



HAL
open science

Étude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore et propositions d'actions

Rémi Schaerer

► **To cite this version:**

Rémi Schaerer. Étude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore et propositions d'actions. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2021. dumas-03605494

HAL Id: dumas-03605494

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03605494v1>

Submitted on 11 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Établissement public du ministère chargé du développement durable

Étude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore et propositions d'actions



Tuteur de stage : Sylvain Saxer

Référente école : Cybill Staentzel

Mémoire de fin d'études présenté par Rémi SCHAERER pour l'obtention du diplôme d'ingénieur de l'ENGEES.

Stage de fin d'étude réalisé au Parc Naturel Régional Livradois-Forez, pôle Grand Cycle de l'Eau du **01/03/2021** au **27/08/2021**

Etudiant à l'École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES). Voie d'approfondissement Ecologie – Ingénierie écologique

Remerciements

Je veux tout d'abord remercier le Parc Naturel Régional Livradois-Forez et l'ensemble des personnes qui y travaillent de m'avoir accueilli et accompagné sur un sujet très intéressant malgré les difficultés de la crise sanitaire.

Je remercie tout particulièrement Sylvain, mon maître de stage, pour son accompagnement rassurant tout au long de ce stage. Merci à tous les autres membres du pôle Grand Cycle de l'Eau (Sylvain R., Sébastien, Marc, Benjamin, Delphine et Valérie) pour leur accueil et leur disponibilité pour répondre à mes questions et partager leurs expériences.

Je remercie également l'ensemble des membres du groupe de travail Dynamique fluviale du SAGE qui ont accueilli mon travail avec curiosité et bienveillance.

Je remercie bien évidemment ma maman qui a passé de nombreuses heures à relire ce rapport pour qu'il soit le plus agréable possible à lire.

Bien sûr, un grand merci à Coline et Coralie, mes deux colocataires à la Sauvedie, sans qui la vie dans ce petit lieu-dit de 11 habitants à la météo capricieuse aurait été bien morose. En souhaitant que grâce à elles, l'élevage et les forêts de France se portent au mieux !

Enfin, merci à ma famille pour les moments partagés pendant ces six mois qui ont permis de prendre un peu de recul par rapport à ce stage. Merci bien sûr à Annouk, Sébastien, Héloïse et Louis, dont la présence et le soutien ont comme toujours été sans faille pendant ce stage.

Résumé

Etude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore et propositions d'actions

La Dore a connu dans les plaines d'Ambert-Arlanc et de la Limagne des évolutions de tracé remarquables du XVI^{ème} au début du XX^{ème} siècle. Ces modifications ont permis la création d'une mosaïque de milieux aux fonctionnalités très diverses, typiques des systèmes alluviaux. La mobilité du cours d'eau, emportant terres agricoles, routes et villages a été fortement contrainte par l'édification de nombreux aménagements au XIX^{ème} siècle, à laquelle s'ajoute une diminution naturelle de l'intensité des perturbations hydrologiques. Le déséquilibre sédimentaire causé par ces aménagements a été amplifié dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle par les exploitations de granulats en lit mineur. La conséquence a été double pour les milieux riverains de la Dore. En effet, les processus de dynamique fluviale (érosion et débordements) sont responsables de la création et de la préservation des stades primaires des milieux alluviaux donc le blocage de l'érosion ne permet pas la création de nouveaux milieux. Le déséquilibre sédimentaire a lui entraîné une incision du cours d'eau, responsable d'une diminution de la connectivité hydrologique à la fois superficielle et souterraine. Le développement des milieux alluviaux de la Dore s'est donc fait au gré de ces faibles perturbations. Les milieux pionniers, les milieux humides et les milieux aquatiques naturels y sont donc rares et ne peuvent pas toujours jouer correctement leur rôle sur le maintien du bon état écologique du cours d'eau. La stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore priorise donc la restauration de la dynamique érosive et de l'équilibre sédimentaire dès que plausible afin de retrouver naturellement et sur le long terme des milieux alluviaux fonctionnels, en particulier pour la plaine aval. Par ailleurs, des projets de restauration et de préservation des milieux existants sont aussi à mettre en place pour améliorer leurs fonctionnalités et la dynamique végétale naturelle.

Summary

Study to define a management strategy for alluvial environment of the Dore and proposal of solution

The Dore in Ambert-Arlanc's and Limagne's plains has known significant evolution of their watercourses since the 16th until the beginning of the 20th century. This mobility created a mosaic of environment with many different features, typical of an alluvial system. The river mobility taking away farmland, road and village has been overwhelmingly blocked by a lot of hydraulic designs during the 20th century, in addition of a naturel decrease of the hydrological disturbance intensity. The sediment mismatch caused by the development has been amplified by alluvial mining in minor bed during the XXème century. The consequences have been twofold for the Dore's riverine landscape. River dynamic processes (erosion and overflow) are responsible for the creation and preservation of primary stages of alluvial environments. Thus, blocking of erosion stoped the formation of new environments. The sediment mismatch caused an incision of the watercourse. This is responsible for a decrease in the hydrological connectivity during flooding and with groundwater. The development of the Dore's alluvial environment has followed these disturbances. Thus pioneer natural wetlands and aquatic environments are rare and can't always have a good influence on the ecologic good state of the river. Therefore, the strategy prioritises the restauration of erosion processes and sediment balance, particulary for the downstream plain at sectors where it is possible to naturally recreate alluvial environment in the long term. Elsewhere, restauration and preservation projects will have to be set up to improve fonctionnalités and natural plant dynamic from the existing environments.

Liste des abréviations

AELB : Agence de l'eau Loire-Bretagne

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CEN : Conservatoire d'espaces naturels

CT : Contrat territorial

CVB : Contrat vert et bleu

DCE : Directive cadre sur l'eau

ENS : Espace naturel sensible

GRAHLF : Groupe de Recherches Archéologiques et Historiques du Livradois-Forez

IBD : Indice biologique diatomée

IPR : Indice poisson rivière

NC : Non calculé

PAGD : Plan d'aménagement et de gestion durable

PNRLF : Parc naturel régional du Livradois-Forez

SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau

UHC : Unité hydrographique cohérente

Sommaire

Remerciements	3
Résumé.....	5
Summary	5
Liste des abréviations	6
Sommaire	7
Introduction	8
1 Contexte de l'étude	9
1.1 Localisation du site d'étude.....	9
1.2 Les caractéristiques hydromorphologiques de la Dore dans les plaines	10
1.3 Un secteur couvert par de multiples outils de gestion et de préservation.....	15
1.4 Une étude inscrite dans un projet de gestion de bassin continu et ambitieux : Le SAGE et le contrat territorial.....	17
2 Définir et comprendre les milieux alluviaux de la Dore	20
2.1 Généralités sur les milieux alluviaux	20
2.2 L'histoire des milieux alluviaux de la Dore : formation, évolution et perturbation.....	24
3 Définition de la stratégie de gestion des milieux alluviaux	35
3.1 Objectif et méthode de réalisation de la stratégie	35
3.2 Une stratégie guidée par les outils de gestion existant	37
3.3 Définition de la stratégie de gestion des milieux alluviaux.....	39
4 Mise en œuvre de la stratégie	41
4.1 Matériel et méthodes.....	41
4.2 Modalités d'actions	55
Conclusion	65
Table des figures.....	67
Table des tableaux.....	68
Bibliographie.....	69
Annexes	71

Introduction

En octobre 2000 le Parlement et le Conseil Européen lancent la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) qui visait à l'atteinte du bon état des masses d'eau et la non dégradation des eaux en bon état. En France, les objectifs de cette directive ont été intégrés aux documents de gestion, les SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'eau) et les SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau), créés par la loi sur l'eau de 1992. Ces documents ont pour objectif de définir les grandes orientations à suivre sur ces masses d'eau pour atteindre les objectifs de bon état fixés par la DCE.

C'est dans ce cadre réglementaire que le SDAGE Loire-Bretagne a été élaboré. Dès la première version de ce SDAGE en 1996, le bassin versant de la Dore est inscrit comme « unité hydrographique cohérente devant faire l'objet d'un SAGE prioritaire ». Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) et le règlement ont été validés par la Commission Locale de l'Eau (CLE) en septembre 2013. Sur le bassin versant de la Dore, la déclinaison opérationnelle de ces documents de gestion s'est faite par l'élaboration d'abord de trois contrats territoriaux (Dore amont, Dore moyenne et Dore aval en cours d'élaboration) sur la période 2015-2020 regroupés aujourd'hui en un unique contrat territorial sur l'entièreté du bassin versant pour la période 2020-2025.

Parmi les nombreux objectifs du SDAGE il y en a un qui vise à la restauration du caractère naturel des cours d'eau et des milieux riverains. Les analyses historiques du fonctionnement de la Dore ont mis en évidence les potentialités de dynamique et de divagation de ce cours d'eau. Ces études montrent aussi que les altérations hydromorphologiques ont été nombreuses et qu'elles sont un frein à l'atteinte du bon état écologique de cette rivière. Ainsi l'objectif 2 du SAGE traduit directement celui du SDAGE sous la forme d'un objectif de restauration de la dynamique fluviale de la Dore et de préservation des milieux naturels de la plaine alluviale. Dans la prolongation de cet axe de travail le contrat territorial a déjà lancé des actions de restauration de la dynamique fluviale et dans le même temps certaines études montrent que l'état de conservation des milieux alluviaux sur la Dore n'est pas toujours bon. Le CT a donc envisagé dans la continuité de la restauration de la dynamique fluviale de mener aussi une réflexion sur la gestion de ces milieux. C'est dans le cadre de cette action (Action A3e du programme d'action du CT : « Etude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore ») que s'inscrivent le travail à mener au cours de ce stage de fin d'étude et l'écriture du présent mémoire. Les attentes du CT pour cette action sont :

- Identification et caractérisation des milieux alluviaux
- Amélioration des fonctionnalités et de la dynamique naturelle de ces milieux
- Propositions d'action de restauration et de préservation

Ces milieux alluviaux présentent des enjeux multiples. Ils forment une interface entre la rivière et l'ensemble des activités de la plaine. Cette zone tampon, en plus de protéger la rivière des perturbations humaines, a, en fonction des secteurs géographiques, un rôle plus ou moins avéré dans le bon état écologique de la rivière. De plus les milieux alluviaux sont des milieux rares à l'échelle du paysage et sont les supports d'une biodiversité riche et unique. La restauration de ces milieux est donc un moyen de contribuer à l'atteinte des objectifs DCE. Afin de proposer des actions cohérentes avec le fonctionnement de l'hydrosystème Dore il s'agira, après une mise en contexte, dans un premier temps de définir un état des lieux des milieux alluviaux de la Dore, l'histoire du paysage, la dynamique actuelle et les perturbations qu'ils connaissent. A partir de ces constats, il conviendra de définir une stratégie globale à la gestion des milieux alluviaux dans les plaines pour répondre aux objectifs de bon état et de préservation de la biodiversité. Enfin, il faudra, en application de la stratégie précédemment définie, établir des propositions d'actions ciblées et opérationnelles pour répondre à l'objectif final de cette étude.

1 Contexte de l'étude

1.1 Localisation du site d'étude

1.1.1 Un sous-bassin de tête du bassin de la Loire

Le rivière Dore draine un bassin versant de 1707 km² sur une longueur de 138 km en Saint-Bonnet-le Bourg et sa confluence avec l'Allier sur la commune de Ris. C'est presque l'entièreté du bassin qui est compris dans le Parc Naturel Régional Livradois-Forez (PNRLF). Il s'agit d'un des plus grands Parcs Naturels Régionaux (PNR) de France. Il est encadré par les villes de Clermont-Ferrand, Saint-Etienne, Le Puy en Velay et Roanne. La Dore est à la fois un des cours d'eau majeurs de la tête du bassin versant de la Loire, aujourd'hui considérée comme le dernier fleuve sauvage de France et l'affluent principal de l'Allier au niveau de la commune de Ris. L'Allier étant, comme la Loire, un cours d'eau assez sauvage, le bassin versant de la Dore a été identifié par le SDAGE Loire-Bretagne comme un enjeu stratégique pour la qualité générale du bassin versant de la Loire. C'est pourquoi il est important de veiller au retour et au maintien du bon état écologique de la Dore.

1.1.2 La Dore : une rivière aux profils diversifiés

Le bassin versant de la Dore peut être qualifié de bassin cristallin de moyenne montagne, avec 40% de sa superficie situés à des altitudes supérieures à 800m. Le bassin se structure en deux domaines géologiques principaux, tout d'abord le domaine granitique correspondant à un massif ancien d'âge primaire puis le fossé tectonique de la Limagne comblé par des sédiments sableux et sablo-argileux. La Dore traverse ce fossé tectonique à partir de Courpière et c'est dans cette zone que se trouve la plaine aval, la plaine d'Ambert. Elle est apparue il y a environ 34 millions d'années à la suite de la création et au comblement d'un fossé tectonique au sein du massif granitique (CUBIZOLLE H. et al, 2009).

À l'image de la géologie du bassin la rivière présente des tronçons diversifiés en fonction de l'entité géologique traversée. Quatre secteurs principaux sont identifiables. Deux parties relativement encaissées et cristallines et deux plaines alluviales (CUBIZOLLE H. et al, 2009), la plaine d'Ambert-Arlanc (amont) et la plaine de la Limagne (aval) localisées sur la carte ci-dessous. La présente étude concerne la traversée des plaines alluviales du fait d'une hydromorphologie théorique propice au développement de milieux alluviaux riches et diversifiés. Nous verrons que ces processus hydromorphologiques ont été grandement altérés ce qui justifie une réflexion sur la possibilité de restaurer les milieux riverains.

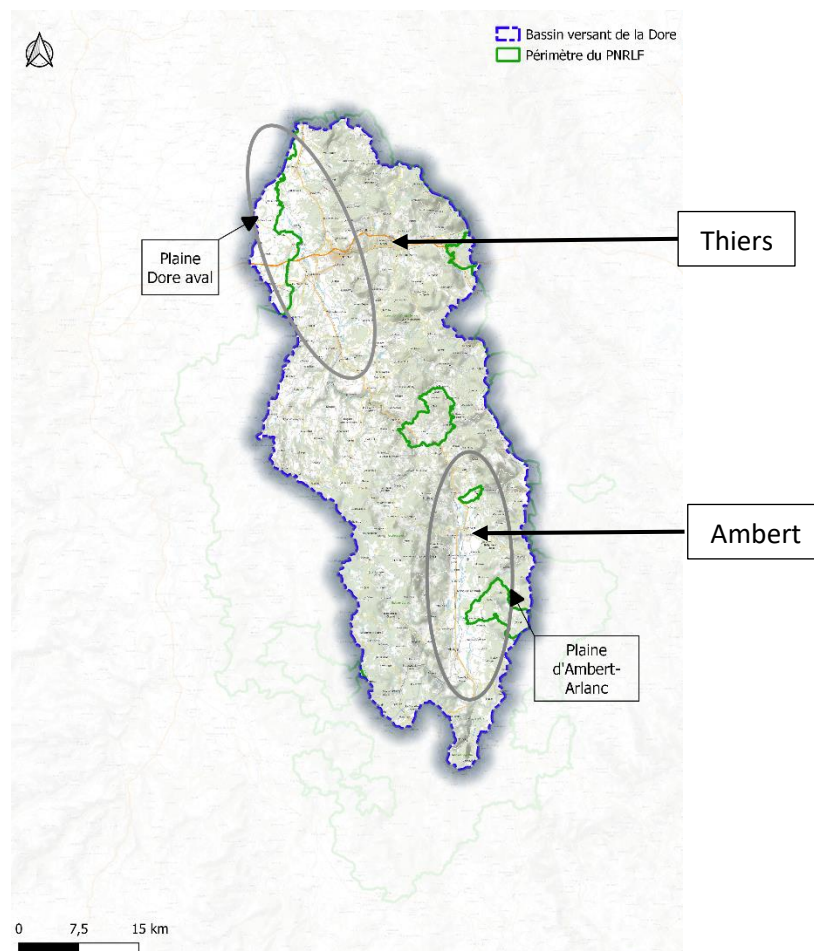


FIGURE 1 : CARTE LOCALISANT LES SITES D'ÉTUDE AU SEIN DU BASSIN VERSANT DE LA DORE (SOURCE : IGN, PNR LF)

La plaine alluviale amont commence au niveau de la traversée de la commune de Dore-l'Église à une altitude d'environ 590m. Ce passage dans la plaine entraîne un changement de pente assez brutale en passant d'environ 1% à 0,3% puis diminue jusqu'à 0,1% (DERELLE M. et al, 2017). La Dore quitte la plaine à une altitude de 490m après une distance parcourue d'environ 45km. Ce profil topographique relativement plat, avec un encaissement faible du cours d'eau et un substrat sédimentaire, est favorable à la mobilité du cours d'eau et au débordement qui sont des conditions nécessaires à la genèse et au maintien de milieux alluviaux.

Comme pour la plaine amont, la rupture de pente du cours d'eau entre les gorges et la plaine de la Limagne est brutale. Au niveau de Courpière les pentes varient autour de 0,12% tandis que plus à l'aval on retrouve des pentes variant de 0,1% à 0,04% (CUBIZOLLE H. et al, 2009). Ce profil est également favorable à un tracé méandrique mobile et au développement des milieux alluviaux. Le cours de la Dore passe dans cette plaine aval d'une altitude de 312 m à une altitude de 263 m.

1.2 Les caractéristiques hydromorphologiques de la Dore dans les plaines

1.2.1 Hydrologie

Le bassin versant de la Dore est au plein cœur d'une zone de conflit entre des influences océaniques, montagnardes et continentales ce qui est à l'origine d'un régime hydrologique plutôt instable. Néanmoins, la plupart du temps les hautes eaux ont lieu entre les mois de décembre et mai,

ce qui correspond à un régime pluvial. Toutefois il arrive que certaines années le régime hydrologique se rapproche d'un régime pluvio-nival dans le cas d'un hiver long et neigeux.

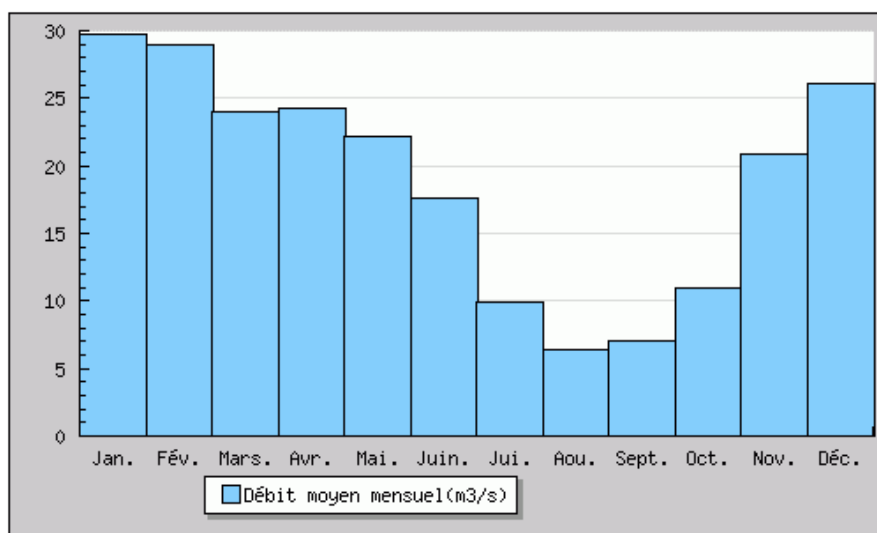


FIGURE 2 : GRAPHIQUE DU REGIME HYDROLOGIQUE MOYEN DE LA DORE A DORAT (BANQUE HYDRO)

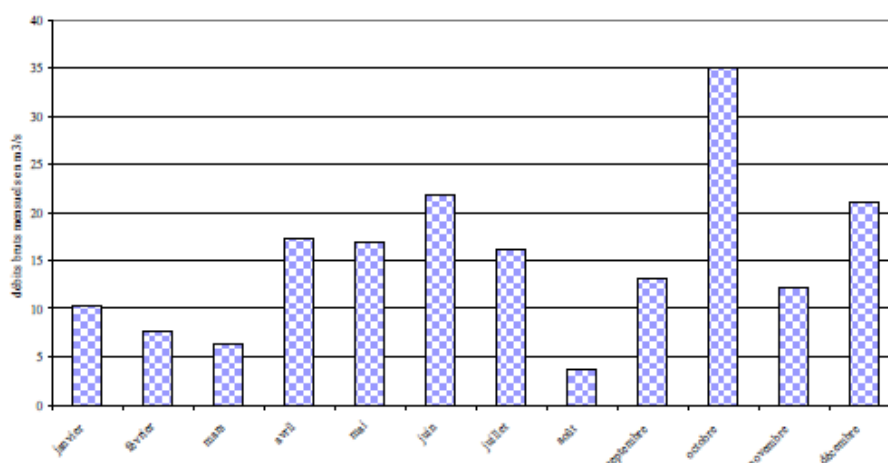


FIGURE 3 : GRAPHIQUE DU REGIME TYPE PLUVIO-NIVALE DE LA DORE A DORAT EN 1993 (DERELLE M. ET AL, 2017)

Site de mesure	Module (m³/s)	QMNA5 (m³/s)	Q2 (m³/s)	Q10 (m³/s)	Q50 (m³/s)
Ambert	4,9	0,41	35	55	NC
Dorat	18,9	2,5	130	220	300

TABEAU 1 : SYNTHÈSE DES DONNÉES HYDROLOGIQUES SUR LES DEUX PLAINES ALLUVIALES (BANQUE HYDRO)

Dans le cadre de cette étude il est très important d'avoir à l'esprit le fonctionnement hydrologique de la rivière. En effet, nous verrons les milieux alluviaux sont bien souvent soumis à l'hydrologie de la rivière qu'ils accompagnent.

Un point important est à noter ; lors de l'étude globale de la plaine aval (CUBIZOLLE H. et al, 2009) le module était de 20,3 m³/s alors qu'il est aujourd'hui de 18,9 m³/s avec un ajout de 15 ans de données supplémentaires. Il semble donc y avoir une tendance marquée à la diminution du débit moyen sur la Dore avec probablement des étiages plus intenses et plus longs. Cette tendance devra

être intégrée à la réflexion sur la stratégie de gestion des milieux alluviaux et de manière générale à tout projet de restauration concernant la Dore.

1.2.2 Hydrogéologie

La plupart des études hydrogéologiques concernent la plaine aval. Néanmoins une ancienne étude du BRGM (1976) fournit quelques informations sur la plaine d'Ambert.

Les alluvions de la plaine d'Ambert abritent une nappe. Cependant celle-ci n'est pas favorable à l'exploitation car de faible épaisseur environ 1,50 m entre -2,5 et -4 m de profondeur. La perméabilité a été évaluée à environ 1×10^{-3} m/s en 1952 (D'ARCY, 1976). Cette perméabilité limitée et cette puissance faible empêchent tout mécanisme de stockage lors des crues, il y a ainsi de nombreuses zones inondables en bord de Dore.

Les alluvions récentes de la plaine aval permettent à la nappe aval d'atteindre une puissance de 5 à 6 m à l'aval de la commune de Néronde sur Dore. Entre Courpière et Néronde la puissance moyenne est de 3m. Les transmissivités sont également plus importantes qu'en amont. Au niveau de la commune de Peschadoires elle atteint 9×10^{-3} m/s (BERTIN C., et al, 2009). Elle est donc plus favorable à l'exploitation, il y a d'ailleurs plusieurs captages d'eau potable à cet endroit. Il est important de noter que la nappe et le cours d'eau ont un fonctionnement intimement liés. En effet, En cas de hautes eaux la nappe va drainer le cours d'eau et se recharger tandis qu'en basses eaux c'est l'échange inverse qui se produit. Il n'existe pas d'étude détaillant le fonctionnement de la nappe d'accompagnement, mais les sondages piézométriques ont mis en évidence que les infrastructures humaines (A.72) ont entraîné des dysfonctionnements de ces échanges avec des zones où la nappe est tarie (BERTIN C., et al, 2009).

Ces liens forts entre eaux souterraines et régime de la Dore montrent que la question du fonctionnement hydrogéologique du bassin de la Dore ne doit pas être totalement écarté de cette étude même si les connaissances sont assez limitées, d'autant plus que des enjeux sur l'eau potable sont présents sur l'aquifère présenté ci-dessous.

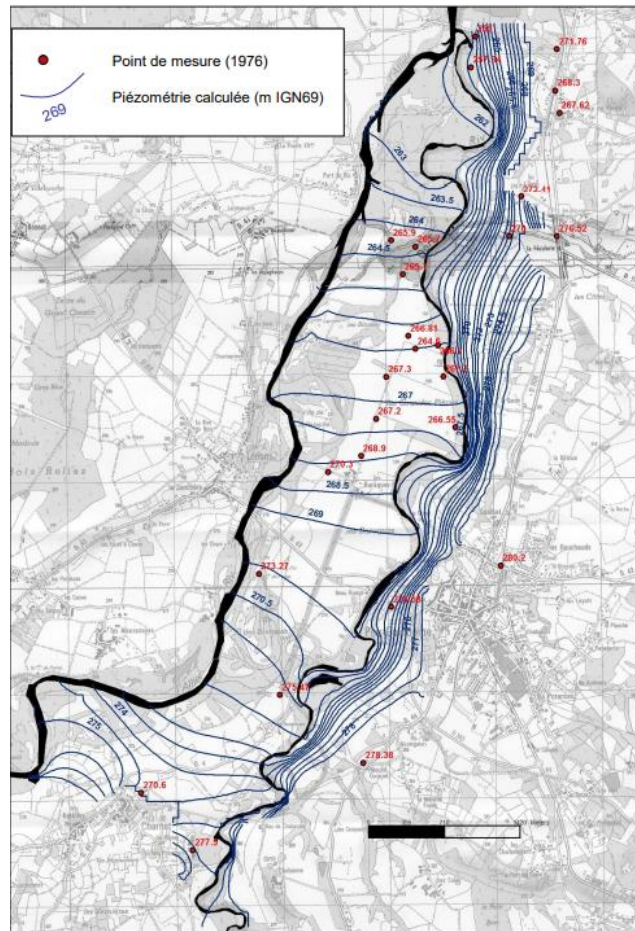


FIGURE 4 : CARTE DE LA PIEZOMETRIE CALCULEE SUR LA NAPPE ALLUVIALE DORE AVAL (BRETIN C ET AL, 2009)

1.2.3 Occupation du sol et usage de l'eau

Le bassin versant de la Dore est situé dans une région très rurale ce qui s'illustre par une présence dominante de la forêt et de surfaces agricoles (prairies et terres labourables). A partir des années 1950, l'exode rural massif dans le secteur et les besoins croissants en bois ont conduit à l'extension de la surface boisée de 4% du bassin versant à 54% aujourd'hui (PNR LF, 2009). Ce changement a nécessairement eu un impact sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant avec un ralentissement du ruissellement. Sur les 46 % de surface restants du bassin versant, 30% sont des terres agricoles dont 72% de prairies permanentes. Cette statistique illustre bien l'importance des activités d'élevage. Il reste donc seulement un peu plus de 8% de la superficie utilisée comme terres labourables.

Les figures suivantes illustrent la répartition de l'occupation du sol au sein des lits majeurs de la Dore. Pour obtenir ces informations, les données cartographiques suivantes ont été utilisées :

- Occupation du sol Corine Land Cover 2012
- Couche lit majeur de la Dore dans la plaine aval issue de l'étude (CEPA, 2009)
- Tampon de 300 m de part et d'autre du cours de la Dore dans la plaine amont (Absence de données lit majeur précises)

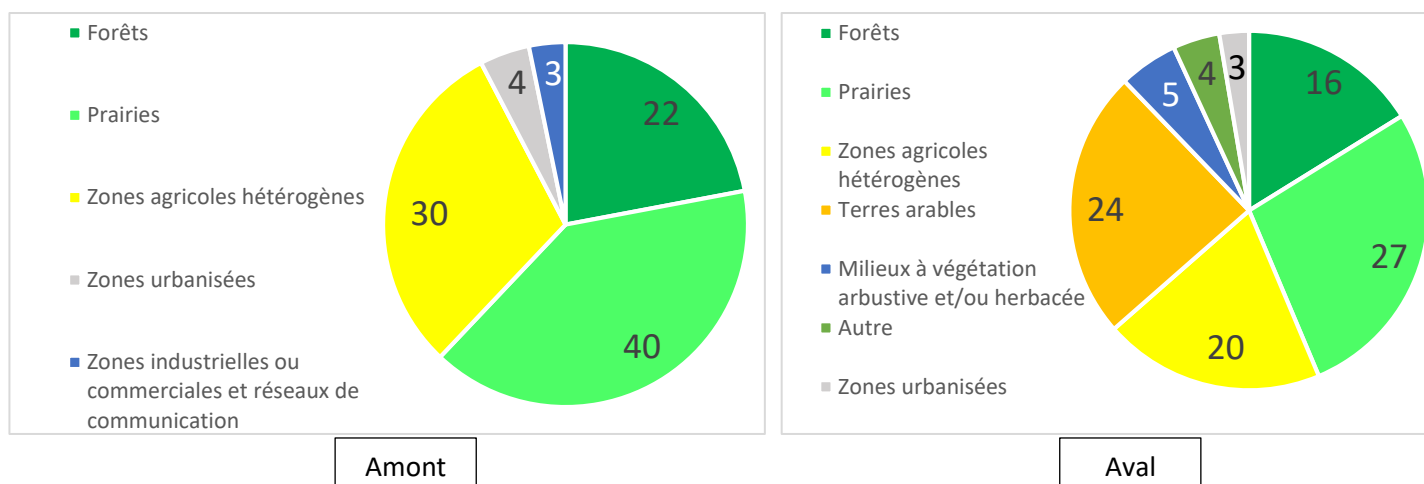


FIGURE 5 : GRAPHIQUE ILLUSTRANT L'OCCUPATION DU SOL AU SEIN D'UN TAMPON DE 600M DE LARGE POUR LA PLAINE AMONT ET AU SEIN DU LIT MAJEUR DE LA PLAINE AVAL.

Ces graphiques montrent bien que l'occupation du sol au sein des plaines n'est pas représentative de celle de l'ensemble du bassin versant. L'agriculture se concentre au niveau de ces plaines avec par conséquent un paysage plus riche en milieu ouvert que sur les versants, avec une couverture de la superficie par de la forêt à hauteur de 20%. De même, les plaines concentrent les activités de culture en terres labourables, les prairies représentant dans les deux cas moins de 40% de la surface. Dans les deux plaines, l'urbanisation représente moins de 5% de la superficie totale.

Finalement, l'enjeu principal qui peut être source de conflit d'usage avec le cours d'eau et les milieux riverains dans les plaines est la pratique de l'agriculture qui s'étend sur plus des trois quarts de la superficie. L'urbanisme ne ressort pas comme un enjeu prioritaire. Mais il faut bien noter que la cartographie Corine Land Cover a une faible précision. De plus le territoire du Livradois-Forez est caractérisé par un nombre conséquent de petits hameaux qui ne sont donc pas pris en compte dans cette analyse mais qui représentent tout de même des enjeux de biens et de personnes prioritaires par rapport au bon état du cours d'eau. De plus, la pression de l'urbanisme n'est pas homogène, certains linéaires de cours d'eau sont bien plus contraints que d'autres (traversées des communes de Marsac-en-Livradois, Ambert, Thiers, Puy-Guillaume)

Sur le bassin versant, l'eau est utilisée pour l'alimentation en eau potable, l'artisanat, l'industrie et l'irrigation.

Activité préleveuse	Eau potable	Artisanat et industrie	Agriculture
Volume prélevé en million de m³	5,9	4,93	Très variable : 0,75 en 2006 1,5 en 2003
Volume prélevé dans la nappe alluviale amont	0	0,16	? Majorité dans le cours d'eau
Volume prélevé dans la nappe alluviale aval	0,43	0	? Majorité dans le cours d'eau

TABLEAU 2 : VOLUME PRELEVE (EN MILLION DE M³) PAR ACTIVITE PRELEVEUSE AU SEIN DU BASSIN VERSANT ET DANS CHACUNE DES PLAINES (DONNEES : SAGE DORE (PNR LF, 2009))

Les besoins ont pour le moment toujours été satisfaits. Il faut tout de même noter une intensification et une multiplication des étiages sévères. Cette dynamique ne pourra sans doute pas s'inverser et il sera nécessaire de prendre en compte cette pression dans la stratégie.

Enfin, la présence de prélèvements (430 000 m³), relativement importants au sein de la nappe alluviale avale, témoigne de l'importance de prendre en compte les aspects quantitatifs dans la réflexion.

1.3 Un secteur couvert par de multiples outils de gestion et de préservation

1.3.1 SDAGE Loire-Bretagne et SAGE Dore

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) sont des outils de gestion à l'échelle des grands bassins versants français qui ont pour objectif l'application des différentes lois et directives concernant l'eau et les milieux aquatiques (Loi sur l'eau de 1992, Directive Cadre sur l'Eau 2000 et La loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006). Ils fixent les grandes orientations et les grands objectifs à respecter sur les bassins versants pour l'atteinte du bon état des masses d'eau. Un état des lieux a été réalisé en 2019 par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) sur le bassin Loire-Bretagne, les informations concernant les masses d'eau des plaines de la Dore sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat écologique	Etat chimique	Délai bon état	Paramètres déclassants ou à risque
FRGR0229	Dore (Dolore → Vertolaye)	2	2	2015	Pas de risque identifié par l'agence de l'eau
FRGR0231	Dore (Courpière → Allier)	3	2	2027	IBD et IPR, risque de pollution nitrate et morphologique

TABEAU 3 : TABLEAU SYNTHETIQUE DE L'ETAT DES LIEUX 2019 DE L'AELB SUR LES MASSES D'EAU CONCERNEES PAR L'ETUDE

Cet état des lieux montre que la priorité pour l'Agence de l'Eau est l'amélioration de la qualité écologique de la Dore dans la plaine aval, la Dore dans la plaine d'Ambert étant déjà considérée en bon état. Nous verrons néanmoins que la fonctionnalité de la Dore dans la partie amont est perturbée et améliorabile.

Dès le premier SDAGE 2010-2015, le sous-bassin versant de la Dore avait été identifié comme bassin versant prioritaire devant faire l'objet d'un SAGE (enjeux préservation de la dynamique latérale). L'enjeu prioritaire du SAGE concerne donc le cours de la Dore dans les plaines et nous verrons l'importance que prend la dynamique fluviale dans cette étude. Les SAGE, en général, déclinent les orientations des SDAGE pour répondre aux objectifs et enjeux locaux. C'est le cas du SAGE du bassin de la Dore, approuvé par arrêté inter préfectoral en 2014. En effet, l'article 1 du règlement interdit toute mise en place de nouveaux enrochements au sein d'un espace de mobilité fonctionnel hors enjeu d'intérêt public. Le SAGE est également composé d'un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) qui décline les objectifs en termes de protection de la ressource sur tout le bassin versant. Les objectifs du SAGE et du SDAGE seront détaillés et analysés plus tard dans ce rapport au moment de l'élaboration de la stratégie.

1.3.2 Parc Naturel Régional du Livradois-Forez (PNR LF)

Le bassin versant de la Dore se trouve dans sa quasi-totalité inclus dans le périmètre du PNR LF. Comme la plupart des parcs naturels, il a été créé pour lutter contre la déprise économique et sociale majeure que connaissait le territoire en 1986 (PNR LF, 2011). Depuis, les enjeux sur la restauration et le maintien de la qualité des milieux aquatiques, la gestion des ressources en eau et sur la biodiversité sont montés en puissance. Ils ont donc été inclus dans les problématiques du Parc. Ainsi la charte actuelle (2011-2023) souhaite un accroissement de la valeur attribuée à l'espace rural

en répondant aux problématiques d'érosion de la biodiversité et à la dégradation de la ressource en eau. Ce souhait se décline dans l'objectif stratégique 2.1 de la Charte (2011-2023) : « Le Parc doit contribuer à l'amélioration de la fonctionnalité des milieux aquatiques tout en veillant à une gestion équilibrée de l'eau ».

1.3.3 Deux sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un des principaux outils européens de préservation de la biodiversité. L'objectif général de la création de ces sites Natura 2000 est de concilier les activités humaines avec les enjeux de biodiversité. La Dore et ses milieux riverains sont concernés par deux sites différents.

Le site Natura 2000 Dore et affluents recouvre la Dore et une partie de son lit majeur depuis Ambert jusqu'à Thiers. Ce site concerne également de nombreux affluents de la Dore mais ils ne sont pas concernés par cette étude. Une des motivations à l'initiative de la procédure Natura 2000 pour ce site est l'identification de secteurs en forêt alluviale, habitat d'intérêt communautaire inscrit dans l'annexe 1 de la directive habitats (C. DUMESNIL, 2012). Les grands objectifs de ce site sont :

- Préservation, restauration des sites pour maintenir des habitats naturels en quantité et de qualité
- Lutter contre la fragmentation des milieux naturels
- Assurer une gestion agricole raisonnée sur le secteur.

Le second site Natura 2000, Zone alluviale de la Confluence Dore-Allier, inclut tout le linéaire de la Dore depuis l'aval du pont de l'autoroute A89 (dans la continuité du site Dore et affluents) jusqu'à la confluence avec l'Allier (Bec de Dore). Les enjeux et objectifs globaux de ce second site se rapprochent très fortement de ceux du site Dore et affluents. Ce site se concentre exclusivement sur des cours d'eau de plaine, les enjeux de dynamique fluviale et de milieux alluviaux sont donc encore plus marqués que dans le site précédent (Mosaique Environnement, 2011).

Il est donc important de noter que toute la partie en amont d'Ambert n'est concernée par aucun site Natura 2000. La connaissance et la dynamique de préservation sont donc beaucoup moins développées que sur les autres secteurs.

1.3.4 Espace Naturel Sensible (ENS)

Les 3,5 derniers kilomètres de cours d'eau avant la confluence avec l'Allier sont inscrits comme un Espace Naturel Sensible (ENS). Ce site est reconnu depuis de nombreuses années comme un haut lieu de la biodiversité sur le territoire. La zone de confluence, mobile, a créé des milieux très variés ce qui explique la richesse du site. Au moment de la réalisation de cette étude des discussions sont en cours pour placer ce périmètre sous le statut de Réserve Naturelle Nationale (RNN). Cette zone étant bien protégée des perturbations anthropiques, elle ne sera pas vraiment mise en avant dans la réflexion autour de la stratégie.

La carte suivante localise les différents périmètres de gestion et de protection définis dans cette partie 1.3.

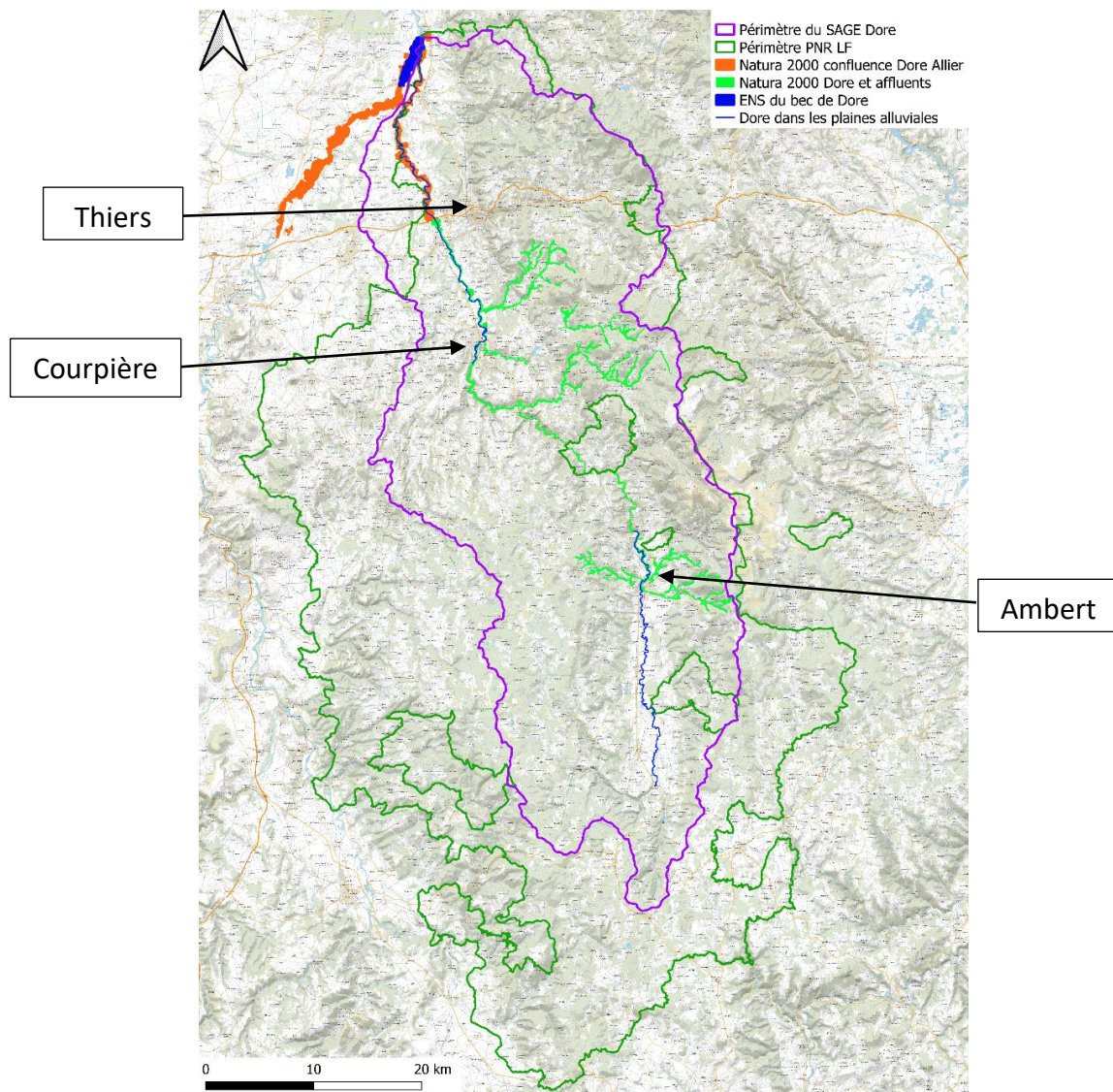


FIGURE 6 : CARTE LOCALISANT LES PERIMETRES DES OUTILS DE PROTECTION ET DE GESTION CONCERNANT LA DORE

1.4 Une étude inscrite dans un projet de gestion de bassin continu et ambitieux : Le SAGE et le contrat territorial

Le Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional Livradois-Forez (SM PNRLF) a récupéré en 2018 auprès de six communautés de communes, la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Protection contre les Inondations (GEMAPI). Il a été convenu entre les différents acteurs du territoire que la mise en place d'un contrat territorial (CT) serait le meilleur moyen de mettre en place la GEMAPI par le SM PNRLF. Selon le document cadre du contrat (SM PNRLF, 2020a), il s'agit d'un accord entre les différents signataires pour la reconquête de la dynamique naturelle des cours d'eau et de leurs milieux associés. Il s'inscrit également dans le cadre du partenariat entre la Région Rhône-Alpes/Auvergne et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (AELB) qui sont (les 2 ou 2 parmi plusieurs) deux des financeurs des projets de préservation des milieux aquatiques. La région subventionne dans le cadre du contrat vert et bleu (CVB). Ce contrat doit préciser sur une durée de trois ans les actions programmées et les objectifs qui leur sont associés. Ce contrat découle également du SAGE de la Dore et doit être compatible avec les prescriptions et les objectifs de ce dernier. Le schéma ci-dessous précise l'articulation du programme d'action qui a mené à cette étude.

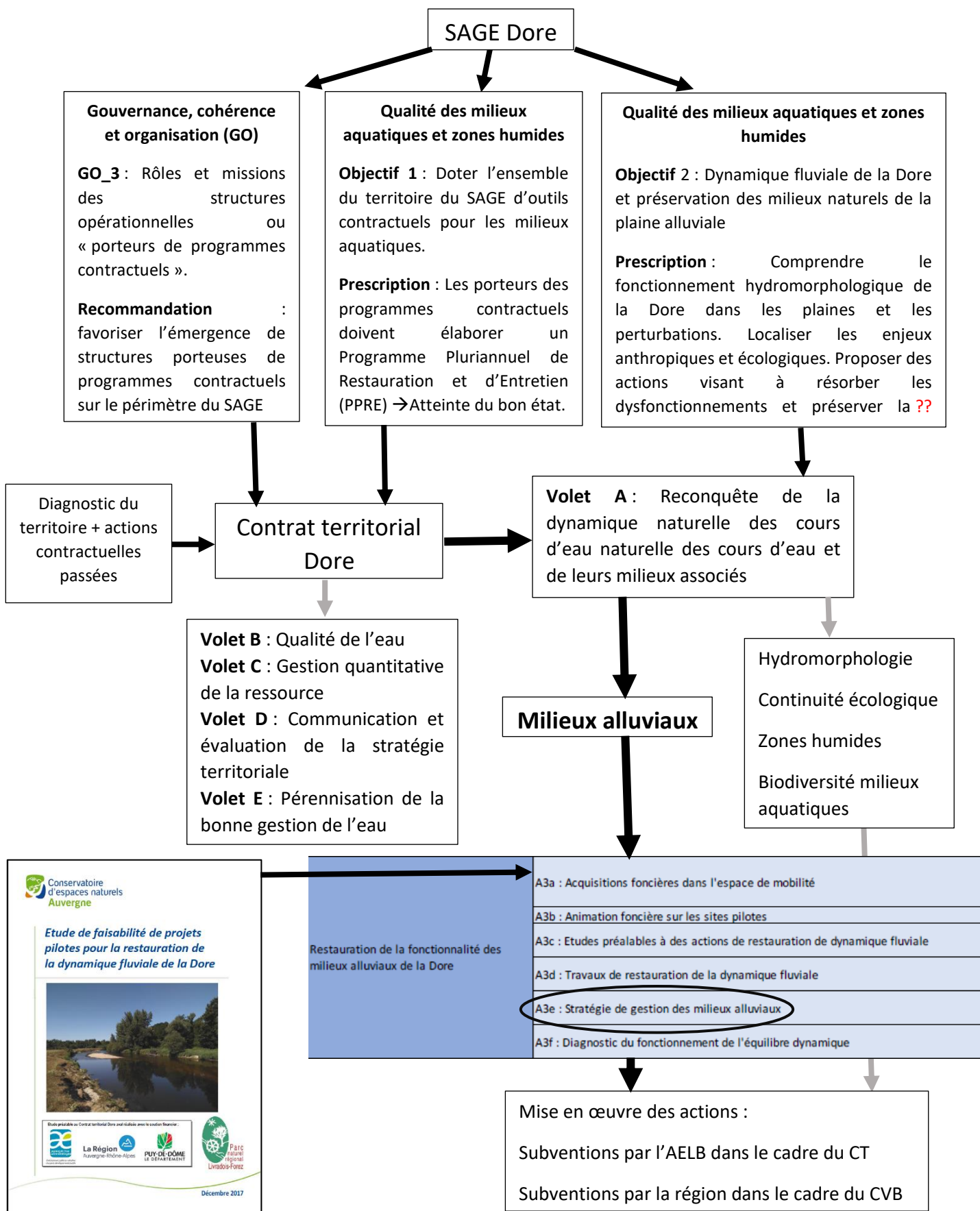


FIGURE 7 : LOGIGRAMME DE L'INCLUSION DE L'ETUDE AU SEIN DE LA STRATEGIE GLOBALE D'ACTION DANS LE BASSIN VERSANT

Le schéma illustre bien qu'une stratégie précise, détaillée et ambitieuse a été définie et est aujourd'hui mise en application sur tout le bassin versant. La présente étude s'inscrit dans la partie finale de la première phase de réflexion et d'actions autour de la préservation et de la restauration de la dynamique fluviale de la Dore et de ses milieux riverains. Au sein du volet A du CT Les actions A3a à A3d ont pour objectif la restauration de la dynamique érosive latérale de la Dore qui a subi de nombreuses perturbations. L'objectif de cette étude de définition de stratégie de définition des milieux alluviaux, est « d'intégrer la dynamique fluviale dans une démarche globale de restauration des milieux alluviaux » (SM PNRLF, 2020b). Il s'agit donc de proposer une stratégie et des actions permettant de préserver l'existant et de restaurer la fonctionnalité naturelle de ces milieux riverains là où la Dore est perturbée. Ces réflexions doivent donc prendre en compte les réflexions et les actions sur la dynamique fluviale qui sont déjà en cours sur le bassin de la Dore. La fiche action inscrite au contrat territorial détaille les attentes auxquelles cette étude doit répondre :

- Identification et caractérisation des milieux alluviaux de la Dore
- Proposition de méthode de gestion pour ces milieux
- Proposition d'action de restauration des milieux alluviaux

Les caractéristiques du bassin versant et du fonctionnement de la Dore sont maintenant posées. L'origine et les objectifs de cette étude sont également établis. Avant de pouvoir proposer une stratégie et des actions de restauration sur les milieux alluviaux il est indispensable de comprendre et de définir les milieux alluviaux dans la contexte historique et actuelle de la Dore

2 Définir et comprendre les milieux alluviaux de la Dore

2.1 Généralités sur les milieux alluviaux

2.1.1 Comment définit-on aujourd'hui les milieux alluviaux ?

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse propose la définition suivante pour les milieux alluviaux : « Terme générique désignant d'une façon générale l'espace construit en fond de vallée par le dépôt des alluvions d'une rivière. Au sens large, il inclut les différents milieux et zonages associés : lit mineur, lit majeur, espace de liberté, annexes, etc ». Deux éléments importants pour cette étude ressortent de cette définition. Tout d'abord, l'étude des milieux alluviaux demande de se concentrer sur l'ensemble de l'hydrosystème (« Lit majeur, lit mineur »). Les habitats du lit majeur subissent des perturbations dues aux événements hydrologiques du cours d'eau. Le fonctionnement de ces milieux et leurs évolutions sont donc en partie contrôlés par ce qu'il se passe dans le lit mineur. Le deuxième aspect qui ressort est la diversité des habitats et de leur fonctionnement qui existe au sein de ces milieux alluviaux, particulièrement du fait de la grande variabilité de connectivité avec le cours d'eau et avec la nappe d'accompagnement.

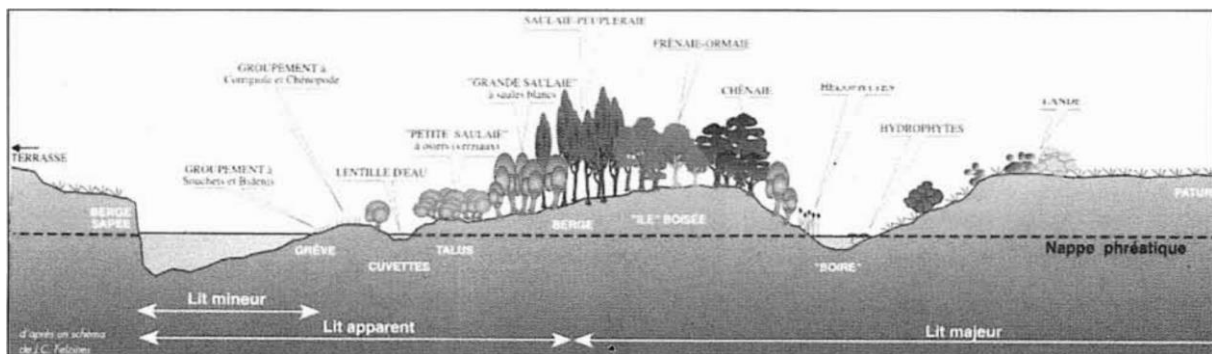


FIGURE 8 : COUPE THEORIQUE DU LIT MAJEUR DE LA LOIRE (J.R. MALAVOI ET AL.,1996)

Cette coupe schématique du système alluvial de la Loire peut s'appliquer avec plus ou moins d'exactitude sur la plupart des cours d'eau de plaine dont fait partie la Dore au niveau des deux secteurs géographiques concernés par cette étude. Elle met bien en évidence la diversité de fonctionnement et d'habitats qui existent le long de ces cours d'eau. Dans cette même étude MALAVOI (1996) définit et détaille le concept d'hydrosystèmes fluviaux qui correspond à l'ensemble des écosystèmes (bras mort, marais, annexes hydrauliques, boisements riverains, ...) modelés par les dynamiques fluviales actuelle et passée. L'érosion, le transport sédimentaire et les dépôts constituent les principaux agents concepteurs de ces paysages diversifiés et de leur haut niveau de biodiversité (J.V. WARD et al, 2002). Pour pouvoir construire une stratégie de gestion la plus favorable possible il est donc indispensable de bien comprendre ces processus et comment ils aboutissent au modelage des paysages.

2.1.2 La dynamique fluviale : un processus indissociable de l'étude des milieux alluviaux

2.1.2.1 La dynamique fluviale à l'origine d'une mosaïque d'habitats riches et dynamiques

Lorsque l'on traite des milieux alluviaux, de leur création et de leurs évolutions, la dynamique fluviale concerne deux grands types de processus :

- La dynamique sédimentaire : érosions, dépôts, évolutions du tracé, recouvrements de méandres, ...
- La dynamique des perturbations : inondations, transferts de nutriments, sécheresses, ...

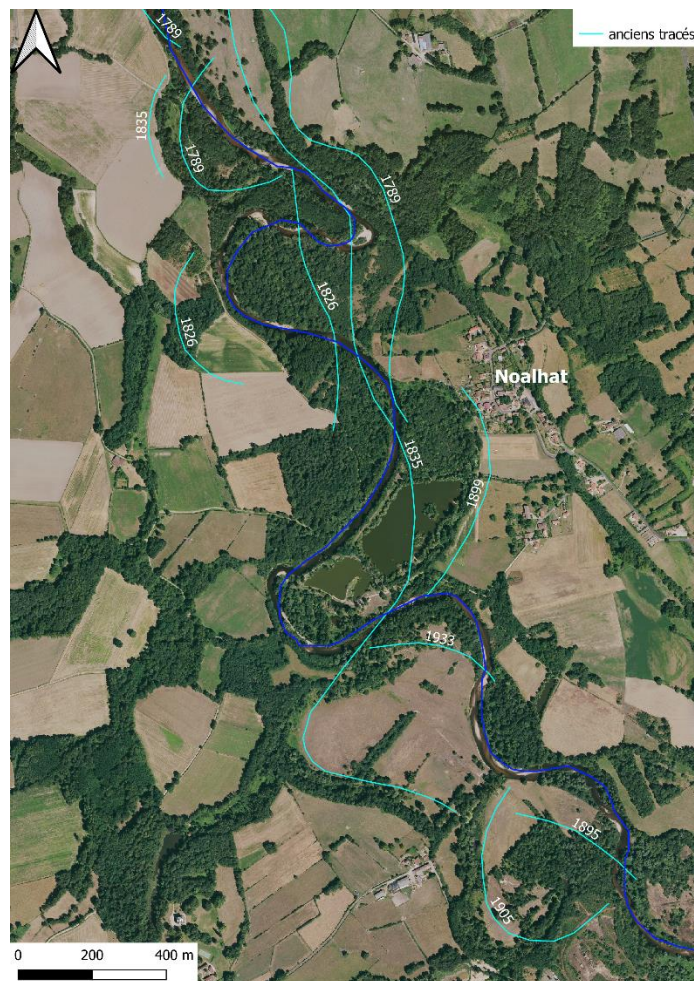


FIGURE 9 : CARTE REPRESENTANT LE TRACÉ ACTUEL DE LA DORE ET LES ANCIENS TRACES CONNUS (SOURCE DE DONNEES : CEPA, 2009)

Cette illustration montre bien que ces processus de dynamique causent des variations dans le temps et dans l'espace. Les milieux alluviaux sont donc souvent décrits dans la littérature comme une mosaïque d'habitats spatio-temporelle régie par ces différents processus de dynamique (J.V WARD et al, 2002). CORENBLIT (2007) présente ce fonctionnement comme un cycle adaptatif qui intègre des processus de destruction et de réorganisation des milieux et du paysage. Les événements destructeurs ont lieu sur des échelles de temps très courtes pendant des événements hydrologiques marquants. Les phases d'agrégation et de transformation de la ressource s'inscrivent dans un temps beaucoup plus long. Tous ces processus constituent un gradient complexe de conditions physico-chimiques (humidité, nutriments, périodes d'inondation, ...) variables dans le temps et l'espace. Ces conditions

abiotiques très particulières permettent la superposition de plusieurs types de niches écologiques (J.V. WARD et al, 2002) ce qui aboutit à la formation d'une mosaïque d'habitats très riche et diversifiée.

Dans la littérature sur ces écosystèmes, le rôle de la connectivité hydrologique revient souvent comme un élément essentiel à l'expression du potentiel de biodiversité. Cet aspect concerne donc plus la dynamique des perturbations. En effet, les débordements en période de crue ou les remontées de nappes permettent des échanges de matières, d'énergie et de biote entre les différentes entités du paysage fluvial (J.V. WARD et al, 2002). Ces perturbations peuvent impacter les successions végétales en cours en les rajeunissant ou bien en changeant les communautés par modification de la richesse du sol ou de son humidité (G. BORNETTE et al, 1998). L'exemple d'un bras mort illustre bien cette théorie. Après son recouplement, l'ancien bras devient une zone humide dont la direction classique est le comblement et donc la transformation de la zone humide en forêt. Seulement, avec une connectivité assez marquée, la zone humide peut être régulièrement rajeunie et le comblement final interviendra donc beaucoup plus tard. Si cette connectivité (les perturbations) est très marquée, alors seulement les espèces pionnières résistantes aux perturbations vont pouvoir se développer. Dans le cas contraire, une connectivité trop faible augmente la compétition entre les espèces. Les espèces les moins compétitives, souvent les espèces pionnières, cèdent alors leur place aux nouvelles. Ce constat a conduit à poser l'hypothèse de la perturbation intermédiaire qui stipule qu'un niveau de perturbation intermédiaire serait le plus favorable pour la richesse et la biodiversité dans les milieux alluviaux (G. BORNETTE et al, 1998).

Enfin il est crucial d'aborder le rôle du souterrain. Il a rapidement été évoqué par les gradients d'humidité du sol qu'il pouvait jouer un rôle primordial dans la diversité des habitats. La Dore, comme tous les cours d'eau, possède une partie superficielle et une partie souterraine appelée nappe d'accompagnement. Dans un hydrosystème fonctionnel, il existe de nombreux échanges entre la partie superficielle et la partie souterraine en fonction des périodes et des niveaux d'eau. Parfois au sein des écoulements souterrains, même très proches de la surface terrestre, se dessine une mosaïque tri-dimensionnelle d'habitats (J.V. WARD et al, 2002). Cette mosaïque s'explique par des variations de taille de particules et de porosités du sol qui peuvent modifier les vitesses et les sens préférentiels des écoulements. Ces variations entraînent également des gradients chimiques et thermiques au sein du système souterrain. Tout ceci permet une diversité remarquable de la faune souterraine et de la végétation en surface.

2.1.2.2 Les systèmes alluviaux contrôlés par des processus biogéomorphologiques

Ce paragraphe est une brève synthèse de la revue scientifique (D. CORENBLIT et al, 2007) sur les interactions réciproques entre dynamique sédimentaire et dynamique de la végétation, l'objectif étant de comprendre la complexité des processus naturels qui régissent la formation et le développement de ces milieux alluviaux et de pouvoir ensuite situer la Dore dans ces processus. Les interactions entre ces éléments peuvent être schématisées de la manière suivante :

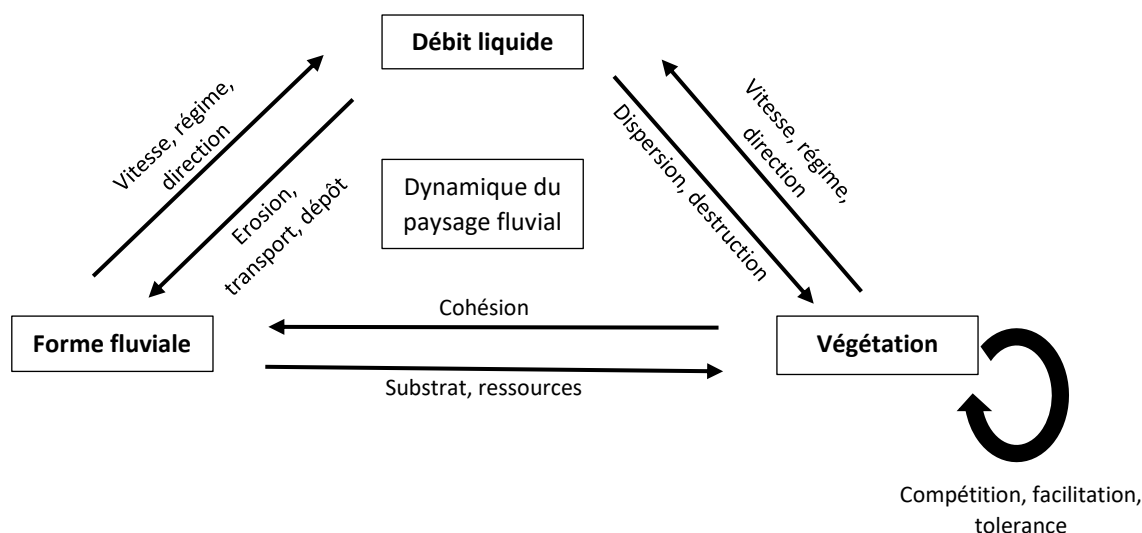


FIGURE 10 : SCHEMA CONCEPTUALISANT LES INTERACTIONS FONDAMENTALES ENTRE LES PROCESSUS HYDROMORPHOLOGIQUES ET LES PROCESSUS BIOLOGIQUES (D. CORENBLIT ET AL, 2007)

Les auteurs de cette revue scientifique ont pu distinguer quatre phases successives :

- **La phase géomorphologique** : période de perturbations majeures, souvent de courte durée. L'augmentation du débit cause l'arrachement de sédiments sur des berges, la plupart du temps à une échelle très locale sauf pour des crues exceptionnelles. C'est immédiatement après cette phase que la colonisation est possible pour les espèces pionnières.
- **La phase pionnière** : les premières plantes sont recrutées en fonction des dépôts, des capacités de germination et de survie des graines. Le lien fort entre processus géomorphologique et développement de la végétation est donc bien mis en évidence par cette phase. Cette phase est déterminante pour la suite de l'évolution du milieu (sélection des espèces, stabilisation plus ou moins marquée des alluvions, sensibilité variable aux prochains événements de crues)
- **La phase biogéomorphologique** : phase pendant laquelle la végétation interagit le plus avec les processus géomorphologiques. Cet impact de la végétation se renforce au fur et à mesure de l'avancée du milieu dans cette phase. Les communautés végétales vont également adapter la direction des successions écologiques qu'elles suivent en fonction des modifications hydromorphologiques. Les crues jouent donc un rôle majeur dans la construction des communautés végétales durant cette phase. Enfin, il faut noter que cette installation pérenne de la végétation va avoir tendance à stabiliser le lit de la rivière.
- **La phase écologique** : à force de dépôts successifs, la végétation est presque exclue des perturbations. Les berges et par conséquent le tracé sont presque complètement stabilisés. Les facteurs d'évolution des communautés végétales sont donc la compétition et la tolérance.

Au sein d'un hydrosystème fonctionnel ces quatre phases coexistent et expliquent la diversité remarquable au sein des communautés végétales.

2.1.2.3 Un équilibre dynamique aujourd'hui souvent perturbé par des activités anthropiques : y compris sur la Dore

Les paragraphes précédents ont mis en évidence le nombre et la complexité des processus naturels qui construisent et régissent ces milieux riverains. Le grand processus qui permet l'initiation de la construction de ces milieux riches et diversifiés est la dynamique sédimentaire du cours d'eau

avec des zones d'érosion et de dépôts mobiles. Seulement, la dynamique fluviale n'a pas toujours été très bien perçue et il est encore difficile aujourd'hui d'accepter pour les propriétaires que des terres partent dans la rivière. Alors de nombreux aménagements ont été effectués sur la plupart des rivières à dynamique en Europe pour protéger les terres et les villages de l'érosion. Ces cours d'eau sont donc contraints et possèdent une diversité moindre qu'une rivière au fonctionnement naturel (WARD J.V. et al, 2002), (JANSSEN P. et al, 2021).

Différents aménagements ont été réalisés sur la Dore à partir du XVII^{ème}. Ils ont eu des impacts non négligeables sur l'équilibre sédimentaire de la Dore et les fonctionnalités des milieux alluviaux qui dépendent du bon fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau.

2.2 L'histoire des milieux alluviaux de la Dore : formation, évolution et perturbation

2.2.1 Un équilibre dynamique marqué mais aujourd'hui très perturbé

2.2.1.1 Un passé à la dynamique marquée sur les plaines

À la fin des années 1990, la vallée de la Dore a fait l'objet d'une thèse sur l'approche géo-historique des relations homme/milieu fluvial (H. CUBIZOLLE, 1997). L'histoire de la Dore et de sa dynamique ont donc été étudiées en détail à partir de toutes les archives qui ont pu être retrouvées. Ce paragraphe vient donc très brièvement synthétiser le passé dynamique de la Dore, pour comprendre quelle qu'a pu être la dynamique de la Dore dans les plaines et pour comprendre le paysage alluvial actuel de la Dore.

Un premier point essentiel à noter pour l'élaboration de la stratégie de gestion est que ce travail de thèse a constaté un fonctionnement morphologique différentiel entre les deux plaines. Ce constat a justifié l'importance de distinguer les deux secteurs dans l'étude.

Dans de la plaine amont, la pente dépasse de seuil des 0,125% favorable au développement d'un chenal en tresse mais le manque de charge grossière ne permet pas un élargissement suffisant du lit pour la mise en place de cette morphologie. Un cours d'eau méandrique mobile s'est donc formé pour équilibrer la pente et la charge solide.



FIGURE 11 : PONT DE MASSELEBRE DU XIV^{EME} SIECLE SUR UN ANCIEN LIT DE LA DORE (©GRAHLF)

Ce pont se trouve aujourd'hui à une centaine de mètres de la Dore. Il est un des témoins de la dynamique fluviale passée sur cette plaine. Le travail de thèse de M. Cubizolle a également révélé l'existence de nombreuses archives datant du XVII^{ème} et du XVIII^{ème} siècles relatant des plaintes de

propriétaires voulant protéger leurs terres de l'érosion. Il semble que ces conflits d'usage se soient résolus assez facilement grâce à de petits aménagements, parfois édifiés sans autorisation. En revanche à partir du XIX^{ème} siècle on ne retrouve plus d'archives de ce type, ce qui témoigne probablement d'un apaisement de la dynamique.

L'histoire de la dynamique fluviale dans la plaine de la Limagne est beaucoup moins apaisée. De nombreux aménagements d'envergure construits entre les XVII^{ème} et XIV^{ème} siècles ont été répertoriés. Ainsi dans les années 1780, au niveau de Thiers, un méandre de la Dore menaçait de changer de tracé en recoupant la route royale allant de Lyon à Bordeaux. Une digue a donc été construite en 1785 mais sa résistance fut éphémère. Une digue plus conséquente a donc été érigée pour remplacer la première mais un autre lit fut tout de même emprunté par la Dore lors d'une très forte crue. Ces données historiques témoignent de la vitesse à laquelle pouvait bouger le lit de la Dore à cette période, recouplement de méandre en à peine 5 ans malgré des aménagements construits. En 1846 une nouvelle crue a fortement modifié le cours du lit de la Dore.

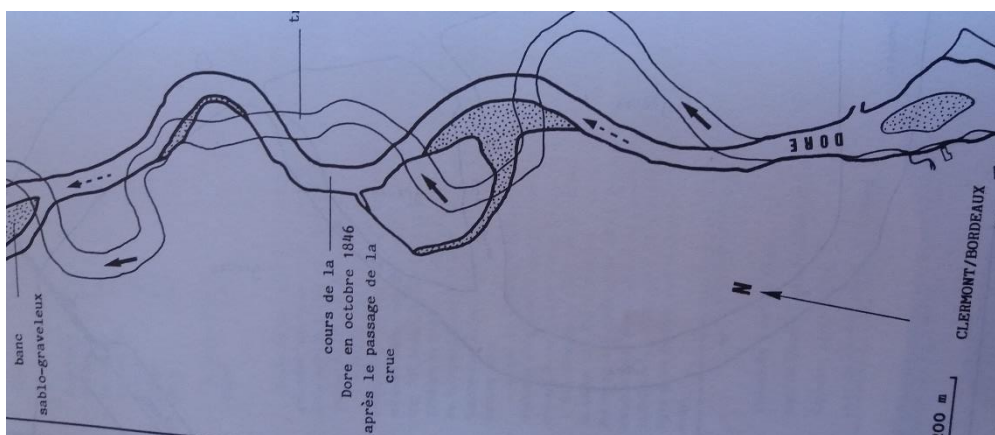


FIGURE 12 : SCHEMA DE LA MODIFICATION DU TRACÉ DE LA DORE EN 1846 APRES LE PASSAGE D'UNE CRUE (H. CUBIZOLLE, 1997)

Ce dessin montre bien que la Dore pouvait à l'époque changer complètement de tracé à la suite d'une crue. Enfin il faut noter que la dynamique fluviale ne se résume pas qu'aux changements brutaux de tracés dus aux crues mais qu'il existe aussi les méandres actifs. Ces méandres avancent plus ou moins vite en fonction de l'énergie de la rivière et de la cohésion des berges. Au XIX^{ème} siècle 12 méandres actifs étaient encore recensés.

Lieu	Période de mobilité	Vitesse de déplacement
Escoutoux	1855-1890	1,15 m/an
Clairmatin	1830-1909	3,16 m/an
Les Robins	1836-1884	4,7 m/an
Dorat	20 ans début 1800	30 m/an
Néronde	1825-1846	24 m/an
Noalhat	1835-1899	3,75 m/an
Puy-Guillaume	1892-1904	4,16 m/an

TABLEAU 4 : TABLEAU DES CARACTERISTIQUES DE 7 MEANDRES ACTIFS AU XIX^{ème} SIECLE (H. CUBIZOLLE, 1997)

Toutes ces données témoignent que la Dore est un cours d'eau qui peut être naturellement dynamique voire extrêmement dynamique. Depuis le début du XX^{ème} siècle il semble y avoir un fort ralentissement de cette mobilité de la Dore dans les deux plaines. Comme expliquer ce changement assez brutal de fonctionnement et quels sont les impacts sur les milieux alluviaux des aménagements et de cette stabilisation ? Hervé Cubizolle posait la question d'une potentielle emprise totale de l'homme sur la rivière.

2.2.1.2 Des aménagements anthropiques nombreux perturbant l'équilibre sédimentaire

Le paragraphe précédent se concentrait sur les aspects de dynamiques souvent menaçantes pour les enjeux humains ou économiques d'où la mise en place de nombreux aménagements aux XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles. Ainsi le méandre actif de Dorat évoqué dans le tableau 4 ci-dessus a fini par être artificiellement rectifié puisqu'il menaçait des habitations sur la terrasse alluviale. Aujourd'hui, l'ancien tracé est encore très visible. Il ne s'agit pas de la seule rectification de méandres qu'il y a eu sur la Dore. En effet, d'autres rectifications ont été faites pour simplifier l'aménagement du territoire, par exemple au niveau de la commune de Thiers lors de la construction du pont de l'A89. Pour assurer la sécurité de ce pont, deux méandres ont été rectifiés avec une perte de linéaire de 600m. La plaine amont a aussi connu des rectifications ; la plus récente date du début des années 2000, au sud de la commune d'Ambert, entraînant une perte de linéaire de 300m.



FIGURE 13 : PHOTOGRAPHIES AERIENNES DE RECTIFICATION DE MEANDRES (AMBERT A GAUCHE ET THIERS A DROITE)

Ces cours d'eau dynamiques sont toujours à la recherche de leur pente d'équilibre qui dépend des caractéristiques sédimentaires et de l'hydrologie. De telles rectifications augmentent grandement la pente, déséquilibrent le profil en long et conduisent à une érosion régressive et à une incision (enfouissement du lit) si le besoin sédimentaire ne peut pas être arraché des berges.

Les deuxièmes types d'aménagements présents sur la Dore sont les protections de berges, il peut s'agir de digues, de talus ou encore d'enrochements.

Localisation	Longueur totale de protection	Taux de protection
Plaine aval (Limagne)	11 km	12%
Plaine amont (Ambert)	3,4 km	4,5%

TABLEAU 5 : LINEAIRE DE PROTECTION DE BERGE SUR LES PLAINES ALLUVIALES DE LA DORE (SOURCES : CEN ET BURGEAP)

Deux éléments notables sont à extraire du tableau 5. Le premier est une fois de plus la différence significative de la quantité d'aménagements entre l'amont et l'aval, ce qui démontre une pression érosive moins importante sûr l'amont. Le second est la densité relativement élevée de protections de berges en aval qui montre la volonté de vouloir contenir le cours d'eau, d'autant plus que certaines protections de berges ne protègent aucun enjeu humain. Ces protections empêchent donc le cours d'eau d'arracher des sédiments aux berges. Il y a donc une source sédimentaire en moins pour établir un équilibre entre les flux solides et les flux liquides.

Enfin, les activités qui ont impacté le plus fortement le fonctionnement du lit mineur sont les activités d'extractions de sédiments. Sur la plaine de la Limagne, il y a eu au moins trois zones d'extractions importantes en lit mineur, à Dorat au niveau du méandre des Robins, dans le méandre de Tendronne avant la rectification pour l'autoroute et enfin la plus remarquable au niveau de la base de loisirs d'Iloa entre Thiers et Dorat. Sur la plaine amont il y a probablement eu de nombreuses petites extractions en lit mineur mais la connaissance sur ces extractions est bien moindre.

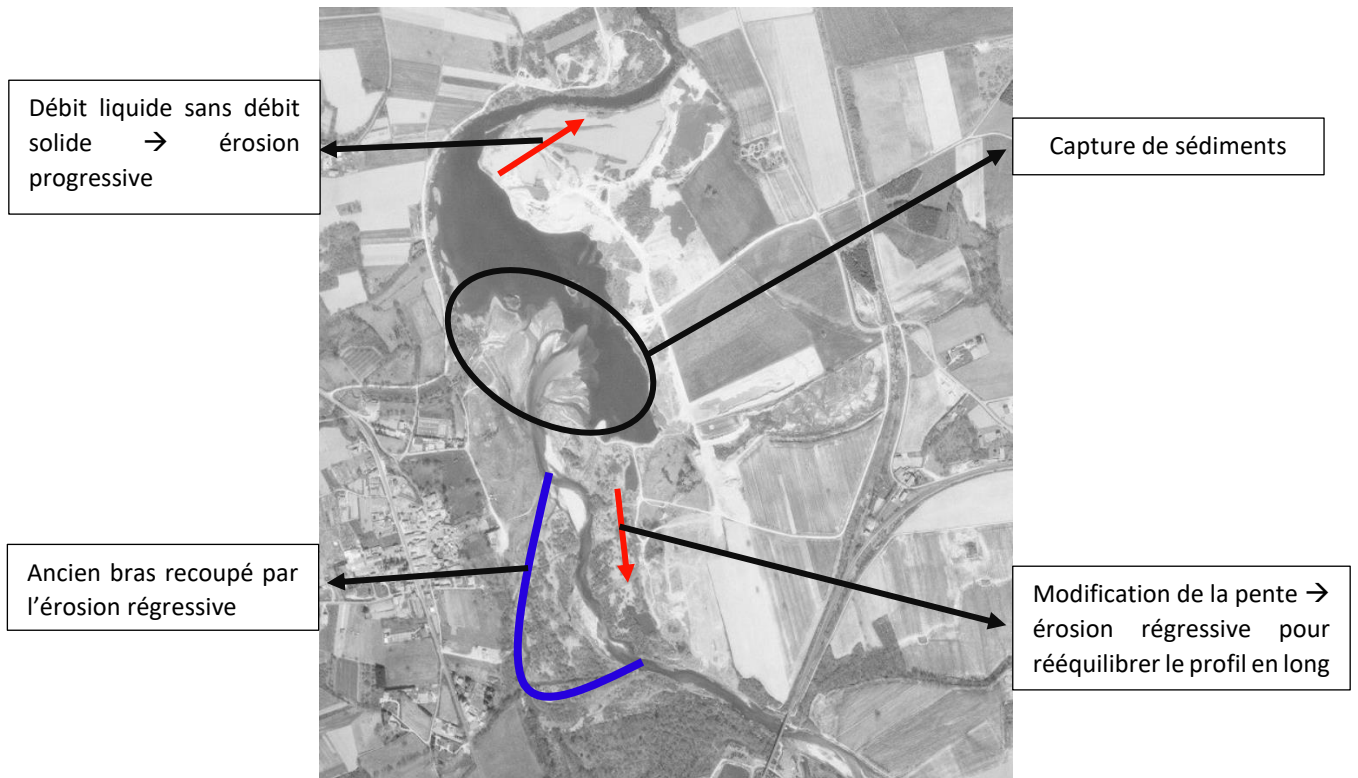


FIGURE 14 : SCHEMA DES IMPACTS MORPHOLOGIQUES D'UNE EXTRACTION EN LIT MINEUR SUR FOND DE PHOTO AERIEENNE DE 1984 DE L'EXTRACTION EN LIT MINEUR D'ILOA (SOURCE : GEOPORTAIL)

Il y a également eu de très nombreuses zones d'extractions d'alluvions en lit majeur. Ces dernières impactent moins directement l'équilibre sédimentaire du cours d'eau mais leur proximité avec le lit mineur limite la potentielle mobilité du cours d'eau ainsi que le développement des communautés végétales naturelles de bord de cours d'eau.

Les trois types d'aménagements précédemment évoqués (rectification, protection de berge et extraction de sédiments) ont eu un impact non négligeable sur l'équilibre sédimentaire de la Dore. L'incision du lit mineur et la stabilisation du cours d'eau sont les impacts majeurs de ce déséquilibre sédimentaire et des contraintes artificielles imposées par les activités humaines. Il est assez aisé de comprendre que la stabilisation du cours d'eau empêche la création de nouveaux habitats, la modification des conditions physico-chimiques et donc l'expression d'une mosaïque d'habitats comme décrit dans la partie 2.1. L'enfoncement du lit limite les perturbations par les crues, la compétition est donc favorisée sur la majeure partie du linéaire de cours d'eau. Les communautés végétales sont donc moins riches et diversifiées, la faune suit la même trajectoire (G. BORNETTE et al, 1998). Des précisions sur les types d'habitats et la manière dont ils ont été impactés par l'histoire de la Dore seront apportées ultérieurement.

Les paragraphes précédents pourraient laisser croire que les aménagements humains sont les seuls responsables de la stabilisation actuelle du cours d'eau mais depuis la fin des années 1800, un

apaisement de l'hydrologie est à noter sur la Dore. Par conséquent, la dynamique liée aux crues a fortement diminué. A cela s'est ajoutée la déprise agricole marquée par une diminution des activités agropastorales qui facilitaient l'érosion des berges (H. CUBIZOLLE, 1997) et par une augmentation très importante de la forêt. Les berges sont par conséquent plus boisées et plus stabilisées. Aujourd'hui les données manquent pour pouvoir comparer l'impact anthropique et l'impact des modifications « naturelles ». Une étude un peu plus détaillée sur l'équilibre sédimentaire de la Dore au sein de la plaine amont a eu lieu en 2017 (BURGEAP, 2017). Elle a montré une relative stabilité des macroformes et du lit de la Dore. Cette stabilité s'explique à la fois par le contexte naturel, la granulométrie des alluvions de berges qui est souvent trop volumineuse pour la puissance du cours d'eau et qui cause la fixation de ces alluvions par une matrice limoneuse. Les paramètres anthropiques ont tout de même joué un rôle dans cette stabilisation en particulier à cause de la diminution des apports sédimentaires causée par les différents aménagements cités précédemment.

Plaine aval (Limagne)	Plaine amont (Ambert)
11 km de protection de berge = 12% du linéaire du linéaire de berges	3,4 km de protection de berge = 4,5% du linéaire de berges
91 anciennes gravières en lit majeur	99 anciennes gravières en lit majeur
Au moins 3 anciennes zones d'extraction de matériaux en lit mineur	Probablement quelques anciennes zones d'extraction de matériaux en lit mineur
Rectification de méandres	Rectification de méandres
Déplacement rapide de méandres sur quelques sites seulement (Méandre des Robins, Méandre de Chanière)	Quelques zones d'érosion, pas de méandre à mobilité majeure
4 à 5 m d'incision du lit mineur	1 à 2 m d'incision du lit mineur

TABLEAU 6 : ETAT DES LIEUX DU FONCTIONNEMENT SEDIMENTAIRE DES PLAINES D'AMBERT ET DE LA LIMAGNE

2.2.2 Des milieux naturels marqués par l'histoire de la Dore

L'histoire et la géomorphologie actuelle de la Dore sont plutôt bien connus grâce au travail de thèse d'Hervé Cubizolle et les études hydromorphologiques présentées précédemment dans ce rapport. Les liens très forts entre l'hydromorphologie et le développement des milieux alluviaux ont également été montrés antérieurement dans ce travail. Il s'agit donc ici de faire le point sur la connaissance des milieux naturels riverains de la Dore, leur état de fonctionnement et l'état de la diversité paysagère.

2.2.2.1 Etat de la connaissance

Les deux sources de connaissances principales sur les milieux naturels sont les sites Natura 2000. Il faut rappeler que la connaissance Natura 2000 s'arrête à l'amont immédiat du bourg d'Ambert. C'est encore une différence importante entre la plaine aval et la plaine amont. L'étude du CEN en 2009 (Conservatoire d'espaces naturels) a également localisé les principaux secteurs à enjeux écologiques avec quelques propositions d'actions. Il existe également une stratégie interne au Parc pour la préservation des sites remarquables, un des objectifs de cette stratégie est la préservation de milieux alluviaux de la plaine amont.

Un des objectifs de ce stage était d'identifier et de caractériser les habitats alluviaux et leurs enjeux en bord de Dore. Le tableau suivant présente une liste des habitats les plus remarquables

identifiés en bord de Dore, le fonctionnement ainsi que les enjeux patrimoniaux de la faune et de la flore liés à ces habitats.

Nom habitat/Code N2000	Fonctionnement (Lien avec l'hydromorphologie)	Enjeux patrimoniaux, faunes et flores
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodium rubri p.p.</i> et du <i>bidention p.p.</i> / 3270	Végétation pionnière sur des sols alluviaux envasés. Végétation souvent liée aux bras morts. Présente également sur des concavités de méandres. Stade souvent rajeunie par les crues.	Végétation typique du système alluvial Allier-Loire rare sur le Massif Central. Habitats exclusifs de certains hyménoptères et oiseaux (N. LEFEBVRE et al., 2019)
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin / 6430	Sol saturé en eau et nombreuses perturbations par les crues. Variations importantes et brutales du niveau d'eau. Evolution vers la forêt si absence de perturbation par les crues.	Végétation typique des zones alluviales humides, rare dans le Massif Central. Zones favorables aux insectes, batraciens et oiseaux.
Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> / 3150 Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> / 3130	La plupart du temps ces habitats correspondent aux plans d'eau issus des extractions passées. Certaines annexes hydrauliques et certains bras morts peuvent aussi présenter ces communautés. La dynamique fluviale permet de limiter l'eutrophisation.	Communautés végétales rares dans le Massif Central. Habitats souvent favorables à plusieurs espèces d'odonates, de batraciens et d'oiseaux d'eau.
Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> / 91E0	Végétation à bois tendres colonisant les bancs alluviaux sablo-graveleux, les parties basses des berges et les dépressions humides. Boisement résistant au période d'inondations. Espèces peu compétitives → évolution vers forêts à bois durs en cas de déconnexion.	Intérêt patrimonial très fort. Conservation génétique du peuplier noir. Forts intérêts ornithologiques. Saule blanc et saule pourpre. Le faciès buissonnant (pionnier) est presque absent. Communautés différentes entre l'amont et l'aval
Forêts mixtes riveraines des grands fleuves / 91F0	Végétation à bois durs se développant sur les bords stabilisés et sur l'étendue du lit majeur bien alimenté par la nappe d'accompagnement. Peut supporter quelques périodes courtes d'inondations.	Assez présents sur la partie aval de la Dore. Présence possible de l'orme lisse. Intérêts patrimoniaux très forts dans le Massif Central. Intérêts ornithologiques.
Pelouses calcaires de sables xériques / 6120	Développement sur des dépôts d'alluvions sableux très drainants. Structure formée par les dépôts successifs d'alluvions par le cours d'eau.	Rare dans le Massif Central. Favorable au développement d'espèces de grand intérêt patrimonial (corynéphore blanchâtre ou canche des sables)
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'emboisement sur calcaire / 6210	Phase suivante de la communauté 6210 après stabilisation des dépôts sableux.	

TABLEAU 7 : TABLEAU REGROUPANT LES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE ET PRESENTANT LEURS CARACTERISTIQUES IDENTIFIEES SUR LES SITES NATURA 2000 DE LA DORE

Ce tableau présente les habitats de la Dore selon des caractères phytosociologiques (Le tableau détaillé de tous les habitats alluviaux identifiés sur la Dore se trouve en Annexe 3 du présent rapport). L'avantage de cette approche est qu'elle fait bien ressortir les enjeux de qualité d'habitat et de biodiversité. En revanche pendant ce stage l'objectif est surtout de proposer des solutions pour

restaurer la fonctionnalité globale des milieux alluviaux sur la plaine. Il ne faut donc pas se contenter de l'approche habitat d'intérêt communautaire car :

- La mosaïque d'habitats peut entraîner des superpositions d'habitats (boisement sur mégaphorbiaie par exemple). Des sites remarquables peuvent donc être oubliés.
- Certaines communautés végétales ne correspondent pas exactement aux critères des habitats d'intérêt communautaire alors que leur fonctionnement et leurs enjeux s'en rapprochent fortement.
- De nombreux habitats ne ressortent pas comme d'intérêt communautaire alors qu'ils ont tout à fait leur place au sein du complexe alluvial d'habitats.

Pour pallier ces lacunes une typologie fonctionnelle simplifiée des milieux alluviaux a été réalisée au cours de ce stage en intégrant les informations du tableau précédent qui montre déjà bien que les grandes typologies de végétations remarquables répondent à des conditions hydrologiques et sédimentaires différentes.

Nous avons donc vu l'importance de la dynamique fluviale dans la construction d'une mosaïque d'habitats, caractérisé l'état actuel de la dynamique sur la Dore puis défini les grands types d'habitats qui se trouvent sur la Dore. L'idée est maintenant de voir comment la mosaïque d'habitats alluviaux a répondu aux modifications de la dynamique fluviale.

2.2.2.3 Un milieu stabilisé à l'origine d'une diversité du paysage réduite

Afin de terminer la définition des milieux alluviaux de la Dore, des analyses de diversité paysagère ont été réalisées à partir des données SIG (Système d'informations géographiques) des sites Natura 2000. La description de la méthode utilisée et des traitements réalisés se trouvent en annexe 4 de ce rapport.

Pour commencer une analyse de la représentation des grands types d'habitats alluviaux est présentée ci-dessous :

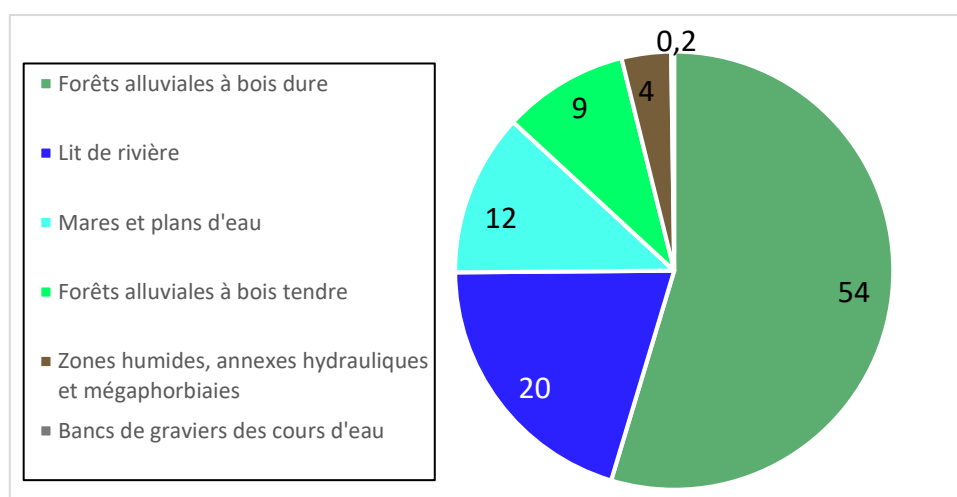


FIGURE 15 : DIAGRAMME DE REPARTITION DES GRANDS TYPES D'HABITATS ALLUVIAUX HUMIDES OU LIES A LA DYNAMIQUE ACTUELLE AU SEIN DE LA PLAINE AVAL (DONNEES HABITATS NATURA 2000 DORE ET AFFLUENT ET NATURA 2000 ZONE ALLUVIALE CONFLUENCE DORE-ALLIER)

Ce diagramme présente des intitulés d'habitats simplifiés par rapport à ceux présentés dans le tableau 7 du paragraphe précédent. L'idée était de ne pas inclure seulement les habitats reconnus comme d'intérêt communautaire mais tous ceux qui peuvent s'en approcher en termes de

fonctionnalité et de végétation. Le détail des six catégories est fourni en annexe 5 du rapport. Ce diagramme ne présente pas la part des pelouses sèches sur sable et ni la part des prairies qui ne sont pas humides. Ces habitats sont issus de processus morphologiques lointains, n'ayant plus de lien fort avec le fonctionnement du cours d'eau. De plus, les objectifs de l'étude est de restaurer la qualité des milieux aquatiques et du fonctionnement du système alluvial. C'est pourquoi ces milieux secs et stables n'ont pas été pris en compte. Les milieux retenus pour ce diagramme représentent un peu plus de 42% de la superficie des sites Natura 2000. Ces habitats alluviaux sont dominés pour plus de 50% par les forêts à bois durs. Ces végétations se développent sur les zones stabilisées et assez peu perturbées par les crues. Ce constat peut être rapproché de la théorie des successions biogéomorphologiques de (D. CORENBLIT et al, 2007). La dominance très large de ces boisements indique que la très grande majorité du lit de la Dore se trouve dans la dernière phase dans laquelle les interactions de la dynamique fluviale vers la végétation tendent à disparaître. En plus de la preuve de l'impact de la réduction de la dynamique sur la végétation de la Dore, cette analyse commence à montrer un impact sur la diversité des milieux et de la végétation. La forte présence des plans d'eau résultant des activités d'extraction ne laisse plus que 15% de la surface alluviale disponible pour les bois tendres et les zones humides, bien plus liés au fonctionnement et à la dynamique du cours d'eau.

Pour préciser le diagnostic des analyses de diversité de Shannon sont présentées sur quatre sites différents de la Dore, localisés. Il faut bien rappeler que ces analyses ont été faites à partir des cartographies d'habitats Natura 2000 qui n'ont pas toujours fait l'objet de prospections de terrain exhaustives. De plus, des habitats peuvent apparaître sous forme de mosaïque recouvrant individuellement une petite surface donc pas cartographiés. La comparaison des résultats sur ces sites permet tout de même de faire une approche globale de l'expression de la diversité paysagère sur la plaine aval. L'analyse des caractéristiques des sites permettant d'avoir un regard critique sur les résultats de la diversité sont fournis dans le tableau suivant :

Noms et numéro de sites	Surface totale	Indice de sinuosité	Taux de représentativité des milieux alluviaux %	Taux de représentativité des plans d'eau (%)
Amont du méandre de Tendronne	48	1,03	20	0
Peupleraie d'Iloa	48	1,36	71	31
Méandre des Robins	51	1,76	82	19
Bec de Dore	56	2,50	77	0

TABLEAU 8 : CARACTERISTIQUES DE LA DORE ET DES MILIEUX RIVERAINS AU SEIN DES SITES ANALYSES POUR LA DIVERSITE PAYSAGERE

Ces sites ont été choisis pour leur historique et pour leur fonctionnement actuel très différent afin de faire ressortir au mieux l'impact de ces différences de fonctionnement sur le paysage.

- La zone du méandre de Tendronne se trouve juste à l'amont de l'autoroute A89. C'est sans doute le linéaire de la Dore le plus rectifié de toute la plaine aval. Aujourd'hui une très grande partie du linéaire sur cette partie est protégé par des enrochements pour des enjeux prioritaires de biens et de personnes.
- La zone au sud immédiate de la base de loisirs d'Iloa présente de très nombreux plans d'eau (31% de la surface) dont celui de la principale zone d'extraction en lit mineur qui a existé sur la Dore. Lors de l'arrêt de l'exploitation de ces gravières, toutes les parties terrestres ont été reboisées par des peupliers ce qui a empêché à la végétation naturelle de s'exprimer.

- Le site du méandre des Robins a également connu en rive droite de nombreuses extractions de sédiments (19% de la surface recouverte par des plans d'eau). Ce site a été retenu car il s'agit du méandre le plus dynamique à l'heure actuelle sur la Dore.
- La zone du Bec de Dore est très peu contrainte et ce depuis un long moment laissée à une évolution naturelle.

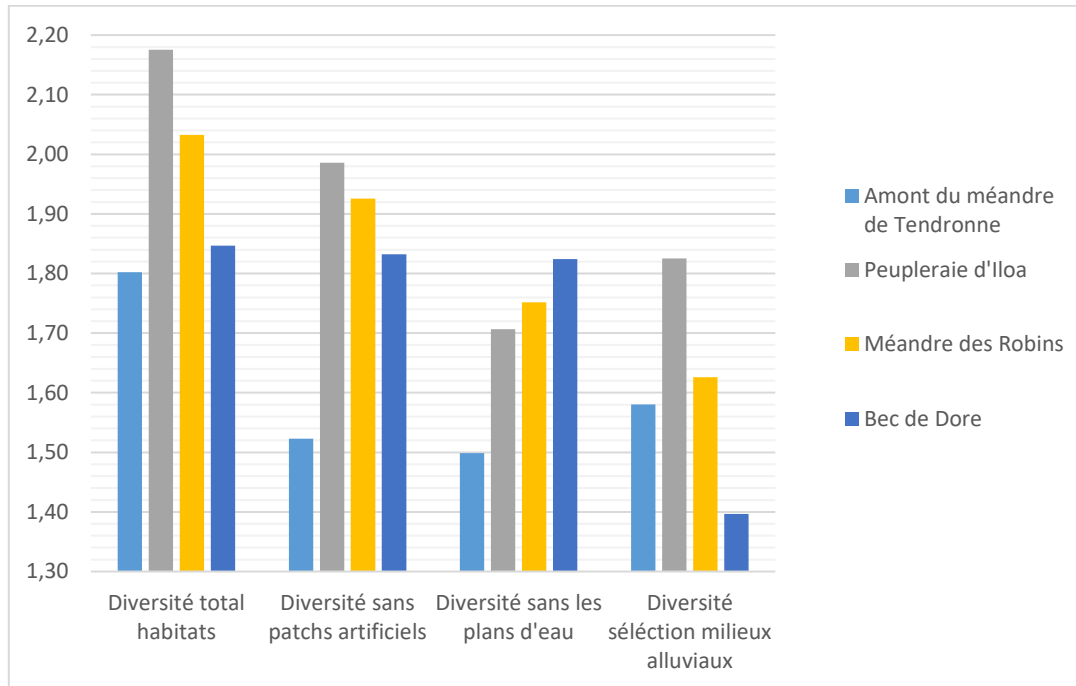


FIGURE 16 : DIAGRAMME DES INDICES DE DIVERSITE DE SHANNON SUR LES HABITATS SUR QUATRE SITES DISTINCTS DE LA PLAINE AVAL DE LA DORE

Le tableau montre déjà que les zones les plus contraintes sur la Dore n'ont pas permis la création et l'expression des milieux alluviaux. Le site à l'amont du méandre de Tendronne n'est couvert que par 20% de milieux considérés comme alluviaux selon cette analyse. Le graphique montre également que le paysage du site en amont du méandre de Tendronne est le moins diversifié dans les quatre analyses. C'est le site d'Iloa qui ressort avec la diversité paysagère la plus élevée dans trois des cas présentés sur le graphique. Le seul cas où le site d'Iloa n'a pas l'indice de Shannon le plus élevé est le cas où l'analyse a été faite sans les plans d'eau. Cette information montre que pour les sites analysés ici la présence des plans d'eau a tendance à enrichir et diversifier le paysage. Cette observation peut *A priori* se généraliser à la totalité des systèmes alluviaux européens (S. DUFOUR et al, 2009). Il apparaît donc ici un des principaux paradoxes de cette étude ; les anciennes activités d'extraction ont perturbé et perturbent toujours le fonctionnement du cours d'eau mais les plans d'eau qui en découlent diversifient significativement le paysage alluvial. D'autant plus que ces plans d'eau sont souvent le support d'une biodiversité spécifique riche, remarquable et différente de celle des habitats terrestres. La dernière information que ce graphique apporte est la preuve partielle de l'impact de la dynamique fluviale sur la biodiversité. En effet, dans le cas de l'analyse sans les plans d'eau, le site du méandre des Robins apparaît plus diversifié que le site d'Iloa. Il est bien difficile de généraliser cette observation à l'ensemble de la Dore mais elle encourage tout même au retour d'une dynamique plus présente sur le linéaire de la Dore.

Sur la plaine amont, l'absence de données habitats ne permettent pas de réaliser de telles analyses mais les conclusions seraient sans doute similaires.

Bien que la littérature s'accorde sur l'importance d'aborder les systèmes alluviaux avec une approche paysagère il ne faut pas oublier que la biodiversité s'exprime également à des échelles plus petites. Précédemment dans ce rapport a été évoquée l'hypothèse de la perturbation intermédiaire qui stipule qu'une connectivité intermédiaire entre le lit mineur et le lit majeur permet une superposition de niches écologiques donc une biodiversité très importante. Les perturbations sédimentaires, l'incision et les aménagements de protection contre les inondations réduisent la connectivité et donc s'en suit une réduction de la biodiversité au sein même des habitats. Il existe également d'autres pressions sur les milieux alluviaux de la Dore qui ne sont pas forcément visibles à l'échelle du paysage.

2.2.3 Les autres sources de pressions

Mis à part la perturbation de la dynamique fluviale qui impacte le paysage alluvial, on peut déterminer deux autres grands types de pressions :

- Les activités d'exploitations et d'usages :
 - Exploitation du bois → Limite l'arrivée à maturité des boisements, dégradation de zones humides par les engins, plantations de résineux
 - Elevage → Piétinement et enrichissement en nutriment de zones humides et bordures de cours d'eau
- Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) (Renouée du japon, Balsamine de l'Himalaya, Jussie à grandes fleurs, Robinier faux-accacia, ...). La phase pionnière est déterminante pour la suite de l'évolution du milieu (D. CORENBLIT et al, 2007) or ces espèces envahissantes sont souvent pionnières et viennent coloniser les nouveaux milieux issus de la dynamique fluviale ou d'autres perturbations anthropiques. Elles empêchent donc le bon développement des premières communautés végétales terrestres et/ou aquatiques. Les habitats qui en découlent ne sont donc pas un support idéal de biodiversité.



FIGURE 17 : ILLUSTRATION DES PRESSIONS SUR DES MILIEUX ALLUVIAUX DE LA DORE (EXPLOITATIONS 1, RENOUÉE DU JAPON 2, PIÉTINEMENT 3)

Cette seconde partie a permis de définir les milieux alluviaux de façon générale et dans le cas spécifique de la Dore. Avec cet état des lieux général du paysage alluvial de la Dore et la dynamique actuelle de gestion de la Dore et de ses milieux naturels, il est possible de préciser une stratégie de gestion de ces milieux alluviaux qui doit s'inscrire dans la continuité avec la stratégie de préservation de la dynamique fluviale.

3 Définition de la stratégie de gestion des milieux alluviaux

3.1 Objectif et méthode de réalisation de la stratégie

3.1.1 Les objectifs de la stratégie

La stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore s'inscrit dans l'objectif global de l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau fixé par la DCE. Ce corridor fluvial constitue un des principaux réservoirs de biodiversité de la plaine de la Limagne et de la plaine d'Ambert. La stratégie peut donc aussi répondre à des objectifs de préservation et de restauration de la biodiversité pour lutter contre l'érosion générale de la biodiversité (objectif de la charte du PNR LF). Il a également été évoqué l'importance du bon fonctionnement de ces systèmes alluviaux pour la préservation quantitative de la ressource en eau. C'est donc à trois enjeux généraux que doit répondre cette stratégie :

- l'enjeu de préservation de la biodiversité et
- les enjeux à la fois quantitatif et qualitatif de l'état des masses d'eau.

3.1.2 Retours d'expériences et de travaux de recherches orientant la stratégie

La restauration des milieux aquatiques est devenue une mission primordiale à l'international, en particulier depuis la définition de directives qui fixent des objectifs réglementaires. En Europe c'est la DCE qui encadre ces mesures. Les méthodologies et les stratégies de restauration ont fait l'objet de nombreuses réflexions et de multiples travaux de recherches qui permettent d'orienter la stratégie à appliquer au cas de la Dore.

Les différentes directives, comme la DCE, ont eu tendance à diriger la restauration des cours d'eau sur des aspects précis de bonnes qualités écologiques (espèces présentes, qualité de l'eau, qualité des habitats, ...). Ces critères ont donc dans un premier temps orienté la restauration vers de la création « artificielle » d'habitats pour traiter les symptômes d'un dysfonctionnement souvent plus global des hydrosystèmes (BEECHIE T.J. et al, 2010). Les parties précédentes ont montré la diversité et la complexité des processus qui régissent le paysage alluvial. Tous ces éléments fonctionnels et structurels créent et modifient le système dans lequel la rivière, ses conditions hydromorphologiques et les milieux riverains (JUGWIRTH M. et al, 2002). Le « domptage » humain de ces processus hydrologiques (inondations et érosion) a perturbé le fonctionnement naturel du système et donc l'expression naturel du paysage alluvial (JUGWIRTH M. et al, 2002).

Fort de ces constats, une grande partie de la littérature s'accorde pour exprimer l'urgence prioritaire de restaurer les processus de perturbation dans ces hydrosystèmes alluviaux (BEECHIE T.J. et al, 2010). La restauration de ces processus permet de retrouver l'intégrité écologique d'un système adaptable et résilient face aux évolutions naturelles (JUNGWIRTH M. et al, 2002). Les interventions humaines pourront être moindres pour des résultats similaires voire meilleurs avec notamment une diminution conséquente des coûts de restauration (PALMER M.A. et al, 2005). Certains proposent même la définition d'un état de référence sans prendre en compte les enjeux socio-économiques pour pouvoir ensuite proposer des actions permettant de se rapprocher au mieux de cet état de référence (JUNGWIRTH M. et al, 2002). Il faut tout de même rester pragmatique sur les possibilités de restauration de ces processus aux vues des capacités du cours d'eau, qui nous l'avons vu dans le cas de la Dore peuvent grandement évoluer avec le temps en fonction des activités humaine et des évolutions climatiques. Janssen (2021) propose de se poser la question de la possibilité pour la rivière de pouvoir rétablir un état dynamique avec des perturbations avant de choisir les modalités d'action.

Dans le cas d'une réponse positive, il est préférable de concentrer les actions sur la restauration des processus de perturbations. Si la réponse est négative alors il faut privilégier des actions locales de restauration des conditions biotiques et abiotiques des habitats. Beechie (2010) détaille les quatre principes d'une restauration basée sur les processus des hydrosystèmes alluviaux :

- Identifier les racines des perturbations du système (la dynamique et l'équilibre sédimentaire dans le cas de la Dore)
- Adapter les actions aux potentiels locaux des segments de cours d'eau.
- Faire correspondre l'échelle de la restauration au processus ciblé. Par exemple les questions sédimentaires doivent dans l'idéal être traitées à l'échelle du bassin versant.
- Être explicite sur les résultats attendus et sur les échelles de temps

Dans le cas de la Dore, il semble que ces processus soient en partie restaurables dans le cas d'une mise en place « d'une nouvelle politique d'aménagement fluviale » (CUBIZOLLE H., 1997). Aujourd'hui encore, les quelques méandres actifs non contraints montrent la Dore a encore cette capacité d'érosion.

Cette réflexion sur la restauration des processus ne fait néanmoins pas l'unanimité, même auprès de grands noms de l'hydromorphologie fluviale. La stratégie de restauration des processus se base sur un concept de cyclicité de l'équilibre instable de ces systèmes fluviaux dynamiques, avec l'idée qu'un retour à un état non perturbé passé est possible. Il semble pourtant aujourd'hui que le concept le plus juste soit celui d'une trajectoire avec des moments d'évolution rapide à la suite de perturbations naturelles ou anthropiques prolongée d'une phase plus longue d'ajustement aux conditions physiques et climatiques du bassin versant (DUFOR S. et al, 2009). Ce nouveau concept, selon ces deux auteurs, devrait réorienter les stratégies de restauration basée sur les processus vers une stratégie de gestion basée sur des objectifs.

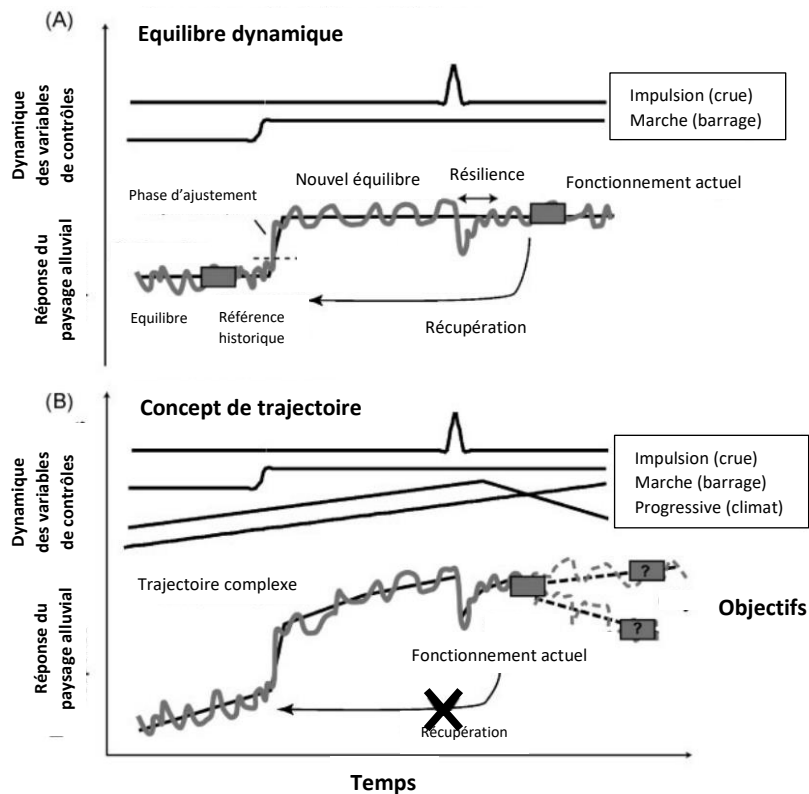


FIGURE 18 : SCHEMA DE L'EVOLUTION DU PAYSAGE FLUVIAL EN REPONSE A DIFFERENTES VARIABLES DE CONTROLE POUR LE CONCEPT D'EQUILIBRE INSTABLE ET LE CONCEPT DE TRAJECTOIRE (DUFOR S. ET AL, 2009)

L'image illustre bien que selon ce concept il n'existe pas de retour possible à un état d'équilibre passé. Cependant il faut définir précisément les objectifs de restauration de ces milieux naturels et cette restauration doit en partie être vue comme un moyen d'améliorer le bien-être humain par l'amélioration de services écosystémiques (Loisirs, épanchements des crues, éducation, support de biodiversité, ...) (DUFOUR S. et al, 2009). Par exemple, comme vu dans la seconde partie du présent rapport, les gravières qui sont des perturbations humaines sont souvent sources de biodiversité puisqu'il s'agit de nouveaux habitats. Néanmoins, l'atteinte des objectifs passera selon eux par la restauration des processus et la productivité des écosystèmes. La différence principale réside dans le fait qu'il est nécessaire d'établir une trajectoire objective pour le paysage alluvial plutôt que de se concentrer sur le retour vers un état passé qui ne peut plus exister tel quel.

Cette synthèse des différentes visions de la restauration permet de guider la réflexion sur les milieux alluviaux de la Dore. Néanmoins, comme vu en première partie cette étude s'inscrit dans une stratégie territoriale et suit des actions sur la dynamique fluviale déjà existantes. Il est donc indispensable que la stratégie s'inscrive en cohérence avec ces différentes actions.

3.2 Une stratégie guidée par les outils de gestion existant

Le paragraphe 1.3 a déjà détaillé les différents documents de protection et de gestion qui existent pour le bassin versant de la Dore et plus spécifiquement sur les secteurs de plaines. L'idée dans ce paragraphe est de préciser les objectifs et les orientations donnés par les documents répertoriés dans le tableau 9, en matière de gestion de la dynamique et des milieux riverains. Il sera également précisé les actions qui ont déjà mises en place sur ces thématiques sur la Dore.

Documents	Orientations et objectifs
Projet de SDAGE 2022-2027	1B : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues 1C : Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau, [...] et des annexes hydrauliques → Restaurer des habitats riverains et aquatiques fonctionnels avec une diversité de faciès caractéristique du contexte du cours d'eau. 9D : Contrôler les EEE Volonté d'anticiper et d'approfondir la prise en compte du changement climatique (lien avec l'enjeu « ressource en eau »).
PAGD du SAGE Dore	Qualité des milieux objectif 2 : Dynamique fluviale de la Dore et préservation des milieux naturels de la plaine de la Dore. Qualité des milieux objectif 4 : Restauration/Entretien du lit mineur, des berges et des annexes hydrauliques [...].
Règlement du SAGE Dore	Article 1 : Interdiction de la mise en place de nouvelles protections de berges au sein de la zone de mobilité fonctionnelle hors projet d'intérêt public.
Stratégie territoriale (CT)	La stratégie vise à mettre en place des actions pilotes de préservation des processus naturels de dynamique fluviale (première phase) et de restauration (deuxième phase) [...]. A partir de là, il s'agit d'initier la restauration de la fonctionnalité des milieux alluviaux de la Dore
DOCOB Dore et affluents	Objectif 1 : Préserver et restaurer les habitats et les espèces du site <ul style="list-style-type: none"> • Prairies à Molinie 6410 • Mégaphorbiaies 6430 • Loutres et Castors d'Europe • Aménager les gravières • Surveiller et contenir les EEE

	<p>Objectif 2 : Gérer les milieux forestiers de manière adaptée au milieu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préserver les forêts alluviales, leurs fonctionnalités et favoriser leurs reconquêtes (bois tendres 91E0 et bois durs 91F0) • Limiter la présence des résineux et des peupliers de culture <p>Objectif 3 : Favoriser une dynamique naturelle des cours d'eau [...]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favoriser la dynamique fluviale • Préserver ou restaurer les annexes hydrauliques de la Dore • Assurer la continuité des habitats naturels et notamment de la ripisylve
DOCOB Confluence Dore-Allier	<p>Préservation des habitats et des espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenir la dynamique fluviale • Maintenir la dynamique et la diversité des habitats alluviaux <ul style="list-style-type: none"> ○ Rivière avec berges vaseuses 3270 ○ Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin 6430 ○ Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> 91E0 • Préserver et favoriser la fonctionnalité des annexes hydrauliques <ul style="list-style-type: none"> ○ Mesure de reconnexion d'une annexe en rive gauche à Pont-Astier en rive gauche en 2014 • Préserver la forêt alluviale • Prévenir et maîtriser les EEE

TABLEAU 9 : SYNTHÈSE DES OBJECTIFS ET DES ORIENTATIONS DONNÉS PAR LES DOCUMENTS DE GESTION CONCERNANT LE BASSIN VERSANT DE LA DORE

Il ressort de ces différents documents qu'un des objectifs prioritaires est la restauration de la dynamique sédimentaire de la Dore dans un objectif prioritaire de retrouver un profil d'équilibre et de remédier à l'incision. Néanmoins, il apparaît également en lien avec la dynamique fluviale, des objectifs de restauration des milieux riverains avec souvent une concentration sur les annexes hydrauliques. Ces deux aspects des hydrosystèmes alluviaux, nous l'avons vu précédemment, sont intimement liés. Les différents documents de gestion font donc bien ce lien, en particulier le CT qui voit la gestion de la Dore des plaines en trois phases :

- Préservation de la dynamique,
- restauration de la dynamique puis
- restauration de la fonctionnalité des milieux alluviaux.

Cette démarche permet au moment de la réalisation de cette étude d'avoir une idée des secteurs sur lesquels il est possible de restaurer la dynamique fluviale et des secteurs au niveau desquels cette restauration n'est pas possible. On retrouve ici les principes de restaurations des processus en priorité. La stratégie de gestion des milieux alluviaux doit donc être adaptée aux résultats de l'étude de faisabilité de restauration de la dynamique fluviale (CEN, 2017) sans se contenter de proposer une restauration de la dynamique sédimentaire pour retrouver des milieux alluviaux fonctionnels. Il faut en effet être pragmatique, il n'est pas possible de supprimer toutes les perturbations de la dynamique qui existent. La stratégie se doit tout même de proposer une vision globale de la préservation et de la restauration des milieux alluviaux. Enfin, un dernier point important est la fréquence du terme de « fonctionnalité des habitats ». L'idée n'est donc pas seulement de retrouver des habitats diversifiés, mais bien de retrouver la fonctionnalité du système alluvial dans son ensemble et les services écosystémiques associés.

3.3 Définition de la stratégie de gestion des milieux alluviaux

3.3.1 Une différenciation des plaines nécessaire

Aussi bien sur des aspects d'hydromorphologie, de fonctionnalité des habitats et d'expression de la végétation les différents états de lieux (CUBIZOLLE H., 1997), (CEPA, 2009) et (BURGEAP, 2017) montrent des différences significatives entre la Dore dans la plaine amont et la Dore dans la plaine aval ; ainsi les réflexions sur les stratégies ont été menées séparément sur les deux plaines.

3.3.2 Plaine amont de la Dore

La stratégie peut être résumée par la paragraphe suivant : Etant donné le faible potentiel de dynamique latérale, **préserver/restaurer les zones où l'érosion latérale existe**. Ailleurs, **envisager une gestion des milieux alluviaux existants** et favorisant leurs fonctionnalités car on peut considérer qu'ils ne vont pas être renouvelés par la dynamique fluviale à court, moyen et même long terme

Constats	Solutions générales
Objectif global d'atteinte et/ou de préservation du bon état des masses d'eau	Identifier des sites prioritaires en termes d'habitats alluviaux à préserver (notamment en amont du périmètre N2000) :
Déconnexion et banalisation du lit et des milieux riverains suite aux différents aménagements du cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Zones humides et mégaphorbiaies alluviales • Boisement régulièrement inondé (bois tendres, aulnaies, frênaies des rivières à débit rapide 44.32 (Cartographie CARHAB))
Chenalisation liée à l'exploitation des gravières - >blocage de la mobilité, incision, déconnexion des habitats riverains	
Capture de gravière (exemple : Gravières de Gras), risque de nouvelle capture	Valoriser les plans d'eau fonctionnels. Restaurer ou supprimer les plans d'eau les plus pauvres ou les plus perturbants
Les plans d'eau (anciennes gravières) perturbent la fonctionnalité naturelle du site mais peuvent être aussi sources de biodiversité	Identifier des sites prioritaires perturbés à restaurer + propositions d'actions
Présence de zones naturelles ou semi-naturelles présentant des fonctionnalités en bon état de conservation	Prioriser les actions sur les habitats humides et aquatiques
Potentialité d'évolution majeure du tracé : faible	Prévenir toute invasion par des EEE (Balsamine de l'Himalaya, Renouée du Japon, Jussie à grandes fleurs)
Présence modérée des EEE	Favoriser la continuité des habitats alluviaux le long de la Dore

TABLEAU 10 : CONSTATS ET GRANDS AXES DE LA STRATEGIE DE GESTION DES MILIEUX ALLUVIAUX DANS LA PLAINE D'AMBERT-ARLANC

3.3.3 Plaine aval de la Dore

La stratégie peut être résumée par la paragraphe suivant : Etant donné le fort potentiel de dynamique latérale, **priorisé une restauration de la dynamique fluviale où l'énergie du cours d'eau est suffisante et les enjeux humains le permettent**, afin de restaurer les processus naturels de créations et de préservations des milieux alluviaux. Ailleurs, **envisager une gestion des milieux alluviaux existants** et favorisant leurs fonctionnalités en particulier vis-à-vis de la population piscicole.

Constats	Solutions générales
<p>Les milieux alluviaux font partie intégrante du système fluvial dynamique</p> <p>Altération du fonctionnement du système alluvial par des rectifications artificielles de méandres et la chenalisation du lit (Autoroute A89, Pont de la D85, extractions en lit mineur, ...)</p> <p>Altération de la connectivité hydraulique entre lit mineur et lit majeur → Banalisation des communauté végétales</p> <p>La dynamique fluviale (moteur de la mosaïque d'habitats alluviaux) est très fortement contrainte</p> <p>Potentialité d'évolution majeur du tracé : moyenne à forte</p> <p>Indice Poisson Rivière (IPR) déclassant pour le bon état écologique</p> <p>Une étude de faisabilité de la restauration de la dynamique fluviale (2017) a été réalisée, les acquisitions foncières qui en découlent sont en cours de concrétisation.</p> <p>Les EEE sont très développées (Renoue du Japon, Jussie à grandes fleurs) et perturbent la dynamique naturelle de la végétation alluviale, en particulier au niveau des milieux perturbés (Boisement à bois tendres)</p> <p>Exploitation d'eau potable dans la nappe d'accompagnement de la Dore</p>	<p>La stratégie doit être menée en articulation avec les sites Natura 2000</p> <p>Mettre en place un suivi de l'évolution des milieux alluviaux où la dynamique est encore marquée</p> <p>Assurer le bon développement des néo milieux alluviaux issus de la dynamique, en particulier face aux EEE</p> <p>Envisager une gestion des milieux alluviaux existants où le potentiel de dynamique latérale ou la faisabilité sont faibles</p> <p>Identifier et valoriser des sites "vitrines" d'un bon fonctionnement de l'hydrosystème (Annexes hydrauliques, bras morts, zones humides)</p> <p>Valoriser les plans d'eau fonctionnels. Restaurer ou supprimer les plans d'eau les plus pauvres ou les plus perturbants</p> <p>Prendre en compte les enjeux quantitatifs de la ressource en eau dans les actions de restauration (favoriser la recharge de la nappe et éviter son enfoncement)</p> <p>Favoriser la continuité des habitats alluviaux le long de la Dore</p>

TABLEAU 11 : CONSTATS ET GRANDS AXES DE LA STRATEGIE DE GESTION DES MILIEUX ALLUVIAUX DANS LA PLAINE DE LA LIMAGNE

Les stratégies sont maintenant définies. Elles fournissent les grandes orientations à suivre pour la gestion des milieux alluviaux de la Dore. Mais cette étude doit aussi, en cohérence avec la stratégie, proposer et pré-dimensionner des actions concrètes qui pourront être inscrites dans la programmation du contrat territorial à partir de 2023.

4 Mise en œuvre de la stratégie

4.1 Matériel et méthodes

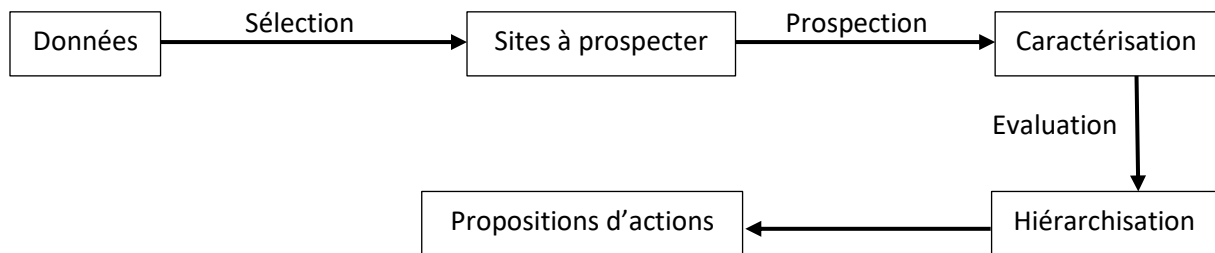


FIGURE 19 : SCHEMA DES GRANDES ETAPES DE LA METHODOLOGIE SUIVIE

4.1.1 Identification des sites à prospector

Pour les deux plaines la stratégie vise à l'identification de sites alluviaux à préserver et à restaurer. La distinction restauration/préservation n'a pas encore été prise en compte à ce stade. Au total, le linéaire de la Dore qui a été étudié mesure plus de 80 km avec parfois des largeurs du lit majeur conséquentes. Il a donc été indispensable d'établir dans un premier temps une méthodologie de pré-identification des sites potentiellement intéressants à partir de différentes sources de données et d'informations sur les plaines de la Dore.

Le schéma ci-dessous illustre l'articulation des différents critères mais il est tout de même nécessaire d'expliquer et de justifier certains aspects de la méthode. Pour répondre à l'objectif principal qui est l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau, il a semblé pertinent pour la recherche de sites de sélectionner en priorité les habitats humides et aquatiques au sein des données Natura 2000. Il faut aussi noter que l'IPR (Indice Poisson Rivière) est un des paramètres déclassant de l'état écologique de la Dore aval. Or, comme vu précédemment, la dynamique fluviale peut être à l'origine de la création d'annexes hydrauliques favorables à la reproduction de certains poissons. Les habitats d'eau stagnante et de végétations aquatiques sont donc sélectionnés afin d'essayer de faire ressortir ces annexes. Au niveau de la sélection des habitats se retrouvent également les végétations pionnières et moins prioritairement les forêts à bois tendres. Ce sont deux végétations dont l'origine est la dynamique fluviale et qui ont besoin d'une connectivité hydraulique importante pour être maintenue dans le temps. Ces caractéristiques en font des milieux alluviaux remarquables et menacés sur la Dore d'où leur sélection prioritaire. Les forêts de bois durs n'ont finalement pas été retenues pour la sélection puisqu'on les retrouve tout le long du linéaire de la Dore dans la plaine de la Limagne. Le tableau complet de la sélection des habitats est fourni en Annexe 3 du rapport.

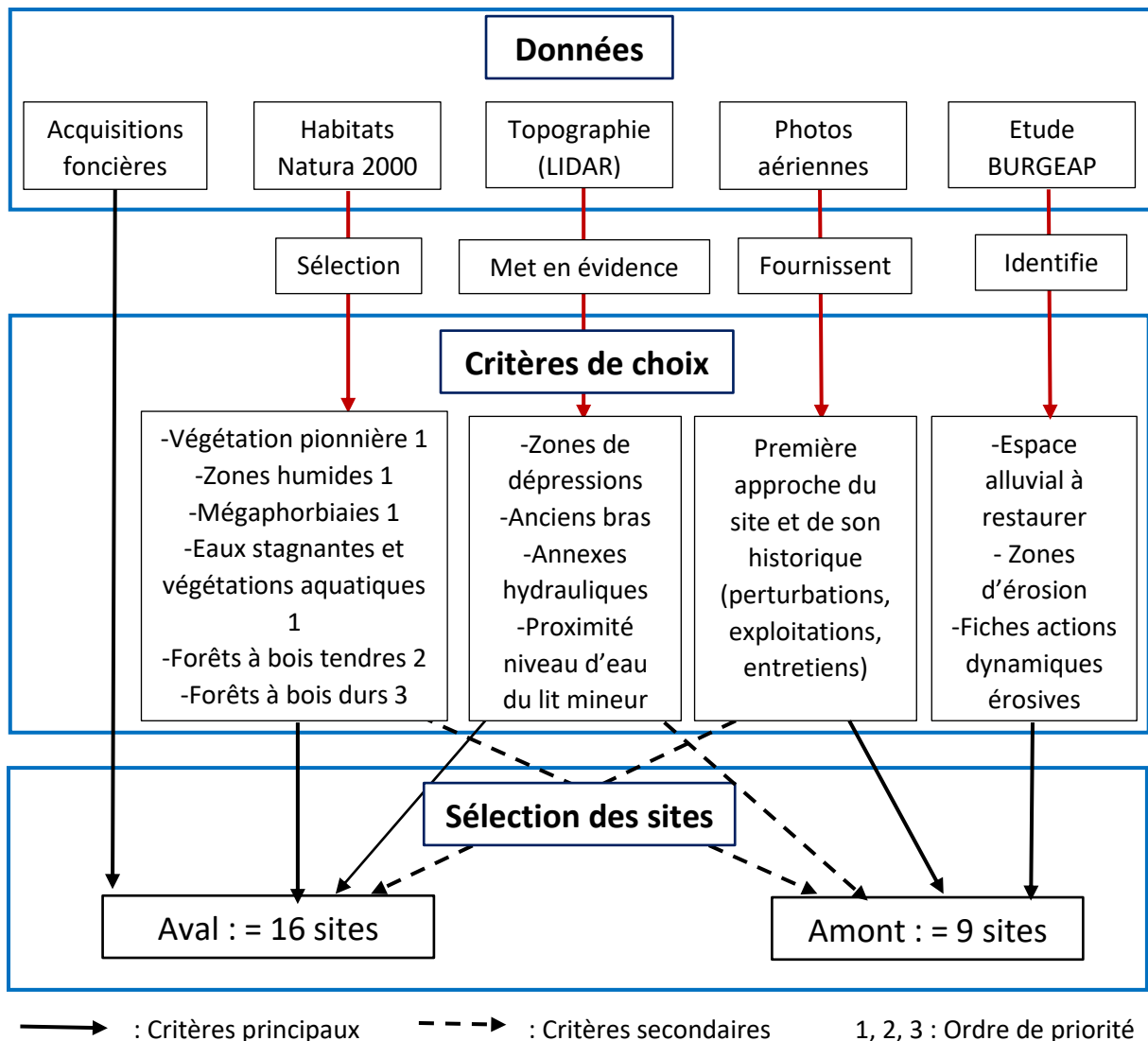


FIGURE 20 : SCHEMA DE LA METHODE DE PREIDENTIFICATION DES SITES A PROSPECTER

Pour les annexes hydrauliques et autres bras morts une autre source de données a été utilisée mais n'apparaît pas dans le schéma de la méthode. Il s'agit du cadastre. Dans l'entièreté de la plaine de la Limagne la Dore appartient au domaine public fluvial (DPF). Le DPF correspond au lit mineur et à toute la superficie recouverte par les niveaux d'eau juste avant débordement. Elément non cadastré, au même titre que les routes par exemple, il fait apparaître le tracé d'anciens méandres entre les parcelles.

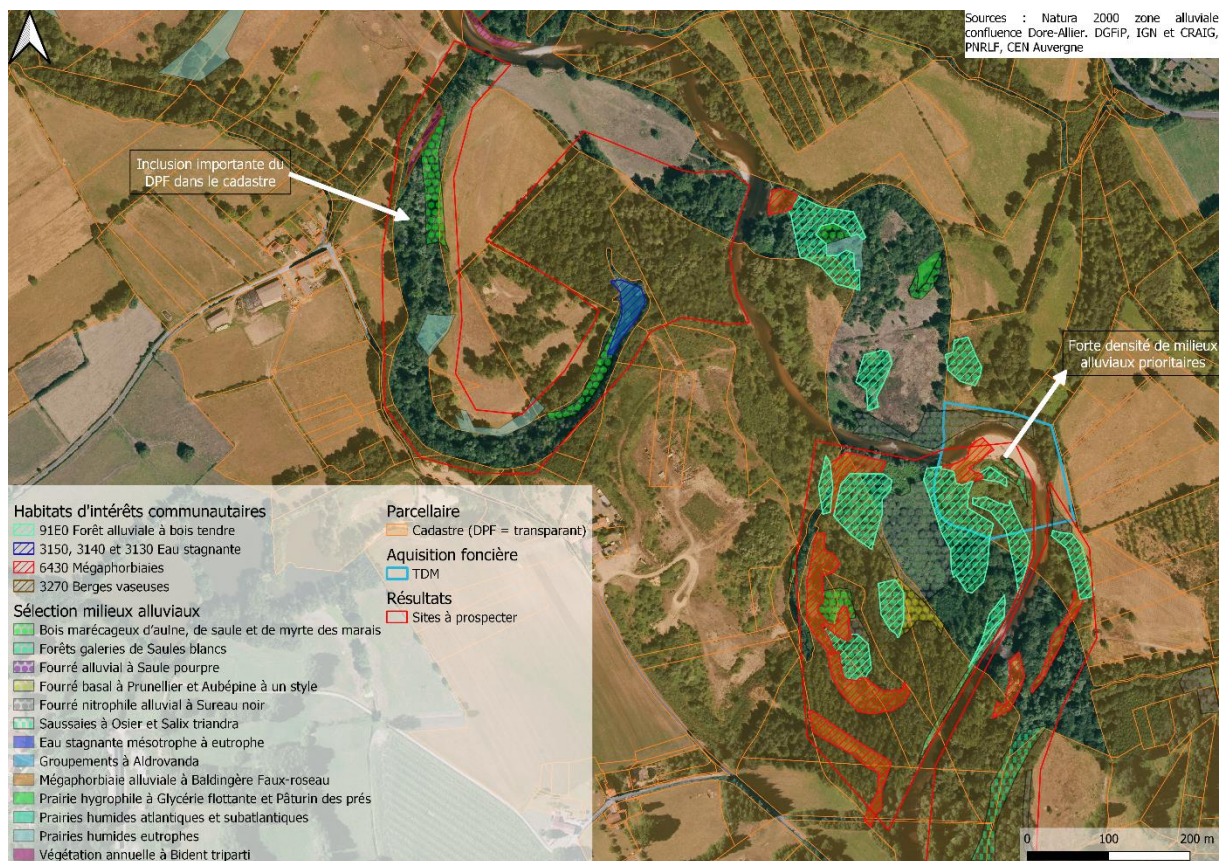


FIGURE 21 : CARTE ILLUSTRANT L'UTILISATION DE LA SÉLECTION DES HABITATS ALLUVIAUX ET DU DPF POUR LA DÉTERMINATION DES SITES À PROSPECTER

Deux sites ont été retenus sur la carte ci-dessus pour des raisons différentes. Le site le plus au sud montre une forte densité en habitats alluviaux prioritaires justifiant sa prise en compte dans les sites à prospector. À rajouter qu'il s'agit de l'un des sites pilotes retenus pour la restauration de la dynamique fluviale. Pour le site plus au nord, les habitats humides sont plus rares à l'exception d'un plan d'eau artificiel. L'annexe en rive gauche du DPF montre une zone de débordement préférentielle. Ce site se révèle finalement être le reste de l'ancien méandre le plus actif du XIX^{ème} siècle rectifié pour des raisons de sécurité (CUBIZOLLE H., 1997)

Les données topographiques (LIDAR) permettent de compléter les informations fournies par les habitats et donnent une bonne idée de la fonctionnalité du site par rapport à la connectivité hydraulique avec le lit mineur et avec la nappe alluviale. Comme la cartographie des habitats n'a pas pu être réalisée de manière très précise. Il existe donc des zones humides de trop petites tailles pour apparaître sur la cartographie d'habitats qui sont pourtant des zones avec des enjeux alluviaux d'envergure. Ces mêmes zones humides se trouvent sous des végétations boisées cartographiées par Natura 2000 comme tel. Le LIDAR permet également de faire ressortir de potentielles annexes hydrauliques.

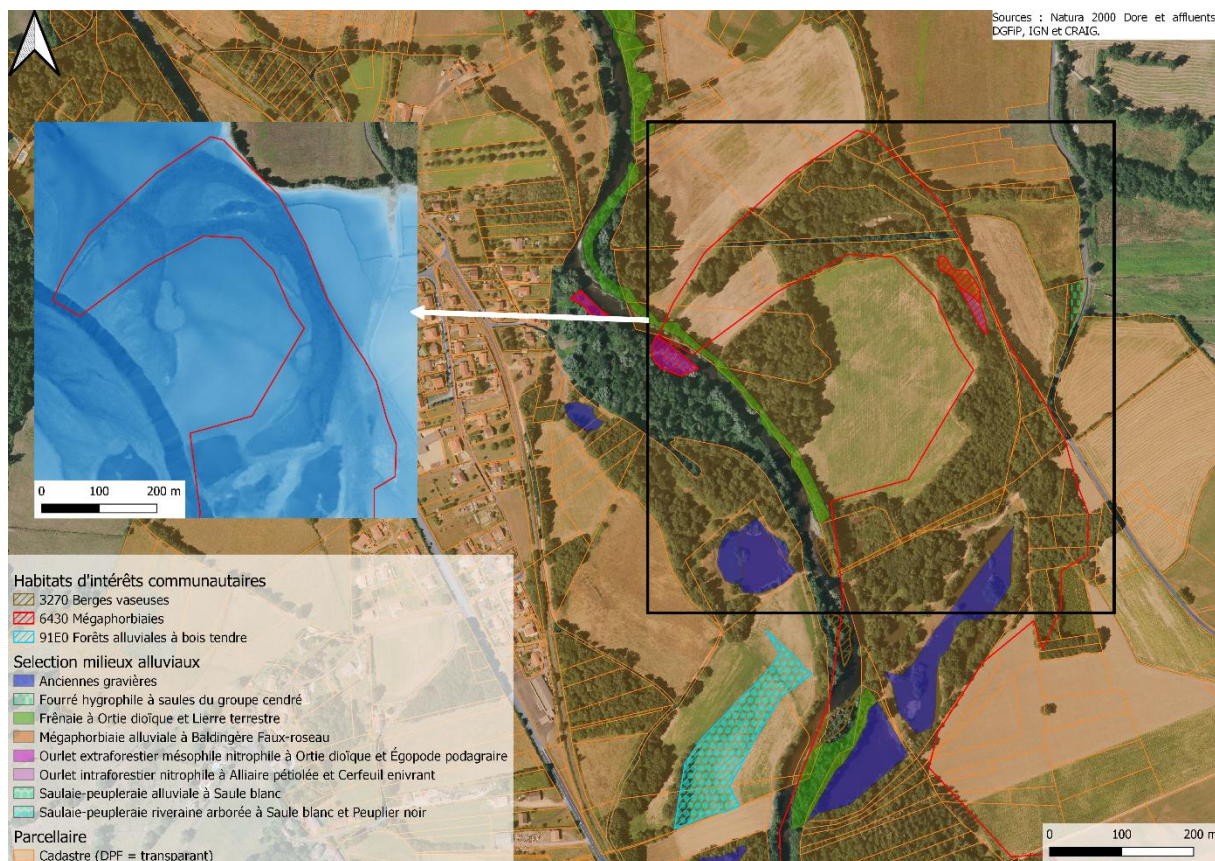


FIGURE 22 : CARTE ILLUSTRANT L'UTILISATION DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES LIDAR POUR LA DETERMINATION DES SITES A PROSPECTER (COMMUNE D'ESCOUTOUX)

La sélection des milieux alluviaux ne montre que quelques rares et petites parcelles de milieux alluviaux humides sur ce site. Le cadastre ne présente pas de zone d'expansion du DPF. Pourtant, l'analyse de la topographie fait ressortir un ancien lit de la Dore (1914) sous forme d'une longue et large dépression. Il est donc très probable que ce site présente des milieux humides bien plus étendus que ce que la cartographie des habitats ne le laisse penser. Ces anciens bras forment vraisemblablement de potentiels sites remarquables d'expansion des crues. L'analyse de la topographie qui a donc permis de retenir ce site pour la suite de l'étude.

D'autres sources de données exploitées proviennent d'études réalisées par le passé sur la Dore, son hydromorphologie et les milieux riverains :

- Plaine aval : Etude de faisabilité de la restauration de la dynamique fluviale sur la Dore (2017) → Animation foncière sur 11 sites → Acquisition foncière sur 4 sites **en cours** → Etudes complémentaires et restauration de la dynamique si possible sur ces 4 sites **à venir**. Ces sites font l'objet de projets ambitieux de restauration des fonctionnalités d'érosion. Ils ont automatiquement été inclus à la réflexion sur la préservation et la restauration des milieux alluviaux.
- Plaine amont : Etude hydromorphologique de la plaine d'Ambert-Arlanc (BURGEAP, 2017). Identification des zones d'érosion et de protection des berges. Délimitation d'un Espace Alluvial de Bon Fonctionnement à Restaurer (EABFR). Ce sont des portions de l'espace alluvial de bon fonctionnement sur lesquelles il apparaît possible et prioritaire de travailler pour favoriser l'acceptation sociale de l'érosion et des débordements et la restauration de la fonctionnalité des habitats. Ces zones ont donc été priorisées dans la méthode d'identification des sites à prospecter.

En dernière étape, les photos aériennes du long du linéaire de la Dore ont été analysées pour deux raisons :

- Les photos aériennes peuvent permettre la mise en évidence de la gestion et de l'entretien de certains sites, en particulier celles des plans d'eau. L'objectif est de proposer des actions opérationnelles, or il est peu probable que des projets soient réalisables au niveau des plans d'eau non abandonnés et entretenus. Cette approche a donc permis de faire un tri dans les sites.
- Elles permettent également de répertorier les sites en fonction de leur végétation et de déterminer si des sites non identifiés auparavant via les autres ressources de données méritaient d'être recensés. Cette méthode de prospection s'applique surtout à la plaine amont car la résolution du LIDAR y est beaucoup moins bonne et la cartographie d'habitats n'existe pas à l'aval d'Ambert.

Finalement, les secteurs ciblés par cette méthode ne sont pas les plus aménagés et les plus perturbés. Les sites très perturbés se trouvent souvent à proximité d'enjeux humains et ou de biens imposants ce qui limite très largement le champ d'actions. La méthode fait ressortir des sites potentiels à valoriser et des sites où les habitats et leurs fonctionnalités peuvent être améliorés en limitant les pressions anthropiques.

4.1.2 Hiérarchisation des sites prospectés

Une fois les sites répertoriés, une stratégie de prospection et de notation de ces différents sites a été établie afin de définir sur des critères, les plus objectifs possible, les sites prioritaires à préserver et à restaurer.

Tout au long de ce rapport il est ressorti 3 points importants :

- Atteindre et préserver le bon état des masses d'eau → Cibler les sites concentrant le plus d'enjeux pour la qualité chimique et écologique du cours d'eau
- Restaurer prioritairement la fonctionnalité des milieux alluviaux par rapport à leur écologie
- Se contenter de l'approche « habitats » (phytosociologie) ne suffit pas pour mettre en évidence la fonctionnalité des sites et leurs perturbations

Ces trois points plus la nécessité de classer les sites sur des critères objectifs ont imposé l'idée pour la suite de l'étude de créer une typologie fonctionnelle des milieux alluviaux et des descripteurs de qualité, d'enjeux et de perturbations pour chaque site.

4.1.2.1 Création d'une typologie fonctionnelle des milieux alluviaux

La typologie se doit donc de répondre aux enjeux évoqués dans le paragraphe précédent et doit être beaucoup plus minimaliste que les approches phytosociologiques pour simplifier la cartographie, limiter les ambiguïtés et faciliter la communication. Elle doit également mettre en exergue les aspects de fonctionnalités des sites vis-à-vis de la dynamique sédimentaire et de la connectivité hydraulique. Dans une perspective des enjeux de bon état des masses d'eau, la typologie doit mettre en perspective la fonctionnalité du milieu avec les services écosystémiques qui apportent à la fois de la qualité au milieu et à la vie humaine. Enfin, la typologie se doit également de diminuer la perte d'informations sur les enjeux de biodiversité faunistiques et floristiques que les sites Natura 2000 mettent bien en évidence.

Dans le diagnostic écologique du site Natura 2000 zone alluviale confluence Dore-Allier cinq grandes catégories d'habitats naturels ont été identifiés :

- Les végétations aquatiques présentes dans le lit mineur et les annexes hydrauliques (3260)
- Les eaux stagnantes au niveau des gravières et des annexes hydrauliques (3150, 22.432)
- Les colonisations pionnières des bancs alluviaux (3270) et des anciens chenaux (3130, 24.52, 53.14)
- H
- Les habitats herbacés à l'écart du lit mineur (6120, 6210, 6510 ,6430 (Mégaphorbiaies, 1340)
- Les forêts alluviales (91E0, 91F0)

Dans ces catégories, des liens forts apparaissent entre des types de végétations, des morphologies d'habitats et leurs fonctionnements. Par exemple les végétations rencontrées varient en fonction de la vitesse et de la fréquence des écoulements dans les différentes annexes hydrauliques. Néanmoins la typologie à réaliser spécifiquement pour ce travail doit souligner encore plus ces différences de fonctionnements entre les sites et inclure des aspects d'hydromorphologie dont on a vu les liens étroits avec les milieux alluviaux.

Ainsi, sept catégories sont identifiées suite à cette réflexion. La liste suivante présente la terminologie de ces sept catégories, classées dans un ordre décroissant par rapport à la priorité qui leur sera donnée dans la suite de l'étude :

1. Bras morts, bras secondaires et autres annexes hydrauliques récentes connectés et inondés en permanence
 - Reproduction piscicole phytophile (ponte sur substrat végétal)
 - Favorable au cycle de vie d'odonates, batraciens et oiseaux d'eau
2. Mares, étangs, plans d'eau alimentés par la nappe et par le cours d'eau en crue
 - Biodiversité floristique et faunistique riche et parfois rare
 - Contamination possible du cours d'eau par des espèces piscicoles
 - Mise à nu de la nappe (réchauffement et évaporation)
3. Anciens chenaux rescindés pouvant être connectés à la nappe et au cours d'eau en période de crue
 - Zones humides alluviales naturelles (Mégaphorbiaies d'intérêt communautaire)
 - Zones prioritaires d'expansion des crues (Limitation du risque inondations, perturbations naturelles → ralentissement de la dynamique naturelle de comblement des zones humides)
4. Zone végétalisée à la topographie irrégulière issue des phénomènes d'érosion, dépôts successifs ou d'extractions superficielles
 - Zone soumise aux perturbations hydrauliques et sédimentaires naturelles → Développement d'une mosaïque d'habitats + favorable au développement et au maintien des boisements à bois tendres
 - Limitation du risque inondation
5. Grèves et berges vaseuses pionnières humides et périodiquement inondées
 - Milieux liés à l'existence d'une dynamique fluviale suffisante
 - Enjeux biodiversité (Communauté végétale pionnière)
6. Grèves et bancs alluvionnaires mobiles, de sable ou de galets drainants
 - Milieux liés à l'existence d'une dynamique fluviale suffisante
 - Enjeux biodiversité (Communauté végétale pionnière)
7. Terrasse alluviale en retrait du lit mineur

- Connectivité hydraulique pour des évènements exceptionnels (pas d'enjeu milieux aquatiques)

La capacité des milieux pouvant avoir un impact fort sur l'état écologique du cours d'eau et pourvoyant des services écosystémiques, comme la diminution du risque inondation a été le critère de priorité pour établir la classification entre ces sept catégories. La suite de cette étude se concentrera très largement voire exclusivement sur les quatre premières catégories. Les catégories 4 et 5, bien que présentant souvent des communautés végétales de fort intérêt patrimonial, sont strictement liées à la dynamique fluviale actuelle. Cette étude ne traitant pas prioritairement de la dynamique fluviale elles ont été exclues de la réflexion. Dans la dernière catégorie, on peut également inclure les pelouses alluviales ou encore les boisements à bois durs remarquables. Néanmoins les enjeux de fonctionnalité de l'hydrosystème se concentrent très largement sur les autres catégories. A noter que la quatrième catégorie est peu restrictive afin d'englober plusieurs sites et de simplifier la typologie. Néanmoins au sein même de cette catégorie il est possible d'identifier trois sous types (simple dépression humide, concavité de méandre dynamique et chenal de débordement préférentiel).

La liste précédente détaille quelques-uns des principaux enjeux qui expliquent la classification entre les sept catégories. Pour plus de détails, en annexe 6 du rapport il est fourni pour chacun des sept types de milieux cités, un tableau présentant les différents enjeux de cette morphologie d'habitat ainsi que les correspondances possibles avec des habitats Natura 2000 et Corine Biotope. Un exemple de tableau est donné ci-après.

Les enjeux		Correspondances avec les habitats Corine Biotope et Natura 2000
Fonctionnalités et bon état écologique de l'hydrosystème	Autres enjeux	
<ul style="list-style-type: none"> - Favorise la réalisation du cycle de vie d'espèces piscicoles - Développement d'une végétation amphibie, cariçaie et herbiers fixés : Reproduction piscicole phytophile - Zone de refuge en période de crue - Possible accélération de l'eutrophisation du cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Zone favorable au cycle de vie d'oiseaux, de batraciens, d'odonates, ... - Développement possible d'hydrophytes d'intérêt patrimonial - Zone d'expansion de crues - Développement de la Jussie à grandes fleurs (EEE) 	<ul style="list-style-type: none"> 3150 : Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion 3130 : Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetetea</i> 3260 : Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i> 22.42 : Végétations enracinées immergées 53.2 : Communautés végétales à grandes laïches

TABLEAU 12 : ENJEUX ET CORRESPONDANCE HABITATS POUR LA PREMIERE CATEGORIE DE LA TYPOLOGIE : BRAS MORTS, BRAS SECONDAIRES ET AUTRES ANNEXES HYDRAULIQUES RECENTES CONNECTES ET INONDES EN PERMANENCE

Pour l'attribution des sites, il faut rappeler que le système alluvial se présente la plupart du temps sous forme de mosaïque. Bien sûr les sites identifiés, qui dans l'idéal regroupent une entité fonctionnelle cohérente, comptent plusieurs de ces catégories. Pour le classement des sites l'idée est donc de déterminer la catégorie qui représente l'enjeu principal du site. En plus de la hiérarchisation,

la cartographie des milieux alluviaux suivant cette typologie permet de cibler rapidement le fonctionnement et les enjeux sur un site donné.

Cette typologie permet d'avoir une vision relativement simple mais plutôt complète du fonctionnement potentiel du site. Néanmoins elle ne fournit aucune information sur la qualité de l'expression des fonctionnalités détaillées dans la typologie, les perturbations qui peuvent exister sur site et la qualité des habitats. Il a donc fallu réaliser une liste de descripteurs facilement et rapidement évaluables sur site pour pouvoir ensuite terminer la hiérarchisation des sites et proposer des actions en conséquence.

4.1.2.2 Création d'une liste de descripteurs d'enjeux et de qualités

Libellé du descripteur		Valeurs seuils et notes correspondantes				
		1	2	3	4	5
Enjeux fonctionnalité	Typologie principale	Catégorie 7	Catégorie 5 et 6	Catégorie 4	Catégorie 3	Catégorie 1 et 2
	Naturalité	Le site est complètement artificialisé	Le site est en grande partie artificiel et entretenue	Le site présente des zones d'origine non naturel mais dont le faible entretien permet à la nature de recoloniser	Quelques rares aménagements sont présents sur le site	Aucune intervention humaine n'a modifié le site
Perturbations	EEE	Forte présence >50%	Présence modérée <50%	Faible présence <20%	Très faible <5%	Absence
	Blocage de la dynamique (incision, digue, enrochement, ...)	L'érosion et les débordements sont complètement bloqués	Pas d'érosion possible et les débordements sont exceptionnels	Les contraintes sont importantes mais des débordements restent possibles pour des crues souvent quinquennales	L'érosion est en grande partie contrainte mais des débordements réguliers restent possibles	La dynamique fluviale peut s'exprimer librement
	Perturbation anthropique autre (Piétinement, déchets, ...)	Des perturbations majeures empêchent l'expression de la biodiversité sur une majeure partie du site	Des perturbations importantes empêchent l'expression de la biodiversité sur une partie du site	Des perturbations limitent en partie la libre expression des habitats	Quelques perturbations n'empêchent pas la libre expression des habitats	Aucune perturbation
Enjeux habitats	Enjeux boisements alluviaux	Absence de boisement	Boisements relativement secs s'éloignant des communautés alluviales	Les boisements tendres ont presque totalement cédé leur place à des boisements mixtes	Quelques patches de boisements tendres	Présence importante de forêts alluviales à bois tendres
	Enjeux zones humides	Absents	Faibles	Modérés	Importants	Très importants
	Qualité des milieux aquatiques	Mauvais	Médiocre	Moyenne	Bonne	Très bonne

TABLEAU 13 : TABLEAU DES DESCRIPTEURS UTILISES POUR LA HIERARCHISATION DES SITES PROSPECTES

4.1.2.3 Calcul de notation finale des sites

Maintenant que la méthode de caractérisation des sites est définie il s'agit de l'utiliser pour comparer les sites entre eux et faire ressortir les sites à traiter en priorité à la fin d'étude.

Le classement des sites qui résultera des calculs doit correspondre le plus possible aux objectifs prioritaires donnés par la stratégie décrite plus en amont. Pour cela, il faut déterminer les indicateurs correspondant à ces objectifs pour qu'ils influent plus que les autres dans le classement final. Le tableau 13 ci-dessus montre une séparation des descripteurs en trois catégories :

- Les enjeux de fonctionnalités
- Les perturbations
- Les enjeux habitats

La stratégie priorise de travailler sur la restauration des fonctionnalités du système alluvial (érosion et connectivité hydraulique) par rapport à un travail directement ciblé sur la gestion des habitats. Il apparaît donc logique de donner plus de poids aux enjeux de fonctionnalité par rapport aux enjeux habitats. A plusieurs reprises dans ce rapport il a été montré que la fonctionnalité de connectivité hydraulique est en grande partie perturbée par le déséquilibre sédimentaire et l'incision, dans le cas de la Dore. La restauration de l'équilibre sédimentaire n'étant pas l'objectif de cette étude, il s'agit également de bien prendre en compte les autres types de perturbations qui existent et qui peuvent être contrecarrés dans cette étude.

Deux systèmes de notation légèrement différents ont été mis en place pour faire une distinction entre les enjeux de restauration et ceux de préservation. Il a été jugé pertinent de faire ressortir un classement des sites vis-à-vis des enjeux de préservation pour cibler des zones alluviales vitrines de la Dore qui permettront d'améliorer la connaissance des milieux alluviaux de la Dore et de valoriser ces sites auprès de la population.

Pour répondre à ces objectifs les calculs suivants ont été réalisés sur les descripteurs :

$$\text{Enjeux fonctionnalité restauration (1)} = \text{Typologie} + (6 - \text{Naturalité})$$

$$\text{Enjeux fonctionnalité préservation (2)} = \text{Typologie} + \text{Naturalité}$$

$$\text{Perturbations (3)} = (6 - \text{EEE}) + 2 * (6 - \text{Perturbations dynamiques}) + 2 * (6 - \text{Autres})$$

$$\text{Enjeux habitats (4)} = \text{Boisement} + 2 * \text{ZH}$$

$$\text{Bilan global restauration} = 2 * (1) + 2 * (3) + (4)$$

$$\text{Bilan global préservation} = 3 * (2) + (4) - (3)$$

A noter, les calculs (6 – descripteurs) permettent d'inverser les notes afin de faire plus aisément ressortir les perturbations dans la note finale. L'équation numéro 3 montre que les perturbations anthropiques autres que celles qui agissent sur la dynamique ont été considérées à la même incidence que les autres puisque ce sont les perturbations sur lesquelles il est le plus facile de proposer des solutions opérationnelles dans le cadre de cette étude.

4.1.2 Résultats et analyse

4.1.2.1 Résultats et analyse de la répartition des sites à prospecter

Vingt-cinq sites ont pu ainsi être inventoriés avec une proportion de localisation de deux tiers pour l'aval alors même que les linéaires de cours d'eau sont très proches. En amont, probablement pour des raisons historiques de dynamique et de débordements, le délaissement des terres agricoles en bord de Dore est moins marqué qu'à l'aval. Sur de nombreux secteurs les milieux riverains se limitent donc à une ripisylve peu épaisse et cette étude ne s'est pas concentrée sur ce type de milieux. Selon les éléments largement présentés précédemment dans ce rapport, la dynamique est naturellement moins marquée sur la Dore dans la plaine amont ce qui entraîne une création moindre des milieux alluviaux humides, aquatiques et pionniers. Enfin, la plupart des zones amont et aval qui ont été laissées au développement de la végétation sont immédiatement à proximité des anciennes zones d'extractions. Bien que la présence de gravières soit très marquée sur les deux plaines, elles sont de taille plus modeste à l'aval et très concentrées sur de petits secteurs.

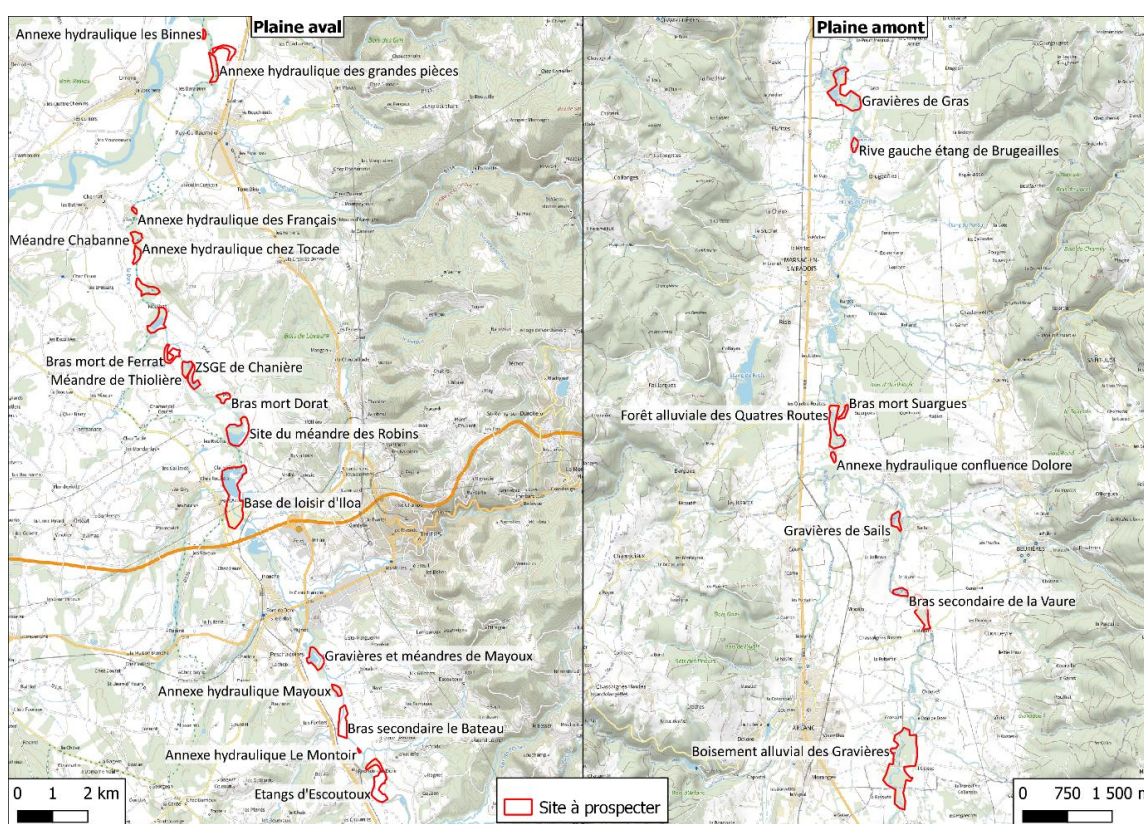


FIGURE 23 : CARTE LOCALISANT L'ENSEMBLE DES SITES SELECTIONNES POUR LA SUITE DE L'ETUDE

Dans la plaine aval il y a aussi une hétérogénéité de la répartition des sites qui suit d'ailleurs la division en trois secteurs proposés dans la thèse de Hervé CUBIZOLLE (1997) :

- De Courpière à l'amont de Thiers (Etangs d'Escoutoux → Mayoux) : Les zones boisées sont plus rares et discontinues. C'est un des secteurs les plus aménagés de la plaine aval avec de nombreuses perturbations anthropiques sur la dynamique sédimentaire et la connectivité hydraulique. Plusieurs profils en travers ont été réalisés à partir des informations topographiques. Ils montrent la plupart du temps une hauteur de berge supérieure à 2m, même dans les concavités de méandres, naturellement plus basse dans un système fonctionnel. Il semble donc que sur ce linéaire la recharge sédimentaire ne se fasse pas suffisamment et ainsi la Dore reste toujours incisée. Cette

incision limite la connectivité superficielle lors des crues et souterraine avec un enfoncement de la nappe d'accompagnement. Ces raisons expliquent la moindre identification de sites pour la suite de l'étude sur ce secteur.

- De l'aval de Thiers à Puy-Guillaume (Base de loisirs d'Iloa → Annexe hydraulique des Français) : La pression humaine est moindre malgré la présence d'enrochements avec de nombreuses sinuosités. Le ruban boisé sur ce secteur est continu et présente certains secteurs de superficie assez remarquable. À propos de l'incision, il semble que ce secteur ait connu une meilleure recharge sédimentaire qu'à l'amont. De nombreuses concavités de méandres ont des berges basses et en pente douce. La connectivité hydraulique est donc plus favorable au développement de milieux alluviaux et explique la densité marquante de sites retenus sur ce secteur.
- De Puy-Guillaume à la confluence avec l'Allier (Annexe hydraulique des Grandes pièces → Annexe hydraulique des Binnes) : La dynamique sédimentaire a été et y est toujours beaucoup moins marquée que dans le secteur précédemment présenté tout en conservant des aspects similaires au niveau du paysage alluvial. L'entrée dans le bec de Dore marque le passage vers un milieu beaucoup plus sauvage et naturel avec des ambitions de préservations déjà proposées par d'autres projets. C'est pourquoi la zone du bec de Dore n'a pas été retenue dans cette étude.

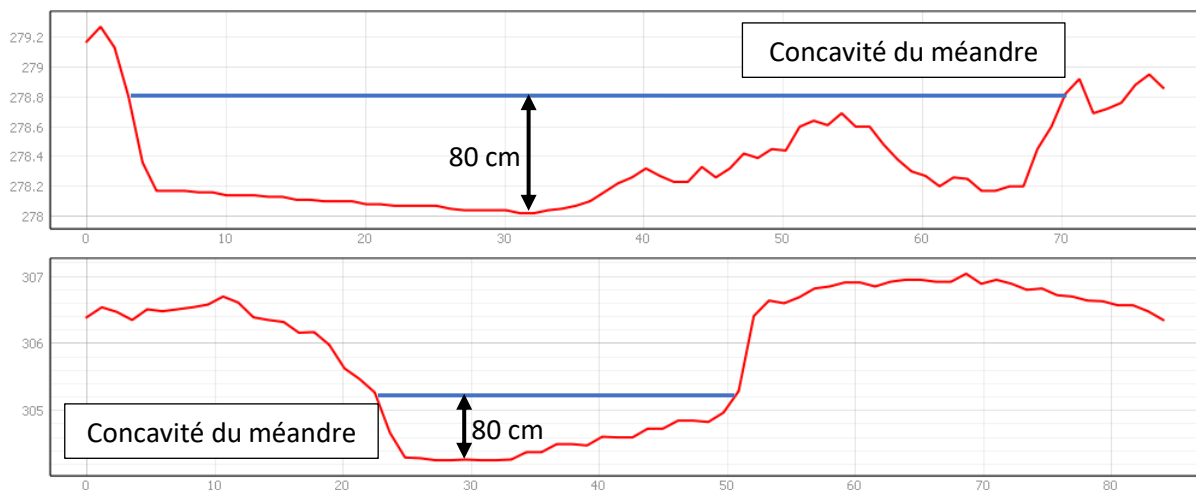


FIGURE 24 : EXEMPLE DE PROFIL EN TRAVERS DU LIT DE LA DORE POUR ILLUSTRER LA DIFFERENCE DE CONNECTIVITE HYDRAULIQUE (HAUT : AVAL DE THIERS, BAS : AVAL DE COURPIERE)

Finalement, les secteurs visés par cette méthode ne sont pas les plus aménagés et les plus perturbés. Le type de site très perturbé se trouve souvent à proximité d'enjeux humains et/ou de biens importants ce qui limite très largement la possibilité d'action et va à l'encontre de l'objectif de propositions d'actions opérationnelles de cette étude. La méthode fait ressortir des sites potentiels à valoriser et des sites dont les habitats et leurs fonctionnalités peuvent être améliorés en limitant les pressions anthropiques.

4.1.2.2 Classement final des sites pour la restauration et la préservation

À l'exception des deux annexes hydrauliques potentielles à proximité de Mayoux, tous les sites identifiés ont donc été prospectés et évalués suivant la méthode expliquée précédemment. Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus. Dans les tableaux les numéros qui suivent le nom donné au site correspondent au numéro de la catégorie de la typologie qui lui a été attribué.

Ordre	Restauration amont	Note (/85)	Préservation amont	Note (/40)
1	Gravières de Gras 2	61	Annexe hydraulique confluence Dolore 1	37
2	Zones humides et annexes hydrauliques à Sails 1	59	Site des Quatre Routes 1	35
3	Site des Quatre Routes 1	47	Rive gauche étang de Brugeailles 4	35
4	Bras mort Suargues 3	41	Bras mort Suargues 3	31
5	Bras mort et secondaire de la Vaure 1	40	Bras mort et secondaire de la Vaure 1	25
6	Rive gauche étang de Brugeailles 4	39	Gravières de Gras 2	24
7	Rive gauche aval pont D38 4	37	Zones humides et annexes hydrauliques à Sails 1	23
8	Annexe hydraulique confluence Dolore 1	34	Boisement alluvial des gravières 4	22
9	Boisement alluvial des gravières 4	32	Rive gauche aval pont D38 4	21

TABLEAU 14 : CLASSEMENT FINAL DES SITES DE LA PLAINE D'AMBERT-ARLANC POUR LES ENJEUX DE RESTAURATION ET DE PRÉSERVATION

La méthode de classification fait ressortir en tête du classement des sites à préserver pour la plaine amont, une annexe hydraulique. Ce type d'habitat alluvial a en effet été estimé prioritaire de par les enjeux écologiques qu'il regroupe en particulier au niveau de la reproduction piscicole. Néanmoins, la Dore dans la plaine amont a plus un profil de rivière salmonicole. Or les annexes hydrauliques ont beaucoup moins d'intérêt pour les espèces aquatiques des cours d'eau salmonicoles. Ce site présente sans doute des enjeux de zones humides importants mais finalement peu liés avec le bon état écologique de la Dore. Par conséquent il sera délaissé dans la suite de l'étude.

Deux autres sites ressortent largement pour les enjeux de restauration ainsi que deux autres pour les enjeux de préservation. La démarche conduite pour la suite de l'étude et de la gestion de la Dore a concentré les réflexions sur ces quatre sites pour la plaine amont.

Ordre	Restauration aval	Note (/85)	Préservation aval	Note (/40)
1	Peupleraie d'Iloa 2	65	Annexe hydraulique des grandes pièces 1	39
2	Mayoux 2	59	Annexe hydraulique chez Tocade 1	36
3	Bras mort et gravière de Péricou 3	57	Bras mort de Ferrat 3	34
4	Annexe hydraulique les Binnes 1	55	Annexe hydraulique des Français 1	34
5	Méandre des Robins 1	51	Bras secondaire le Bateau 1	30
6	Etangs d'Escoutoux 3	50	Etangs d'Escoutoux 3	28
7	Méandre les Ogheards 4	50	Méandre des Robins 1	26
8	Méandre de Thiolière 4	47	Bras mort Dorat 3	26
9	Annexe hydraulique des Français 1	46	Méandre les Ogheards 4	24
10	ZSGE de Chanière 4	45	Annexe hydraulique les Binnes 1	24
11	Bras mort Dorat 3	43	Méandre de Thiolière 4	23
12	Bras mort chez Tocade 1	42	Méandre Chabanne 4	21
13	Méandre Chabanne 4	41	Base de loisir 1'Iloa 2	20
14	Bras secondaire le Bateau 1	39	ZSGE de Chanière 4	17
15	Bras mort de Ferrat 3	38	Bras mort et gravière de Péricou 3	17
16	Annexe hydraulique des grandes pièces 1	36	Mayoux 2	16

TABLEAU 15 : CLASSEMENT FINAL DES SITES DE LA PLAINE DE LA LIMAGNE POUR LES ENJEUX DE RESTAURATION ET DE PRESERVATION

Le site qui ressort largement pour la restauration est celui de la peupleraie d'Iloa dont il a déjà été question dans le paragraphe 2.2.2.3 à propos des analyses paysagères. Il s'agit du site qui a connu la plus grosse activité d'extraction en lit mineur mais qui regroupe également de nombreux plans d'eau supplémentaires, témoins des activités d'extraction en lit majeur. Une fois les activités d'extractions terminées, la « remise en état » du site a été entreprise par la plantation de peupliers sur environ 18 ha. Il s'agit donc bien d'un site où la fonctionnalité naturelle des milieux alluviaux est perturbée par des protections de berges, de nombreux plans d'eau, la présence excessive d'espèces exotiques envahissantes et enfin la plus grande peupleraie plantée en lit majeur de la Dore. Tout ceci justifie bien la place de ce site en tête du classement, cependant il faut savoir qu'au sein de la communauté de communes Thiers Dore et Montagne (CC TDM) une réflexion est en cours pour la valorisation de ce site d'où l'abandon de ce site dans la suite de cette étude. Néanmoins, les discussions avec la CC TDM devront être maintenues pour inclure au mieux ce projet au sein de la stratégie globale de gestion des milieux alluviaux.

La distinction des trois identifiés et détaillés lors de la présentation des sites à prospecter dans la partie 4.1.2.1. Pour les enjeux de restauration, c'est deux sur cinq des sites retenus qui font partie

du secteur le plus en amont de la plaine de la Limagne, alors même que le nombre de site total est bien plus faible que pour les autres secteurs. Seulement quatre sites ont été prospectés sur ce secteur contre douze pour la partie à l'aval de Thiers.

4.1.3 Discussion critique de la méthode utilisée

Cette étude se veut globale sur les milieux alluviaux. Or on a vu à quel point le fonctionnement et les communautés végétales des milieux alluviaux sont variables, des communautés aquatiques jusqu'aux pelouses sèches en passant par les milieux humides. Il a donc fallu faire nombre de simplifications et de choix pour que la méthode finale soit la plus inclusive possible pour tous les milieux.

Ces simplifications ont premièrement conduit à la réalisation de la typologie telle qu'elle est présentée dans ce rapport. Les catégories auraient pu être plus nombreuses pour gagner en précision et en compréhension primaire du fonctionnement du site dès la visualisation de la typologie. Par exemple les fonctionnements et les services des annexes hydrauliques connectées par l'aval sont bien différents de ceux des bras secondaires à écoulement permanent de l'amont vers l'aval ; pourtant le choix a été fait de les fusionner dans un même type. La séparation des types s'étant fait en priorité sur les aspects de connectivité hydrologique (hauteur d'eau, durée d'inondation, saturation du sol, ...) dont l'importance a plusieurs fois été mise en avant dans ce rapport. Il y a donc bien une perte d'information suite à ces choix mais ils ont eu pour but de faire ressortir au mieux les principaux enjeux ciblés par cette l'étude.

Les descripteurs également peu nombreux, incluent souvent plusieurs paramètres et leur évaluation est souvent qualitative. Il existe pourtant des méthodes d'évaluation bien plus précises et quantitatives comme pour les annexes hydrauliques (DEBAYE M. et al, 2020) ou les forêts alluviales (GRILLET J-P et al, 2013). Mais ces méthodes ne permettent pas de comparer entre eux les différents types de milieux traités et donc d'avoir une approche globale sur l'ensemble du système alluvial. Ainsi les paramètres qualitatifs définis dans cette étude permettent de comparer le mieux possible les types de sites entre eux, malgré leurs fonctionnalités très différentes.

Finalement la hiérarchisation finale des sites découle de ces choix de priorisation des enjeux de fonctionnalité du milieu et de perturbation générale. Le classement n'est donc pas un reflet exact de la qualité des milieux et des atteintes à leur intégrité. Il a par exemple été montré à la fin de la partie 4.1.2.1 que les sites retenus ne sont pas les plus aménagés et les plus perturbés. Il apparaît donc que les sites en tête du classement pour la restauration ne sont pas les sites les plus perturbés de la Dore ou encore les plus pauvres en termes de biodiversité mais que la méthode a été conçue pour que ces sites soient ceux pour lesquels une restauration opérationnelle du fonctionnement du système alluvial est possible.

4.2 Modalités d'actions

Cette partie n'a pas pour objectif de détailler site par site les actions à mener pour la restauration et la préservation des milieux alluviaux. Elle vient synthétiser les constats réalisés tout au long de cette étude sur les paysages alluviaux de chacune des plaines. Elle précise dans le même temps les objectifs et les orientations à suivre pour la gestion des milieux alluviaux en prenant tout de même exemple sur les sites identifiés comme prioritaires. Des fiches actions détaillées et chiffrées ont été réalisées pour chacun des sites et sont à disposition du SM PNRLF afin que certaines de ces mesures soient intégrées à la prochaine programmation du CT. Certaines de ces fiches actions sont disponibles dans les annexes de ce rapport.

4.2.1 Plaine amont

Les analyses historiques et l'étude hydromorphologique de 2017 de la Dore ont mis en évidence un tracé globalement stabilisé. Il existe tout de même des encoches d'érosion dont les évolutions récentes sont de très faibles amplitudes et ne permettent pas d'assurer naturellement un renouvellement des milieux alluviaux perturbés. Il n'empêche que ces petites encoches sont essentielles à la préservation de l'équilibre sédimentaire et des milieux alluviaux actuels. C'est pourquoi la réglementation du SAGE sur l'interdiction de la pose de nouveaux enrochements pourrait être élargie à l'amont pour conserver sur le long terme la dynamique qui existe encore.

Au sein de la plaine d'Ambert-Arlanc les milieux riverains présentent deux types principaux de paysages :

- Les linéaires sur lesquels les activités d'extraction ont été très faibles voire absentes (notés secteur 1 sur la 25 présentée ci-dessous). Ce sont donc des sites dont la topographie est plane et où la nappe est relativement profonde ce qui est favorable aux activités agricoles. Sur ces zones les milieux riverains se résument à **une ripisylve de faible épaisseur dont la bonne qualité est primordiale pour assurer un corridor écologique** entre les sites alluviaux de plus grande amplitude.
- Les linéaires aux activités d'extraction passées marquées (notés secteur 2 sur la figure 25 présentée ci-dessous). Ces zones sont soit encore bien entretenues aujourd'hui pour des usages tels que la pêche (Etangs de Cartier), soit elles sont en cours de recolonisation par la nature et dans ce cas les habitats riverains sont plus libres de s'exprimer. Pour la plaine d'Ambert, la très grande majorité des mosaïques d'habitats aquatiques et humides riverains proviennent des activités d'extraction parfois superficielles et souvent de petites tailles.

Très rares sont les sites pour lesquels la dynamique fluviale est à l'origine d'une réelle mosaïque d'habitats. Le site des Quatre Routes (enjeu de préservation) présente un des rares méandres actifs de ces cinquante dernières années (40 m de mobilité) à l'origine de la mosaïque d'habitats la plus remarquable identifiée de la plaine amont. Aujourd'hui, ce méandre est enroché ce qui bloque la continuité de cette érosion. Une autre source de pression relevée sur ce site lors des prospections de terrain est l'exploitation du bois. **Ainsi, dans un objectif de préservation de ce site la suppression de l'enrochement et l'arrêt de l'exploitation du bois sur cette zone pourraient être envisagés** pour favoriser l'expression de la mosaïque d'habitats depuis la création de nouveaux habitats jusqu'à l'arrivée à maturité des plus anciens.

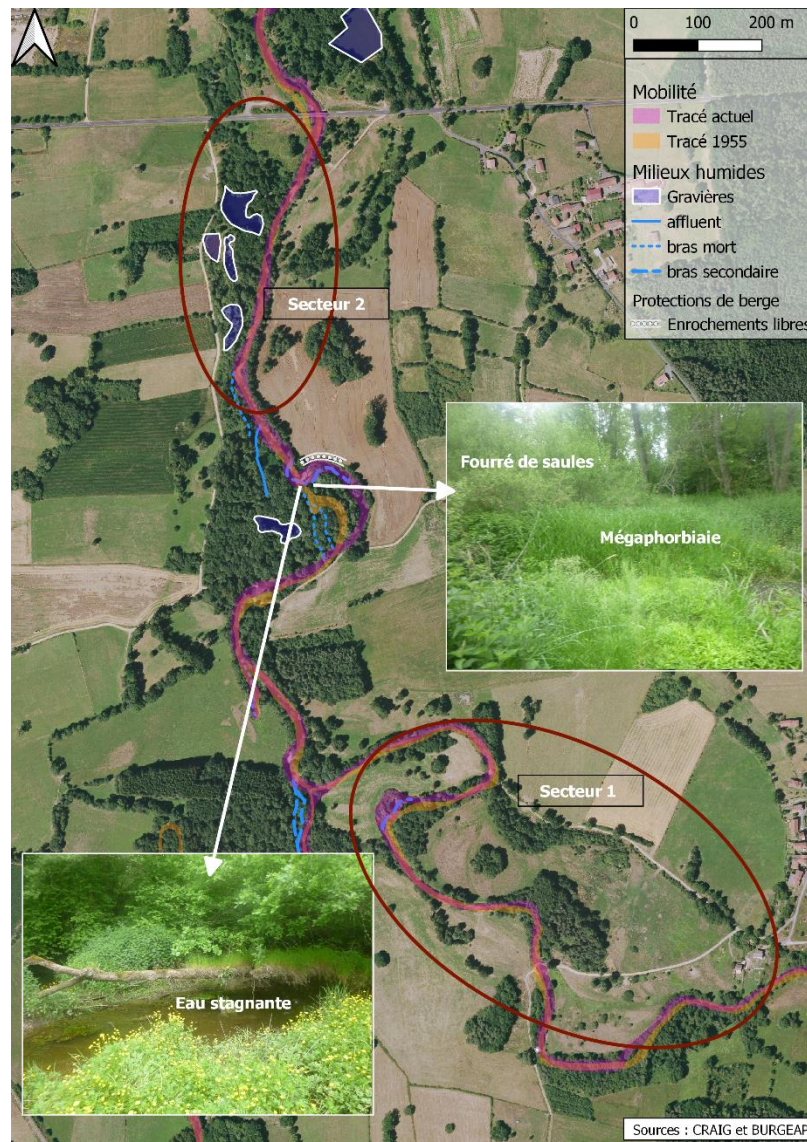


FIGURE 25 : CARTE ILLUSTRANT LES DIFFERENTS PAYSAGES ALLUVIAUX DE LA PLAINE AMONT ET LA MOSAÏQUE D’HABITATS REMARQUABLE DU SITE DES QUATRE ROUTES (COMMUNE DE MARSAC EN LIVRADOIS)

Finalement, vu la concentration de cette étude sur les milieux humides et aquatiques, tous les sites qui ressortent ont connu des activités d’extractions de tailles plus ou moins conséquentes. Les cicatrices actuelles de ces activités passées (plans d’eau, dépressions humides, ...) sont donc les principales perturbations au fonctionnement naturel mais c’est aussi une source appréciable de biodiversité. Ainsi, sur les deux sites identifiés comme prioritaires pour la restauration ce double enjeu d’apparence contradictoire doit être pris en compte.

Prenons l’exemple des gravières de Gras à l’extrémité sud de la commune de Marsac-en-Livradois. C’est un des sites qui a connu la plus grande densité d’extraction de matériaux en lit majeur de la plaine amont et qui compte aujourd’hui une zone boisée d’environ 15 ha et une superficie totale de plus de 3 ha de plans d’eau. Ces exploitations ont conduit à une chenalisation de la Dore sur ce secteur et à une incision. En particulier au début des années 70 une des exploitations en rive gauche a été capturée par le cours d’eau, ce qui a conduit à une capture de sédiments et une réduction de 10% du linéaire de cours d’eau sur ce secteur. En plus de ces perturbations une brèche existe dans la digue du plan d’eau le plus en amont rive droite de la Dore. Il y a donc toujours aujourd’hui une capture de sédiments (illégal) sur ce secteur qui vient perturber l’équilibre sédimentaire. D’autres encoches

d'érosion plus à l'aval menacent la capture d'autres gravières. Sur le terrain, plusieurs zones surcreusées ont été constatées au niveau des surverses de gravières. Il semble donc que cette disposition ne permette pas un épanchement des crues mais plutôt le transit du débit excédentaire par un autre chenal d'écoulement. Enfin, il s'agit finalement d'un secteur peu diversifié avec une dominance de boisement buissonnant récent et avec la présence de plans d'eau qui ont visiblement été laissés tels quels en fin d'exploitation. Il s'agit finalement d'un secteur dont les perturbations passées empêchent encore aujourd'hui une expression optimale des milieux riverains. Typiquement, il ne s'agit pas ici de définir un projet de restauration dont l'objectif est un retour à l'état de fonctionnement pré-exploitation. Ce projet aurait un prix trop élevé par rapport aux gains, en particulier ceux de biodiversité qui seraient très modérés. Il faut donc définir un projet qui vise la restauration de la qualité dynamique et morphologique du lit mineur. Pour le lit majeur il faut supprimer les perturbations présentes encore aujourd'hui (capture de gravière, perturbation des écoulements de crues) pour améliorer le fonctionnement global de l'hydrosystème. Ensuite, pour les aspects de biodiversité il faut au maximum utiliser l'existant, en particulier les plans d'eau dont les services de support de biodiversité peuvent être améliorés.

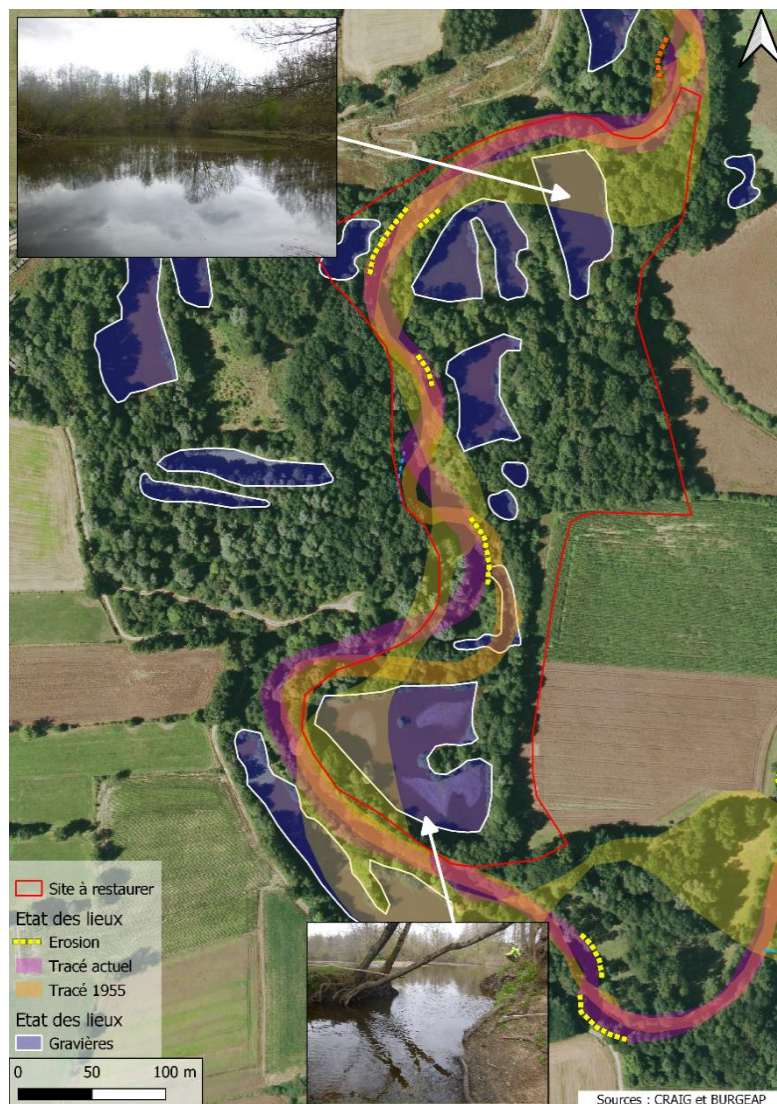


FIGURE 26 : CARTE ILLUSTRANT LES PERTURBATIONS ET LES ENJEUX SUR LE SITE DES GRAVIERES DE GRAS (COMMUNE DE MARSAC-EN-LIVRAUDOIS)

Pour ce site des gravières de Gras, les pressions d'usage étant encore bien présentes en rive gauche il a été choisi de travailler sur les 8 ha en rive droite de la Dore. Au vu de ;

- la superficie du site,
- des obligations légales du propriétaire vis-à-vis de la capture (réunion avec la DDT non effectuée),
- de la complexité des écoulements nécessitant une modélisation hydraulique pour le dimensionnement du projet,
- du besoin de données topographiques et bathymétriques pour le dimensionnement,
- du besoin de réaliser un diagnostic écologique complet du site,

le projet n'a pas été défini dans cette étude. En revanche une étude de conception pourra être inscrite dans la prochaine programmation du contrat territorial. Dans ce cadre, une version de travail d'une annexe technique du cahier des charges de marché public a été rédigée. Elle est disponible en annexe 7 du présent rapport.

Tous ces principes généraux décrits dans le cadre du site des gravières de Gras sont applicables aux autres sites identifiés dans la plaine amont.

4.2.2 Plaine aval

Le secteur le plus à l'amont, entre Courpière et Thiers, est hydromorphologiquement parlant le site le plus perturbé. Les plans d'eau et les milieux alluviaux humides bien connectés sont rares sur ce secteur. Cette caractéristique s'explique, du moins en grande partie, par le blocage de la dynamique (absence de création de nouveaux milieux) et par l'incision qui limite les connexions avec la nappe et le lit mineur. En superposant ce constat avec la stratégie qui vise à prioriser la restauration de la dynamique, **il apparaît que la réflexion prioritaire doit être menée sur la restauration des processus hydromorphologiques**. Cette réflexion a déjà débuté avec les processus d'acquisitions foncières qui sont en cours. Une suite à cette réflexion est prévue dans le programme d'action du CT par la réalisation d'une étude sur l'équilibre sédimentaire de la Dore. Les conclusions de cette étude permettront de prendre les décisions finales pour les sites retenus dans ce secteur.

Une réflexion sur le site d'Escoutoux peut quand même être initiée. Comme vu précédemment ce site contient un ancien bras de la Dore de plus de 3 ha encore bien visible dans la topographie. Généralement ces types d'habitats sont très propices au développement de zones humides remarquables et sont des zones d'expansion de crue prioritaires.

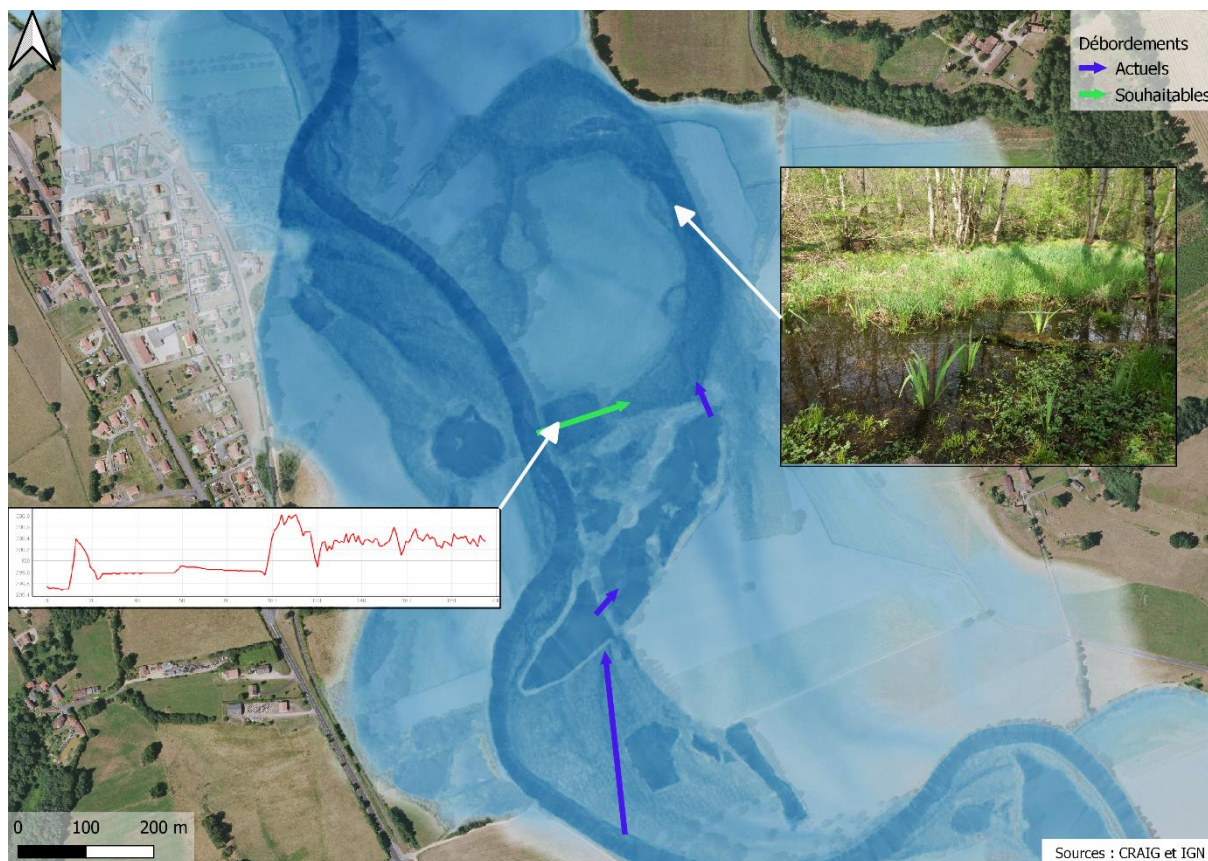


FIGURE 27 : CARTE TOPOGRAPHIQUE ILLUSTRANT LA SITUATION ACTUELLE EN CRUE SUR LE SITE DES ETANGS D'ESCOUTOUX

L'idée globale du projet serait de limiter les débordements par les étangs qui peuvent apporter des espèces piscicoles non adaptées à la Dore tout en favorisant le fonctionnement de l'ancien bras vis-à-vis des crues. Ceci pourrait se faire en créant une ouverture plus basse dans la berge au niveau de la flèche verte sur la carte et en égalisant la topographie entre l'ancienne gravière et l'ancien chenal. Un tel aménagement permettrait de favoriser l'épanchement des crues pour limiter les débordements en zones urbaines en amont et en aval mais aussi de densifier dans le temps les perturbations au sein du bras mort.

Sur la partie de la Dore à l'aval de Thiers, il existe finalement une diversité de paysages alluviaux assez élevée (forêts alluviales, plans d'eau, zones humides, ...) et la connectivité hydraulique apparaît moins perturbée que sur le secteur amont. Les réflexions à mener sont donc bien différentes que celles menées dans le cas du site du bras mort d'Escoutoux. Trois grands champs d'actions ont été identifiés :

- Favoriser la libre expression des nouveaux habitats créés par la dynamique fluviale, en particulier en luttant contre l'invasion du site par les plantes exotiques envahissantes (Méandre des Robins)
- Protéger les milieux alluviaux existants des pressions anthropiques (piétinements, déchets, exploitation forestière) et améliorer l'expression des habitats (Annexe hydraulique des Binnes)
- Valoriser des sites remarquables (Annexe hydraulique de Chez Tocade)

Etant donné l'importance du lien apporté tout au long de cette étude entre milieux alluviaux et dynamique fluviale il est primordial de mener une réflexion sur la gestion des milieux nouvellement créés suite au plan d'action pour la restauration de la dynamique fluviale. La principale menace qui pèse sur ces nouveaux sites est leur colonisation par des espèces exotiques envahissantes. La plupart

de ces espèces sont des espèces pionnières qui colonisent les nouveaux milieux souvent plus rapidement que les espèces autochtones. Elles limitent ainsi souvent le développement des strates herbacées pionnières puis au final des forêts alluviales à bois tendres comme présenté ci-dessous dans la figure 28 pour le site du méandre des Robins (méandre le plus actif de la Dore aujourd'hui)

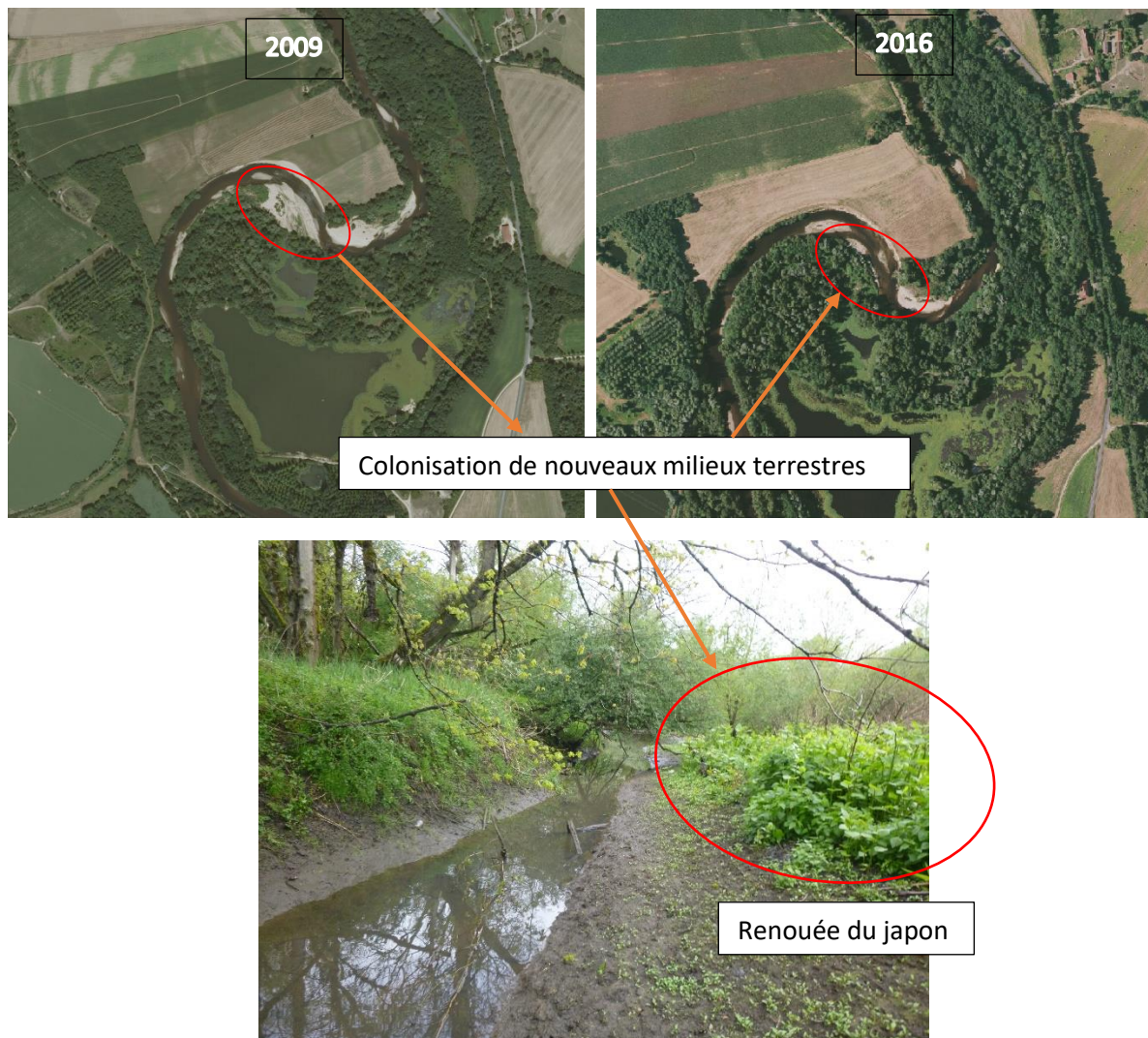


FIGURE 28 : ILLUSTRATION DE LA COLONISATION DE NOUVEAUX MILIEUX TERRESTRES PAR LA RENOUÉE DU JAPON AU NIVEAU DE LA CONCAVITE DU MEANDRE DES ROBINS (COMMUNE DE DORAT)

Les photos aériennes du méandre des Robins prises avec un intervalle de 7 ans entre les 2 vues illustrent bien la colonisation du terrain par la végétation. La photographie prise sur ce site montre la colonisation d'une partie de ces nouveaux secteurs par la renouée de Japon qui empêche complètement le développement des strates herbacées et arborées autochtones qui forment des habitats de grand intérêt pour la faune. Ainsi sur les zones où la dynamique sédimentaire permet la création de nouveaux milieux il faudra veiller à protéger les stades pionniers (je trouvais qu'il manquait qq chose) et prévenir au maximum le développement des espèces exotiques envahissantes. La solution préférable serait d'intervenir de façon régulière sur site pour supprimer les premiers individus qui se développeront. Dans le cas où cette méthode ne suffirait pas, des plantations d'espèces à bois tendres pourront être mis en place pour prévenir le développement des espèces exotiques envahissantes. Cette deuxième approche a aussi ses limites car elle ne permettrait pas de favoriser les stades herbacés pionniers des bancs alluviaux devenus très rares sur la Dore. Une deuxième espèce exotique envahissante présente sur ce site, à laquelle il faut prêter attention est la Jussie à grandes fleurs. Cette

espèce aquatique colonise les pièces d'eau et empêche la croissance d'autres herbiers aquatiques locaux et par conséquent le développement de la faune de ces milieux humides. Comme il semble que la dynamique du méandre des Robins puisse causer à moyen terme un recouplement de méandre, de nouvelles pièces d'eau alluviales pourraient être engendrées. Pour permettre l'expression optimale de ces nouveaux supports de biodiversité, il faudra veiller également à protéger ces sites de l'expansion de la Jussie à grandes fleurs. La fiche action pour le site du méandre des Robins est disponible en annexe 8 du rapport. Ces mêmes vigilances devront être portées sur le méandre des Ogheards et celui de Mayoux où des projets d'acquisitions foncières pour la restauration de la dynamique fluviale sont en cours.

D'autres sites, parfois même exemptés de la présence des EEE sont perturbés par des activités humaines perturbant la qualité du milieu et la fonctionnalité de l'habitat. C'est le cas sur l'annexe hydraulique des Binnes juste en amont du bec de Dore sur la commune de Limon. Il est difficile de déterminer les origines de la création de cette annexe qui semble déjà apparaître sur les photos aériennes anciennes datant de 1946. Une des principales fonctionnalités des annexes hydrauliques des cours d'eau de deuxième catégorie est la reproduction piscicole phytophile en particulier celle du brochet. Ce sont des habitats essentiels au bon déroulement du cycle de vie de nombreuses espèces piscicoles des cours d'eau de plaine. Or, l'état des lieux de la masse d'eau de la Dore aval a mis en évidence un IPR moyen et déclassant. Il est donc légitime de se poser la question sur la fonctionnalité des annexes et sur les possibilités d'amélioration de leur fonctionnement. Dans le cas de l'annexe hydraulique des Binnes, les prospections ont mis deux éléments en relief :

- La connexion avec la Dore se limite à une lame d'eau de quelques centimètres pour un débit journalier de 12m³/s enregistré à la station de Dorat (05/05/2021)
- Une pression significative de piétinement existe au sein de la forêt alluviale, sur les berges de l'annexe et la Dore et même par endroits au sein même de la pièce d'eau.

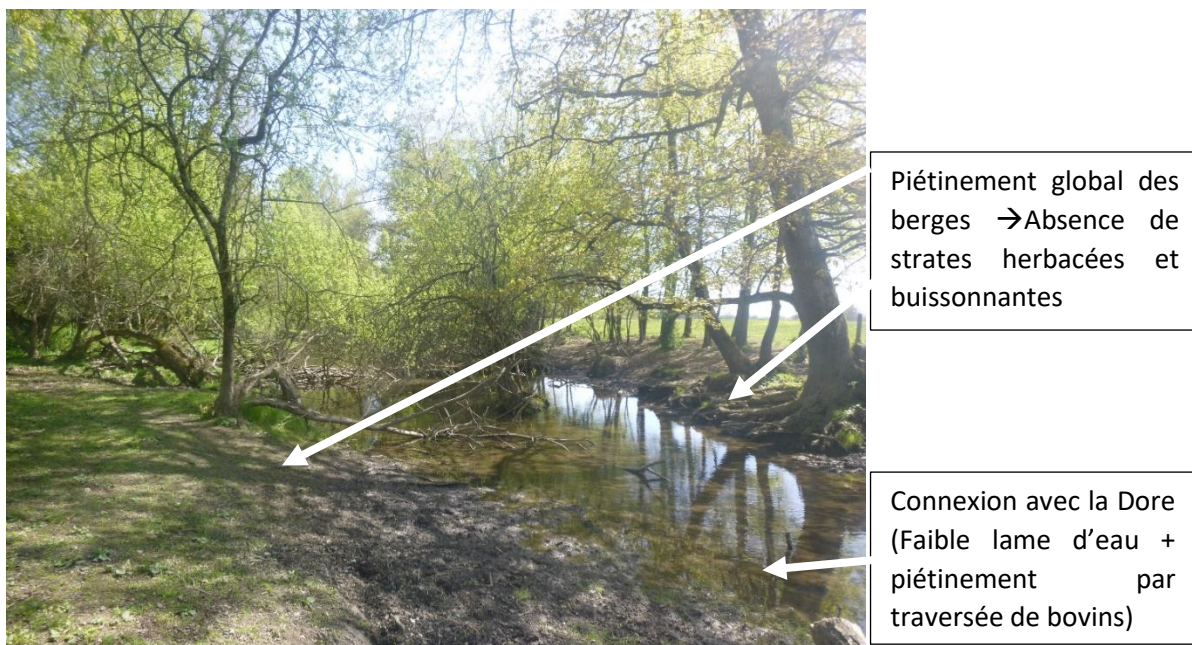


FIGURE 29 : PHOTO ILLUSTRANT LA PRESSION DE PIETINEMENT SUR LE SITE DES BINNES

À propos de la connexion il est surtout primordial de se poser la question de son état pendant la période de reproduction du brochet entre mi-février et mi-avril (DEBAYE M. et al, 2020). D'après la figure 2 de ce rapport les débits pendant cette période de fraie varient entre 20 et 25 m³/s. Un calcul

rapide détaillé en annexe 9 du rapport a été réalisé pour estimer la différence de hauteur d'eau entre le jour de l'observation et la hauteur d'eau théorique en période de fraie.

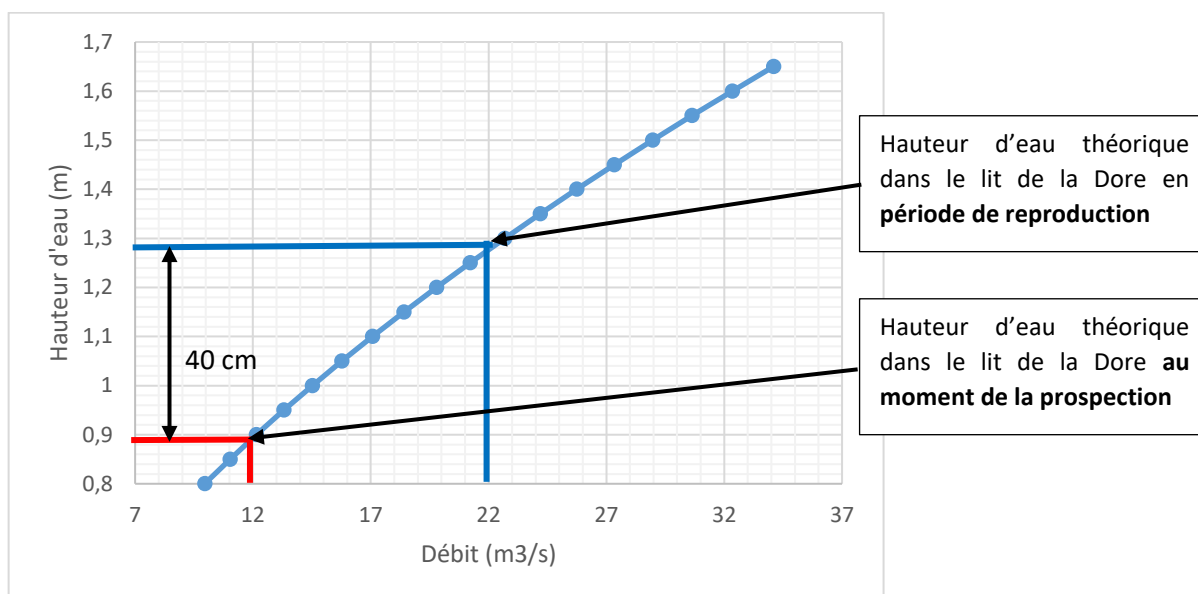


FIGURE 30 : GRAPHIQUE DES HAUTEURS D'EAU THEORIQUES CALCULEES DANS LE LIT DE LA DORE AU NIVEAU DE L'ANNEXE HYDRAULIQUE DES BINNES

Ces calculs ne doivent évidemment pas être pris pour exacts car de nombreuses hypothèses faites pour la réalisation de ces calculs sont sources d'incertitude. Néanmoins, ce calcul montre que pendant le printemps la connexion est probablement largement plus marquée d'où l'entrée et la reproduction des poissons théoriquement possible. La reproduction de ces poissons est phytophile, il est donc nécessaire d'avoir au sein de l'annexe le développement d'une végétation aquatique et/ou amphibie. Seulement le piétinement du site par les bovins lors des périodes de basses eaux perturbe le milieu et empêche le développement de cette végétation.

Les zones de fraie fonctionnelles pour les poissons de seconde catégorie sont assez rares sur la Dore dans la plaine de la Limagne. Même si l'origine naturelle de cette annexe est largement discutable c'est l'unique site qui semble présenter des potentialités de restauration de la fonctionnalité d'un site alluvial en lien immédiat avec la restauration du bon état écologique de la Dore aval (IPR). Ce site répond donc bien à la stratégie qui vise à l'amélioration des fonctionnalités des milieux alluviaux existants au sein desquels la dynamique est peu marquée. Il est bien sûr nécessaire de mener des études préalables avant de prendre une décision finale pour ce site. Tous les détails de la réflexion menée sur la possible restauration de cette annexe sont explicités dans la fiche de site disponible en annexe 10 du présent rapport.

Enfin, le dernier axe de travail à mettre en place sur la plaine aval est celui de la valorisation et de l'optimisation des milieux alluviaux existants. Ce type de démarche présente trois objectifs différents :

- Valorisation auprès de la population des services écosystémiques rendus par la dynamique fluviale et les milieux alluviaux de la Dore (Objectif du SAGE de création d'une culture commune du bon fonctionnement de la Dore)
- Optimisation de l'expression de la biodiversité en particulier sur les milieux d'origine anthropiques (plans d'eau)

- Amélioration de la connaissance sur les fonctionnalités et sur les successions écologiques des milieux alluviaux de la Dore

L'exemple est le cas de l'annexe hydraulique au lieu-dit chez Tocade en rive gauche de la Dore sur la commune de Vinzelles. Ce site présente une des annexes hydrauliques les plus remarquables de toute la plaine de la Dore avec une superficie d'environ 2700 m².

Deux autres annexes hydrauliques majeures sont présentes sur la Dore :

- En aval, l'annexe hydraulique des Grandes Pièces (commune de Limons) présente elle aussi une superficie d'environ 2700 m².
- En amont, l'annexe hydraulique de Pont-Astier (Commune de Thiers et Orléat) à une superficie supérieure à 4000m². Ce site n'a pas été pris en compte dans cette étude car une action de restauration y a déjà été menée par le CEN en 2014.



FIGURE 31 : PHOTOGRAPHIES COMPARANT LES ANNEXES HYDRAULIQUES DES GRANDES PIECES ET DE CHEZ TOCADE

Les trois différences majeures entre ces deux annexes sont :

- La pente des berges, plus douce sur la photographie de droite
- L'ombrage, beaucoup plus marqué sur la photographie de gauche
- Présence de végétation aquatique et amphibie sur l'annexe du lieu-dit Chez Tocade

Comme nous l'avons vu précédemment une des principales fonctionnalités des annexes hydrauliques des cours d'eau de plaine est la reproduction piscicole phytophile en particulier du brochet. Les annexes les plus favorables sont celles qui présentent des pentes douces, une végétation amphibie et un ensoleillement généreux (DEBAYE M. et al, 2020). Ces conditions sont réunies de façon plus optimale dans le cas de l'annexe hydraulique Chez Tocade. Dans une optique de valorisation de site il est donc logique de privilégier cette annexe.



FIGURE 32 : PHOTOGRAPHIE ILLUSTRANT LA VEGETATION AMPHIBIE ET AQUATIQUE AU SEIN DE L'ANNEXE HYDRAULIQUE CHEZ TOCADE

Cette annexe est apparue naturellement entre les années 1960 et les années 1990 par l'expression de la dynamique fluviale et l'avancée d'un banc d'alluvion à l'origine de la création d'une zone d'eau stagnante. Le fonctionnement de l'annexe en elle-même ne connaît pas de perturbation. La réflexion à mener doit donc plus se concentrer sur des aspects de valorisation et de préservation que sur ceux de restauration.

Trois grands types d'actions pourraient être menées sur ce site :

1. Evaluation de la fonctionnalité de l'annexe d'un point de vue :
 - Reproduction piscicole suivant le protocole proposé par DEBAYE (2020)
 - Flore, en particulier amphibie et aquatique
 - Entomofaune et batraciens
2. Amélioration de la qualité de l'annexe et des milieux environnants :
 - Eclaircir des zones de berges empêchant le développement de la végétation aquatique
 - Améliorer le plan d'eau en amont de l'annexe
3. Valoriser auprès des habitants les fonctionnalités de l'annexe

La première action permettrait d'acquérir de la connaissance sur la fonctionnalité actuelle de l'annexe et sur sa participation à la reproduction piscicole. Ces informations ne sont pour le moment pas répertoriées pour la Dore. Cette meilleure connaissance permettrait de préciser les objectifs d'un projet de restauration comme celui de l'annexe hydraulique des Binnes évoqué plus haut. La deuxième catégorie d'actions a pour objectif de préserver l'existant en apportant des modifications légères pour en améliorer ses fonctionnalités. Il faut bien sûr veiller à ce que le gain apporté par ces actions soit supérieur à de potentiels impacts négatifs. Enfin, fort des connaissances et des améliorations apportées aux milieux il est possible d'envisager une valorisation des milieux environnants et de la biodiversité qu'ils abritent auprès des habitants de l'annexe hydraulique. Cette valorisation, généralisable à l'ensemble des milieux alluviaux de la Dore, permet d'intégrer la nécessité de ces milieux alluviaux de la Dore pour une meilleure qualité de vie des habitants (bénéfices écologiques et diminution du risque d'inondation) en plus des bénéfices écologiques déjà apportés par les actions de préservation et de restauration.

Conclusion

Cette étude sur les deux plaines alluviales (Plaine d'Ambert-Arlanc et plaine de la Limagne) a été réalisée dans le cadre de la programmation du contrat territorial sur le bassin versant de la Dore. Plus précisément, elle s'inscrivait dans l'objectif de restauration de la fonctionnalité des milieux alluviaux de la Dore. La définition de la stratégie de gestion des milieux alluviaux entre dans la continuité des études et des actions déjà en cours sur la restauration de la dynamique fluviale de la Dore dans la plaine aval, deux thèmes étroitement liés. Derrière cette planification, l'objectif principal est l'atteinte du bon état des masses d'eau fixé par la DCE, objectif qui a largement guidé la méthode et les choix des sites et des actions proposés dans cette étude. Néanmoins, il n'a pas fallu se limiter à suivre seulement cette directive car le SAGE et la Charte du Parc encouragent également à mettre en place des actions pour lutter contre l'érosion de la biodiversité. Comme les milieux alluviaux sont rares dans le paysage du Massif Central et même plus globalement à l'échelle nationale et que la biodiversité qu'ils peuvent héberger est riche, c'est une problématique qui ne doit pas être négligée. Pour répondre à ces objectifs globaux, l'étude a été divisée en trois grandes parties correspondant aux sous-objectifs attendus par le contrat territorial.

Dans un premier temps, un état des lieux global des milieux alluviaux ainsi qu'une étude de leur fonctionnement ont été réalisés pour les deux plaines de la Dore. Ces analyses ont été complétées par la lecture de la bibliographie relatant les connaissances actuelles sur les milieux alluviaux des zones tempérées. Les liens étroits entre dynamique fluviale et milieux alluviaux ont imposés la nécessité de faire un bilan sur la dynamique pour proposer une stratégie adaptée au fonctionnement et aux enjeux de la Dore. Les analyses historiques (CUBIZOLLE H., 1997) et la dynamique actuelle de la Dore ont montré qu'il fallait mener les réflexions et les actions séparément sur la plaine d'Ambert-Arlanc (Amont) et sur celle de la Limagne (Aval). La dynamique fluviale à l'aval était et est toujours aujourd'hui la plus marquée. La Dore dans la plaine aval compte trois méandres capables d'avancer de plusieurs mètres pendant des épisodes hydrologiques extrêmes, ce qui pour le moment n'est plus observé à l'amont. La Dore a été perturbée par de nombreux aménagements (enrochements, exploitations de sédiments en lit mineur, rectifications) qui, associés à la diminution de l'intensité des événements hydrologiques, ont presque bloqué entièrement la dynamique érosive. Or les érosions sont à l'origine de la création de nouveaux milieux et à la préservation des existants. S'ajoute une incision du lit, responsable d'une diminution de la connectivité des milieux avec le lit mineur et avec la nappe, connectivité également indispensable au bon fonctionnement et à la durabilité de ces milieux. Ainsi ces aménagements ont surtout impacté les milieux alluviaux humides et aquatiques (mégaphorbiaies, annexes hydrauliques) mais aussi les communautés végétales pionnières qui ont besoin de perturbations hydrologiques régulières pour leur préservation (cas des forêts alluviales à bois tendres). Les milieux humides et aquatiques sont aujourd'hui largement représentés par les plans d'eau issus des exploitations alluvionnaires passées. Malgré les impacts que ces sites peuvent avoir sur le fonctionnement naturel du système alluviale, ils diversifient aujourd'hui le paysage alluvial et forment des foyers de biodiversité souvent remarquable.

Il a fallu ensuite définir une stratégie globale de gestion des milieux alluviaux en cohérence avec l'état des lieux établi précédemment. Le constat principal est le blocage presque total des processus de dynamique qui sont les racines de la création des milieux alluviaux. Il faut donc prioriser, pour la plaine aval, la restauration des processus de dynamique dans la stratégie, là où les conditions hydromorphologiques du cours d'eau et les enjeux humains le permettent. Il faut néanmoins être lucide sur le fait qu'il ne sera pas possible de retrouver une dynamique aussi intense qu'au XIX^{ème} siècle. Ainsi la stratégie encourage, sur les secteurs stabilisés, une gestion des milieux alluviaux existants pour favoriser leur fonctionnalité améliorer la qualité de la Dore et assurer les services de support de

biodiversité. La gestion ne doit pas se concentrer uniquement sur les milieux existants naturels. Les plans d'eau font aujourd'hui partie intégrante du paysage alluvial, malgré les perturbations du système qu'ils ont causé. Ce sont aujourd'hui des milieux à haut potentiel de biodiversité. Leur suppression ne doit pas être systématique, au contraire leur valorisation peut être d'un grand intérêt pour la préservation de la biodiversité. C'est un moyen de tourner à l'avantage de la qualité du paysage alluvial l'existence de ces plans d'eau artificiels.

Enfin, la troisième et dernière partie du travail a consisté en des propositions concrètes et opérationnelles pour la mise en place de la stratégie sur les deux plaines. Il a d'abord fallu déterminer des sites prioritaires sur lesquels mener les premières réflexions. Pour comprendre la méthode de priorisation des sites, il faut revenir à l'objectif global du contrat territorial qui est de retrouver le bon état des masses d'eau. L'IPR étant déclassant pour la masse d'eau dans la plaine aval, il a été choisi de prioriser largement les réflexions sur les annexes hydrauliques (zones de fraie des poissons de seconde catégorie) sur ce secteur. Il en ressort une proposition d'évaluation sur une annexe hydraulique fonctionnelle (Chez Tocade) afin de définir des ambitions pour la restauration d'une autre annexe hydraulique perturbée par du piétinement située plus à l'aval (Les Binnes). La plaine aval a également connu un développement massif d'espèces exotiques envahissantes qui perturbe largement le développement naturel des communautés végétales pionnières en particulier. Comme la stratégie encourage à la restauration de la dynamique pour la création de nouveaux milieux il est essentiel de veiller à la préservation des communautés végétales qui se développeront au profit de ces espèces exotiques envahissantes.

Pour la Dore dans la plaine amont (rivière salmonicole), les constats sont bien différents. Tout d'abord, la dynamique fluviale est trop peu marquée pour pouvoir énoncer qu'une restauration est possible et nécessaire pour la qualité des milieux riverains. Néanmoins, pour préserver l'équilibre sédimentaire de la Dore, les encoches d'érosion, même de faible amplitude doivent être préservées. Ensuite, contrairement aux annexes hydrauliques de l'aval, les milieux alluviaux ont des influences plus discrètes sur l'état écologique du cours d'eau, d'ailleurs évalué en bon état en 2019. Les actions proposées ciblent des sites ayant connu de denses activités d'extraction, chenalisant le lit mineur et perturbant le fonctionnement du lit majeur. Alors, l'idée générale des actions est de restaurer la fonctionnalité du site en période de crue pour favoriser les épanchements mais aussi de restaurer ou préserver la qualité des milieux humides et aquatiques sur ces sites pour améliorer les services de support de biodiversité. Ces actions, comme dans le cas des gravières de Gras, peuvent être combinées avec la restauration du lit mineur, puisque la chenalisation a souvent causé une perte d'habitats.

En conclusion, les actions qui ressortent de cette étude s'inscrivent dans le court et le moyen terme puisque la dynamique naturelle des milieux alluviaux humides est le comblement donc la disparition des stades humides et pionnier, même si celle-ci peut être retardée par les perturbations hydrologiques. Sur le long terme la préservation des milieux alluviaux de la Dore sera assurée par la préservation de la dynamique érosive pour la création de nouveaux milieux mais aussi par la restauration de l'équilibre sédimentaire pour éviter l'incision, qui en plus de causer la disparition des milieux alluviaux humides peut augmenter les risques d'inondation. Il est toutefois bien difficile aujourd'hui d'évaluer l'avenir de la dynamique sédimentaire de la Dore. L'histoire a déjà montré que cette dynamique est très variable dans le temps en fonction des conditions climatiques et de l'occupation du sol. S'y ajoute le dérèglement climatique et ses conséquences probables sur les événements hydrologiques extrêmes (crues et étiages) qui impacteront nécessairement le fonctionnement de la Dore et des milieux riverains. Néanmoins, moins la Dore sera contrainte, plus l'hydrosystème sera résilient face à ces modifications (STEIGER J. et al, 2005).

Table des figures

Figure 1 : Carte localisant les sites d'étude au sein du bassin versant de la Dore (Source : IGN, PNR LF).....	10
Figure 2 : Graphique du régime hydrologique moyen de la Dore à Dorat (Banque hydro).....	11
Figure 3 : Graphique du régime type pluvio-nivale de la Dore à Dorat en 1993 (DERELLE M. et al, 2017)	11
Figure 4 : Carte de la piézométrie calculée sur la nappe alluviale Dore aval (BRETIN C et al, 2009)	13
Figure 5 : Graphique illustrant l'occupation du sol au sein d'un tampon de 600m de large pour la plaine amont et au sein du lit majeur de la plaine aval.....	14
Figure 6 : Carte localisant les périmètres des outils de protection et de gestion concernant la Dore	17
Figure 7 : Logigramme de l'inclusion de l'étude au sein de la stratégie globale d'action dans le bassin versant	18
Figure 8 : Coupe théorique du lit majeur de la Loire (J.R. MALAVOI et al.,1996)	20
Figure 9 : Carte représentant le tracé actuel de la Dore et les anciens tracés connus (Source de données : CEPA, 2009)	21
Figure 10 : Schéma conceptualisant les interactions fondamentales entre les processus hydromorphologiques et les processus biologiques (D. CORENBLIT et al, 2007).....	23
Figure 11 : Pont de Masselèbre du XIV ème siècle sur un ancien lit de la Dore (©GRAHLF).....	24
Figure 12 : Schéma de la modification du tracé de la Dore en 1846 après le passage d'une crue (H. CUBIZOLLE, 1997)	25
Figure 13 : Photographies aériennes de rectification de méandres (Ambert à Gauche et Thiers à droite)	26
Figure 14 : Schéma des impacts morphologiques d'une extraction en lit mineur sur fond de photo aérienne de 1984 de l'extraction en lit mineur d'iloa (Source : géoportail)	27
Figure 15 : Diagramme de répartition des grands types d'habitats alluviaux humides ou liés à la dynamique actuelle au sein de la plaine aval (Données habitats Natura 2000 Dore et affluent et Natura 2000 zone alluviale confluence Dore-Allier)	30
Figure 16 : Diagramme des indices de diversité de Shannon sur les habitats sur quatre sites distincts de la plaine aval de la Dore	32
Figure 17 : Illustration des pressions sur des milieux alluviaux de la Dore (Exploitations 1, renouée du Japon 2, piétinement 3)	34
Figure 18 : Schéma de l'évolution du paysage fluvial en réponse à différentes variables de contrôle pour le concept d'équilibre instable et le concept de trajectoire (DUFOUR S. et al, 2009)	36
Figure 19 : Schéma des grandes étapes de la méthodologie suivie.....	41
Figure 20 : Schéma de la méthode de préidentification des sites à prospecter	42
Figure 21 : Carte illustrant l'utilisation de la sélection des habitats alluviaux et du DPF pour la détermination des sites à prospecter.....	43
Figure 22 : Carte illustrant l'utilisation des données topographiques LIDAR pour la détermination des sites à prospecter (Commune d'Escoutoux)	44
Figure 23 : Carte localisant l'ensemble des sites sélectionnés pour la suite de l'étude	50
Figure 24 : Exemple de profil en travers du lit de la Dore pour illustrer la différence de connectivité hydraulique (Haut : Aval de Thiers, Bas : Aval de Courpière).....	51
Figure 25 : Carte illustrant les différents paysages alluviaux de la plaine amont et la mosaïque d'habitats remarquable du site des Quatre routes (Commune de Marsac en Livradois).....	56
Figure 26 : Carte illustrant les perturbations et les enjeux sur le site des gravières de Gras (Commune de Marsac-en-Livradois).....	57
Figure 27 : Carte topographique illustrant la situation actuelle en crue sur le site des étangs d'Escoutoux	59
Figure 28 : Illustration de la colonisation de nouveaux milieux terrestres par la renouée du japon au niveau de la concavité du méandre des Robins (Commune de Dorat)	60
Figure 29 : Photo illustrant la pression de piétinement sur le site des Binnes	61
Figure 30 : Graphique des hauteurs d'eau théoriques calculées dans le lit de la Dore au niveau de l'annexe hydraulique des Binnes	62
Figure 31 : Photographies comparant les annexes hydrauliques des Grandes Pièces et de Chez Tocade	63
Figure 32 : Photographie illustrant la végétation amphibie et aquatique au sein de l'annexe hydraulique Chez Tocade.....	64

Table des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des données hydrologiques sur les deux plaines alluviales (Banque hydro)	11
Tableau 2 : Volume prélevé (en million de m ³) par activité préleveuse au sein du bassin versant et dans chacune des plaines (Données : SAGE DORE (PNR LF, 2009))	14
Tableau 3 : Tableau synthétique de l'état des lieux 2019 de l'aelb sur les masses d'eau concernées par l'étude	15
Tableau 4 : Tableau des caractéristiques de 7 méandres actifs au XIX ^{ème} siècle (H. CUBIZOLLE, 1997)	25
Tableau 5 : Linéaire de protection de berge sur les plaines alluviales de la Dore (Sources : CEN et BURGEAP) ..	26
Tableau 6 : Etat des lieux du fonctionnement sédimentaire des plaines d'Ambert et de la Limagne	28
Tableau 7 : Tableau regroupant les habitats d'intérêt communautaire et présentant leurs caractéristiques identifiés sur les sites Natura 2000 de la Dore.....	29
Tableau 8 : Caractéristiques de la Dore et des milieux riverains au sein des sites analysés pour la diversité paysagère	31
Tableau 9 : Synthèse des objectifs et des orientations donnés par les documents de gestion concernant le bassin versant de la Dore	38
Tableau 10 : Constats et grands axes de la stratégie de gestion des milieux alluviaux dans la plaine d'Ambert-Arlanc	39
Tableau 11 : Constats et grands axes de la stratégie de gestion des milieux alluviaux dans la plaine de la Limagne	40
Tableau 12 : Enjeux et correspondance habitats pour la première catégorie de la typologie : Bras morts, bras secondaires et autres annexes hydrauliques récentes connectés et inondés en permanence.....	47
Tableau 13 : Tableau des descripteurs utilisés pour la hiérarchisation des sites prospectés	48
Tableau 14 : Classement final des sites de la plaine d'Ambert-Arlanc pour les enjeux de restauration et de préservation	52
Tableau 15 : Classement final des sites de la plaine de la Limagne pour les enjeux de restauration et de préservation	53

Bibliographie

BERTIN C., MIMOUN D., GRILLOT D. **Connaissance et préservation des ressources en eau de la nappe alluviale dans la basse vallée de la Dore**, BRGM, PNR LF, septembre 2009. 118 p.

BORNETTE G. AMOROS C. LAMOUREUX N. **Aquatic plant diversity in riverine wetlands : the role of connectivity**. Freshwater Biology, n°39, 1998, p. 267-283.

CORENBLIT D., TABACCHI E., STEIGER J., GURNELL A. M. **Reciprocal interaction and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors : A review of complementary approaches**. Earth science Reviews, n°84, 2007, p. 56-86.

CUBIZOLLE H., SAILLARD J., ESNOUF S., GAILLET F., ROBERTCEPA L. **Etude globale de la plaine alluviale de la Dore**. Université Jean Monnet, CEPA, PNR LF, juillet 2009. 155p + Annexes.

CUBIZOLLE H. **La Dore et sa vallée : Approche géo-historique des relation homme/milieu fluvial**. Université de Saint-Etienne, 1997. 350p + Annexe

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. **Projet du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027 du bassin Loire-Bretagne**. Octobre 2020, 442p.

D'ARCY D. **Etude hydrologique préliminaire de la vallée de la Dore et inventaire des données acquises au 01/10/1975**. BRGM, 1976, 81p.

DERELLE M., BLANCHARD J. **Etude hydromorphologique de la plaine alluviale d'Ambert-Arlanc** (rapport de phase 1 : Etat des lieux et diagnostic). BURGEAP, ALF, janvier 2017. 128p + Annexes.

DERELLE M., AMBERT LIVRADOIS FOREZ (ALF). **Etude hydromorphologique de la plaine alluviale d'Ambert-Arlanc** (rapport de phase 2 : Programme d'actions, Annexe 1 . Fiches action –Restauration hydromorphologique). ALF éditions, mai 2017,.77p

DUFOUR S., PIEGAY H. **From the myth of a lost paradise to targeted river restoration : Forget natural references and focus on human benefits**. River Research and applications, n°25, 2009, 568-581.

DUMESNIL C. ARDOUIN E. LE HENAFF P-M. **Document d'objectif du site Natura 2000 Dore et affluents FR 8301091**. PNR Livradois-Forez éditions, septembre 2012. 173p + Annexes.

GRILLET J-P., SANTUNE V. **Evaluation de l'état de conservations des habitats : Habitats forestiers et écosystèmes alluviaux**. Réserves naturelles de France, septembre 2013. 978-2-9544868-2-6. 72p

JANSSEN P., STELLA J. C., RAPPLE B., GRUEL C. R., SEIGNEMARTIN G., PONT B., DUFOUR S., PIEGAY H., **Long-term river management legacies strongly alter riparian forest attributes and constrain restoration strategies along a large, multi-use river**. Journal of Environmental Management, n°279, 2021. 20p

JUNGWIRTH M., MUHAR S. AND SCHMUTZ S. **Re-establishing and assessing ecological integrity in riverine landscapes**. Freshwater biology, n°47, 2002, 867-887

MALAVOL J.R. SOUCHON Y. **Dynamique fluviale et dynamique écologique**. La houille blanche n°6, 1996. 10p

MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT, DREAL AUVERGNE. **Document d'objectif du site Natura 2000 Zones alluviales de la confluence Dore-Allier**. Janvier 2011. 234p + Annexes

PARC NATUREL REGIONAL LIVRADOIS-FOREZ. **Contrat territorial bassin versant de la Dore : Document cadre 2020-2025**. Janvier 2020, 39p.

PARC NATUREL REGIONAL LIVRADOIS-FOREZ. **Contrat territorial bassin versant de la Dore : Programmation détaillée 2020-2025**. Janvier 2020, 39p.

PARC NATUREL REGIONAL LIVRADOIS-FOREZ. **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de la Dore : Etat des lieux (SAGE Dore)**. Décembre 2009. 109p.

PARC NATUREL REGIONAL LIVRADOIS-FOREZ. **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de la Dore : Plan d'Aménagement et de Gestion durable (PAGD)**. Septembre 2013. 107p.

PARC NATUREL REGIONAL LIVRADOIS-FOREZ. **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de la Dore : Règlement (SAGE Dore)**. Septembre 2013, 14p.

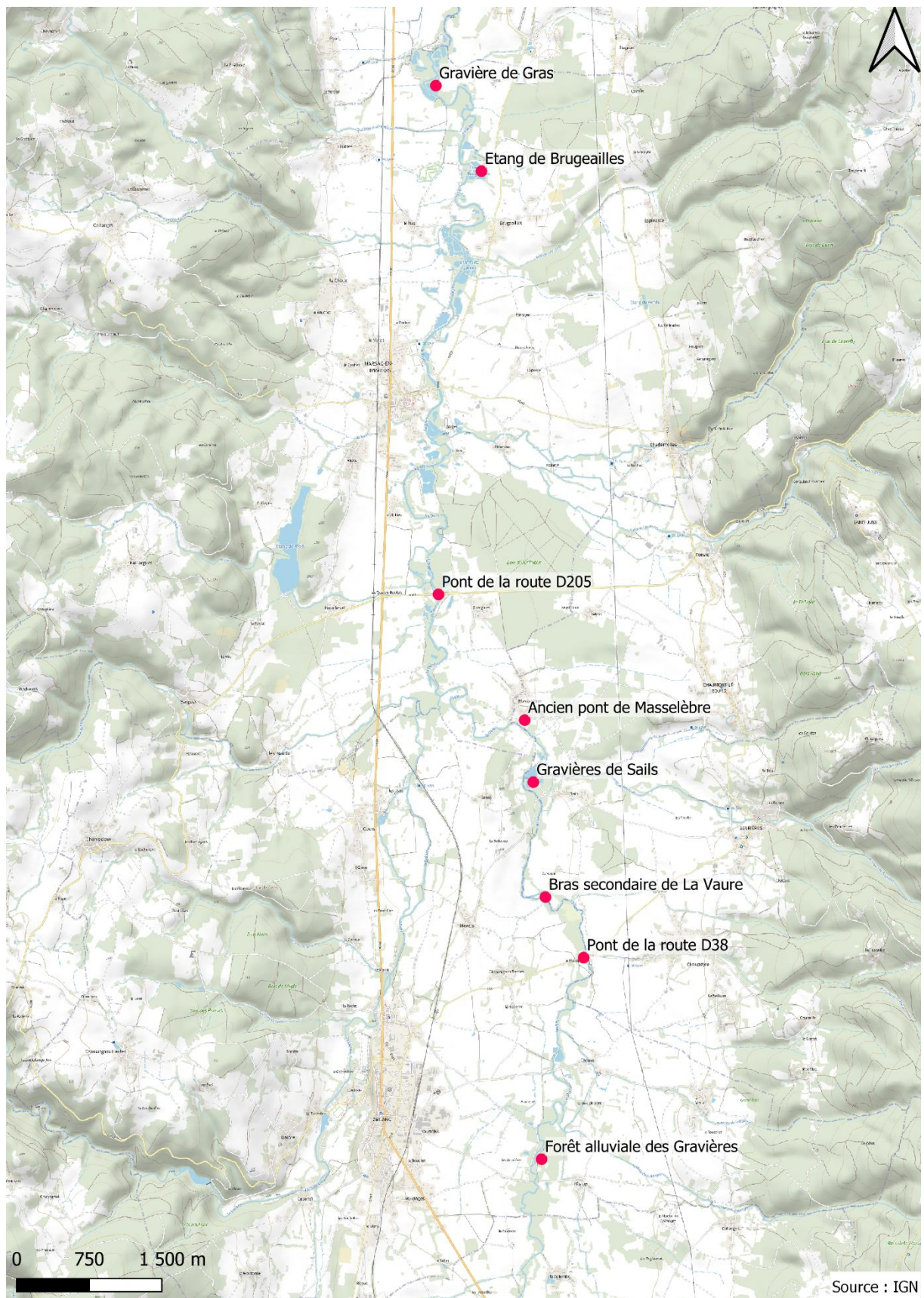
STEIGER J., TABACHI E., DUFOUR S., CORENLIT D., PEIRY J-L. **Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel-floodplain river systems : A review for the temperate zone**. River research and application, n°21, 2005, 719-737.

WARD J. V., TOCKNER K., ASCOTT D. B. and CLARET C., **Riverine landscape diversity**. Freshwater Biology, n°47, 2002, p.517-539.

Annexes

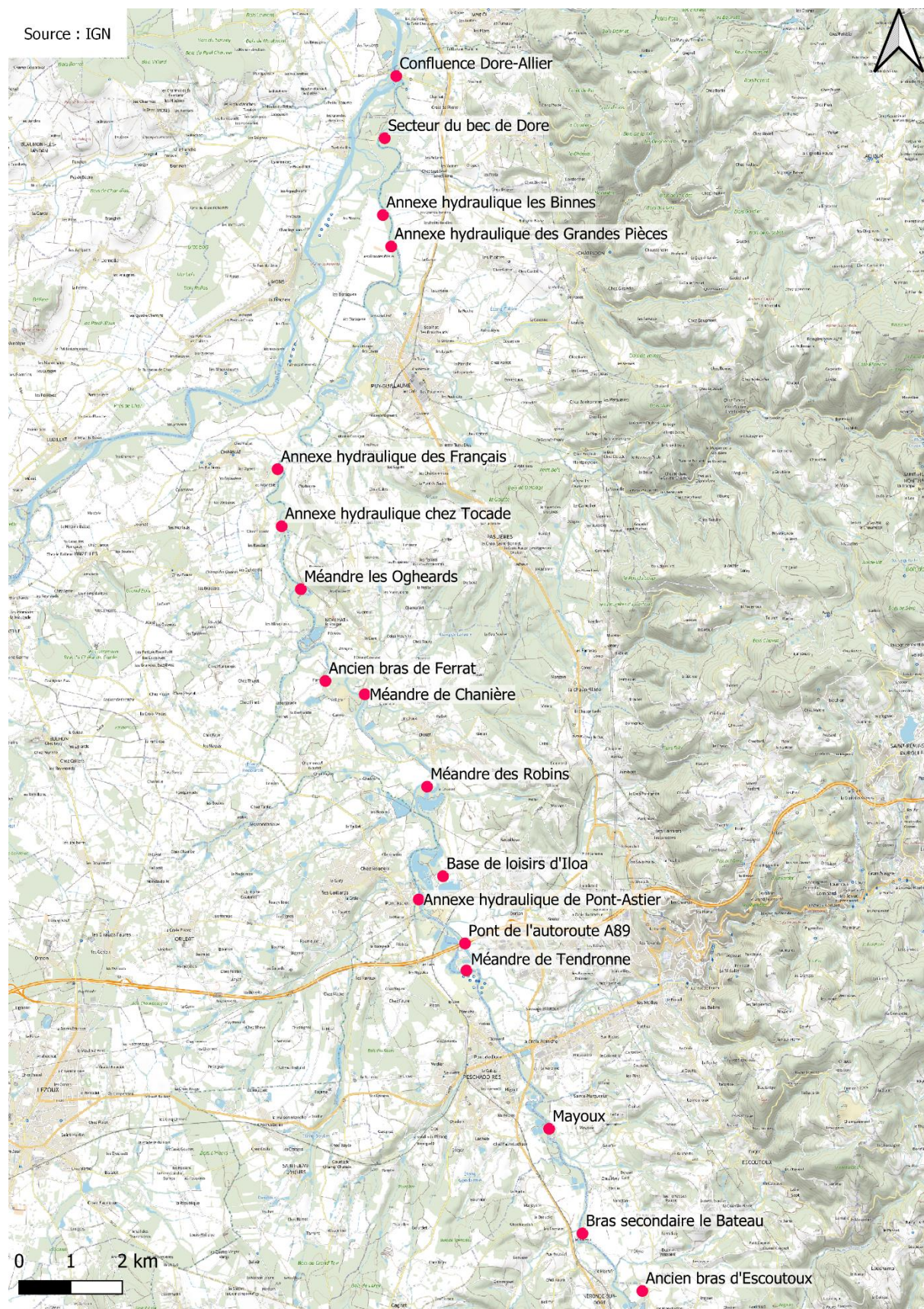
- Annexe 1 : Carte localisant les sites de la plaine d'Ambert-Arlanc évoqués dans le rapport
- Annexe 2 : Carte localisant les sites de la plaine aval évoqués dans le rapport
- Annexe 3 : Liste des habitats alluviaux aquatiques et humides sélectionnés depuis les données des sites Natura 2000
- Annexe 4 : Tableaux des correspondances entre habitats Corine Biotope et les grands types fonctionnels d'habitats alluviaux de la plaine aval
- Annexe 5 : Méthode de calcul des indices de diversité de Shannon
- Annexe 6 : Tableaux des enjeux détaillés et des correspondances habitats (Natura2000 et Corine Biotope) pour les types d'habitats alluviaux identifiés sur la Dore
 - Annexe 6a : Mares, étangs, plans d'eau alimentés par la nappe et par le cours d'eau en crue
 - Annexe 6b : Anciens chenaux rescindés pouvant être connectés à la nappe et au cours d'eau en période de crue
 - Annexe 6c : Zone végétalisée à la topographie irrégulière issue des phénomènes d'érosion, dépôts successifs ou d'extractions superficielles
 - Annexe 6d : Grèves et berges vaseuses pionnières humides et périodiquement inondées
 - Annexe 6e : Grèves et bancs alluvionnaires mobiles, de sable ou de galets drainants
 - Annexe 6f : Terrasse alluviale en retrait du lit mineur
- Annexe 7 : Version de travail de l'annexe technique au cahier des charges pour l'étude de conception d'un projet de restauration des gravières de Gras
- Annexe 8 : Fiche action du site du méandre des Robins
- Annexe 9 : Méthode de calcul des variations de hauteur d'eau en fonction du débit au niveau de l'annexe hydraulique des Binnes
- Annexe 10 : Fiche action du site de l'annexe hydraulique des Binnes

Annexe 1



Annexe 2

Source : IGN



Annexe 3

Code EUNIS	Code Corine Biotope	Libellé Corine Biotope
E3	37	Prairies humides et mégaphorbiaies
C1	22.1	Eau stagnante mésotrophe à eutrophe
C3.5132	22.3232	Gazons à petits Souchets
C1.32	22.416	Groupements à Aldrovanda
C1.23	22.42	Végétations enracinées immergées
C1.24	22.43	Végétations enracinées flottantes
C1.142	22.442	Tapis de Nitella
C3.53	24.52	Végétation annuelle à Bident tripartite
F3.11	31.81	Fourré nitrophile alluvial à Sureau noir
F3.1111	31.8111	Fourré basal à Prunellier et Aubépine à un style
E5.412	37.1	Communautés à Reine des prés et communautés associées
E3.4	37.2	Prairies humides eutrophes
E3.41	37.21	Prairie hygrophile à Glycérie flottante et Pâturin des prés
E3.44	37.24	Prairie humide à Jonc diffus et Oseille crépue
E3.4422	37.242	Pelouses à Agrostide stolonifère et Fétuque faux roseau
E5.412	37.7	Mégaphorbiaie à Reine des Prés
E5.411	37.71	Mégaphorbiaie nitrophile à Ortie dioïque et Liseron des haies
E5.411	37.715	Ourlet extraforestier mésophile nitrophile à Ortie dioïque et Égopode podagraire
E5.43	37.72	Ourlet intraforestier nitrophile à Alliaire pétiolée et Cerfeuil enivrant
G1.A13	41.3	Frênaie à Ortie dioïque et Lierre terrestre
G1.B2	41.C2	Fourré basal mésohygrophile à Aulne glutineux
G1.11	44.1	Fourré alluvial à Saule pourpre
F9.12	44.12	Saussaies de plaine, collinéennes et méditerranéo-montagnardes
F9.121	44.121	Saussaies à Osier et Salix triandra
G1.111	44.13	Forêts galeries de Saules blancs
G1.11	44.3	Saulaie-peupleraie alluviale à Saule blanc
G1.211	44.31	Aulnaie-frênaie du collinéen des sols acides à Laïche à épis espacés
G1.22	44.4	Chênaie-ormiaie à Laïche espacée et Ronce bleuâtre
G1.221	44.41	Grandes forêts fluviales médio-européennes
F9.2	44.9	Bois marécageux d'Aulnes, de Saules et de Myrtes des marais
C3.26	53.16	Mégaphorbiaie alluviale à Baldingère Faux-roseau
D5.2122	53.2122	Cariçaias à Laïche des marais
D5.213	53.213	Cariçaias à Carex riparia
C3.11	53.4	Parvoroselière basse à Glycérie flottante et Renoncule flammette
D5.3	53.5	Parvoroselière eutrophile des bordures piétinées à Iris faux-acore et Jonc diffus

Annexe 4

Noms habitats alluviaux	Code Corine Biotope	Libellé Corine Biotope
Forêts alluviales à bois durs	44.4	Forêts mixtes de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grands fleuves
Lit de rivière	24.1	Lit de rivière
Mares et plans d'eau	22.1	Eaux douces stagnantes
	22.4	Végétations aquatiques
Forêts alluviales à bois tendres	44.1	Formations riveraines de Saules
	44.9	Bois marécageux d'Aulnes, de Saules et de Myrtes des marais
	44.3	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens
	41.3	Frênaies
Zones humides, annexes hydrauliques et mégaphorbiaies	37.2	Prairies humides eutrophes
	37	Prairies humides et mégaphorbiaies
	22.3	Communautés amphibies
	53.2	Communautés à grandes Laïches
Banc de graviers des cours d'eau	24.2	Banc de graviers des cours d'eau

Annexe 5

- **Etape 1** : Une jointure avec les codes Corine Biotope de niveaux 2 (Exemples : 44.4, 38.1, ...) a été réalisée sur les deux couches d'habitats Natura 2000 (Dore et affluents seulement à partir de Courpière, Zone alluviale confluence Dore-allier)
- **Etape 2** : Les deux couches ont été fusionnées suivant ces codes Corine Biotope
- **Etape 3** : Des habitats ont été supprimés de la couche fusionnée afin d'obtenir différentes couches à analyser
 - Etape 3a : (Couche diversité sans milieux artificiels) Suppression des patches artificiels = tous les habitats 85.X et 86.X
 - Etape 3b : (Couche diversité sans les plans d'eau) Suppression des habitats 22.1 et 22.4 en veillant à conserver les polygones représentant des annexes hydrauliques naturelles
 - Etape 3c : (Couche diversité sélection milieux alluviaux) La sélection des habitats présentés dans l'annexe 3 a été réalisée
- **Etape 4** : Un nombre entier a été attribué à chaque habitat par une jointure afin de rasteriser la couche
- **Etape 5** : Une fois la couche rasterisée une extraction a été réalisée sur cette couche raster afin d'obtenir une couche raster pour chaque secteur visé par cette étude
- **Etape 6** : Toutes ces couches ont été rentrées dans le logiciel Fragstats. Dans les métriques paysages l'indice de diversité de Shannon a été sélectionné puis les analyses ont été lancées.

Annexe 6

Annexe 6a

Les enjeux		Correspondances avec les habitats Corine Biotope et Natura 2000
Fonctionnalités et bon état écologique de l'hydrosystème	Autres enjeux	
<ul style="list-style-type: none"> - Stockage des écoulements de crues - Autoépuration de l'eau - Limite la mobilité du cours d'eau - Risque de capture de gravières - Limite le développement naturel des habitats riverains - Réchauffement et évaporation de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Les profils de berges et la gestion ne sont pas toujours favorables à la biodiversité en particulier pour les odonates - Développement possible de l'Utriculaire commune et d'autres espèces d'intérêts communautaires - Zone favorable au cycle de vie d'oiseaux d'eau, de batraciens, d'odonates, ... 	<p>3150 : Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrochariton</p> <p>22.411: Couverture de Lemnacées</p>

Annexe 6b

Les enjeux		Correspondances avec les habitats Corine Biotope et Natura 2000
Fonctionnalités et bon état écologique de l'hydrosystème	Autres enjeux	
<ul style="list-style-type: none"> - Expansion des crues - Zone de refuge lors des crues importantes - Autoépuration de l'eau - Favorable au développement de zones humides alluviales naturelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Mégaphorbiaies et autres zones humides d'intérêt communautaire - Mares temporaires de faible profondeur permettant le développement d'une végétation amphibie 	<p>6430 : Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin</p> <p>37.2: Prairies humides eutrophes</p> <p>44.9: Bois marécageux d'Aulnes, de Saules et de Myrte des marais</p> <p>24.52 : Végétation annuelle à Bident tripartite</p>

Annexe 6c

Les enjeux		
Fonctionnalités et bon état écologique de l'hydrosystème	Autres enjeux	Correspondances avec les habitats Corine Biotope et Natura 2000
<ul style="list-style-type: none"> - Développement de zones humides - Expansion des crues et ralentissement des écoulements - Développement de chenaux secondaires d'écoulement en crue (Rajeunissement de zone humide) - Autoépuration de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Zone favorable au développement et au maintien du stade boisement alluvial à bois tendres (Conservation génétique du peuplier noir + Intérêts ornithologiques) - Développement d'une mosaïque d'habitats alluviaux - Zone favorable au développement de zones humides alluviales 	<p>6430 : Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin</p> <p>91E0 : Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i></p> <p>91F0 : Forêts mixtes riveraines des grands fleuves</p> <p>44.13 : Forêts galeries de Saules blancs</p> <p>44.4 : Forêts mixtes de chênes, d'ormes et de frênes de grands fleuves</p>

Annexe 6d

Les enjeux		
Fonctionnalités et bon état écologique de l'hydrosystème	Autres enjeux	Correspondances avec les habitats Corine Biotope et Natura 2000
<ul style="list-style-type: none"> - Autoépuration de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Développement d'une végétation pionnière de zones humides Développement et maintien des strates herbacées et arbustives par les perturbations des crues Habitat exclusif pour certains hyménoptères et oiseaux 	<p>3270 : Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodium rubri</i> et du <i>Bidention</i></p> <p>6430 : Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin</p> <p>3130 : Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i></p> <p>24.5 : Dépôts d'alluvions fluviales limoneux</p> <p>53.1 : Roselières 53.2: Communautés à grandes Laïches</p> <p>44.13 : Forêts galeries de Saules blancs</p>

Annexe 6e

Les enjeux		Correspondances avec les habitats Corine Biotope et Natura 2000
Fonctionnalités et bon état écologique de l'hydrosystème	Autres enjeux	
<p>-Témoin d'un bon équilibre hydromorphosédimentaire</p> <p>-Source de sédiments pour le cours d'eau</p>	<p>-Habitat exclusif pour certains hyménoptères et oiseaux</p> <p>-Développement d'espèces pionnières d'intérêt patrimonial</p> <p>- Habitat de la Corynéphore blanchâtre et de la Canche des sables</p>	<p>3270 : Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodium rubri p.p. et du Bidention p.p.</p> <p>6120 : Pelouses calcaires de sables xériques</p> <p>24.52: Végétation annuelle à Bident tripartite</p> <p>24.22: Bacs de graviers végétalisés</p>

Annexe 6f

Les enjeux		Correspondances avec les habitats Corine Biotope et Natura 2000
Fonctionnalités et bon état écologique de l'hydrosystème	Autres enjeux	
<p>-Zone de débordement des crues de très grande intensité</p>	<p>- Flore caractéristique pouvant supporter les sécheresses et les inondations</p> <p>- Habitat de la Corynéphore blanchâtre et de la Canche des sables</p> <p>- Milieux favorables à la construction de terriers (Guépier d'Europe)</p>	<p>6210 : Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaire</p> <p>6510 : Prairies de fauche de basse altitude</p> <p>8230 : Roches siliceuses avec végétation pionnière de Sedo-Sclaranthion ou de Sedo-Veronicion dillenii</p>

Annexe 7

1 – CONTEXTE

Dans le cadre du Contrat Territorial Bassin Versant de la Dore et du Contrat Vert et Bleu du Parc Livradois-Forez / bassin versant de la Dore, le syndicat mixte du Parc naturel régional Livradois-Forez porte une programmation d'actions au titre de son objet/compétence Gestion du Grand cycle de l'eau sur le bassin versant de la Dore issu du transfert des compétences « GEMAPI » par les EPCI du territoire.

En cohérence avec le SAGE Dore, visant l'amélioration de la qualité écologique de la masse d'eau de la Dore sur sa partie aval, ce programme a parmi ces principaux objectifs la restauration de la fonctionnalité des milieux alluviaux de la Dore (objectif A3 du programme d'actions).

Cette prestation d'étude de conception s'intègre dans la continuité de l'étude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore (action A3e du programme d'action).

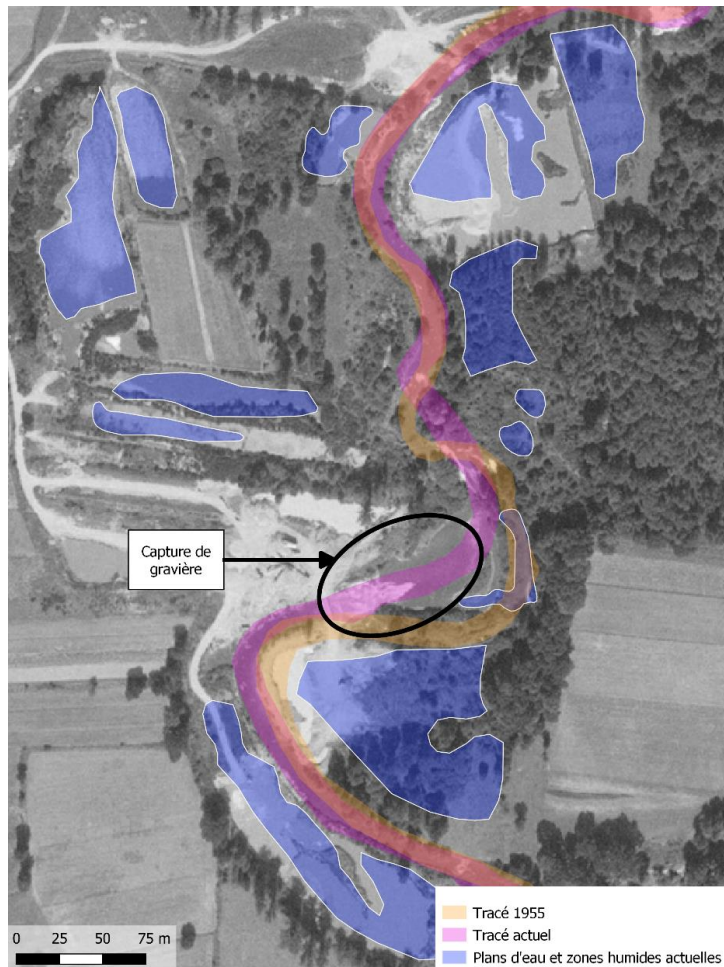
Le site des gravières de Gras a été identifié comme site prioritaire à restaurer lors de l'étude précédemment citée au regard des nombreux enjeux de fonctionnalités et de biodiversité qu'il regroupe.

L'objectif de ce marché est de concevoir un projet de restauration des fonctionnalités et de la qualité de la Dore et de son lit majeur en rive droite sur ce secteur marqué par les extractions sédimentaires passées. Ce projet de restauration pourra ensuite être inscrit dans une prochaine programmation du Contrat Territorial.

2 – PRESENTATION DU SITE ET DES ENJEUX

L'étude de conception doit se concentrer sur la partie en rive droite du site des gravières de Gras à partir de l'amont du premier plan d'eau jusqu'à l'aval du dernier plan d'eau. Ce secteur concerne un linéaire de cours d'eau de **850 m** et une superficie de **8 ha**.

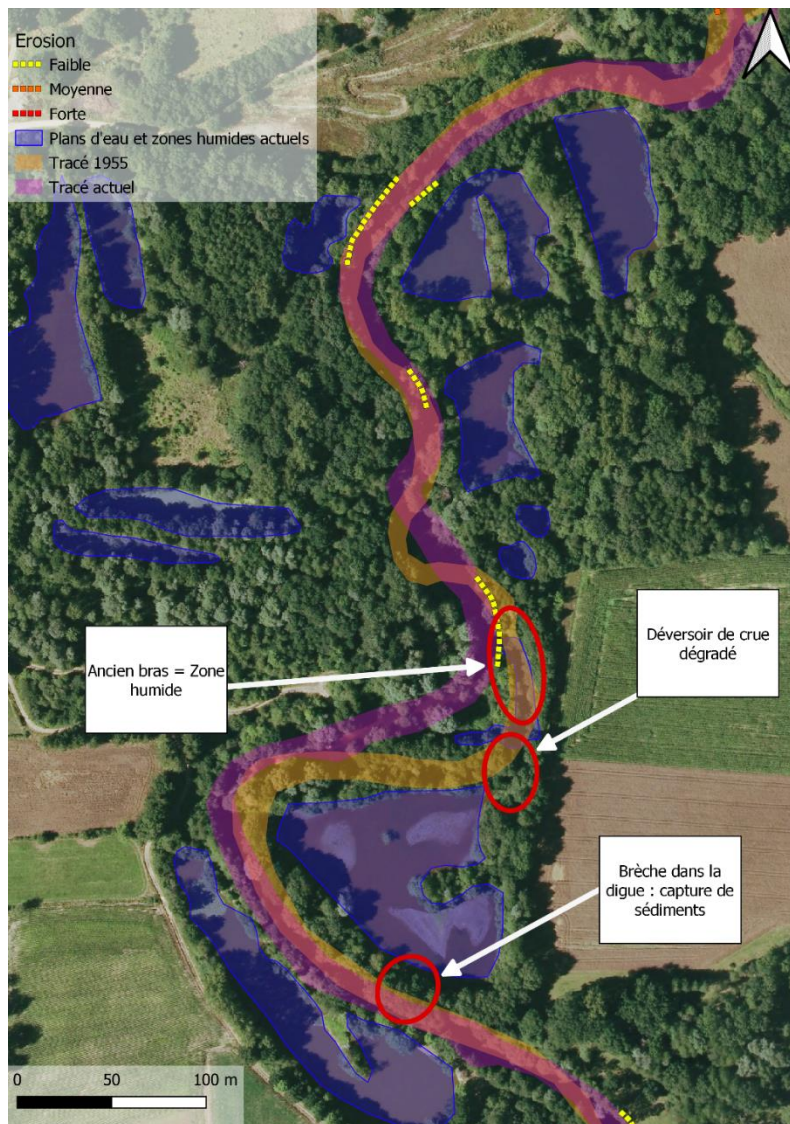
Sur ce site des granulats alluvionnaires ont été exploités à partir de la fin des années 1960 jusqu'à la fin des années 1980. Ce sont aujourd'hui huit plans d'eau dont six en rive droite qui témoignent de ces activités passées. Ces plans d'eau représentent une superficie de **1,7 ha** sur le site d'étude. Ces exploitations ont conduit à une chenalisation de la Dore et à une réduction de la bande active. Au début des années 1970 une des exploitations en rive gauche a été capturée par le cours d'eau, ce qui a conduit à une capture de sédiments et donc à une incision du lit mineur sur le secteur. Deux méandres ont été recoupés suite à cette capture ce qui a entraîné une réduction de 80 m de linéaire de cours d'eau.



Photographie aérienne de 1974 illustrant la capture de gravière et le recoupement de méandre

Suite à cet évènement les exploitations ont continué en lit majeur pendant environ une quinzaine d'années. La mobilité du cours d'eau a donc été contrainte entre tous ces plans d'eau et la remise en état naturel du profil en long n'a pas été possible. Le lit mineur du cours d'eau est donc aujourd'hui incisé, peu diversifié et la connectivité avec le lit majeur est perturbée.

Une autre problématique est venue s'ajouter, il y a probablement une quinzaine d'années. Une brèche s'est créée dans la digue de la gravière amont en rive droite. Le profil de la rupture ainsi que l'analyse de l'évolution des photos aériennes montrent que cette brèche est à l'origine d'une capture de sédiments non négligeable sur le cours d'eau, ce qui entraîne certainement d'autres perturbations difficiles à quantifier. Il faut également noter la présence d'encoches d'érosion au niveau des gravières aval en rive droite. À terme ces érosions pourraient enclencher de nouvelles captures de gravières et amplifier encore les dysfonctionnements au niveau de l'équilibre sédimentaire. L'ensemble de ces enjeux est illustré sur la carte suivante.



Carte bilan du fonctionnement actuel du site des Gravières de Gras

Aujourd'hui, l'état des plans d'eau et de la végétation semble montrer que les 6 propriétaires des 6 parcelles n'ont plus d'usage régulier de leur plan d'eau. **Ce paragraphe devra sûrement être étoffé à la suite de la réunion avec la DDT et le retour des propriétaires sur ce qu'ils souhaitent faire sur leur parcelle.**

Accès au site et contraintes associées :

Actuellement il n'existe aucun chemin conduisant directement aux plans d'eau en rive droite. En rive gauche un chemin praticable conduit jusqu'en face de la gravière capturée mais il n'existe pour le moment pas de zone aménagée pour la traversée du cours d'eau, l'ancien passage busé ayant été emporté les crues. Il existe tout de même un passage à gué sur la partie aval du site. Néanmoins, l'accès semble préférable en rive droite afin d'éviter des traversées à répétition du cours d'eau par les engins de travaux. **Accès à préciser dans cette étude.**

Contexte réglementaire lié au cours d'eau

SDAGE : Linéaire de cours d'eau au sein de la masse d'eau FRGR0229, «La Dore de la Dolore jusqu'au Vertolaye».

SAGE : SAGE de la Dore

Natura 2000 : non

ZNIEFF : non

Classement du cours d'eau : 1ere catégorie

Ouvrage : listes 1 et 2 du L214-17 du code de l'Environnement

Incidence des perturbations sur l'état écologique du cours d'eau et du lit majeur

Comme dit précédemment, les différentes activités d'extraction d'alluvions ont provoqué une diminution et la sinuosité du cours d'eau sur ce linéaire, ainsi qu'une incision du lit. La diversité d'habitats au sein de lit mineur a donc été réduite et le fonctionnement du système alluvial (lit mineur + lit majeur grandement perturbés). L'épanchement des crues se fait de manière moins fréquente et de manière perturbée. En effet, la brèche située au niveau de la gravière la plus à l'amont crée un écoulement préférentiel par ces plans d'eau et empêche le débordement par les berges. Le développement des habitats alluviaux est donc fortement limité par ces perturbations. De plus, la mobilité de la rivière étant contrainte sur ce site, la rivière ne peut pas naturellement réadapter son profil, sans risquer une nouvelle capture de gravière. **Cette étude devra donc proposer des mesures permettant au cours d'eau de retrouver des fonctionnalités naturelles et une diversité d'habitats plus importante et de qualité au sein de l'ensemble lit mineur/lit majeur.**



Photographies de la brèche en rive droite de la Dore



Encoche d'érosion menaçant la capture d'une autre gravière plus à l'aval



Lit mineur de la Dore au sein du site concerné par l'étude

Des enjeux de biodiversité remarquable probablement présents

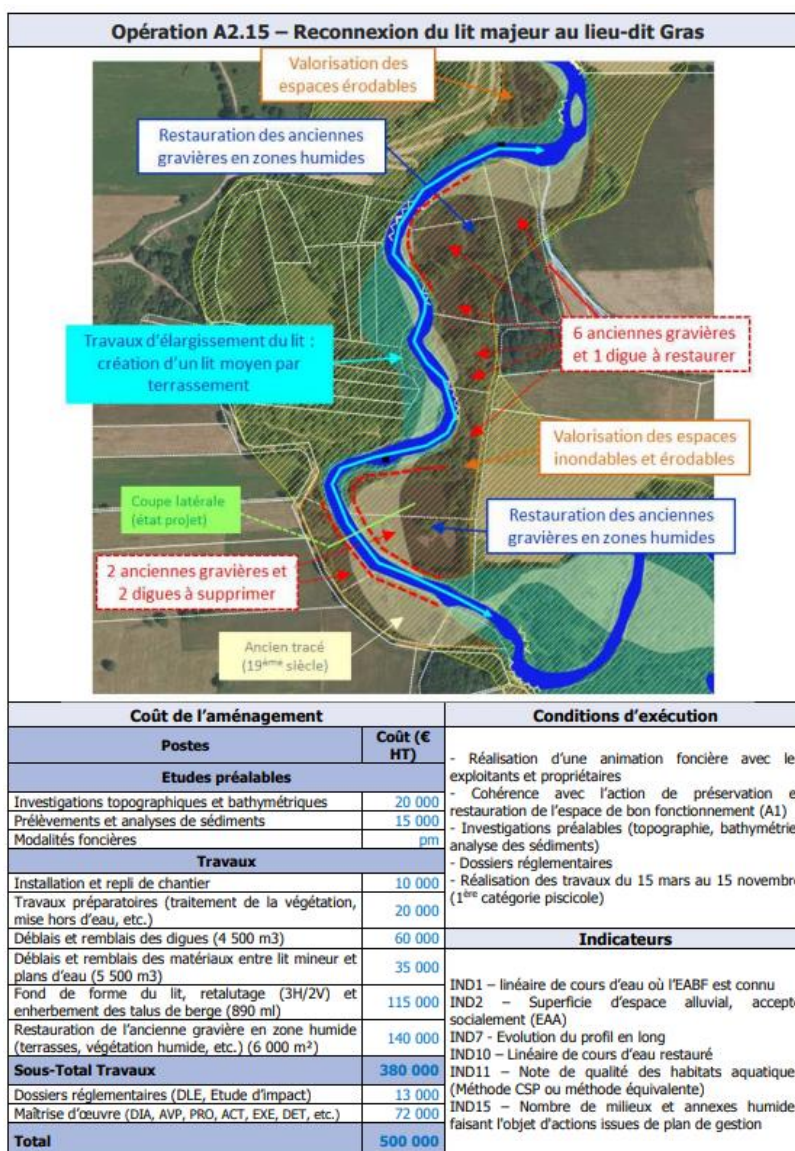
Il semble que ce secteur en rive droite ait été rapidement laissé à l'abandon une fois l'exploitation des granulats terminée. Le site a donc été recolonisé par une faune et une flore adaptée au nouveau paysage dominé par l'eau stagnante. Il ne serait pas étonnant que des espèces remarquables, voire protégées soient aujourd'hui installées sur le site. **C'est pourquoi l'étude devra dresser un état des lieux exhaustif de l'état écologique et de la biodiversité du site**, afin de proposer des mesures de restauration en cohérence avec les enjeux de biodiversité actuellement présente.



Photographies d'un des plans d'eau à l'aval du site

Un site déjà étudié par le passé

Dans le cadre du Contrat Territorial Dore amont mené de 2015 à 2020, une étude hydromorphologique globale de la plaine amont de la Dore a été menée en 2017 par le bureau d'études BURGEAP. Le secteur de la Dore concerné par la présente étude avait été retenu dans les fiches actions de restauration hydromorphologique proposée dans la plaine. Le diagnostic et les propositions de l'étude BURGEAP pourront servir de base à la réflexion.



Extrait de la fiche action de l'étude (BURGEAP, 2017) sur le site des gravières de Gras

Article 3 – OBJET DE LA MISSION

La mission consiste à proposer un projet de restauration opérationnel pour le site décrit ci-dessus

La prestation comprend les missions préalables aux travaux suivantes :

- **diagnostic complet** dont,
 - levés topographiques avec *a minima* les abords des plans d'eau, le profil en long de la Dore, des profils en travers et la bathymétrie des plans d'eau rive droite,
 - modélisation hydraulique, conditions hydromorphologiques (puissance spécifique, forces tractrices),
 - état écologique (sur la base de l'IQE : Indice de Qualité Ecologique), évaluation de l'impact de la capture de gravière sur le transit sédimentaire.
- **mission avant-projet (AVP),**
- **mission projet (PRO).**

A noter qu'une prestation topographique et bathymétrique partielle a déjà été réalisée dans le cadre de l'étude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux.

L'étude aboutira à un stade de conception permettant la mise en œuvre des travaux et du dossier de consultation des entreprises (DCE).

4 – COMPETENCES REQUISES

Pour mener à bien cette prestation, le titulaire devra avoir de solides compétences en matière d'hydraulique, d'hydrologie, d'hydromorphologie, d'hydrobiologie, d'écologie et de restauration des hydrosystèmes.

Le titulaire devra également maîtriser toutes les réglementations applicables en matière de travaux en rivière et prendre en compte l'évolution possible de cette dernière.

Par ailleurs, le prestataire devra disposer d'aptitudes en matière d'animation de réunions, de communication et de vulgarisation.

Le prestataire devra être en mesure de fournir un travail permettant :

- de donner une vision hydraulique, morphologique et environnementale claire et précise de la zone d'étude ainsi qu'une analyse des enjeux et contraintes majeurs en présence,
- de définir/concevoir une solution technique avec dimensionnement des aménagements et identification des conséquences notamment hydrauliques, hydromorphologiques mais aussi écologiques des interventions sur l'ensemble des secteurs.

Les sous-traitants éventuels devront également justifier de solides compétences dans le(s) domaine(s) dans lequel(s) ils sont amenés à intervenir.

5 – DEROULEMENT DE LA MISSION

La mission est divisée en 3 phases. Chaque phase fera l'objet d'un rapport détaillé, clair et illustré avec tous les éléments nécessaires à la compréhension des données. Tout rapport sera fourni en 5 exemplaires papier et document numérique format modifiable.

Le rapport final de phase 3 comprendra également un résumé de 1 page.

5.1 Phase 1 : diagnostic (DIA)

Réalisation d'un diagnostic topographique et bathymétrique précis :

Comme précisé plus tôt dans ce rapport, des relevés topographiques et bathymétriques partiels ont été réalisés et seront fournis pour la réalisation de cette étude. Seulement ces relevés ne sont sans doute pas suffisants pour la réalisation d'une modélisation hydraulique fine du site et pour pouvoir dimensionner précisément les aménagements (volume de terre disponible sur site, volume de sédiments capturés, volume de gravière à combler, ...)

La localisation des profils existants est illustrée sur la carte suivante :

[Insérer une carte]

Le candidat proposera et justifiera dans son offre les levés topographiques et bathymétriques qu'il juge nécessaire de réaliser. Ces levés devront donc à la fois alimenter le modèle hydraulique et les besoins perçus pour le dimensionnement de la phase projet.

Modélisation hydraulique et diagnostic hydromorphologique

Les activités d'extractions passées et la capture actuelle de la gravière perturbent l'hydraulique et le transit sédimentaire sur ce linéaire. L'objectif de cette partie est donc de dresser un état des lieux du fonctionnement hydraulique du site, en moyennes eaux (module) et en crue (Q10). Il convient de rappeler que l'objectif de ce projet de restauration est à la fois de restaurer la qualité écologique du lit mineur, mais aussi de retrouver un ensemble

lit mineur/lit majeur fonctionnel. C'est pourquoi la bonne compréhension du fonctionnement du site en période de crue est indispensable.

La phase de diagnostic devra également préciser les impacts sur le transit sédimentaire et sur l'état d'équilibre sédimentaire qu'ont eu et ont toujours les aménagements en lit mineur et en lit majeur.

La modélisation hydraulique devra également servir à l'évaluation de la puissance spécifique et des forces tractrices sur le secteur afin de justifier ou non la possibilité de relancer l'érosion latérale sur ce secteur, sans qu'elle cause des risques de captures de gravières.

Ce modèle devra également servir à justifier en fin d'étude le projet conservé.

Diagnostic écologique exhaustif du site, réalisation d'un diagnostic type IQE :

Pour ce diagnostic, il est proposé au prestataire de réaliser un protocole sur le même principe que l'Indice de Qualité Ecologique (IQE). Ce protocole a été mis au point par le Muséum National d'Histoire Naturelle pour caractériser la biodiversité à l'échelle d'un site d'étude. Il a été à l'origine conçu pour des secteurs aménagés mais il reste applicable partout en France métropolitaine. La réalisation de ce protocole permettra d'avoir une vision globale des enjeux biodiversité à l'échelle du site.

Les résultats de ce diagnostic devront bien sûr être pris en compte dans la suite de l'étude, en particulier dans le cas d'identifications d'espèces disposant d'un statut de protection réglementaire. Il s'agira également d'un bon état des lieux avant travaux qui permettra à la suite des travaux d'évaluer l'impact du projet de restauration réalisé.

Durant la phase 1, le site d'étude fera l'objet obligatoirement d'au moins une visite de terrain avec le maître d'ouvrage (les référents du CT Dore du Syndicat mixte du PNRLF), le propriétaire et les partenaires techniques et financiers (services de l'Etat / financeurs, etc...). Celle-ci servira à orienter le prestataire sur la prise en compte des aspects écologiques du cours d'eau, ainsi que les aspects contextuels et structurels du site et des rives

Le titulaire produira un planning prévisionnel des visites de terrain qu'il soumettra au Maître d'Ouvrage.

Rendu phase 1 :

- Rapport général
- Rapport type de réalisation de l'IQE (P-72 du guide méthodologique) contenant au moins :
 - o Une carte complète des habitats naturels du site au 1/5000^e
 - o Le détail des éléments nécessaires à la notation de chaque sous-thématique
 - o Le graphique final de l'IQE
 - o Une cartographie des enjeux écologiques principaux sur le site
 - o Les données brutes d'inventaire
 - o Un bilan synthétisant les grands enjeux de biodiversité et les points de vigilance

Le rendu de la phase 1 sera envoyé au pétitionnaire pour validation.

5.2 Phase 2 : Etude d'avant-projet (AVP)

À partir des informations issues de la phase 1, le prestataire devra identifier, analyser, proposer et chiffrer les différentes solutions techniques susceptibles de répondre aux objectifs du projet. Le titulaire devra vérifier la faisabilité de l'opération au regard des différents enjeux et contraintes du projet et du site, appréhendés lors de la phase 1.

Au regard de l'état des lieux, le prestataire devra étudier les différentes possibilités d'intervention pour répondre au mieux à l'objectif initial qui est de restaurer la fonctionnalité et la qualité hydromorphologique du cours d'eau et des milieux riverains en rive droite.

Les avantages et les inconvénients, la faisabilité technique et le chiffrage des différentes propositions devront être présentés au comité de suivi. Tous les impacts positifs ou négatifs, directs ou indirects, liés aux aménagements envisagés, notamment sur le milieu naturel (stabilité des berges, érosion, lit mineur, lit majeur, faune, flore ...) seront indiqués.

Le prestataire élaborera l'Avant-Projet détaillé (AVP) du scénario retenu par le comité de suivi.

Rendu phase 2 :

- Les caractéristiques générales des solutions d'intervention
- Les plans de masse côtés, coupes, profils en long des secteurs à aménager
- Les avantages et inconvénients de chaque solution
- Un explicatif succinct des modalités de gestion post-travaux
- Le coût prévisionnel des travaux
- L'AVP du scénario retenu
- Un estimatif du délai des travaux, période, phasage
- Les travaux et mesures d'accompagnement à mettre en œuvre afin de compenser les principaux impacts négatifs des travaux et aménagements (reprises de berge, préparations et installations de chantier, propositions de mise en place d'indicateur de suivi ...)

Les différentes possibilités d'intervention seront reprises sur un tableau synthétique permettant leur comparaison.

Deux réunions de restitution devant le comité de suivi (1 pour la présentation du diagnostic et le choix du scénario et 1 pour la présentation de l'AVP sont à réaliser).

5.3 Phase 3 : l'étude de projet (PRO) et pièces techniques du DCE

L'étude de projet est fondée sur l'étude d'avant-projet approuvée par le maître d'ouvrage. Elle permet d'établir le dossier technique (aspect descriptif, quantitatif et estimatif) en vue de la consultation des entreprises.

Cette phase comprendra :

- La description détaillée des modalités d'intervention retenue.
- La réalisation de la Déclaration de Travaux (DT), dans le cadre de la procédure « construire sans détruire » sur l'emprise du projet afin de s'assurer notamment que les travaux, les accès ou les zones de stockage formalisés dans le Projet sont possibles par rapport aux réseaux présents.
- Les plans et notes de calcul qui seront transmis pour avis aux services de l'Etat.
- La présentation du PRO au comité de suivi (**1 réunion** de restitution de la phase 3).

A l'issue de cette phase d'étude, le maître d'ouvrage disposera du projet définitif et de tous les éléments permettant la consultation des entreprises (marché spécifique) et l'exécution des travaux. Le maître d'ouvrage disposera également de l'ensemble des pièces lui permettant de déposer le dossier « loi sur l'eau », partant du principe que nous serons sur un dossier de déclaration.

Rendu phase 3 :

Les documents à fournir à ce stade :

- Notices techniques décrivant les caractéristiques détaillées des travaux (y compris travaux de préparation du chantier).
- Plan de masse des travaux notamment caractéristiques des accès à aménager (ou pistes à créer).
- Plans et coupes des profils en long et en travers.
- Plan détaillant les modifications apportées aux plans d'eau actuels (nouvelles surfaces en eau, nouveaux profils, ...).
- Notice explicative précisant la qualité des matériaux et des équipements adaptés, le stockage du matériel, l'évacuation des matériaux, les procédures, les points d'arrêts en phase travaux ...
- Note hydraulique.

- Détail des coûts, prescription, phasage des travaux en vue de monter un cahier des charges pour effectuer les travaux.
- Détail quantitatif estimatif (déblais, remblais ...).
- Notes de calcul relatives aux différentes dispositions.
-

Article 6 – PRECONISATIONS RELATIVES A L'ENVIRONNEMENT ET AU PAYSAGE

Toutes les mesures seront proposées pour la protection du milieu naturel notamment aquatique.

Les espèces présentes dans les milieux aquatiques sont particulièrement sensibles aux perturbations et aux dérangements que peut induire une intervention en période de reproduction. L'IQE permettra de mettre en évidence les enjeux habitats et espèces prioritaires. Le prestataire devra prendre toutes les précautions nécessaires lors de l'établissement du projet définitif (PRO).

Si les prospections révèlent la présence d'espèces exotiques envahissantes, une attention particulière sera portée par le prestataire sur ces espèces dans le dimensionnement des AVP et PRO. L'espace alluvial de la Dore dans la plaine amont étant pour le moment assez bien préservé de l'envahissement par ces espèces (renouée du Japon, balsamine de l'Himalaya, ...)

En plus d'être un site naturel remarquable, la Dore présente un enjeu paysager notamment pour une reconnexion des habitants à la rivière. En complément de la Charte du Parc Livradois-Forez, un Plan paysage (vallée de la Dore) a été établi. Il comporte en particulier un volet « se reconnecter avec la Dore ».

Article 7 – DOSSIER LOI SUR L'EAU

Le pétitionnaire devra fournir dans son offre de base les éléments pour :

- **un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau**

Il spécifiera en **option** dans son offre le **dossier de demande d'étude au cas par cas**.

Article 8 – DONNEES EXISTANTES

Les données bibliographiques sont consultables sur le lien :

[lien](#)

- Etude hydromorphologique de la plaine alluviale d'Ambert-Arlanc, phase 1 et phase 2. (BURGEAP, 2017)
- Etude de définition d'une stratégie de gestion des milieux alluviaux de la Dore (SM PNRLF, 2021)
- Relevés topographiques et bathymétriques réalisés par **à compléter**

Annexe 8

Méandre des Robins et anciennes gravières en rive droite, Dorat

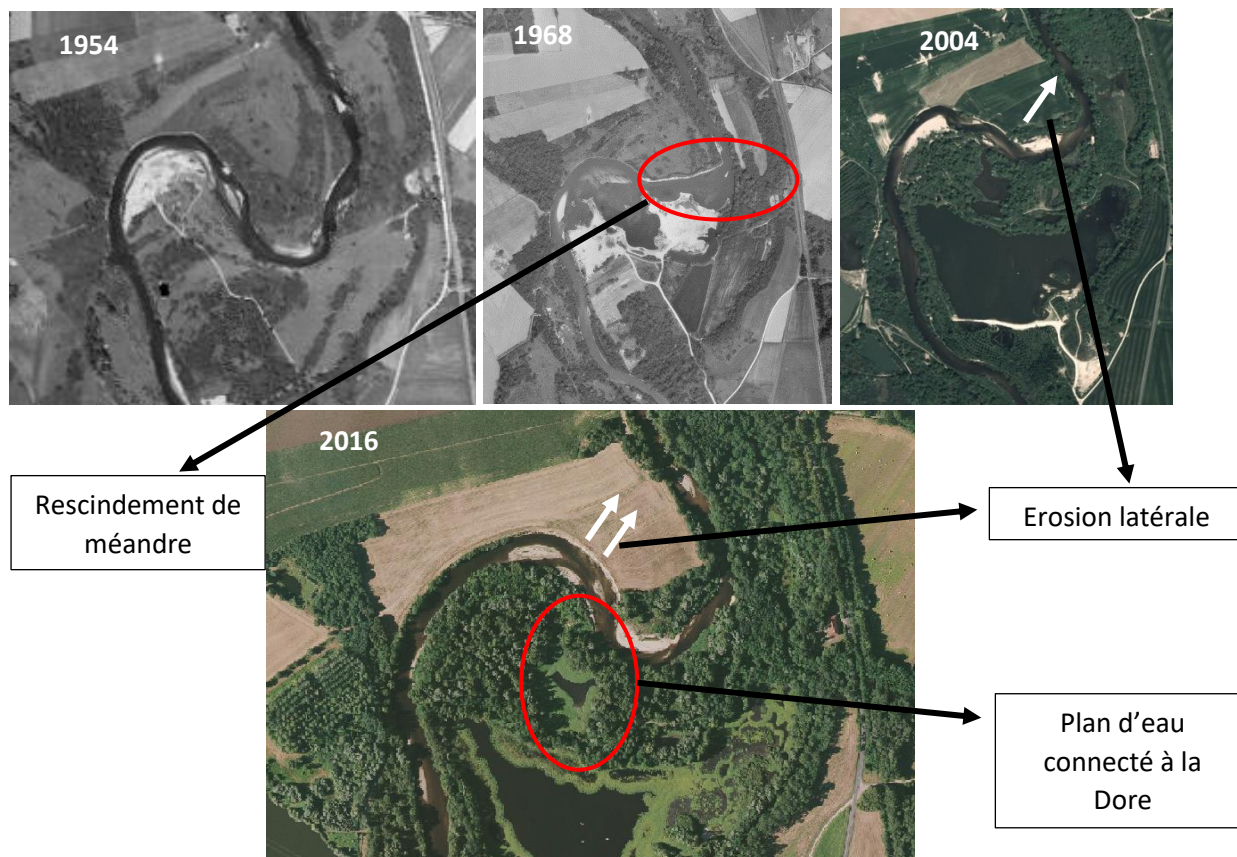
37 ha principalement en rive droite

Localisation :



Description : En rive gauche de ce site se trouve le méandre le plus dynamique de la Dore. L'encoche d'érosion est limitée à l'amont par la présence d'un enrochement. En rive gauche se trouve aussi un talus séparant les parcelles agricoles de la Dore. Au pied du talus le terrain naturel présente de nombreuses dépressions humides communicant avec le lit mineur lors des crues, même peu intense. En rive droite la situation est plus complexe avec cinq plans d'eau aux états de conservation et d'entretien variables. Un de ces plans d'eau (6500 m²) est même en connexion avec le cours de la Dore. Le plus grand des plans d'eau est séparé de la Dore par une digue.

Historique du site : La comparaison des photos aériennes prises depuis 1954 met en évidence l'impact de l'homme sur la morphologie et la fonctionnalité des milieux alluviaux en rive droite de ce site. L'extraction des alluvions dans le lit mineur a probablement commencé au début des années 1960 dans la concavité du méandre actif. L'exploitation a duré quelques années puis la végétation a recolonisé les alluvions et les plans d'eau dont un a été laissé en connexion avec la Dore. C'est à la fin des années 1980 que l'exploitation de la plus grande gravière en lit majeur a commencé. Pendant ce temps l'érosion latérale du méandre actif a entraîné des modifications dans le paysage et le fonctionnement du système alluvial en créant de nouveaux habitats.



Habitats : Ce site présente deux types d'habitats alluviaux d'intérêts communautaires :

- 3150 : Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*
- 3270 : Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri p.p.* et du *Bidention p.p.*
- 6430 : Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin
- 91F0 : Forêts mixtes de *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia* riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*)
 - Présence de sylvo-faciès à Peuplier noir et Saule de la Chênaie-ormaie
- 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (Au moins 2 ha)

Il faut donc noter la présence remarquable des stades pionniers et perturbés sur ce site (3270, 91E0), en partie grâce à la dynamique sédimentaire marquée sur ce site. La falaise d'érosion forme également un habitat de choix pour la nidification des guêpiers d'Europe et des hirondelles des rivages.

Annexes hydrauliques : Sur ce secteur, les extractions au sein du lit mineur et à proximité immédiate ont laissé en rive droite un plan d'eau de plus de 6000 m² connecté à la nappe mais également au cours d'eau. Le comblement en cours de l'annexe par le déport de sédiments fins apportés par les crues permet d'avoir une lame d'eau faible et le développement d'une végétation amphibie et aquatique favorable à la reproduction piscicole mais aussi à l'installation d'odonates et de batraciens. Seulement, trois caractéristiques empêchent complètement la bonne fonctionnalité de ce secteur :

- La végétation aquatique est très largement dominée par la Jussie à grandes fleurs (plante exotique envahissante)
- La connexion se fait bien par l'aval mais au niveau d'une zone d'écoulement rapide qui ne favorise pas les entrées d'eau dans l'annexe
- La connexion se fait par un bras d'une largeur de 2m et une faible lame d'eau sur environ 80 m de longueur

Selon ces observations, ce plan d'eau connecté ne permet pas la fraie des espèces piscicoles de la Dore. De plus la dynamique naturelle du méandre conduira certainement à terme à la déconnexion totale entre ce plan d'eau et le lit de la Dore.

Pressions et perturbations : Le site en rive droite semble aujourd'hui complètement laissé à l'abandon de toute activité humaine. Pour la dynamique végétale naturelle c'est un point positif. Seulement il y a une présence très marquée des espèces exotiques envahissantes.

- Terrestres : Renouée du Japon, Balsamine de l'Himalaya
- Aquatique : Jussie à grandes fleurs

Ces plantes perturbent donc le développement naturel de la végétation en particulier de la strate herbacée mais également des strates buissonnantes et arborées puisque qu'elles limitent la régénération forestière naturelle. Comme ce sont des plantes pionnières elles peuvent coloniser les nouveaux milieux et empêcher l'expression de la végétation pionnière autochtone qui s'est largement rarifiée sur la Dore. Elles sont présentes presque sur la totalité du site.

Perturbations			Enjeux habitas		
EEE	Perturbations de la dynamique (blocage, incision, digue)	Perturbations anthropiques	Enjeux boisement alluvial	Enjeux zones humides	Qualité milieu aquatique
1	4	5	5	4	5

Enjeux fonctionnalité	
Note typologie principale	Naturalité
5	3

Site classé 5^{ème} dans l'A priorisation des sites pour la restauration.

Nature des actions : LA *priorisation* de la préservation de la dynamique érosive encourage à largement préserver en priorité l'érosion du méandre voire d'amplifier cette dynamique en supprimant une partie de l'enrochement en amont (des études de faisabilité ont été réalisées sur ce site et ont montré une faisabilité foncière faible). La dynamique et la déconnexion probable du plan d'eau à moyen terme n'encouragent pas en une action de restauration du plan d'eau en annexe hydraulique fonctionnelle. Néanmoins deux grands types d'action peuvent être envisagées sur ce secteur

- Préservation de la végétation pionnière autochtone face aux espèces exotiques envahissantes
 - Veiller à préserver les nouveaux milieux créés par la dynamique en empêchant l'installation des espèces exotiques envahissantes
 - Favoriser la régénération des forêts alluviales à bois tendres
- Restaurer l'ancien plan d'eau connecté en faisant reculer la Jussie à grandes fleurs et en favorisant le développement par plantation de végétaux (Hélophytes) favorables aux amphibiens et aux odonates.

Prédimensionnement et chiffrage :

Action	Dimensionnement	Coût unitaire	Coût action	Coût + divers et imprévus 10%
Veille + suppression des EEE sur les nouveaux milieux	1 jour régie/an	840 euros/jours	840	924
Favoriser la régénération de la forêt alluviale	2 jours régie/an	840 euros/jours	1680	1848
Arrachage Jussie	6000 m ²	15 euros/m ²	90000	99000
Plantation (Hélophytes)	6000 m ²	2 euros/m ²	12000	13200
Total			104 520	114 972

Carte bilan des enjeux :

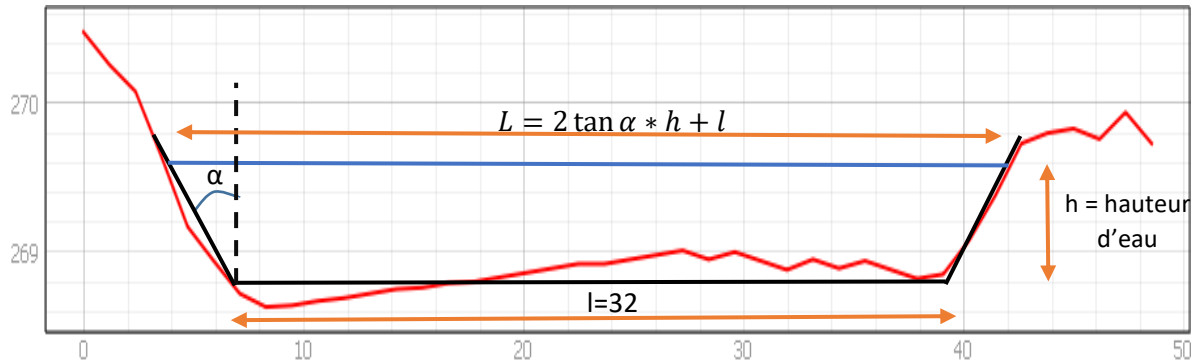


Annexe 9

- Etape 1 : Calcul de la pente moyenne du cours d'eau sur un linéaire de 1500 m de cours d'eau répartie de part et d'autre du point de calcul au niveau de l'annexe hydraulique des Binnes

$$Pente = \frac{\text{dénivelé}}{\text{Linéaire de cours d'eau}}$$

- Etape 2 : Réalisation d'un profil en travers du lit mineur à partir des informations Lidar
- Hypothèse 1 : Schématisation de la forme du lit mineur sous forme d'un trapèze



- Hypothèse 2 : Ecoulement permanent et uniforme, il est alors possible d'appliquer la formule de Manning-Strickler pour déterminer la hauteur d'eau en fonction du débit circulant dans le cours d'eau
- Etape 3 : application de la formule de Manning-Strickler :

$$Q = K_S * S * \left(\frac{S}{P}\right)^{2/3} * \sqrt{I}$$

Avec :

$$S = (l + \tan \alpha * h) * h$$

Et :

$$P = 2 * l + 2 * \tan \alpha * h + 2 * \frac{h}{\cos(\tan^{-1}(\tan \alpha))}$$

- Etape 4 : Calcul de $\tan(\alpha)$ dans le cas d'une hauteur d'eau $h=0,8$ m, $L = 38$ m et $l = 32$.

$$\tan \alpha = \frac{\frac{1}{2} * (L - l)}{h} = 2,5$$

- Hypothèse 3 : $K_S = 30$
- Etape 5 : Calcul du débit en fonction de différentes hauteurs d'eau (Tout les 5 cm de hauteur)
- Etape 6 : Représentation graphique en nuage de point de la hauteur d'eau en fonction du débit

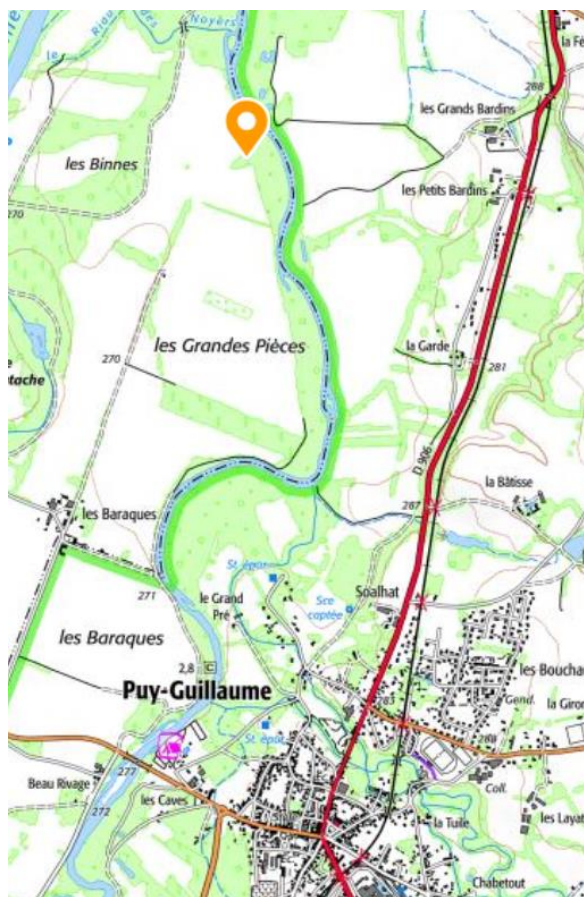
Q = débit en m^3/s K_S = Coefficient de Strickler S = Section mouillée en m^2

P = Périmètre mouillé en m I = Pente du cours d'eau en m/m

Annexe hydraulique les Binnes, Limons

2 ha en rive gauche de la Dore

Localisation :



Description : Ce site se situe à environ deux kilomètres de la confluence actuelle de la Dore avec l'Allier, juste en amont du périmètre du bec de Dore (ENS). La topographie et les données sur les anciens chenaux de l'étude globale de 2008 laissent penser que la dépression provient d'un ancien chenal de la Dore. Seulement, les anciennes photos aériennes montrent que des extractions de sédiments ont eu lieu sur cette zone. C'est sans doute ce surcreusement qui est à l'origine de la mise en eau actuelle du site.



Habitats : Ce site présente deux types d'habitats alluviaux d'intérêts communautaires :

- 3140 : Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara spp.*
- 91F0 : Forêts mixtes de *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia* riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*) (1,2 ha)
- 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (2000 m²)

Avec une superficie de 2000 m² soit 10% du site, la forêt alluviale à bois tendres est moins répandue que les stades à bois durs. Pourtant la topographie semble favorable aux inondations régulières et donc au maintien des stades perturbés de boisements tendres.

Annexes hydrauliques : Comme vu dans la description du site, le caractère d'annexe hydraulique de ce site est en partie, artificiel. Néanmoins, le site présente bien une connexion par l'aval pour des débits supérieurs à 12 m³/s (déconnexion très probable à l'étiage). Pour des niveaux d'eau proches du module, l'annexe n'est pas continuellement en eau et présente une lame d'eau faible sur une plus grande partie de la surface. *A priori*, la lame d'eau très faible au niveau de la connexion et les discontinuités dans la mise en eau de l'annexe ne permettent pas d'assurer à cette annexe une bonne fonctionnalité de frayère pour les poissons de la Dore. Néanmoins, la connexion par l'aval en période

de fraie, les berges en pentes douces et la luminosité importante sont des facteurs existants favorables au bon fonctionnement des annexes hydrauliques vis-à-vis de la population piscicole.

Pressions et perturbations : En termes de dynamique fluviale, le site se trouve sur un secteur naturellement stabilisé. Il n’y a pas d’incision marquée du lit. La connectivité hydraulique ne semble donc pas perturbée par l’équilibre sédimentaire. En revanche, le site est inclus dans une parcelle de prairie pâturée. L’annexe et le lit de la Dore servent donc de point d’abreuvement et de rafraîchissement pour les bovins. Il y a donc un piétinement très marqué sur tout ce secteur, même directement au sein de la zone en eau. Cette pression affecte largement le développement de la végétation, en particulier de la strate herbacée ainsi que le renouvellement des arbres et des arbustes. Le piétinement en période de basses eaux au sein de l’annexe affecte le développement de la végétation amphibie et aquatique indispensable à la reproduction du brochet et des autres espèces à reproduction phytophile. En plus de la perturbation de la dynamique végétale naturelle le piétinement affecte donc un autre élément essentiel à la fonctionnalité de l’annexe vis-à-vis de la reproduction piscicole.

EEE	Perturbations		Enjeux habitats		
	Perturbation de la dynamique (blocage, incision, digue)	Perturbations anthropiques	Enjeux boisement alluvial	Enjeux zones humides	Qualité milieu aquatique
5	5	1	5	4	5

Enjeux fonctionnalité	
Note typologie principale	Naturalité
5	1

Site classé 4^{ème} dans l A priorisation des sites pour la restauration

Nature des actions : L’action principale sur ce site visera en la restauration de ce plan d’eau connecté à la Dore en annexe hydraulique fonctionnelle pour la reproduction du brochet et d’autres poissons de la Dore.

- Travail de déblais/remblais pour favoriser la connexion avec le cours d’eau de mi-février à mi-avril et pour améliorer la continuité de la connexion au sein même de l’annexe hydraulique.
- Reprofilage des berges de la pièce d’eau principale pour favoriser les pentes douces
- Plantation d’Hélophytes pour favoriser leur développement et la reproduction piscicole
- Eclaircie dans la végétation arborée à proximité de la pièce d’eau pour favoriser l’entrée de la lumière dans l’annexe hydraulique et pour relancer la dynamique des stades pionniers de forêts alluviales à bois tendres (Saule, Aulne)
- Mise en défens par la pose de clôture autour de l’annexe hydraulique pour mettre fin à la pression de piétinement et favoriser la dynamique végétale naturelle
 - Proposition d’une solution alternative à l’abreuvement du troupeau en accord avec le propriétaire (Pompe solaire, pompe à museau, passage à gué au sein de l’annexe)

- Maintenir une zone d'ombre et de fraîcheur pour le troupeau

Prédimensionnement et chiffrage :

Action	Dimensionnement	Coût unitaire	Coût action	Coût + divers et imprévus 10%
Etude préalable topographie + niveau d'eau	2 jours	350 euros/jours	700	770
Mise en défens (Clôture)	350 m	8 euros/ml (mètre linéaire)	2800	3080
Déblais/remblais	500 m ³	5 euros/m ³	2500	2750
Eclaircie végétation de berge	300 m	10 euros/ml ?	3000	3300
Plantation (Hélophytes)	1000 m ²	2 euros/m ²	2000	2200
Mesures de suivi			1000	1100
Total			12000	13200

Carte bilan :

