et 2013, mais finalement assez peu à l'échelle de toute la plaine d'inondation (+ 13 % en moyenne pour les 7 sites étudiés). L'augmentation des surfaces forestières s'est faite essentiellement au sein de la bande de divagation récente, c'est-à-dire la zone parcourue par le lit moyen sur cette période, avec 32 % de surface supplémentaire occupée par la forêt. Un contraste paysager s'est ainsi formé entre une bande le long de l'Allier aujourd'hui boisée à 40-54 % sur les 6 sites de l'Allier méandriforme, et la plaine d'inondation très peu boisée (moins de 10 % sauf pour les sites de Joze et Dallet). Les massifs transversalement étendus de forêts alluviales sont ainsi assez peu nombreux.

Une progression forestière favorisée par le fonctionnement hydromorphologique de l'Allier

Ce développement des forêts au sein de la bande de divagation récente a été favorisé par la rétraction du lit moyen ou bande active, généré par la baisse d'intensité des processus hydrogéomorpologiques de l'Allier (surfaces construites par sédimentation bien supérieures aux surfaces érodées par la rivière). Cette forte réduction de la largeur du lit moyen s'est amorcée dès 1946-1960 sur les 4 sites amont (dépts 43 et 63), et plus tardivement sur 1983-2000 pour les deux sites du département de l'Allier (site de St-Léopardin à part). La forêt se développe directement sur le banc nu par succession pionnière, avec une faible influence du pâturage sur cette dynamique (le pâturage intervenant plus sur les successions de type pelouse ou prairie vers boisement). Cette rétraction de la bande active en accompagnement de l'incision du lit a des causes pour partie naturelles mais largement amplifiées par les extractions et les protections de berge.

Ce développement forestier au sein de la bande de divagation récente se poursuit toujours aujourd'hui, notamment au travers de successions biogéomorphologiques, mais à des niveaux beaucoup plus faibles, témoignant d'une potentielle stabilisation.

Néanmoins, l'augmentation transitoire de la bande active et la baisse conséquente des surfaces forestières sur le site du Broc sur la période 1960-1983 laisse supposer une capacité de résilience de l'hydrosystème par ajustement de la géométrie du lit en cas d'augmentation des processus hydrogéomorphologiques.

Des forêts alluviales d'intérêt écologique mais en état de conservation variable

Que ce soit en termes d'habitats naturels ou d'accueil d'espèces faunistiques ou floristiques, les forêts alluviales du val d'Allier présentent une grande valeur patrimoniale. Ces habitats naturels, évalués comme les habitats forestiers les plus menacés sur le territoire national, sont bien représentés sur le val d'Allier. En effet, leur surface évaluée à 5 600 ha, même si elle regroupe forêts de bois durs et de bois tendres, habitats préforestiers et quelques plantations de peupliers, peut être mise en parallèle des 13 300 ha de forêts mixtes riveraines des grands fleuves (91F0) recensées sur l'ensemble des zones Natura 2000 du domaine biogéographique continental en France (WEBER E., UMS Patrimoine naturel, MNHN, rapportage 2012).

A l'échelle de l'Auvergne, les forêts alluviales du val d'Allier présentent une responsabilité importante pour 12 espèces animales menacées, dont 7 mériteraient des compléments d'inventaire. Les massifs forestiers de taille conséquente semblent les plus favorables aux espèces faunistiques. Le critère de mâturité des forêts, bien que par nature peu élevé sur les forêts alluviales d'une rivière à la dynamique active comme l'Allier, doit être discriminant pour les coléoptères saproxyliques, mais le niveau d'inventaire insuffisant et leur répartition géographique inégale ne permettent pas d'en témoigner.

Cette valeur écologique des forêts alluviales du val d'Allier est néanmoins entachée d'un état de conservation altéré voire dégradé des boisements, notamment dans la bande de divagation récente et plus particulièrement sur les forêts de bois tendres du Salicion (Cen Auvergne, 2009, 2011, 2016, CBNMC, 2018). Les principales raisons sont :

- la présence d'espèces exotiques envahissantes (Erable negundo, Robinier faux-acacia, Renouées asiatiques),
- la réduction de la fonctionnalité hydrologique (inondations, connexion nappe) (→ moindre typicité du cortège végétal) liées aux changements hydromorphologiques,
- les maladies comme la graphiose de l'Orme, la Chalarose du frêne à venir,
- la présence limitée de gros bois liée à la faible mâturité des forêts alluviales évoquée ci-avant mais aussi parfois à la gestion sylvicole passée.

Cependant, quelques forêts de la bande de divagation récente sur les sites étudiés présentent un bon état de conservation et les forêts de la bande de divagation ancienne, concernant plus les forêts de bois durs de l'Ulmenion, sont plutôt en bon état avec une bonne fonctionnalité, comme en témoigne notamment la présence de cortèges de Bryophytes beaux et typiques sur les sites étudiés (CBNMC, 2018).

Des services écosystémiques pour l'eau potable et les crues d'une grande valeur, mais une image à revaloriser

Les capacités naturelles de purification de l'eau de l'Allier et de sa nappe par les 5600 ha de forêts alluviales du val d'Allier, notamment vis-à-vis des nitrates, représentent une économie annuelle de traitement de l'eau potable évaluée à quelques dizaines de millions d'Euros.

Bien que complexe à évaluer et à individualiser du reste de la plaine inondable, le rôle d'expansion et de ralentissement des crues joué par les forêts alluviales est très important. Cette infrastructure naturelle équivaut à un barrage écrêteur dont la construction seule coûterait plusieurs dizaines de millions d'Euros.

Ces services majeurs des forêts alluviales n'ont paradoxalement pas ou peu fait l'objet d'études sur le Val d'Allier. Les forêts alluviales assurent d'autres services écosystémiques (régulation climatique, cueillette, biodiversité, paysager, récréatif,…) mais ce sont plutôt leurs "désavantages" qui sont d'abord cités par les riverains, comme l'obstruction paysagère de la rivière, leur végétation foisonnante loin des standards habituels de milieux jardinés ou encore leurs moustiques.

Les forêts alluviales du val d'Allier globalement peu menacées en surface

Avec la majeure partie des forêts alluviales du val d'Allier Auvergnat inscrite en site Natura 2000, 66 % de leur surface en propriété "publique" et ainsi globalement préservée par non-gestion, et 15 % faisant l'objet d'une protection réglementaire ou contractuelle directe (objectif explicite de maintien

des forêts alluviales), on peut considérer que les forêts alluviales du val d'Allier ont un niveau général de préservation suffisant en quantité (surface), mais pas forcément en qualité.

Certes, des opérations de déboisement et de scarification sur le DPF sont encore réalisées ponctuellement et d'autres sont envisagées mais ces opérations doivent maintenant se justifier vis-à-vis d'enjeux de sécurité humaine ou d'intérêt général et leur coût ne permettra jamais de les étendre à de grandes surfaces. Le seul risque pour ces forêts serait une redélimitation du DPF non assortie de contraintes pour les forêts passant dans le Domaine Privé. D'autre part, comme dans le passé, des communes pourraient de nouveau convertir des forêts communales en plantations de production mais la tendance actuelle est au contraire plutôt en sens inverse.

Pour les 34 % de forêts alluviales privées, le développement du bois-énergie pourrait laisser craindre une augmentation des coupes de bois sur le val d'Allier mais leur morcellement parcellaire (surface moyenne de forêt privée de 0,17 ha/parcelle) rend l'opération peu rentable à si petite échelle. L'évolution de ce contexte dans l'avenir est néanmoins à surveiller.

Ainsi, bien qu'en plutôt bon état général au regard de la situation sur d'autres grands cours d'eau français, les principales menaces pesant sur les forêts alluviales du val d'Allier sont une dégradation de leur état de conservation, par perte de fonctionnalité, du fait des espèces exotiques envahissantes ou encore des maladies, et seraient une régression de leur surface en cas de redélimitation du Domaine Public Fluvial ou d'évolution du contexte sylvicole sur le Domaine Privé.

V. CONCLUSION

Cette étude aura permis d'améliorer les connaissances des forêts alluviales du val d'Allier sur les champs variés du bilan des données naturalistes, de la dynamique évolutive, des services écosystémiques, du foncier et du niveau de leur préservation. Avec les volets complémentaires traités par le CBNMC sur leur état de conservation, leur fonctionnalité écologique (…), les enjeux des forêts alluviales du val d'Allier sont ainsi suffisamment cernés pour proposer des orientations stratégiques de gestion globale.

Plusieurs manques de connaissances ont néanmoins été mis en évidence, comme sur certains groupes faunistiques, sur les réponses à long terme des forêts alluviales à différentes atteintes, sur les services écosystémiques, dont la prise en compte est renforcée par la Loi 2016 pour la reconquête de la biodiversité, ou encore sur la résilience de la dynamique forestière face à une réactivation hydrogéomorphologique du cours d'eau. Une partie des propositions formulées vise à y répondre.

Concernant la dynamique évolutive des forêts alluviales, même si les hypothèses formulées dans cette étude restent à confirmer par des analyses plus poussées, des suivis dans le temps et l'analyse d'autres sites, les résultats montrent une fois de plus le rôle prépondérant de la dynamique fluviale de l'Allier dans le contrôle du fonctionnement de l'hydrosystème au sens large et notamment de sa mosaïque de milieux naturels. Cette étude légitime ainsi davantage la priorité donnée depuis quelques années, notamment au travers du SAGE Allier Aval, à la préservation et la restauration de la dynamique fluviale de l'Allier, y compris comme moteur de la fonctionnalité des milieux naturels par rapport aux actions plus classiques de maintien de sites patrimoniaux.

VI. BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie générale

Commissariat Général au Développement Durable, 2011. Études & documents, n°52, Coût des principales pollutions agricoles de l'eau.

Commissariat Général au Développement Durable, novembre 2012. Études & documents, n°77, Evaluation économique des services rendus par les zones humides, Le cas de la plaine alluviale de la Bassée, 106p.

CORENBLIT D., TABACCHI E., STEIGER J., GURNELL A. 2007. Reciprocal interactions and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors : a review of complementary approaches. Earth-Science Reviews 56-86.

COSSIN M., 2008. Caractérisation paysagère de quelques cours d'eau de taille moyenne des bassins du Rhône et de la Loire : éléments méthodologiques pour une gestion durable des corridors fluviaux. Thèse doctorale : Sciences Sociales, Laboratoire « Environnement Ville Société » UMR 5600, Université Jean Moulin Lyon 3, 282 p.

DREAL Centre-Val de Loire, BRAUD S., 2015. Outils d'aide à la gestion des lits de la Loire, de l'Allier et de la Dore, 114 p. + annexes.

DUFOUR S., 2005. Contrôles naturels et anthropiques de la structure et de la dynamique des forêts riveraines des cours d'eau du bassin rhodanien (Ain, Arve, Drôme et Rhône). Thèse doctorale. 244 p.

HORTOBAGYI B., 2012. Interactions entre processus hydrgéomorphologiques et dynamique de la végétation riveraine : l'exemple des crues de 2003, 2005 et 2008 sur le bas Allier. Mémoire de Master 2. 108 p.

LAUCOIN V. 2012. – La cueillette des plantes sauvages sur le territoire d'agrément du CBN Massif central : état des lieux et perspectives. Conservatoire botanique national du Massif central, 100 p.

LALLIAS-TACON S., 2015. Analyse spatio-temporelle de la morphologie des rivières en tresses par LIDAR aéroporté, Université Lyon 2, 213 p.

PIEGAY H., PAUTOU G., RUFFINONI C., 2003. Les forêts riveraines des cours d'eau, écologie, fonctions et gestion, 464 p.

STEIGER J., BEAUGER A., EJARQUE A., MIRAS Y., VOLDOIRE O., PEIRY J.L., VAUTIER F., CORENBLIT D., 2012. Paléodynamiqu fluviale et analyses paléoenvironnementales multi-proxies d'un paléochenal de l'Allier, France – IS RIVERS 2012

Bibliographie des données faune sur les forêts alluviales du Val d'Allier

ALCEDO Faune-Flore, 2015. Espace naturel sensible des Coqueteaux, Montilly (03): Suivis scientifiques 2015 - Lot 2 : Suivi des amphibiens et des reptiles. Conseil général de l'Allier. 31 pages.

ALTERECO, 2013. Ecopôle du Val d'Allier - Expertise chiropterologique initiale. 17 pages.

ANONYME, 1966, 1966. Le Corbeau freux nicheur dans le bassin de l'Allier. non paginé pages. CR Baguage Clermont-Ferrand, 1966.

Barbarin J.P., 2010. Recherche d'espèces patrimoniales Odonates - site Natura 2000 Val d'Allier FR 830 1038 "Val d'Allier Pont-du-château-Jumeaux Alagnon". Natura 2000, CEPA. 20 pages. SHNAO - Aubière.

Bénard D., 2006. Notice de Gestion du site des Toises, commune de Mezel (63). Programme Loire Nature "Val d'Allier de Mezel à Dallet", DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63, Clermont Ferrand. 48 pages. CEPA - Riom.

BERNARD M. et T., 2004. Inventaire complémentaire des chiroptères du site Natura 2000 FR 8301038 "Val d'allier Pont du Château/Jumeaux-Alagnon". . 60 pages. Chauves-Souris Auvergne.

BERNARD M. et T., 2006. Etat des lieux des connaissances chiroptérologiques sur le site Natura 2000 FR 83011032 "Zones alluviales de la confluence Dore-Allier".. 7 pages. Chauves-Souris Auvergne.

BERNARD T., 2010. Inventaire des chiroptères de l'Espace Naturel Sensible du Bec de Dore. 24 pages. chauves-souris Auvergne.

BLANCHON R. 1993, 1993. Le Balbuzard pêcheur : observations migratoires et comportementales en val d'Allier. Non paginé(e). Le Grand-Duc, 42.

Bouchardy C., Lemarchand C., Boulade Y., 2008. La Loutre d'Europe (Lutra lutra) dans le site Natura 2000 "Val d'Allier : Pont-du-Château - Jumeaux - Alagnon" FR 8301038, Etat de conservation, dynamique des population, éléments de gestion.. CEPA, Natura 2000. 42 pages. Catiche Production - Nohanent.

BROSSELIN M. 1963, 1963. Ardéidés du bassin de l'Allier. 165-168 pages. L'Oiseau et RFO,33.

BRUGIERE D. 1988, 1988. Evolution de l'avifaune reproductrice des départements de l'Allier, du Puy-de-dôme, de la Haute-Loire, du Cantal et de la Lozère au cours des quinze dernières années. Mise au point sur cette avifaune. 40-65 pages. Le Grand-Duc, 33.

BRUGIERE D. 1989, 1989. Evolution de l'avifaune reproductrice des départements de l'Allier, du Puy-de-dôme, de la Haute-Loire, du Cantal et de la Lozère au cours des quinze dernières années. Mise au point sur cette avifaune (suite et fin). 28-48 pages. Le Grand-Duc, 34.

BRUGIERE D. 1991, 1991. Installations de Cigognes blanches Ciconia ciconia en Auvergne et dans le bas val d'Allier. 112 pages. Alauda 59(2).

BRUGIERE D. 1992, 1992. Remarques à propos de l'article sur les Cigognes en Auvergne. 27 pages. Le Grand-Duc,40.

BRUGIERE D. 1994, 1994. Progression de la Cigogne blanche dans le val d'Allier et le moyen val de Loire (Roanne / Decize)et partie adjacente. 1-3 pages. Le Grand-Duc, 45.

BRUGIERE D. 1996, 1996. Installation du Héron gardeboeufs (Bubulcus ibis) dans le Puy-de-Dôme et en Saône-et-Loire. Albinisme chez le Bihoreau gris (Nycticorax nycticorax). 533 pages. Nos Oiseaux, 43.

BRUGIERE D. 1999, 1999. Hivernage du Bihoreau gris dans le val d'Allier et le moyen val de Loire. 73-74 pages. Alauda, 67(1).

BRUGIERE D. 2004, 2004. Effectifs reproducteurs de Cigogne blanche Ciconia ciconia dans le val d'Allier et le moyen val de Loire (amont Decize-Nièvre) de 1986 à 2002. 67-69 pages. Alauda, 72(1).

BRUGIERE D., DUVAL J. 1992, 1992. Les ardéidés arboricoles du bassin de l'Allier, du bassin de la Loire (amont Nevers) et du haut bassin du Cher. Extension au Massif Central. Période 1979-1989. 5-17 pages. Le Grand-Duc, 40.

BRUGIERE D., DUVAL J. 2002, 2002. Les ardéidés arboricoles du val d'Allier, du moyen val de Loire (amont Nevers-Nièvre), du haut val de Cher (partie bourbonnaise) et du Massif Central. Période 1989-1999. 65-78 pages. Nos Oiseaux 49.

BRUGIERE D., DUVAL J., ROCHE P. 1984, 1984. Les ardéidés du bassin de l'Allier, du bassin de la Loire (en amont de Nevers, hormis la plaine du Forez) et du haut val de Cher. Période 1979-1983. 2-12 pages. Le Grand-Duc, 24.

BRUGIERE D., ROCHE D., ROCHE P. 1979, 1979. Statut des Ardéidés du bassin de l'Allier, du bassin de la Loire en amont de Nevers et hormis la plaine du Forez et du haut val de Cher. 1-50 pages. Le Grand-Duc, 15.

BRUGIERE D., ROCHE P. 1993, 1993. Nidification du Héron gardeboeufs (Bubulcus ibis) dans le val d'Allier et le bassin de la Garonne, France. 71-78 pages. Nos Oiseaux, 42.

BULIDON G. 1985, 1985. Une nouvelle colonie de Héron bihoreau. Non paginé(e). Le Grand-Duc, 26.

BULIDON G. 1996, 1996. Elements sur le statut auvergnat de l'Aigrette garzette (Egretta garzetta). 14-15 pages. Le Grand-Duc, 49.

Cadé E., 2011. Plan de gestion du "Méplan et Pacages du Nord" - 2012-2016. Zone d'interventions Varennes – Moulins – Bec de Sioule. Commune de Contigny (03). Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013, DREAL, AELB, CG03, CR Auvergne, Feder. 184 pages. CEN Allier - Châtel de Neuvre.

Calmont B., 2005. Etude des Coléoptères saproxyliques de la forêt alluviale de Chadieu (Authezat 63). CEPA. Non paginé(e). SHNAO.

Calmont B., 2005. Etude des Coléoptères saproxyliques de la rippisylve du site du Moulin (Dallet 63). CEPA. Non paginé(e). SHNAO.

Calmont B., 2007. Inventaire des Coléoptères saproxyliques de la forêt alluviale de Chadieu (Authezat 63). CEPA. 78 pages. SHNAO.

"CALMONT B., 2015. Inventaire des coléoptères saproxyliques

de l'E.N.S. du Bec de Dore (63). 135 pages. SHNAO."

Carboni S., 2015. Espace naturel sensible des Coqueteaux : Suivi des papillons Rhopalocères et Hétérocères. Conseil général de l'Allier. 13 pages. Latitude uep - Section biodiversité.

CEPA, 1996. Plan de gestion écologique du Méandre de "Précaillé", commune de Lamothe, 43 document de synthèse. 14 pages. CEPA - Riom.

CEPA, 2003. Notice de gestion des Vaures 2004-2008. Programme Loire Nature "Val d'Allier de Mezel à Dallet", DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63, Clermont Ferrand. 37 pages. CEPA - Riom.

CEPA, 2004. Notice de Gestion de la Forêt du Moulin 2005-2009, Dallet (63). Programme Loire Nature "Val d'Allier de Mezel à Dallet", DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63, Clermont Ferrand. 32 pages. CEPA - Riom.

CEPA, 2009. Suivi scientifique Loire Nature, Suivi ornithologique par Indice Ponctuels d'Abondance en 2009, Site Méandre de Précaillé, Mesure Méandres de Précaillé et des Granges. 5 pages. CEPA - Riom.

CEPA, 2011. Méandres de Précaillé et des Granges, Dossier 2010 - Rapport d'activité. Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013. 6 pages. CEPA - Riom.

CEPA, LPO Auvergne, 1998. L'île des Cailloux, Plan de Gestion. Programme Loire Nature "Joze-Maringues (63)". ENF, WWF, Life, Ministère de l'environnement, AELB, CR Auvergne, CG 63. 29 pages. CEPA - Riom, LPO Auvergne - Clermont-Ferrand.

CHAPALAIN C., DESJARDINS F., MALROUX S., MERLE S. 2000, 2000. Une espèce en expansion : la Cigogne blanche (Ciconia ciconia). 19-26 pages. Nature Nièvre.

Chorein A., Gonzaga S., Patrigeon A., 2014. Plan de gestion 2014-2024 du Bec d'Allier - Commune de Cuffy (18). Agence de l'eau Loire-Bretagne, Conseil général du Cher. 101 pages. CEN Centre.

Conseil général de l'Allier, 2014. Plan de gestion 2014-2018 ENS des Coqueteaux. Conseil général de l'Allier. 72 pages

Cordonnier S. & Petetin A., 1997. Forêts alluviales du Puy de Dôme : Diagnostics fonciers et Phyto-Ecologiques. CG 63, Ministère de l'environnement. 106 pages. OPNA - Aubière, CEPA - Riom.

Cordonnier S., 1997. Diagnostic foncier & cartographies de l'occupation du sol sur les forêts alluviales de l'Allier et de la Dore. Non paginé(e). OPNA – Aubière, CEPA – Riom.

CSA & CEPA, 2003. Plan de gestion 2003-2007 du site des Guilleminauds. Programme Loire Nature - Mesure Varennes-Moulins. Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG44. 42 pages. CSA - Chatel-de-Neuvre, CEPA - Riom.

CSA & CEPA, 2003. Plan de gestion 2003-2007 du site du Méplan. Programme Loire Nature - Mesure Varennes-Moulins. Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG44. 57 pages. CSA - Chatel-de-Neuvre, CEPA - Riom.

CSA & CEPA, 2005. Notice de gestion 2005-2009 du site "les Pacages Nord". Programme Loire Nature - Mesure Varennes-Moulins. Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG44. 42 pages. CSA - Chatel-de-Neuvre, CEPA - Riom.

CSA & CEPA, 2006. Etude de la complémentarité des enjeux de la ressource en eau, de la dynamique fluviale et de la protection du patrimoine naturel sur le val d'Allier 03 Pré Redan - Varennes-Moulins. Programme Loire Nature, DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 03. 1 pages. CSA - Varennes sur Allier, CEPA - Riom.

CSA & CEPA, 2009. Etude sur les corridors écologiques, zone d'interventions Varennes-Moulins-Bec de Sioule. Programme Loire Nature, FEDER, AELB, CR Auvergne, CG 03. 35 pages. CSA - Chatel-de-Neuvre, CEPA - Riom.

CSA, CEPA, 2002. Etude Préalable 2002 Pré Redan. Programme Loire Nature "Pré Redan", DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 03. 28 pages. CSA - Yzeure, CEPA - Riom.

CRUCHAUDET Clémence, 2017. Analyse de la dynamique spatio-temporelle des forêts alluviales du Val d'Allier. CEN Auvergne, Université Lumière Lyon 2, MASTER COGEVAL'EAU, rapport de stage. 81 p. + annexes.

DEJAIFVE P.-A. et ESQUIROL N., 2012. Suivis (1995-2011) d'une vingtaine d'espèces d'oiseaux nicheurs dans la réserve naturelle nationale du Val d'Allier et dans le domaine public fluvial Paray-sous-Briailles à Villeneuve d'Allier. 29 pages. LPO Auvergne.

DEJAIFVE P.-A., 2006. Espèces d'oiseaux s'étant reproduites au moins 1 fois depuis la création de la RNN du Val d'Allier (1994). Bilan au 1 octobre 2006.. 6 pages. LPO Auvergne.

DEJAIFVE P.-A., 2009. Liste des Mammifères de la RNN du Val d'Allier. Synthèse.. 2 pages. LPO Auvergne.

DEJAIFVE P.-A.1995, 1995. Le Crabier chevelu- Ardeola ralloides- nicheur dans l'Allier. 21 pages. Le Grand-Duc, 47.

DUBOIS T. 1993, 1993. Avifaune du val d'Allier, Joze-Maringues. 23 pages. rapport Loire nature-LPO Auvergne, CEPA.

DUHAUTOIS L., MARION L. 1982, 1982. Inventaire des colonies de hérons arboricoles en France : statut 1981. 62 pages. SNPN/DNP.

DULPHY J.P. 1977, 1977. Notes sur les déplacements des Hérons bihoreaux d'une colonie du Puy-de-Dôme. Non paginé(e). Le Grand-Duc, 11.

DULPHY J.P. 1999, 1999. Note sur la richesse spécifique du communal de "l'Albaret" à Mirefleurs (63). 22-25 pages. Le Grand-Duc, 40.

Esnouf S. & Legrand R., 2010. Synthèse de la répartition communale du Sonneur à ventre jaune en Auvergne entre 2000 et 2009. Non paginé(e). CEPA - Riom.

Esnouf S. & Saillard J., 2002. Diagnostic écologique du Méandre des Granges, Auzon, Azérat, Vergongheon (43). Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG44. 20 pages. CEPA -Riom.

Esnouf S. & Saillard J., 2002. Diagnostic écologique du Méandre des Granges, Auzon, Azérat, Vergongheon (43). Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG44. 20 pages. CEPA -Riom.

Esnouf S. & Saillard J., 2003. Etude de définition des priorités d'intervention sur les méandres des Granges, Auzon, Azerat, Vergongheon (43), Programme Loire Nature Méandre de précaillé et des Granges. DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 43. 17 pages. CEPA - Riom.

Esnouf S., Saillard J . & Cubizolle H., 2008. Etude globale de la plaine alluviale de la Dore (version finale non-validée) – Rapport cartographique. SAGE Dore. Non paginé(e). PNRLF – Saint Gervais sous Meymont, CEPA – Riom, Université Jean – Monnet – St Etienne.

Esnouf S., Saillard J . & Cubizolle H., 2008. Etude globale de la plaine alluviale de la Dore (version finale non-validée) – Textes. SAGE Dore. 156 pages. PNRLF – Saint Gervais sous Meymont, CEPA – Riom, Université Jean – Monnet – St Etienne.

Esnouf S., 2006. Plan de Gestion de Creux Béraux, Commune de Crevant-Laveine (63). Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvegrne, CG63. 42 pages. CEPA - Riom.

Esnouf S., 2010. Etude de préservation des milieux naturels de la plaine de l'Alagnon. Programme Loire Nature, AELB, CR Auvergne, CG 63. 72 pages. CEPA - Riom.

Esnouf S., 2011. Schéma de gestion du Méandre de Tissonnières, Commune de Joze (63). Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013. 51 pages. CEN Auvergne - Riom.

Esnouf S., 2013. Plan Régional d'Actions Sonneur - Auvergne, Animation et mise en œuvre, compte-rendu d'exécution 2013. DREAL Auvergne. 9 pages. CEN Auvergne - Riom.

Esnouf S., Tommasino J., 2012. Déclinaison régionale du plan national d'actions Sonneur à ventre jaune en Auvergne 2013-2017. DREAL Auvergne. 65 pages. CEN Auvergne - Riom.

FAIVRE B., ROCHE J., FROCHOT B. 1997, 1997. Comparaison des peuplements d'oiseaux de l'Allier et de la Loire amont. 59-61 pages. Alauda, 65(1).

FAVROT J.M., LALLEMANT J.J., GUELIN F. 1991, 1991. Les Cigognes en Auvergne : Migration et Nidification. 18-26 pages. Le Grand-Duc, 39.

Frotey C., Esnouf S., 2003. Plan de Gestion 2004-2008 de Creux Berau. Programme Loire Nature "Joze-Maringues (63)", DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63. 35 pages. CEPA - Riom.

GILARD B. 1996, 1996. Observation d'un Crabier chevelu (Ardeola ralloides) en Haute-Loire. 33 pages. Le Grand-Duc, 48.

GIRARD L., 2016. Les Chauves-souris des forêts rivulaires des sites Natura 2000 FR8301038 - Val d'Allier Alagnon, FR8301302 -Zones alluviales de la confluence Dore-Allier . DREAL Auvergne. 56 pages. Chauves-Souris Auvergne.

GIRARD L., 2017. Radiopistage de Barbastelle et Murin de Bechstein sur le site Natura 2000 FR8301032 - Zones alluviales de la confluence Dore-Allier . DREAL Auvergne. 25 pages. Chauves-Souris Auvergne.

GIRAUD C., 2016. Rapport d'activitéS de l'Espaces Naturel Sensible de l'Etang du Pacage. 38 pages. LPO Auvergne.

GISSINGER M,, 2010. Joze-Maringues Les Corridors écologiques du Val d'Allier , Cartographies et propositions d'actions. Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013. 83 pages. CEPA - Riom.

GUELIN F. 1978, 1978. Avifaune d'un méandre de l'Allier. 186 pages. prix "Philips 1978".

GUELIN F. 1979, 1979. Dénombrement des oiseaux nicheurs d'une lande à saules des bords de l'Allier, Toulon-sur-Allier (Allier). 51-64 pages. Le Grand-Duc, 15.

GUELIN F. 1990, 1990. Les peuplements d'oiseaux nicheurs du lit moyen de la rivière Allier. 11-47 pages. Le Grand-Duc, 34.

Guélin F., 1990. Les peuplements d'oiseaux nicheurs du lit moyen de la rivière Allier. Le Grand Duc, 36 : 302 (11). 37 pages. Centre Ornithologique d'Auvergne.

GUILLAUD L., 2009. Inventaire des chiroptères de l'Espace Naturel Sensible de la Boire des Carrés. 27 pages. Chauves-souris Auvergne.

Horon F., 1995. Reconnaissance du Potentiel écologique des forêts alluviales sur l'Allier et la Dore – Cartographies. Non paginé(e). OPNA – Aubière.

Horon F., 1995. Reconnaissance du Potentiel écologique des forêts alluviales sur l'Allier et la Dore – Fiches de Terrain. Non paginé(e). OPNA – Aubière.

JOUBERT B. 1992, 1992. Oiseaux du Massif Central. Une avifaune de Haute-Loire . 366 pages. Edition CPIE du Velay, Le Puy.

"LALLEMANT J.-J. , 2014. Les Hérons arboricoles dans la ZPS « FR8312013 »

« Val d'Allier St-Yorre - Joze ». 26 pages. LPO Auvergne."

LALLEMANT J.-J. 2002, 2002. Bilan des points d'écoute sur l'avifaune du DPF, mesure Val d'Allier "Limagnais". non paginé pages. rapport Loire nature- LPO Auvergne.

LALLEMANT J.-J. 2002, 2002. Etude de l'avifaune nicheuse sur le site des "Jélines" en 2002, mesure "val d'Allier Bourbonnais". non paginé pages. rapport Loire nature- LPO Auvergne.

LALLEMANT J.-J. 2002, 2002. Point sur certains oiseaux nicheurs du lit de l'Allier entre Joze et Maringues (63), années 1993 et 2002. non paginé pages. rapport Loire nature- LPO Auvergne.

LALLEMANT J.-J. 2002, 2002. Suivi de la Héronnière, mesure "val d'Allier à Charmeil". non paginé pages. rapport Loire nature- LPO Auvergne.

LALLEMANT J.-J. 2002, 2002. Suivi des héronnières, mesure Val d'Allier "Limagnais". non paginé pages. rapport Loire nature- LPO Auvergne.

LALLEMANT J.-J. 2006, 2006. Résultats des comptages "Wetlands International" 2003, 2004, 2005, 2006 en Auvergne. 25-30 pages. Le Grand-Duc, 68.

LALLEMANT J.-J. et HEINRICH S., 2014. Rapport d'activitéS de l'Espaces Naturel Sensible du Bec de Dore. 22 pages. LPO Auvergne.

LALLEMANT JJ. 1999, 1999. relevés ornithologiques par IPA en val d'Allier Brivadois (43). Non paginé(e). LPO Auvergne.

Legé V. & Saillard J, 2010. Animation 2009 du site Natura 2000 Val d'Allier Jumeaux/Pont-du-Château - Alagnon, Etude des activités de loisirs. DREAL Auvergne, Plan Loire Grandeur Nature. 3 pages. CEPA - Riom.

Legé V., 2013. Plan de gestion - Forêt des Madeleines, 2013-2018. FEADER, AELB. 30 pages. CEN Auvergne - Riom.

Léger F., 1998. La Genette dans la Région Auvergne. Le Grand Duc, 53 :13-24 (423). 11 pages

"LEMARCHAND C., 2014. Inventaire des mammifères sauvages (hors chiroptères) présents au sein du périmètre de « l'Ecopôle du Val d'Allier »

(Puy-de-Dôme). 14 pages. GMA."

LPO Auvergne 2000, 2000. Liste commentée des oiseaux d'Auvergne. 132 pages. Le Grand-duc, hors série N°1.

LPO Auvergne, 2006. Notice de Gestion de la "forêt des Couleyres" et de "l'île des cailloux". Programme Loire Nature "Joze-Maringues (63)", DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63, CEPA. Non paginé(e). LPO - Clermont-Ferrand.

LPO Auvergne, 2015. Suivi de l'avifaune nicheuse de l'Espace Naturel Sensible des Coqueteaux (Montilly -03). Conseil départemental de l'Allier. 12 pages. LPO Auvergne - Clermont Ferrand.

LPO Auvergne, 2015. Suivi de la Héronnière de St-GERMAIN-des-FOSSES (03). 2 pages. LPO Auvergne.

"LPO, 2007. L'avifaune du bassin de la Loire : synthèse 2002-2006. Etudier et suivre les communautés d'oiseaux. Recueil bibliographique et

présentation des espèces. Plan Loire Grandeur Nature. 81 pages. LPO - Rochefort."

MARION L., BRUGIERE D., GRISSER P. 1993, 1993. Invasion de Hérons gardeboeufs Bubulcus ibis nicheurs en France en 1992. 129-136 pages. Alauda, 61 (3).

MERLE S. 2003, 2003. Bilan de la reproduction de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia) en Auvergne en 2003. 22-26 pages. Le Grand-Duc, 63.

MERLE S., CHAPALAIN C. 2005, 2005. Le Héron garde-bœufs Bubulcus ibis dans le département de la Nièvre. 23-25 pages. Nature Nièvre, 13.

Moreau D., Gilard B., 1995. Plan de gestion écologique du Méandre de "Précaillé", commune de Lamothe, 43. 11 pages. CEPA - Riom.

Nature 18. 1990, 1990. Atlas des oiseaux nicheurs du Cher. Non paginé(e)

Nature Centre et Conservatoire du Patrimoine naturel de la Région Centre, 2011. Recherches naturalistes en région Centre, spécial Val d'Allier. 107 pages. Nature Centre.

Normand B. & Saillard J., 2002. Schéma global de Gestion du Val d'Allier de Mezel à Dallet, Programme Loire Nature. DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG63, Clermont Ferrand. 99 pages. CEPA - Riom.

Normand B., Saillard J., 2002. Plan de Gestion et d'accessibilité de l'étang des Plançons, commune de Mezel (63). Programme Loire Nature "Val d'Allier de Mezel à Dallet", DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63, Clermont Ferrand. 34 pages. CEPA - Riom.

Notes ornithologiques sur le val d'Allier et la Sologne bourbonnaise. 99-126 pages. Rev. Scient. Bourb. et Centre France 1966.

OLIVIER E., 1898, 1898. Faune des vertébrés de l'Allier. 170 pages. Auclair ed., Moulins.

OLIVIER E.1886, 1886. Supplément à l'essai sur la Faune de l'Allier. 255-278 pages. Bull. de la société d'Emulation du département d l'Allier, t.XVII.

OLIVIER E.1896, 1896. Les animaux vertébrés de l'Allier : oiseaux. 173-182 pages. Revue Scientifique du Bourbonnais, 10ème année.

OLIVIER E.1897, 1897. Les animaux vertébrés de l'Allier : oiseaux (suite). 1-12 pages. Revue Scientifique du Bourbonnais, 9ème année.

OLIVIER E.1898, 1898. Faune de l'Allier- 1, Vertébrés. 170 pages. DUROND, Moulins.

Ouvrage collectif, HUREL P. (coord)., 2015. Le Castor et la Loutre sur le bassin de la Loire. Synthèse des connaissances 2014. Plan Loire Grandeur Nature. 84 pages. Réseau Mammifères du bassin de la Loire, ONCFS.

PIC G. 1983, 1983. Présentation des projets de réserves naturelles sur le Val d'Allier dans le département de l'Allier. 283 pages. SSB - COA.

PIC G., LOISEAU J.-E., BEAUDONNET M.1978, 1978. Avifaune des méandres de l'Allier dans la région de Moulins (Allier). 51-62 pages. in Ecologie alluviale de l'Allier inférieur et de la Loire moyenne, Annales du C.R.D.P., Clermont-Ferrand.

PIC G., RENAULT D.1965, 1965. Note sur l'hivernage des oiseaux dans le lit majeur de l'Allier entre 1995 et 1999 dans le Puy-de-Dôme. 23-26 pages. Le Grand-Duc, 55.

Rambourdin M., 2010. Etude de faisabilité d'interventions, Pré Redan - Chazeuil. Programme Loire Nature, FEDER, AELB, CR Auvergne, CG 03. 68 pages. CSA - Châtel-de-Neuvre, CEPA - Riom.

Rambourdin M., 2010. Etude de faisabilité d'interventions, Varennes - Moulins - Bec de Sioule. Programme Loire Nature, FEDER, AELB, CR Auvergne, CG 03. 81 pages. CSA - Châtel-de-Neuvre, CEPA - Riom.

Rambourdin M., 2013. Plan de gestion 2013-2017 du site du Pont de Châtel Amont (La Ferté-Hauterive, 03). DREAL Auvergne. 127 pages. CEN Allier - Châtel de Neuvre.

Rambourdin M., 2013. Plan de gestion 2013-2017 su site du Clos Richard (Varennes-sur-Allier -03). DREAL Auvergne. 64 pages. CEN Allier - Châtel de Neuvre.

Rambourdin M., 2013. Recherche de la Cordulie à corps fin (Oxygastra curtisii) sur le site Natura 2000 « Basse Sioule ». Natura 2000, DREAL Auvergne. 30 pages. CEN Allier - Châtel de Neuvre.

Rigaud P. & al., 2006. Notices de Gestion des sites de la mesure "Varennes/Moulins" (03). Programme Loire Nature, MEDD, AELB, CR Auvergne, CG 03, CEPA. Non paginé(e). LPO - Clermont-Ferrand.

RIOLS R. & al.2002, 2002. Quadrat avifaune nicheuse site des Jélines (03). Non paginé(e). LPO Auvergne.

RIOLS R., 2002, 2002. Etude de l'avifaune nicheuse sur le site des "Jélines" en 2002. non paginé pages. rapport LPO Auvergne- progr. Loire nature.

Roché J.E., Devictor V., Frochot B., Desbrosses R., Eybert M.C. &Faivre B., 2015. Dynamiques forestières le long de grands cours d'eau à lit mobile (Loire, Allier, Doubs) : évaluation sur le long terme par les communautés d'oiseaux; B6 - FORÊTS ALLUVIALES / ALLUVIAL FORESTS. 3 pages

ROCHE P., ROCHE D.1978, 1978. Evolution annuelle de l'avifaune d'une fructicée en val Allier (03). Non paginé(e). Le Grand-Duc, 13.

Saillard J & al., 2004. Diagnostic et définition d'un programme de gestion sur cinq secteurs dynamiques de l'Alagnon – Volume Cartographique. SIGAL, Contrat rivière Alagnon, DIREN Auvergne, Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Non paginé(e). CEPA – Riom.

Saillard J & al., 2004. Diagnostic et définition d'un programme de gestion sur cinq secteurs dynamiques de l'Alagnon – Volume texte. SIGAL, Contrat rivière Alagnon, DIREN Auvergne, Agence de l'Eau Loire-Bretagne. 12 pages. CEPA – Riom.

Saillard J., 2002. Etat des lieux du Bras mort des Bigons en vue d'une restauration écologique. Programme Loire Nature "Joze-Maringues (63)". DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63. 9 pages. CEPA - Riom.

Saillard J., 2002. Forêt alluviale de Chadieu, Notice de Gestion Forestière 1998-2008, Authezat (63). Programme Loire Nature, DIREN auvergne, AELB, CR Auvergne, CG 63, Syndicat Intercommunal de Chadieu. 4 pages. CEPA - Riom.

Saillard J., 2002. Plan de Gestion du Domaine Public Fluvial de l'Allier à Joze Maringues 2002-2005. Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG63, DDE 63. 95 pages. CEPA - Riom.

Saillard J., Bénard D., 2009. Méandres de précaillé et des Granges, Dossier 2009 - Recensement des témoins historiques de la dynamique fluviale sur le val d'Allier brivadois : "Sur les traces de l'Allier"

Document de compilation. Programme Loire Nature, FEDER, AELB, CRAuvergne, CG43. 6 pages. CEPA - Riom, CSA - Châtel-de-Neuvre..

Soissons A., 2011. Etude d'une forêt alluviale à bois tendre du Val d'Allier par l'analyse des syrphes. Natura 2000, DREAL Auvergne. 22 pages. CEN Allier - Châtel de Neuvre.

Soissons A., 2012. Etat des lieux et inventaire complémentaire des rhopalocères et zygènes du site de Précaillé, Commune de Lamothe (43). Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013, DREAL, AELB, CG43, CR Auvergne. 9 pages. CEN Auvergne - Riom.

Soissons A., Bénard D., 2013. Synthèse naturaliste du méandre de Précaillé, Commune de Lamothe (43). Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013, DREAL, AELB, CG43, CR Auvergne. 37 pages. CEN Auvergne - Riom.

SORIN C. 1993, 1993. Etude de l'avifaune du val d'allier entre Joze et Maringues (63). 29p pages. rapport BTA GFS -LPO Auvergne.

Sylvabois, 2000. Rapport d'expertise Forêt Alluviale de Chadieu. CEPA. 6 pages. Sylvabois - Lempdes.

Tommasino J., 2012. Recherche de population de Sonneur à ventre jeune. Site natura 2000 FR 8301032 "Zones alluviales de la confluence Dore-Allier". Natura 2000, DREAL Auvergne, Plan Loire. 14 pages. CEN Auvergne - Riom.

TOURRET P. 1994, 1994. Recensement des espèces prioritaires, Varennes-Moulins. 20+ ann pages. rapport Loire nature- LPO Auvergne, CEPA.

TOURRET P., DEJAIFVE P.-A.1996, 1996. L'avifaune des ripisylves de l'Allier dans les départements 63 et 03. Non paginé(e). rapport Loire nature, LPO Auvergne, CEPA.

TOURRET P.1997, 1997. Résultats régionaux des enquêtes LPO de l'automne et de l'hiver 1996-1997- Cormorans hivernants. 36-37 pages. Le Grand-Duc, 50.

VELLE L., 2011. Inventaire des coléoptères saproxyliques de la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier (F-03). 129 pages. ONF.

Vourc'h D., 2003. Plan de Gestion 2004-2008 de la forêt alluviale de Chadieu. Programme Loire Nature, DIREN Auvergne, AELB, CR Auvergne, CG63, Syndicat Intercommunal de Chadieu. 61 pages. CEPA-Riom.

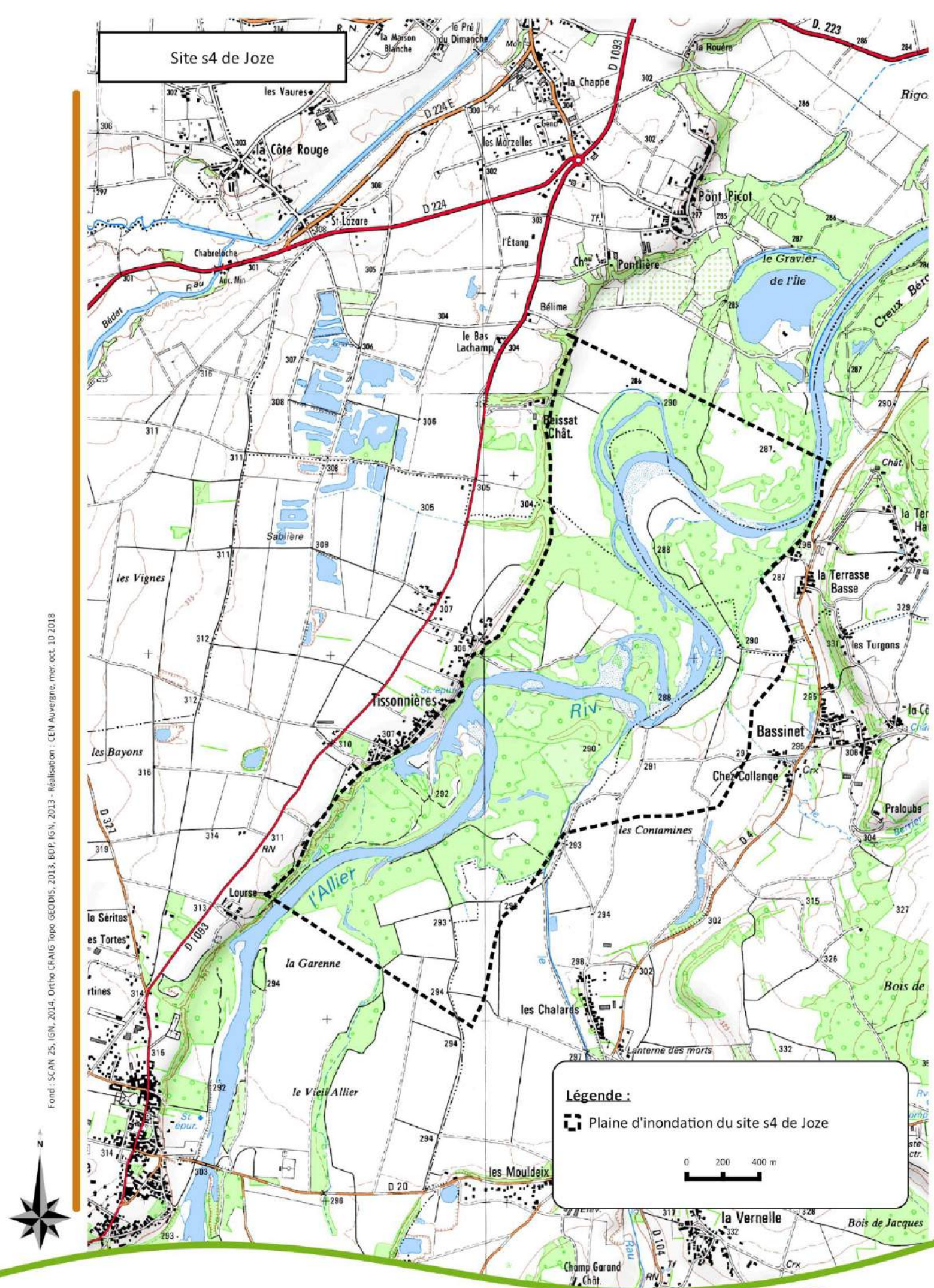
Vrignaud S., 2008. Recherche de Mollusques d'intérêt communautaire du réseau Natura 2000 sur l'axe Allier. Natura 2000, DREAL Auvergne. 57 pages

Vrignaud S., 2010. Inventaire des mollusques continentaux de la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier (Allier, France). Le Grand Duc, 76 : 40-48. 9 pages

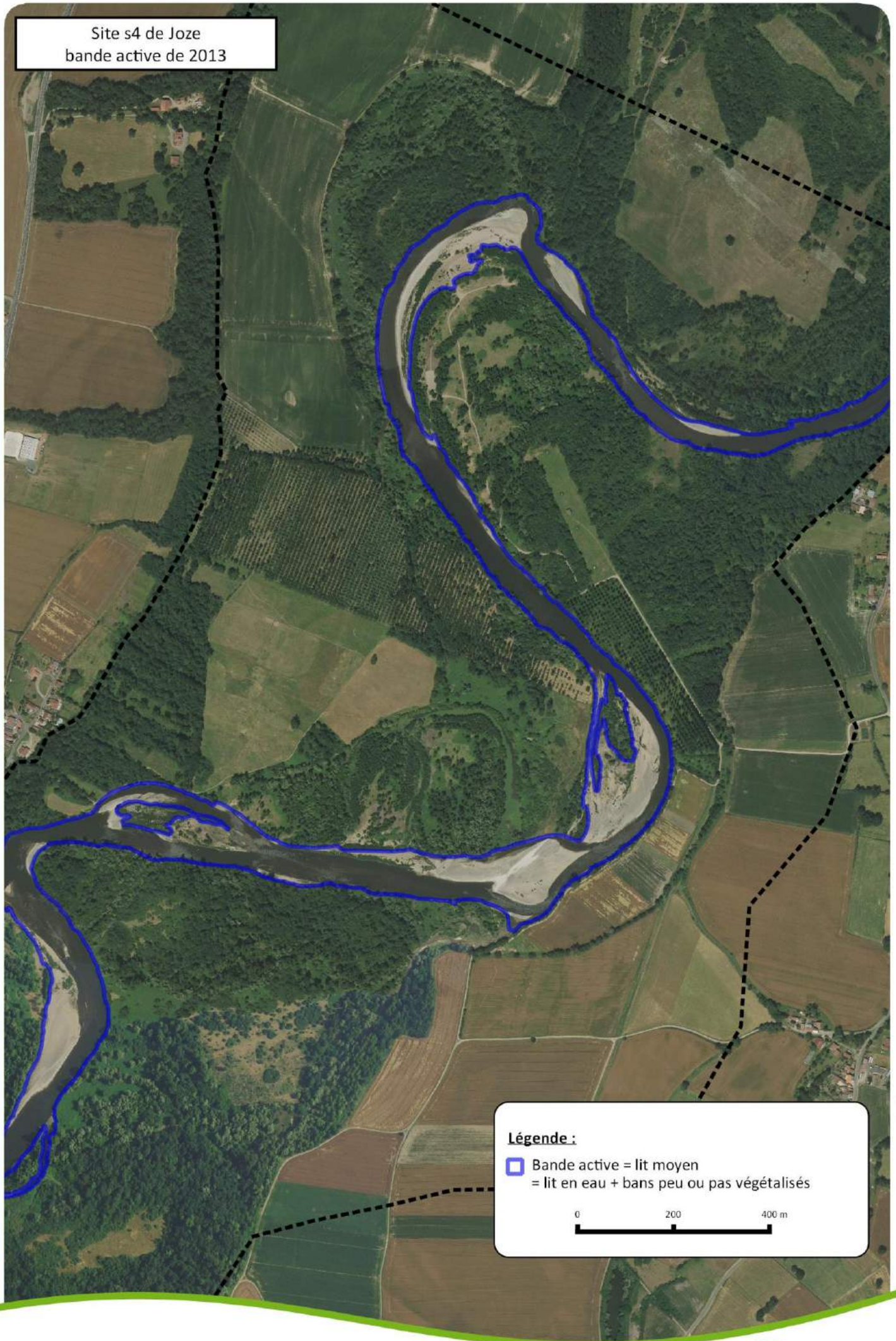
Vrignaud S., 2010. Inventaire des mollusques continentaux de la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier. 51 page

ANNEXES

Récapitulatif cartographique de la délimitation des bandes de divagation récente et ancienne sur le site S4 de Joze



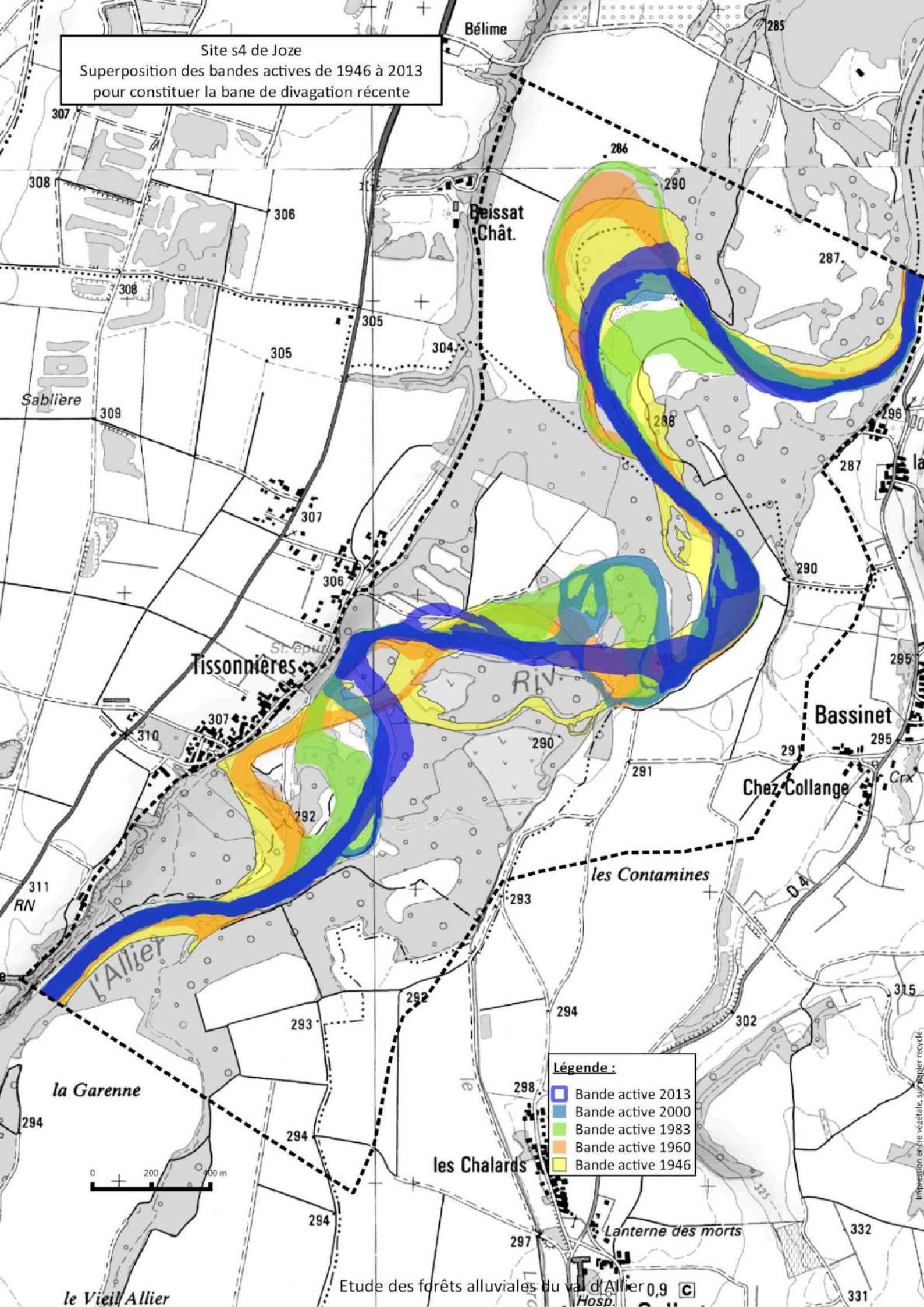
Conservatoire d'espaces naturels Auvergne

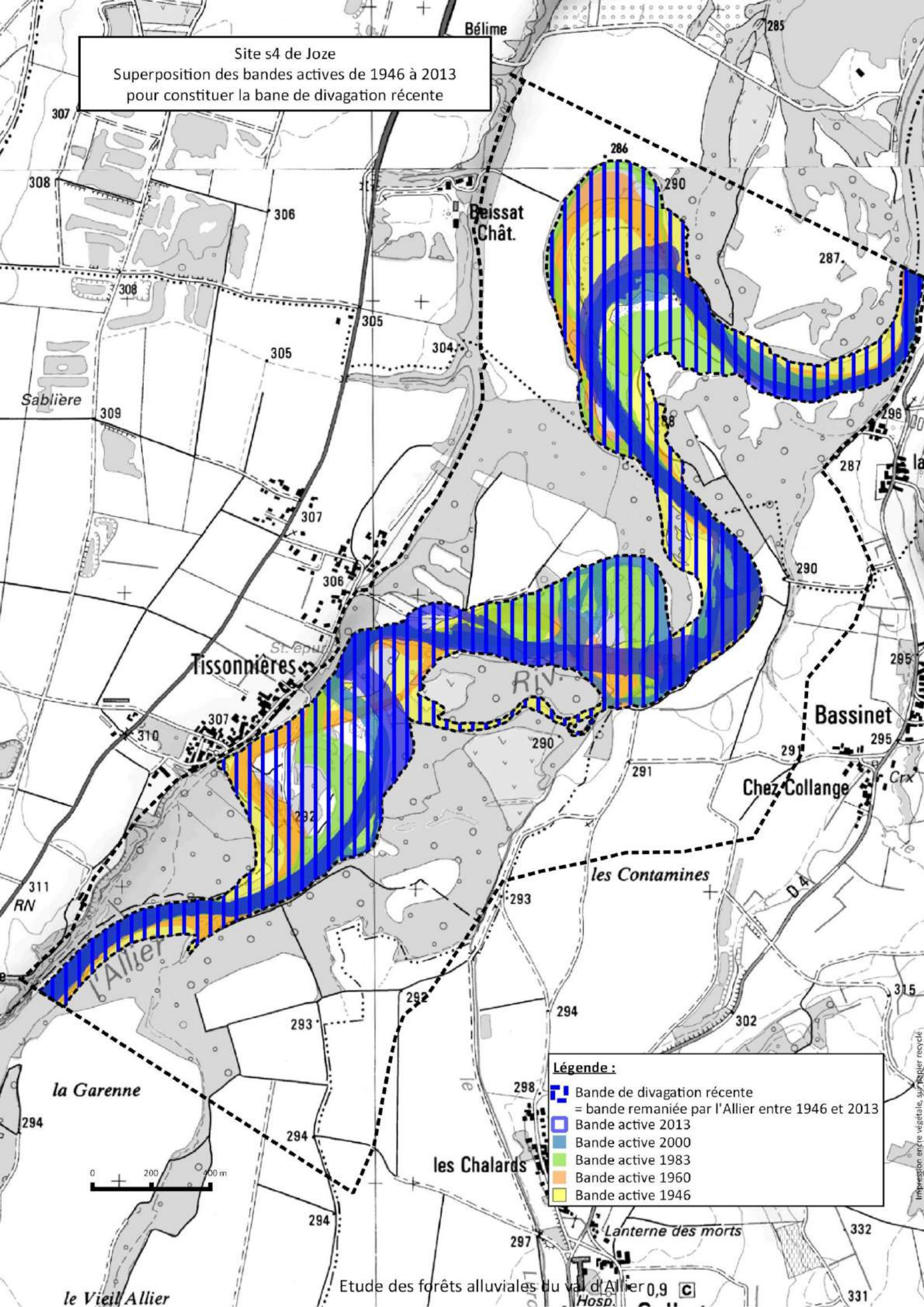


Fond : SCAN 25, IGN, 2014, Ortho CRAIG Topo GEODIS, 2013, BDP, IGN, 2013 - Réalisation : : CEN Auvergne, mer. oct. 10 2018

Impression encre végétale, sur papier recyclé

Conservatoire d'espaces naturels Auvergne


Site s4 de Joze
Superposition des bandes actives de 1946 à 2013
pour constituer la bane de divagation récente
Bélime
Beissat
Chât.
Sablière
Tissonnières
Bassinet
Chez Collange
les Contamines
la Garenne
les Chalards
Lanterne des morts
le Vieil Allier
l'Allier
RN
D4
Légende :
Bande active 2013
Bande active 2000
Bande active 1983
Bande active 1960
Bande active 1946
0
200
400 m


Site s4 de Joze
Superposition des bandes actives de 1946 à 2013
pour constituer la bane de divagation récente
Bélime
Beissat
Chât.
Sablière
Tissonnières
Bassinet
Chez Collange
les Contamines
la Garenne
les Chalards
Lanterne des morts
le Vieil Allier
l'Allier
RN
D4
Légende :
Bande de divagation récente
= bande remaniée par l'Allier entre 1946 et 2013
Bande active 2013
Bande active 2000
Bande active 1983
Bande active 1960
Bande active 1946
0
200
400 m

Site s4 de Joze
Bande de divagation ancienne
Légende :
Bande de divagation ancienne
=bande remaniée par l'Allier avant 1946, encore visible
Bande active fin XIXème
Bande de divagation récente
= bande remaniée par l'Allier entre 1946 et 2013
Fond : orthophotos 1946 (IGN)
200
400 m
315
332
331

Site s4 de Joze
Bandes de divagation récente et ancienne
Légende :
Bande de divagation récente
= bande remaniée par l'Allier entre 1946 et 2013
Bande de divagation ancienne
=bande remaniée par l'Allier avant 1946, encore visible
0
200
400 m

Notre mission de préservation des espaces naturels

Les actions du **Conservatoire d'espaces naturels d'Auvergne**, association à but non lucratif, couvrent l'ensemble des zones naturelles sur les quatre départements : tourbières et forêts de montagne, rives de l'Allier et de la Loire, marais de plaine, coteaux secs à orchidées, vergers, paysages d'Auvergne…

En tant que maître d'ouvrage ou pour le compte de partenaires institutionnels, le **CEN Auvergne** construit des projets et assure leur mise en œuvre avec son équipe salariée : études scientifiques, travaux, animation de projet, ingénierie administrative et financière.

Le Conseil scientifique du **CEN Auvergne**, composé de 23 experts régionaux, reste le garant du bien-fondé des orientations de gestion des milieux naturels retenues, de la qualité du travail de connaissance et d'analyse des enjeux.

De très nombreux partenaires publics et privés font confiance au **CEN Auvergne**. Ils rejoignent ainsi les centaines d'auvergnats engagés auprès de l'association pour préserver le patrimoine naturel de notre région.

Chiffres clés

- **2275 hectares pour 273 sites préservés** par les CEN en Auvergne sur **251 communes**

- **45 territoires** bénéficient d'une action d'animation territoriale en faveur de la biodiversité

- **23 salariés** spécialistes en Sciences de l'Environnement

- **80 agriculteurs** engagés auprès du CEN Auvergne

- **2 000 participants** pour **100 interventions :** animations, chantiers bénévoles, formations

- **288 adhérents** dont 22 communes et 2 communautés de communes

- **100 bénévoles réguliers,** rejoignez-nous !

Le CEN Auvergne est agréé par l'Etat et la Région au titre du Code de l'Environnement.

Conservatoire d'espaces naturels Auvergne

Siège : Moulin de la Croûte - rue Léon Versepuy
63200 RIOM Tél. : 04 73 63 18 27 - Fax : 04 73 64 04 73
cen-auvergne@espaces-naturels.fr

www.cen-auvergne.fr

Antenne Haute-Loire : Le Bourg
43230 CHAVANIAC-LAFAYETTE - Tél. : 04 71 74 62 21

Antenne Cantal : 8 rue des écoles
15170 NEUSSARGUES - Tél. : 04 71 20 77 20

Le CEN Auvergne est membre de :

Conservatoires d'espaces naturels La Fédération
http://reseau-cen.org

Dans le département de l'Allier, les actions du CEN Auvergne sont relayées par :

Conservatoire d'espaces naturels Allier
http://cen-allier.org