

Master 2 Géographie, Aménagement, Environnement et Développement
Parcours Transitions Environnementales dans les Territoires

Prendre en compte l'espace de bon fonctionnement et de divagation d'un cours d'eau à fond mobile

Le gave de Pau béarnais



Source : Natura 2000

Léna MARCHAL

Soutenu le 12/09/25

Tuteur de stage : Eric LOUSTAU

Enseignant référent : Philippe VALETTE

Résumé

Le Syndicat mixte du bassin du gave de Pau (SMBGP), dans les Pyrénées Atlantiques (64), est chargé de la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GeMAPI) sur bassin aval du gave de Pau. Le gave de Pau est un cours d'eau mobile et en perpétuel ajustement. Historiquement, les extractions en lit mineur ont eu pour conséquence la modification de sa morphologie en engendrant un déficit sédimentaire à long terme. L'urbanisation, le développement des activités économiques et les infrastructures réalisées, proches du cours d'eau, ont nécessité la mise en place d'ouvrages afin de contraindre la mobilité latérale du gave, ont réduit les zones d'expansion de crue et ont impacté les milieux naturels nécessaires au bon fonctionnement du cours d'eau.

Dans une optique de renforcement de la résilience des territoires, le SMBGP cherche alors à s'appuyer sur le concept d'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) et de Divagation Admissible (EDA), dont la méthode de définition fait objet d'un guide de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Ce concept assez récent permet de définir une enveloppe autour du cours d'eau déterminée à partir de critères morphologiques (composante EDA), hydrauliques, biologiques, biogéochimiques et hydrogéologiques.

Ce stage de Master 2 porte sur la démarche d'intégration et de gestion de ces fuseaux. Une analyse des enjeux et du contexte et un travail cartographique répertoriant les enjeux au sein de l'EBF ont été réalisés. Cela a permis de proposer des principes de gestion opérationnels, afin de concevoir une charte d'intégration l'EBF et de l'EDA dans la planification territoriale et les documents d'urbanismes. Celle-ci comprend des recommandations techniques pour favoriser une meilleure prise en compte des enjeux liés à la mobilité fluviale et à la préservation des dynamiques naturelles du cours d'eau en lien avec les milieux naturels et les enjeux anthropiques. Les objectifs induits ont été de mieux connaître la dynamique gave de Pau, d'identifier les moyens et outils mobilisables, de faire des préconisations, de notifier des possibilités d'action et de contraintes. Le SMBGP poursuivra sur un travail de concertation, d'ajustement, d'appropriation et d'intégration dans les documents d'urbanisme.

Mots clés : hydromorphologie, espace de bon fonctionnement, espace de divagation, adaptation, urbanisme

Abstract

The Syndicat mixte du bassin du gave de Pau (SMBGP), in the Pyrénées Atlantiques (64), is responsible for managing aquatic environments and flood prevention (GeMAPI) in the lower basin of the Gave de Pau. The Gave de Pau is a mobile watercourse that is constantly changing. Historically, extraction from the riverbed has altered its morphology, leading to a long-term sediment deficit. Urbanisation, economic development and infrastructure projects carried out close to the river have necessitated the construction of structures to restrict the lateral mobility of the river, reducing flood expansion areas and impacting the natural environments necessary for the proper functioning of the river.

With a view to strengthening the resilience of territories, the SMBGP seeks to draw on the concepts of Espace de Bon Fonctionnement (EBF) and Espace de Divagation Admissible (EDA), the definition method for which is set out in a guide published by the Rhône Méditerranée Corse Water Agency. This relatively recent concept makes it possible to define an envelope around the watercourse based on morphological (EDA component), hydraulic, biological, biogeochemical and hydrogeological criteria.

This Master 2 internship focuses on the process of integrating and managing these zones. An analysis of the issues and context was carried out, along with mapping work to identify the issues within the EBF. This made it possible to propose operational management principles in order to design a charter for integrating the EBF and the EDA into territorial planning and urban planning documents. This charter includes technical recommendations to promote better consideration of issues related to river mobility and the preservation of the natural dynamics of the watercourse in relation to natural environments and anthropogenic issues. The objectives were to gain a better understanding of the dynamics of the Gave de Pau, identify the resources and tools that could be mobilised, make recommendations, and highlight opportunities for action and constraints. The SMBGP will continue its work of consultation, adjustment, appropriation and integration into urban planning documents.

Keywords : hydromorphology, river functionality, river mobility area, adaptation, urban planning

Remerciements

J'aimerais tout d'abord remercier Eric Loustau, mon tuteur au sein du SMBGP pour m'avoir accompagné tout au long du stage, pour ses conseils et pour le temps pris jusqu'à la validation de ce mémoire.

Je souhaiterais également remercier Henri Pellizaro pour sa disponibilité, ses conseils quant à la réalisation du stage, sans oublier l'ensemble de l'équipe du SMBGP pour leur accueil.

Je voudrais également remercier Philippe Valette, enseignant référent qui a accepté de m'encadrer et suivre le déroulement de ce stage.

Enfin, je n'oublie pas mes proches pour leur présence et leur soutien au quotidien, tout au long de mon stage et de mes études.

Sommaire

1- CONTEXTE	9
1.1- PRESENTATION GENERALE DU SYNDICAT MIXTE DU BASSIN DU GAVE DE PAU	9
1.2- LE CHAMP DE COMPETENCE DU SMBGP : GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PREVENTION DES INONDATIONS (GEMAPI).....	10
1.3- PRESENTATION DU TERRITOIRE D'ETUDE	14
2- ETAT DE L'ART	18
2.1- HERITAGE HYDROMORPHOLOGIQUE DU GAVE DE PAU	18
2.2- DEFINIR UN ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT ET DE MOBILITE	23
3- CADRE METHODOLOGIQUE	28
3.1- DEROULEMENT DU STAGE	28
3.2- DEMARCHE METHODOLOGIQUE EMPLOYEE.....	29
4- RESULTATS	31
4.1- ANALYSE MORPHOMETRIQUE	31
4.2- ENJEUX TERRITORIAUX ET AXES DE GESTION DU FUSEAU EBF ET EDA	36
4.3- CHARTE D'INTEGRATION DE L'EBF ET DE L'EDA.....	51
5- DISCUSSION	58
5.1- PERSPECTIVES	58
5.1- RETOUR SUR LE STAGE ET LIEN AVEC LE MASTER	58
ANNEXES	61
TABLE DES FIGURES	75
TABLE DES MATIERES.....	77
BIBLIOGRAPHIE.....	79

Liste des sigles

BFHM	Basse Fréquence Haute Magnitude
BRE	Bail Rural Environnemental
CAPBP	Communauté d'agglomération Pau Béarn Pyrénées
CCLO	Communauté de communes de Lacq-Orthez
CCPN	Communauté de communes du Pays de Nay
EBF	Espace de Bon Fonctionnement
EDA	Espace de Divagation Admissible
ENS	Espace Naturel Sensible
GeMAPI	Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations
MAEC	Mesure Agro-Environnementale et Climatique
ORE	Obligations Réelles Environnementales
PLU(i)	Plan Local d'Urbanisme (intercommunal)
PLVG	Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves
PPRi	Plan de Prévention du Risque Inondation
S(D)AGE	Schéma (Directeur) d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAFER	Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SMBAM	Syndicat Mixte du Bas Adour Maritime
SMBGP	Syndicat mixte du bassin du gave de Pau
ZAP	Zone Agricole Protégée
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Introduction

Dans les Pyrénées-Atlantiques, au cœur du Béarn, le bassin versant du gave de Pau possède une dynamique hydrologique et morphologique complexe où l’alternance de périodes de calme et d’événements extrêmes structure en permanence le cours d’eau et son milieu. La crue cinquantennale de juin 2013, ainsi que les épisodes de novembre 2012 et juin 2018 (Hydretudes 2024), ont rappelé la vulnérabilité du territoire face au risque inondation et souligné une nécessité d’intégrer le fonctionnement naturel du gave de Pau dans l’aménagement des espaces qui l’entourent.

Le Syndicat mixte de bassin du gave de Pau (SMBGP) est chargé de la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GeMAPI) sur la presque totalité du bassin aval du gave de Pau. Face à ces enjeux, le syndicat cherche à s’appuyer sur des outils tels que l’Espace de Bon Fonctionnement (EBF) et l’Espace de Divagation Admissible (EDA). Ils visent à préserver la dynamique naturelle du cours d’eau, l’exercice de ses fonctionnalités et enfin la résilience du territoire en intégrant plusieurs contraintes d’occupation et d’usage du sol, contraintes à la fois socio-économiques et environnementales. En outre, la gestion du risque inondation est un objectif important de cette approche. Il s’agit toutefois de dépasser les modes de gestion traditionnels en s’adaptant à la dynamique naturelle du gave plutôt qu’en la contraignant.

Ce mémoire se base sur la démarche d’intégration et de gestion de ces espaces délimités à l’échelle du gave de Pau. Il s’articulera autour de 5 axes en suivant ce questionnement : quelle peut être la portée à la définition d’un Espace de Bon Fonctionnement et de Divagation Admissible sur le bassin aval du gave de Pau ?

Dans un premier temps, nous présenterons le Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, avec notamment sa compétence en matière de GeMAPI et en poursuivant par une présentation du territoire d’étude. La seconde partie sera consacrée à une synthèse d’études et analyses bibliographiques afin de nous permettre de mieux définir notre problématique. Pour cela nous avons orienté nos recherches sur deux axes, l’un portant sur l’héritage hydromorphologique du gave de Pau et l’autre sur la définition d’un espace de bon fonctionnement et de mobilité. Ensuite, après une présentation du cadre et de la démarche méthodologique, nous présenterons les résultats obtenus. Ceux-ci porteront sur une analyse morphométrique du cours d’eau, les enjeux territoriaux et les axes de gestion l’EBF et l’EDA, pour terminer par la présentation d’une charte d’intégration de ces fuseaux au sein de l’urbanisme et de la planification territoriale. Le 5^e volet intitulé « discussion » permettra d’évaluer les perspectives. Et nous conclurons la dernière partie du mémoire par un retour sur le stage et son lien avec la formation universitaire.

1- Contexte

1.1- Présentation générale du Syndicat mixte du bassin du gave de Pau

Le Syndicat mixte de bassin du gave de Pau (SMBGP) a été créé en 2012 par les adhésions du Syndicat intercommunal du gave de Pau, de plusieurs syndicats de gestion des cours d'eau intervenant sur des sous-bassins et de 8 communes (22 étant adhérentes en 2015). A partir de 2018, suite à la création de la compétence GeMAPI, cette dernière devient obligatoire au niveau des Communautés de communes et d'agglomération. Par conséquent, les communes membres du SMBGP ne peuvent plus le rester et les différents syndicats sont dissous. Le SMBGP regroupe désormais 8 Établissements publics à fiscalité propre (EPCI-FP) membres comprenant 6 communautés de communes et 2 communautés d'agglomération (Communauté d'agglomération Pau Béarn Pyrénées et Communauté d'agglomération Tarbes Lourdes Pyrénées).

Le SMBGP est dirigé par un comité syndical, composé de 32 délégués titulaires (et 32 suppléants), élus locaux représentant des EPCI. L'équipe salariée est composée de 10 personnes regroupant chargés de mission, techniciens et personnel administratif. Ses locaux sont basés dans la ville de Pau, préfecture des Pyrénées-Atlantiques.

Le bassin versant du gave de Pau, d'une superficie de 2 780 km², se situe sur 3 départements : les Hautes-Pyrénées, les Pyrénées-Atlantiques et les Landes. Mais le territoire d'action du SMBGP porte uniquement sur le bassin aval du cours d'eau, principalement dans les Pyrénées-Atlantiques (la partie amont est gérée par syndicat Pays de Lourdes et des vallées des gaves - PLVG). Cette partie aval du bassin, qui regroupe 156 communes, est divisée en 13 sous-bassins des affluents du gave de Pau, pour un total de 900 km de cours d'eau et une superficie de 154 000 hectares.



*Figure 1 : Localisation du périmètre d'action du SMBGP.
Sources : IGN, OpenStreetMap*

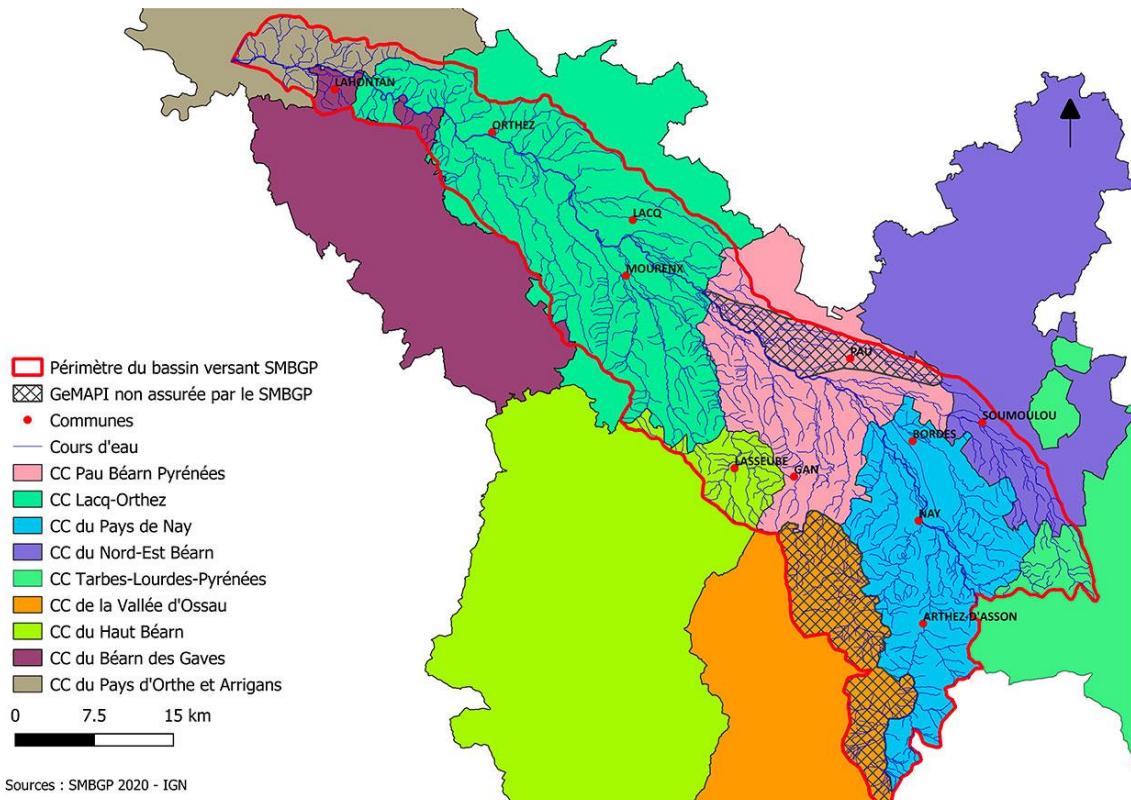


Figure 2 : Périmètre d'action du SMBGP. Source : SMBGP

1.2- Le champ de compétence du SMBGP : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GeMAPI)

1.2.1- La compétence GeMAPI

La compétence GeMAPI est issue initialement de deux directives européennes en amont de sa transposition en droit français (Figure 3).

Au niveau européen	Au niveau français
Directive 2000/60/CE : établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, elle impose des obligations de préservation et de restauration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.	Organisation de la gestion de l'eau par entités hydrographiques et mise en place des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), en vigueur depuis 1992, qui définissent les grandes orientations à l'échelle des bassins versants.
Directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.	La loi MAPTAM (Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles) de 2014 crée la compétence GeMAPI qui est transférée aux communes avant de devenir en 2018 une compétence obligatoire des EPCI, suite à la loi NOTRe.

Figure 3 : Schéma récapitulatif de la création de la compétence GeMAPI

Conformément à l'article L211-7 du Code de l'environnement, cette compétence s'exerce autour des axes suivants :

- 1° *L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;*
- 2° *L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau ;*
- 5° *La défense contre les inondations et contre la mer ;*
- 8° *La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.*

La gestion des cours d'eau et la prévention des inondations (avant la création de la compétence GeMAPI) étaient exercées par plusieurs acteurs (communes, syndicats, départements, Directions départementales des Territoires et de la Mer, Agences de l'eau...) ce qui occasionnait un manque de cohérence et une difficulté dans l'établissement de diagnostics globaux.

L'intérêt certain que nous pouvons souligner par la création de la GeMAPI est le renforcement des actions de planification et la mutualisation des moyens :

- Dans un premier temps il faut souligner que cette compétence nécessite une forte implication et une coordination entre les collectivités. Par cette nouvelle prise de compétence, les EPCI deviennent juridiquement responsables en matière de gestion durable des cours d'eau et du risque inondation. Pour y répondre au mieux elles ont eu à s'organiser et à monter en compétence (élus et constitution des équipes techniques).
- Ensuite, notons que la GeMAPI ne fonctionne pas de manière déconnectée avec les autres outils de planification mais tout au contraire, elle est étroitement liée aux documents de planification tels que les Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et les Plans de gestion des risques d'inondation (PGRI).

1.2.2- *Organisation des actions à l'échelle du SMBGP*

Comme nous venons de le préciser, à partir du 1^{er} janvier 2019, la compétence GeMAPI est transférée au SMBGP par ses 8 EPCI membres, excepté sur une partie de la communauté d'agglomération Pau Béarn Pyrénées (CAPBP) et sur le territoire de la communauté de communes de la Vallée d'Ossau (Figure 2).

En complément, et de manière optionnelle, à la demande de ses membres, le SMBGP peut intervenir au niveau de la surveillance de la ressource en eau et des milieux aquatiques (item 11^o de l'article L.211-7 du code de l'environnement) ou en matière d'animation et la concertation sur le risque inondation, la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques (item 12^o de l'article L.211-7 du code de l'environnement).

Les actions sont financées à partir d'une taxe annuelle votée par les membres qui peut être complétée par chacun d'un budget général. Parallèlement des subventions sont allouées par l'Agence de l'eau Adour-Garonne, la région Nouvelle-Aquitaine, l'Etat (fonds Barnier) ou l'Union Européenne (Fonds Européen de Développement Régional - FEDER), pour le co-financement de certains projets. Et de manière complémentaire, le SMBGP réalise des prestations pour d'autres structures privées ou publiques. En revanche, en dehors du gave de Pau qui est classé domaine public fluvial (responsabilité de l'État), les propriétaires riverains doivent entretenir les berges et le lit du cours d'eau jusqu'à sa moitié.

Les Programmes Pluriannuels de Gestion (PPG) élaborés pour 5 années, permettent de planifier et d'organiser les différentes interventions du SMBGP sur son territoire et par sous-bassins. Cependant afin de légitimer ses interventions, notamment sur le domaine privé, chaque action définie est encadrée par un arrêté préfectoral de Déclaration d'Intérêt Général (DIG).

Ainsi le syndicat intervient à différentes échelles :

- missions de suivi, d'étude et d'expertise ;
- évaluation des besoins ;
- déploiement de différents outils ;
- réalisation des travaux nécessaires ;
- dialogue territorial avec les usagers et les riverains ;
- sans oublier un conséquent travail de concertation et de collaboration avec multiples acteurs de territoire, qu'il s'agisse des partenaires institutionnels ou professionnels (agriculture, pêche, commerce, industrie etc.).

1.2.3- Quelle approche pour la prévention des inondations ?

Suite à la Directive européenne inondation (2007/60/CE), la Stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI) a été définie à partir de 2014. Cette dernière a conduit à la réalisation d'un plan de gestion (PGRI) sur le bassin Adour-Garonne et depuis 2015, le SMBGP pilote la Stratégie Locale de Gestion du Risque d'inondation (SLGRi), dont la partie médiane est classée Territoire à risque d'inondation important (TRI).

Le SMBGP utilise un Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI). A travers cet outil il s'agit de développer des actions concrètes afin de réduire le risque d'inondation et ceci à travers plusieurs axes d'intervention :

- Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque ;
- Surveillance, prévision des crues et des inondations ;
- Alerte et gestion de crise ;
- Prise en compte du risque d'inondation dans l'urbanisme ;
- Réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens ;
- Ralentissement des écoulements ;
- Gestion des ouvrages de protection hydrauliques.

Les objectifs visent à prendre en compte les fonctionnalités des cours d'eau : « Axe 6.15 - Définition d'une stratégie de préservation et de restauration des zones d'expansion de crue et des zones humides » (SMBGP 2025).

De plus, dans le cadre de la compétence Prévention des Inondations de la GeMAPI, le SMBGP est responsable de 9 digues et 13 bassins écrêteurs.

1.2.4- *Mise en place d'un outil de gestion intégrée*

La gestion de l'eau et des milieux aquatiques nécessite d'avoir un travail et des actions collaboratives à l'échelle du bassin versant, dans la mesure où par exemple un aménagement réalisé en amont peut avoir des impacts en aval et ceci sur l'ensemble du réseau hydrographique. C'est pourquoi, dans une logique de gestion et de stratégie globale, un fort partenariat avec les autres gestionnaires du bassin du gave de Pau est indispensable.

C'est ainsi que le syndicat Pays de Lourdes et des vallées des gaves, en amont, collabore depuis 2022 avec le SMBGP. Ils travaillent avec l'Institution Adour (ayant rôle d'animation à l'échelle du bassin de l'Adour dont le gave de Pau fait partie) à la mise en place d'une charte de gestion de la ressource en eau sur le bassin du gave de Pau et celui des Gaves Réunis (périmètre d'action du Syndicat Mixte du Bas Adour Maritime - SMBAM). Cet outil est né d'une nécessité d'anticiper les défis à venir par le développement des connaissances des usages.

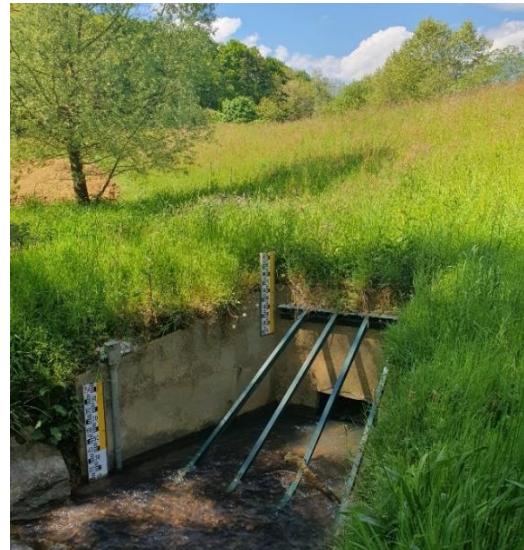


Figure 4 : Bassin écrêteur à Narcastet, pour éviter les débordements en aval en créant une retenue, avec ici le système anti-embâcle du pertuis et les repères de crue. Source : L. Marchal

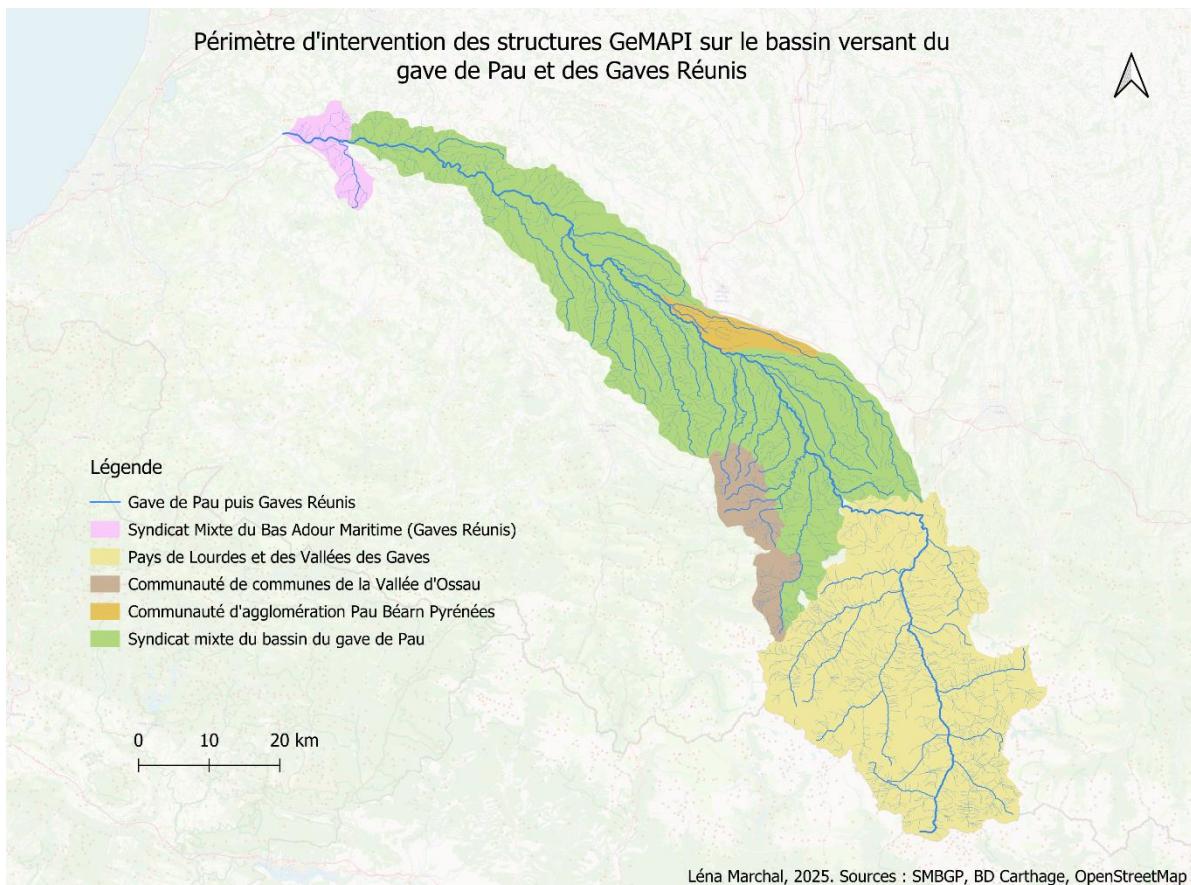


Figure 5 : Périmètre d'intervention des structures GeMAPI sur le bassin versant du gave de Pau et des Gaves Réunis.

1.3- Présentation du territoire d'étude

1.3.1- Situation géographique et climat

Le gave de Pau qui prend sa source dans le cirque de Gavarnie (Hautes-Pyrénées), s'écoule sur 190,7 kilomètres pour rejoindre le gave d'Oloron, dont la confluence forme les Gaves Réunis. Ils se jettent une dizaine de kilomètres plus en aval dans l'Adour, qui pour sa part se déverse dans l'océan Atlantique à hauteur d'Anglet.

Le cours d'eau traverse successivement la zone nord-pyrénéenne, puis la zone sous-pyrénéenne, avant d'atteindre le bassin aquitain, qui constitue en grande partie la zone d'étude. Il s'écoule sur une plaine alluviale datant de l'Holocène, héritée des glaciations de Riss et de Würm. Le lit du gave repose ainsi sur des alluvions récentes constituant son stock alluvial (formations Fz sur les cartes géologiques). Le paysage est marqué par la présence de terrasses alluviales étagées (Hydretudes 2024).

Le climat est de type océanique, avec une pluviométrie interannuelle élevée (Wuilleumier, et al. 2017) et des précipitations fréquentes pouvant être très intenses. Le gave de Pau a un régime hydrologique pluvio-nival, ses débits sont alimentés par les précipitations et par la fonte des neiges dans le massif des Pyrénées et est impacté ainsi par des fluctuations saisonnières assez marquées :

- Hautes eaux de décembre à juin résultant de la combinaison des précipitations hivernales et de la fonte des neiges au printemps.
- Basses eaux estivales (étiages) pendant lesquelles les débits peuvent être de 3 à 13 fois inférieurs aux moyennes interannuelles (Hydretudes 2024). Des étiages peuvent également se produire en automne et en hiver lorsque l'enneigement en amont limite l'alimentation du cours d'eau.

Le gave reçoit également les apports hydrauliques et sédimentaires (qui sont faiblement contributeurs (Hydretudes 2024)) de 17 affluents principaux. Il est accompagné d'une nappe alluviale qui fait l'objet d'un Plan d'Action Territorial (PAT).

1.3.2- *Quelques notions de dynamique fluviale*

Le lit du gave de Pau est mobile et en perpétuel ajustement car il réagit en fonction de ses variables de contrôle (Malavoi et Bravard 2010). Elles peuvent être représentées de manière synthétique par la balance de Lane (Figure 6).

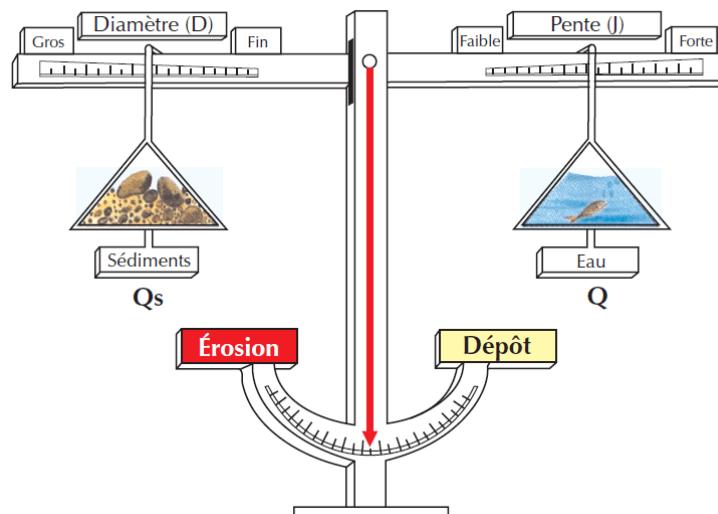


Figure 6 : Principes d'équilibre dynamique d'après la balance de Lane (1955).
Source : Souchon et Chandesris, 2008.

Le gave de Pau est en recherche constante d'équilibre dynamique dû à l'interaction entre l'énergie du débit liquide (lié aussi à la pente) et du débit solide (quantité de sédiments mais aussi granulométrie) qui sont des variables de contrôle. Les variables de réponse, traduites par des ajustements, ont pour but de dissiper ces énergies et de rééquilibrer les apports et les déficits, avec des réponses telles que les modifications du profil en travers, en long, des faciès d'écoulement et finalement la configuration générale du style fluvial (Figure 7). Ces processus sont alors liés à des échelles de temps différentes (les ajustements liés à la sortie du Petit Âge Glaciaire diffèrent de celui des forçages anthropiques actuels, qui diffèrent bien sûr de ceux d'une crue). Le cours d'eau recherchera toujours un état d'équilibre, sans forcément revenir à l'état initial. Il peut aussi rester durablement dans un état de transition (Bravard 1998).

Le tracé du gave de Pau sur la zone d'étude comprend des portions méandriformes et des portions plus ou moins tressées. Le style en tresse répond à une « surcharge » solide et la présence de berges

plus facilement érodables (Malavoi et Bravard 2010) par un élargissement de la bande active et une multiplication des chenaux. On le retrouve là où la vallée s'élargit (Hydretudes 2024).

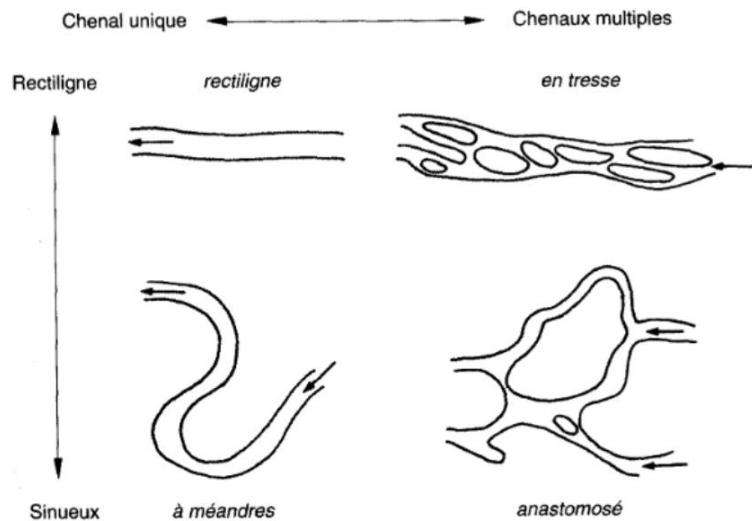


Figure 7 : Classification des styles fluviaux en fonction de la sinuosité et le nombre de chenaux selon Bravard & Petit (2000). Source : Nzango (2018)

Les crues sont un élément indissociable du fonctionnement du gave de Pau. Les crues pleins bords (Petit et Daxhelet 1989) ou encore « de construction » (Hydretudes 2024) dont la fréquence augmente en fonction de la taille du bassin (Petit et Daxhelet 1989) surviennent tous les 1 à 3 ans sur le gave (Hydretudes 2024) et leur récurrence façonne le lit du gave. Plus rarement surviennent des crues plus puissantes, les débits pouvant être multipliés par 10 si la fonte des neiges au printemps est rapide et s'ajoute à de fortes pluies (Hydretudes 2024). Cela a été le cas lors des événements historiques de la crue de juin 2013 qui a causé de nombreux dégâts. Ces crues de BFHM (Basse Fréquence Haute Magnitude) ou « crue d'ébauche » (Hydretudes 2024) sont très morphogènes, remettent à contribution une partie du stock alluvial statique en entraînant des forts processus d'avulsion (avec migration des méandres, voir leur recouplement dans certains cas assez rares, élargissement de la bande active etc.).

Les crues renforcent les échanges avec la nappe alluviale et favorisent la reconnexion des annexes hydrauliques du cours d'eau. Elles contribuent ainsi au bon fonctionnement de l'ensemble de l'hydrosystème et de la richesse écologique. Les crues permettent le rajeunissement des peuplements végétaux, favorisant ainsi des stades de végétation variés et une mosaïque d'habitats. Elles apportent sédiments, nutriments et diaspores, essentiels au développement des espèces pionnières. La saulie, forêt alluviale caractéristique du territoire, abrite des espèces telles que les saules, peupliers, aulnes et frênes. Une partie est classée avec un très fort enjeu de conservation au titre des habitats communautaires prioritaires de la directive Habitats. Le gave de



Figure 8 : Diversité des habitats en bord de gave. Source : L. Marchal

Pau est lui-même classé Natura 2000 depuis 2014, en Zone Spéciale de Conservation du fait qu'il concerne 6 habitats d'intérêt communautaire et 14 espèces faunistiques d'intérêt communautaire comme le saumon atlantique ou l'écrevisse à patte blanches. Le gave de Pau est également classé Liste 1 en tant qu'axe prioritaire de poissons migrateurs amphihalins et fait objet d'une réglementation stricte sur les altérations de la continuité écologique et sédimentaire

1.3.3- Présentation générale du contexte socio-économique

C'est au 16^e siècle que l'économie de la vallée du gave de Pau se développe davantage par rapport aux coteaux et à la montagne. Ce développement, centré sur les activités dans la vallée, s'intensifie au fil du temps et accompagne l'essor des pôles urbains en particulier Pau, capitale historique du Béarn (Caput 1950).

L'agriculture occupe actuellement 57,2 % des surfaces du bassin versant aval (Hydretudes 2024). On retrouve en plaine des cultures nécessitant d'importants apports en eau avec une spécialisation dans le maïs et des exploitations de kiwis dans la partie aval.

Les zones urbanisées représentent 7,2 % du territoire avec l'unité urbaine de Pau de 206 230 habitants (Insee 2021) mais aussi d'autres pôles comme Nay ou Orthez développés près du gave de Pau. Le département des Pyrénées-Atlantiques est reconnu comme attractif, grâce à un tissu économique diversifié. 1,5 % du territoire d'étude est consacré aux zones industrielles, commerciales et aux installations publiques, principalement situées autour des pôles urbains (Hydretudes 2024). L'industrie, malgré un léger déclin (Insee 2021), est présente autour de Lacq et Mourenx, constitués de bassins industriels importants. Safran, leader mondial dans la fabrication de moteurs d'hélicoptères et premier employeur privé de Nouvelle-Aquitaine, possède un site industriel à Bordes au sud-est de Pau à proximité du gave. Ces sites comprennent des installations classées Seveso. La bande active du gave de Pau est également occupée par plusieurs gravières.

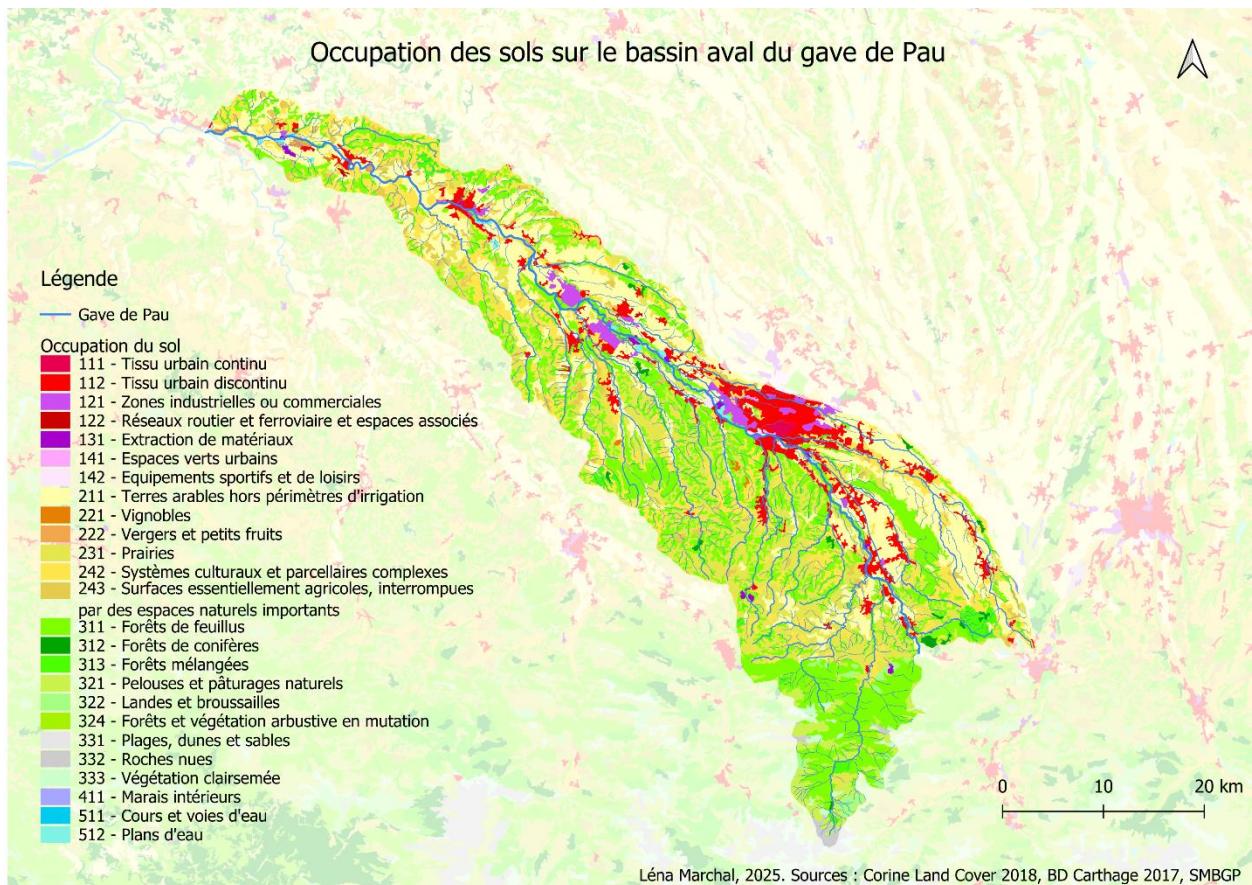


Figure 9 : Occupation des sols sur bassin aval du gave de Pau en 2018.

2- Etat de l'art

2.1- Héritage hydromorphologique du gave de Pau

2.1.1- Perturbations sur les cours d'eau

En fonction de l'intensité et de la durée des perturbations, les réactions d'un cours d'eau varient : lorsque la « balance » reste bloquée d'un côté, cela engendre des déséquilibres plus profonds et durables. Les modes de gestion des cours d'eau, les aménagements réalisés au fil du temps, les usages induits (agriculture, pêche, activités industrielles, loisirs, habitat...), mais également le changement climatique, peuvent entraîner une rupture de la continuité sédimentaire. Si cette tendance peut être inversée, il est nécessaire de comprendre et de prendre en compte que cette dynamique s'inscrit dans le temps long.

Des transformations progressives peuvent modifier jusqu'au style fluvial et aboutir à une métamorphose

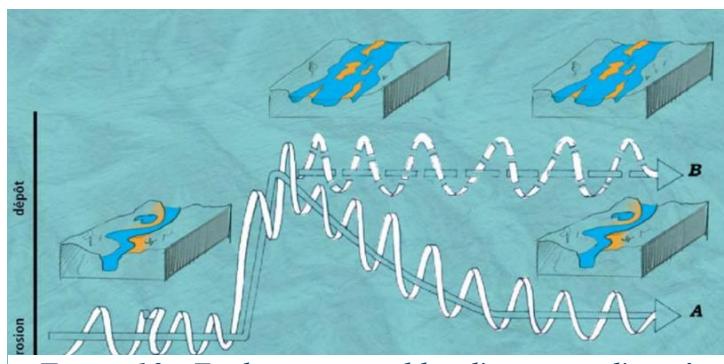


Figure 10 : Evolutions possibles d'un cours d'eau à l'échelle d'un siècle. Source : Malavoi et Bravard., 2010.

fluviale (Bravard 1990) qui va évoluer ensuite autour d'une forme d'équilibre. Ce fut le cas avec la progressive disparition des rivières en tresse en France, d'une part avec la modification du climat (style fluvial très présent durant le Petit Age Glaciaire du début du 14^{ème} siècle et la fin du 19^{ème} siècle : présence de beaucoup de crue BFHM) et d'autre part avec le progressif reboisement des versants (spontané ou planifié), la modification du débit liquide dû à l'installation de barrages (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse 2019) ou l'intensification des activités extractives (Liébault, et al. 2013).

2.1.2- *Contexte historique depuis les années 1950*



Figure 11 : Exploitation dans le lit mineur de l'Allier à l'aval de Moulins en 1976. Source : Clavel & al., 1977.

La période post-Seconde Guerre mondiale, et la nécessaire reconstruction du territoire français est source d'une forte demande en matériaux liée à la reconstruction du pays, objet d'un une intensification des extractions de granulats directement dans le lit mineur des rivières. Cette pratique fut parfois soutenue par les bienfaits supposés sur la réduction du risque inondation (Dutot, Lefort et Husson 1975).

sur les pratiques de gestion intensive des rivières, comme la rectification des cours d'eau, la mono-chenalisation, la construction de barrages et la suppression des annexes fluviales (comme (Bouchaud, et al. 1979). Néanmoins les extractions se sont poursuivies jusqu'aux années 80. Finalement, le 22 septembre 1994, un arrêté relatif aux exploitations de carrières interdit définitivement l'extraction dans le lit mineur des cours d'eau.

Au niveau du gave de Pau, l'activité d'extraction a connu un développement important entre 1945 et 1970, principalement sur ces zones où étaient présentes les portions tressées du gave (Hydretudes 2024). Au cours de ces 25 années, 12 millions de mètres cubes de matériaux ont été extraits, soit un volume équivalant au stock alluvial statique actuellement présent dans le lit du cours d'eau. Mais on note par la suite une réduction des extractions, passant de 800 000 tonnes en 1979 à 500 000 en 1984. L'arrêt de ces extractions a ensuite permis une certaine recharge sédimentaire et une reprise partielle de la mobilité latérale du cours d'eau (Hydretudes 2024).

Ces extractions ont malgré tout modifié la morphologie du gave de Pau en engendrant un déficit sédimentaire à long terme. De nombreuses études confirment que les évolutions morphologiques et écologiques observées sur le gave de Pau suivent des tendances largement reconnues et analysées dans la littérature scientifique, notamment sur des rivières telles que la Garonne, le Doubs (Rollet, Piégay et Citterio 2008), l'Allier (S. Petit 2006) ou encore la Drôme et l'Ardèche (Landon et Piégay 1994). En l'occurrence, sur le gave de Pau, le phénomène d'incision est visible sur l'ensemble de son tracé (Hydretudes 2024).

Dans les années 70, une critique scientifique et sociale commence émerger

Ce processus entraîne alors :

- Une déconnexion progressive des milieux naturels rivulaires, des annexes hydrauliques, favorisant la modification et la banalisation des milieux faisant parti du corridor fluvial (Dufour et Piégay 2006).
- Une moins bonne connexion avec la nappe d'accompagnement et sa réduction. Les effets des crues sur la nappe, de sa réduction rapide, a un effet sur l'érosion latérale par décompression hydrostatique (Malavoi et Bravard 2010).
- Une augmentation de la pente qui peut accélérer l'écoulement donc l'érosion : déstabilisation des berges, impact sur les milieux naturels et les ouvrages.
- Par conséquence une modification des paysages fluviaux (Ward, et al. 2002).



Figure 12 : Zone humide avec nappe affleurante : une forte nécessité du maintien de la connexion de la nappe alluviale avec les milieux riverains. Source : L. Marchal

Les extractions de matériaux se poursuivent aujourd’hui en bordure du cours d’eau, au sein de la bande active. Après leur exploitation, ces sites sont généralement rétrocédés aux communes pour réhabilitation, souvent sous forme de bases de loisirs ou d’espaces naturels aménagés. Le risque majeur est la capture du gave par ces anciennes gravières, un problème important pour le territoire, tant sur le plan écologique qu’au niveau de la gestion des risques hydrauliques. Les gravières réduisent l’extension de la bande active et restreignent l’espace de mobilité du gave de Pau. S’il advient qu’elles capturent le cours d’eau, elles agissent comme des pièges à sédiments, ce qui peut entraîner un déficit sédimentaire en aval et accentuer l’érosion en amont. Ce risque est amplifié par le changement climatique car ces aménagements sont inadaptés aux crues morphogènes.

2.1.3- *Entre gestion hydromorphologique et usage des sols*

L’urbanisation, le développement des activités économiques et les infrastructures réalisées, proches du cours d’eau, ont nécessité la mise en place d’ouvrages afin de contraindre la mobilité latérale du gave. Ainsi 16 % du linéaire est corseté de manière anthropique, notamment en milieu urbain (Hydretudes 2024).

Beaucoup d’aménagements sont hérités du passé et parfois mal entretenus, ils sont composés d’ouvrages de protection contre l’érosion (épis, enrochements, murs) et contre les débordements (merlons, remblais, digues), liés aux sites d’extraction ou aux infrastructures. Ils favorisent sa déconnexion de ses annexes et accentuent l’incision en limitant l’apport de matériaux sédimentaires.

Par ailleurs les ouvrages transversaux (seuils, ponts) perturbent le transport sédimentaire. Les seuils ont pour fonction de stabiliser le profil en long du cours d’eau. Le gave de Pau présente un

fort degré de compartimentage, principalement d'origine anthropique et quasi continu tout au long de son cours (Hydretudes 2024).



Figure 14 : Orthophotographie du paysage agricole autour du gave de Pau, aux alentours Bordes sur la période 1950-1965.

Source : IGN



Figure 14 : Orthophotographie du paysage agricole sur ce même territoire, aujourd'hui.

Source : IGN

En 1950, l'auteur Jean Caput écrit à propos de la vie dans la vallée :

« Le plus bas niveau ou saligue, à quelques dizaines de centimètres au-dessus du lit moyen du Gave, est un lit majeur d'ampleur variable. Sa surface caillouteuse ou limoneuse est propice à un élevage extensif. Puis, à quelques mètres au-dessus, se situe la basse terrasse, dans le sous-sol de laquelle se produisent des sous-écoulements parallèles à la rivière. L'humidité permet la constitution de prairies naturelles, divisées par parcelles étroites entre les propriétaires, ou communales et soumises, parfois, à des conditions d'ouverture. » (...) « La saligue constitue un milieu spécial où sont associés saules, aulnes, aubiers, chênes, noisetiers et fougères, auxquels l'homme a ajouté les peupliers. Des buissons d'aubépines, dont le paysan entoure ses champs, et des clématites complètent ce cortège bocager qui accompagne le cours du Gave et joue un rôle primordial dans la vie rurale. »

La mécanisation de l'agriculture a entraîné une pression supplémentaire à proximité des berges.

Le remembrement a favorisé l agrandissement des parcelles, les engins agricoles de plus en plus puissants se sont imposés, l'accès au plus près des cours d'eau a été facilité, ce qui a eu pour conséquence d'accentuer l'érosion des berges et de réduire les zones tampons naturelles.

La crue de 2013 a rappelé la rapidité avec laquelle un équilibre apparemment stable peut être perturbé, soulignant la nécessité d'intégrer la mémoire longue des rivières dans les projets d'aménagement du territoire. À l'échelle



Figure 15 : Représentation de la zone inondée lors de la crue en juin 2013. Source : IGN, SMBGP.

humaine, quelques décennies de stabilité peuvent faire oublier la dangerosité potentielle des crues (Figure 14). Cet événement a mis en lumière le décalage entre la perception de stabilité à court terme et la réalité des dynamiques fluviales, qui s'expriment sur des échelles de temps bien plus longues.

2.1.4- *Modifications liées au climat*

Dès le milieu du 19^{ème} siècle, le climat a commencé à influencer la baisse de production sédimentaire des cours d'eau. Au début du 20^{ème} siècle, les interventions humaines sur le gave ont accentué ces changements.

On observe ces dernières décennies une tendance à la baisse des pluies efficaces pour recharger la nappe et par conséquence à l'augmentation de la fréquence et de la sévérité des étiages, ainsi qu'à une baisse des niveaux d'eau en hiver.

Actuellement, la question du déficit hydrique peut sembler parfois peu préoccupante d'un point de vue d'habitant. Si en période estivale, certains affluents subissent régulièrement des restrictions de prélèvements, globalement, la ressource reste quantitativement suffisante (Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves et Institution Adour 2023).

Mais quels seront les effets du changement climatique et ses conséquences sur le territoire ? Tout changement sur des Pyrénées (classé hot spot planétaire) a déjà et aura des répercussions importantes à l'échelle territoriale. Les fortes augmentations de chaleur sur ce massif, entraîneront une baisse de l'enneigement, une augmentation du boisement des versants et donc une réduction des zones de production sédimentaires. Le changement climatique aura un impact conséquent sur les évolutions morphologiques sur le gave de Pau, avec probablement une diminution à certaines périodes du débit liquide et de la charge solide (Hydretudes 2024). La baisse du manteau neigeux entraînera un changement du régime hydrologique du gave qui deviendra progressivement pluvial. De plus les crues printanières seront en diminution et plus précoces (OPCC-CTP 2018) et une intensification des crues BFHM est à prévoir, avec des précipitations moins bien réparties sur l'année (Institution Adour 2017). L'étude Adour 2050 prévoit ainsi une diminution de 20 à 30 % des débits des principaux cours d'eau, dont le gave de Pau.

2.1.5- *La nécessité de développer une nouvelle approche dans la gestion des cours d'eau*

Une rivière qui remplit pleinement ses fonctions joue un rôle essentiel dans la régulation de la qualité de l'eau, l'atténuation des crues et des sécheresses, l'épuration naturelle, le contrôle du climat local, la recharge des nappes phréatiques et la maîtrise de l'érosion ainsi que du transit des sédiments. Elle assure la continuité écologique (concorde avec le Schéma régional de cohérence écologique) et renforce la résilience des écosystèmes. Au-delà de ses fonctions environnementales, une rivière en bon état joue également un rôle socio-économique majeur, en préservant la ressource en eau et en étant un élément structurant du paysage.

Dans ce contexte, le diagnostic hydromorphologique est un outil important : il permet de distinguer les ajustements naturels liés à l'équilibre dynamique du cours d'eau des déséquilibres persistants qui révèlent du dysfonctionnement. Pour assurer une gestion durable des milieux aquatiques, il est donc nécessaire de préserver la capacité d'auto-ajustement des rivières, de suivre leurs trajectoires d'évolution et de maintenir des conditions favorables au bon fonctionnement écologique du système fluvial.

Le SMBGP joue un rôle essentiel au niveau de la préservation du fonctionnement naturel du gave de Pau. A travers ses missions de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations, il peut suivre l'évolution des débits, des crues et des dynamiques fluviales. Ces données lui permettent d'adapter au mieux les usages et les aménagements du bassin versant tout en favorisant la restauration des espaces de mobilité naturelle, des champs d'expansion des crues et des zones humides.

Suite à la crue de 2013, plusieurs études hydrauliques sur les crues du gave de Pau ont permis de délimiter l'Espace de Bon Fonctionnement et de Divagation Admissible (EBF et EDA) sur trois collectivités :

- la Communauté de communes du Pays de Nay (CCPN) (Artelia 2018 ; Artelia 2021),
- la Communauté d'Agglomération de Pau Pyrénées (CAPBP) (ISL Ingénierie 2019),
- et la Communauté de Communes de Lacq Orthez (CCLO) (ISL Ingénierie 2022).

En complément, une étude menée par Hydretude en 2024 sur le transport solide du gave de Pau a montré la progressive réduction de la charge solide et a renforcé la nécessité de diminuer les forçages anthropiques contraignant la mobilité du cours d'eau, dans le cadre du changement climatique, avec un Plan d'Accompagnement Dynamique Permanent (PAPD).

2.2- Définir un espace de bon fonctionnement et de mobilité

2.2.1- Naissance du terme *Espace de Bon Fonctionnement (EBF)*

En 1996, le tout premier SDAGE Rhône Méditerranée a défini le concept d'espace de liberté, comme un « *espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre la mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimal des écosystèmes aquatiques et terrestres* ». A la suite de cela, un premier guide méthodologique publié en 1998 a défini les bases de cette approche. Dans l'article 11 de l'arrêté relatif à l'exploitation des carrières de 1994, il est d'ailleurs fait mention de la notion d'espace de mobilité des cours d'eau, étant défini comme « *l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer* » et soulignant plus haut que « *les exploitations de carrières de granulats sont interdites dans l'espace de mobilité du cours d'eau* ».

C'est au cours des années 2000 que se développe alors progressivement la notion d'Espace de Bon Fonctionnement (EBF). L'espace de liberté se concentrerait principalement sur la mobilité latérale du cours d'eau et la dynamique sédimentaire et ne permettait pas d'intégrer les cours d'eau peu mobiles. Au contraire, l'espace de bon fonctionnement englobe l'ensemble des fonctionnalités de l'hydrosystème, qui interagissent :

- Morphologiques : garantir un espace de liberté permettant l'équilibre et la continuité sédimentaire, la mobilité latérale et le renouvellement des habitats sur les dépôts alluvionnaires (aquatiques, terrestres).
- Hydrauliques : préserver la capacité d'écoulement, l'inondabilité et la connexion aux milieux annexes.
- Biologiques : assurer les interactions avec les espèces et la continuité écologique.
- Biogéochimiques : maintenir la qualité physico-chimique de l'eau et le rôle tampon des milieux de bordure.
- Hydrogéologiques : préserver la connexion avec la nappe phréatique.

Le contexte local en matière d'aménagement du territoire et des usages est pris en compte dans cette nouvelle approche. La préservation des milieux aquatiques est appréhendée de manière intégrée et durable, dans un souci de renforcement de la résilience du territoire. Les bénéfices de cette démarche sont et seront à la fois écologique, sociaux et économiques (Figure 16).

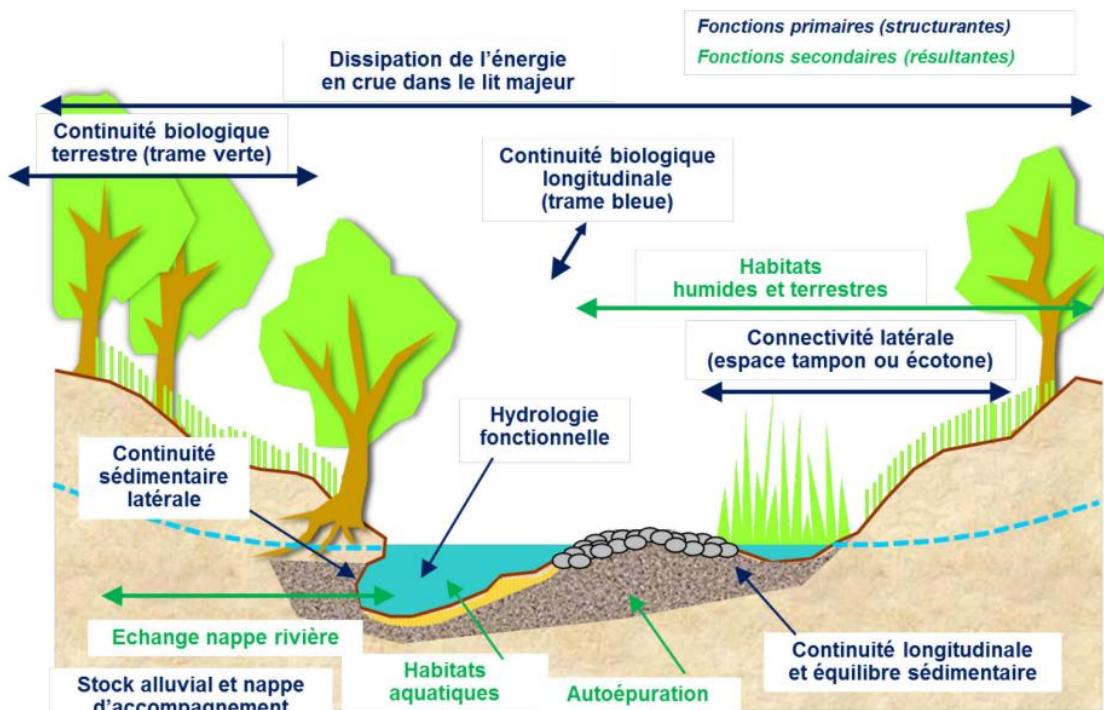


Figure 16 : Schéma des fonctionnalités d'un cours d'eau. Source : BURGEAP.

2.2.2- Méthode de définition

La détermination du tracé de l'EBF sur le gave de Pau par les différentes études hydrauliques s'appuie sur le guide technique fourni par l'Agence Rhône-Méditerranée (2016) qui expose la méthode à suivre pour définir l'EBF sur un territoire.

Un diagnostic préalable permet d'établir un état des lieux du contexte environnemental et socio-économique de la zone d'étude. Pour cela, la partie environnementale s'appuie sur l'analyse de paramètres géologiques, géomorphologiques, topographiques, hydrauliques, morphologiques et écologiques, ce qui permet de caractériser le fonctionnement du cours d'eau et la zone d'étude. Mais cet état des lieux permet également de faire l'inventaire des aménagements en lit mineur et

majeur (ouvrages transversaux et longitudinaux), d'étudier les usages et les activités (passées et actuelles) et d'identifier des enjeux présents à proximité. Enfin, il intègre une analyse des dispositifs existants sur le territoire en matière de gestion du risque d'inondation, de développement territorial et de préservation de la biodiversité.

Ensuite, des styles fluviaux sont déterminés par secteur. Il s'agira dans un premier temps d'identifier le style naturel, c'est-à-dire la configuration que le cours d'eau aurait sans pressions humaines, en s'appuyant sur une analyse diachronique de la bande active. En second temps il s'agira de décrire le style actuel, avant de définir le style de référence qui représentera un état résilient et qui correspondra à l'évolution possible du cours d'eau avec une réduction des pressions.

Un périmètre morphologique optimal et un périmètre hydraulique optimal ont été définis sur le cours d'eau. Puis des périmètres nécessaires ont été établis : le périmètre morphologique nécessaire garantit la continuité sédimentaire et une certaine mobilité latérale, le périmètre hydraulique nécessaire intègre l'espace requis pour les écoulements et l'expansion des crues. Les critères de définition de ces deux périmètres varient en fonction du style fluvial de référence retenu. Ces deux périmètres sont ensuite compilés et des espaces comprenant les fonctions biologiques (milieux naturels à enjeux), biogéochimiques et hydrogéologiques viendront compléter le tracé. Sur le gave de Pau, un Espace de Divagation Admissible (EDA) a été défini à partir du tracé morphologique modifié pour intégrer les enjeux anthropiques identifiés avec les collectivités qui devront être protégés de l'érosion. Cette démarche visait, dans une première étape, à faciliter l'appropriation du concept de mobilité par les élus, afin de faire comprendre que même en laissant divaguer le cours d'eau, la gestion restait possible si nécessaire au cas par cas. Aujourd'hui le SMBGP travaille sur une évolution en essayant de revenir vers un espace de divagation technique brut (c'est-à-dire non modifié), dans lequel on développerait une approche de gestion en fonction des aménagements existants. On parlerait simplement alors d'espace de divagation (ED). Cette approche est en cours de construction.

Il s'agit donc de mettre en place une approche partenariale dans la mesure où les acteurs locaux seront impliqués dans les actions de gestion et de préservation de l'EBF. Dès le départ, l'efficacité de cette démarche repose sur une concertation à chaque étape, dans une logique de gestion adaptative (Birgé, et al. 2016). Des élus, des services de l'Etat, des collectivités, des représentants des usagers, des acteurs socio-économiques et éventuellement des instances de concertation sur les espaces naturels, la planification territoriale et le risque inondation composent cette instance de concertation. A ce stade, sont élaborés et discutés plusieurs scénarios d'évolution, une évaluation de leurs coûts et un argumentaire socio-économique visant à justifier les choix retenus tout en démontrant leur pertinence pour le territoire. Il sera ensuite validé par le comité de pilotage qui est à la fois technique et politique.

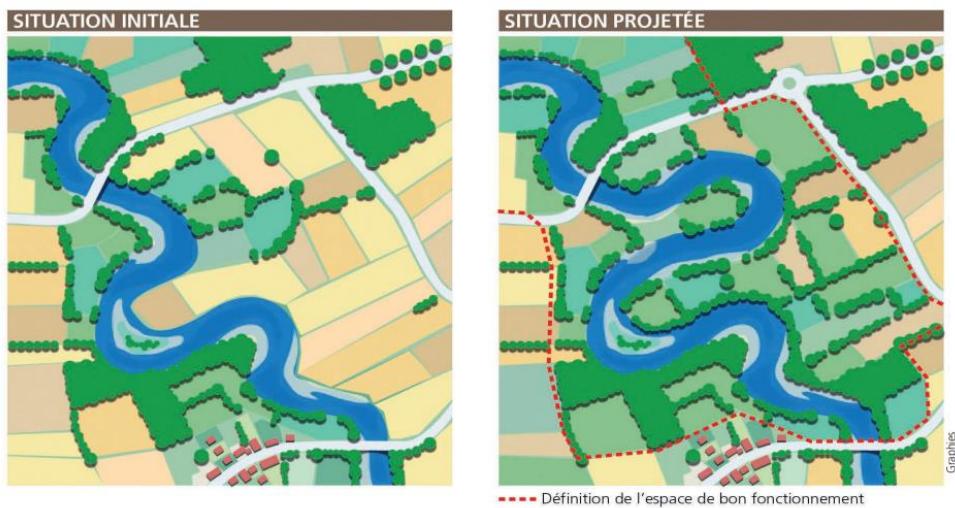


Figure 17 : Exemple d'un scénario d'évolution possible sur un cours d'eau à méandre. Source : OFB (2018).

2.2.1- Quelle portée pour l'EBF ?

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) de 2000 se fixe pour objectif le bon état des masses d'eau avec des dérogations qui prolongent le délai jusqu'en 2027. Bien que la DCE ne mentionne pas directement l'EBF, il est évident que la restauration et la préservation de l'EBF sont indispensables pour atteindre cet objectif.

Mais il faut préciser que l'existence de l'EBF est loin d'être neutre dans la mesure où elle intervient en matière de planification territoriale et soulève des questions d'ordre foncier, pouvant conduire à des mesures de maîtrise foncière ou d'usage.

La définition de l'EBF et de l'EDA d'un cours d'eau a pour objectif principal de permettre leur intégration dans les documents d'urbanisme tel que le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) et les Plans locaux d'urbanisme (PLU), afin de limiter les pressions anthropiques sur l'usage des sols. Mais il est nécessaire d'éviter la superposition de nouvelles couches réglementaires sur des périmètres déjà encadrés. Il s'agit à ce niveau d'articuler au mieux les dispositifs existants (comme par exemple un site Natura 2000, un Espace Naturel Sensible, un PPRi ou encore une Trame verte et bleue issue des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE) avec les objectifs de l'EBF. Et à ce niveau, l'EBF peut être aussi mis en lumière à travers les outils déjà en place. La notion d'EBF et d'espace de mobilité est d'ailleurs mentionnée dans le décret du 17 décembre 2019 adaptant les orientations nationales pour la préservation et la restauration des continuités écologiques (en lien avec la Trame verte et bleue).

La portée des différentes études en France varie selon les contextes. L'usage de la notion d'EBF est très variable selon les territoires, tandis que celle d'espace de mobilité est plus répandue. Le périmètre et les modalités de gestion inscrites au sein d'un SAGE lui confère un caractère réglementaire s'imposant aux autres documents du territoire. A titre d'exemple, le SAGE du bassin du Lez de 2024 qui fait référence au SDAGE Rhône-Méditerranée, intègre la cartographie de l'EBF définie sur le Lez et ses affluents dans son règlement : « *1. Dans l'espace de bon fonctionnement concerté, tel que défini par le SAGE (cf. cartographie de l'EBF concerté), tous*

nouveaux aménagements et travaux qui créent un obstacle au déplacement latéral du Lez et de ses affluents, sont interdits. ». Au sein du bassin Adour-Garonne, le SAGE Vallée de la Garonne de 2020 en fait mention dans la disposition III.8 de son Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) : « *Déterminer l'espace de mobilité fonctionnel de la Garonne et établir les principes de gestion liés à son aménagement* » dans le but de délimiter l'EBF sur le linéaire de la Garonne.

Parfois, la portée n'est pas contraignante mais incitative, encourageant les acteurs à intégrer les recommandations dans leurs pratiques.

2.2.2- Autres approches en Europe

Il est toujours pertinent d'examiner aux politiques ou dispositifs existants dans d'autres pays. En Suisse, l'Espace Réservé aux Eaux (ERE) est inscrit dans la Loi fédérale sur la protection des eaux, dans l'article Art. 36a :

« *1. Les cantons déterminent, après consultation des milieux concernés, l'espace nécessaire aux eaux superficielles (espace réservé aux eaux) pour garantir :*

- a. leurs fonctions naturelles;*
- b. la protection contre les crues;*
- c. leur utilisation.*

[...] 2. Les cantons veillent à ce que les plans directeurs et les plans d'affectation prennent en compte l'espace réservé aux eaux et à ce que celui-ci soit aménagé et exploité de manière extensive. [...] »

Les largeurs sont réglementées dans l'Ordonnance sur la protection des eaux (art. 41a), au minimum 11 mètres. L'ERE peut être défini en fonction de la largeur du cours d'eau pour calculer deux périmètres : un espace minimal et un espace biodiversité qui est une « plus-value » dans la détermination de l'ERE par rapport à ses fonctionnalités (Dunand et Bonnard 2023). Cet ERE biodiversité peut se rapprocher ici de la notion d'EBF.

Aux Pays Bas, pays fortement soumis aux inondations étant donné que 25 % du territoire est situé en dessous du niveau de la mer, le programme Room for the River (que l'on pourrait traduire par « De l'espace pour la rivière ») a été mis en place de 2006 à 2015 sur quatre fleuves. Incluant divers acteurs à différentes échelles, il visait à restaurer et protéger durablement les zones alluviales nécessaires à l'expansion des crues. Le but était de réduire le risque inondation mais aussi d'améliorer la « qualité spatiale » des fleuves qui regroupe les fonctionnalités du fleuve, sa valeur esthétique et culturelle, et la robustesse du système (résistance, résilience). 39 sites ont été choisis pour différents projets : restauration de plaines inondables, recul de digues, travaux sur les épis, travaux de déviation du lit (Klijn, Kok et de Moel 2012). Aujourd'hui, le « Room for the River 2 » poursuit ces objectifs d'adaptation des territoires à la dynamique des cours d'eau et au changement climatique (Room for the river 2.0: preparing the Netherlands for future high and low water 2025).

En Catalogne, sur le domaine public hydraulique, une zone de protection de 100 mètres de part et d'autre du lit mineur, appelée zone de police, encadre strictement les usages du sol. Cette bande peut être étendue pour inclure les zones d'écoulement préférentiel. Toute modification d'usage ou

projet d'aménagement dans ce périmètre doit faire l'objet d'une autorisation préalable de l'Agence Catalane de l'Eau.

2.2.3- *Contexte local et missions de stage*

Notons que la notion EBF n'est pas directement mentionnée dans SDAGE du bassin Adour-Garonne (2022-2027) comme elle peut l'être dans le SDAGE du Rhône-Méditerranée dans la l'orientation fondamentale 6A « *Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques* » ou au sein de l'orientation 8 « *Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques* ».

En amont du bassin, sur le territoire d'action du PLVG, les périmètres EBF n'ont pas été définis bien que des actions soient mises en place dans le cadre de la reconquête de la mobilité latérale du gave de Pau (Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves 2020).

La mission principale de ce stage au sein du SMBGP consistait à élaborer une proposition de charte visant à intégrer les fuseaux EBF et EDA dans les documents d'urbanisme. Cette charte comprend des recommandations techniques pour favoriser une meilleure prise en compte des enjeux liés à la mobilité fluviale et à la préservation des dynamiques naturelles du cours d'eau. Elle s'appuie en amont sur une synthèse des études existantes et l'identification des enjeux actuels et futurs affectant les espaces déterminés. De façon complémentaire, une analyse sur la morphométrie du cours d'eau avait a été menée sur un tronçon homogène et relativement peu contraint afin d'affiner la compréhension de la dynamique de gave.

Ainsi, la problématique qui nous intéresse particulièrement dans ce travail et qui guide le cadre d'analyse de ce mémoire, est la suivante : Quelle peut être la portée à la définition d'un Espace de Bon Fonctionnement et de Divagation Admissible sur le bassin aval du gave de Pau ?

3- Cadre méthodologique

3.1- Déroulement du stage

La première étape a consisté en l'appropriation du sujet, la découverte du fonctionnement de la structure d'accueil, la réalisation de recherches documentaires et la prise de connaissance des projets régionaux et départementaux. Elle a également inclus l'analyse des données du territoire, afin de constituer un support pour la rédaction de la section « État de l'art » du mémoire et pour la problématisation du sujet. Cette étape a permis de synthétiser les tracés EBF et EDA à partir des différentes études hydrauliques menées sur le cours d'eau ainsi que de pré-identifier les enjeux existants.

À la suite de quelques sorties de terrain visant à appréhender la réalité locale et les travaux du SMBGP, la réalisation d'entretiens individuels avec différents acteurs et partenaires et l'étude des documents d'urbanisme du territoire, les enjeux relatifs aux fuseaux EBF et EDA ont pu être cartographiés et catégorisés. Ces travaux ont servi de base à la rédaction de la charte d'intégration

de l'EBF et de l'EDA dans l'urbanisme, laquelle propose des mesures techniques pour la gestion de ces espaces. Parallèlement, une analyse cartographique de la morphométrie des méandres et des sinuosités a été réalisée sur un tronçon représentatif.

3.2- Démarche méthodologique employée

3.2.1- Analyse morphométrique sur un tronçon représentatif

Une analyse avec des mesures morphométriques a été menée sur un tronçon du gave de Pau. Elle se base sur les approches de l'ouvrage *Eléments d'hydromorphologie fluviale* de Jean-René Malavoi et Jean-Paul Bravard par l'Onema (2010).

Le tronçon choisi pour déterminer le style fluvial de référence de l'EBF correspond à la zone où le gave évolue le plus librement (Figure 18) et où les altérations anthropiques sont les moins marquées sur le territoire de la CCPN. Les paramètres suivants ont été calculés sous QGIS et sont illustrés Figure 19.

Le coefficient de sinuosité (SI) est calculé selon la méthode du rapport de longueurs, en divisant la longueur du tronçon par la longueur de l'axe principal d'orientation du cours d'eau, déterminé à l'aide d'une enveloppe concave et de la création d'une ligne médiane. Les classes de sinuosité sont définies comme suit : $SI < 1,05$: rectiligne, $1,05 < SI < 1,25$: sinueux ; $1,25 < SI < 1,5$: très sinueux ; $SI > 1,5$: méandrique.

La largeur à pleins bords (W) correspond à la distance entre les deux berges du lit moyen, juste avant le débordement dans la plaine d'inondation. Elle a été estimée à partir de relevés topographiques commandés par le SMBGP en 2024 et de la couche LIDAR 2021 convertie en Modèle Numérique de Terrain et qui a servi à extraire les profils avec l'outil Profile Tool. Huit profils en travers ont été mesurés, fournissant une base pour normaliser les résultats des paramètres morphométriques suivants :

- La longueur d'onde (λ) pour caractériser l'activité géodynamique et définie comme la distance entre deux sommets de sinuosités consécutives, a été mesurée à partir de la BD Ortho 2021 afin de garantir l'homogénéité avec les autres indicateurs,
- L'amplitude (A) correspond à la distance entre deux sommets de phase opposée.
- Enfin, le rayon de courbure (R_c) est déterminé en traçant des cercles passant par les points d'inflexion afin d'évaluer la maturité des méandres et leur dynamique d'érosion.

Pour finir, les largeurs érodées ont été estimées à partir des BD Ortho de 2008, 2018 et 2021, en considérant deux périodes d'analyse : 2008-2021 et 2018-2021. Le guide méthodologique

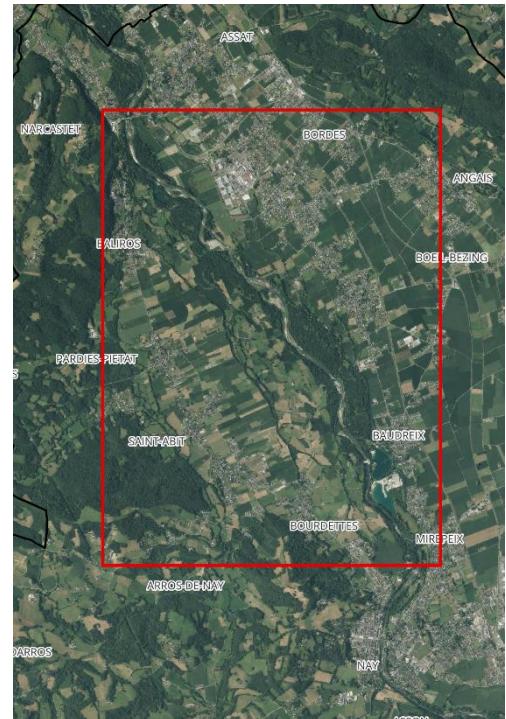


Figure 18 : Localisation du tronçon étudié. Source : IGN, 2021.

recommande d'utiliser des périodes de 10 à 20 ans pour ce type d'évaluation. Les taux annuels d'érosion ont ensuite été calculés en divisant les largeurs érodées par le nombre d'années de chaque période.

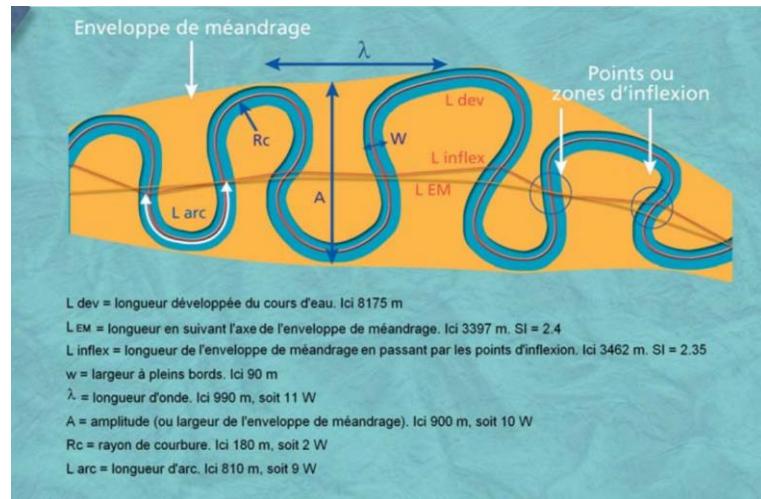


Figure 19 : Paramètres morphométriques des rivières à méandre. Source : Malavoi et Bravard, 2010.

3.2.1- Diagnostic des enjeux et définition des principes de gestion

La méthode de définition de l'EBF a nécessité un large travail d'appropriation à partir de deux guides méthodologiques (Terrier, et al. 2016 ; Malavoi, Bravard et Piégay, et al. 1998) qui portent sur l'analyse des démarches conduites dans le cadre d'études hydrauliques, ainsi que par un travail bibliographique complémentaire. Les résultats de cette appropriation sont principalement présentés dans la section « État de l'art ».

Les données utilisées nous ont permis d'identifier et de mieux appréhender les enjeux liés aux milieux naturels et aux activités humaines, tels que l'urbanisation, les gravières, les seuils ou encore le contexte industriel. Pour ce faire nous avons utilisé plusieurs sources :

- L'étude sur le transport solide du gave de Pau (Hydretudes 2024) ;
- Les études hydrauliques récentes (citées précédemment) ;
- Diverses sources de données et sources bibliographiques ;
- Des sorties de terrain.

En parallèle, des entretiens réalisés avec un technicien de la GeMAPI et un élu en charge du SCOT ainsi que référent urbanisme de la CAPBP ont permis de recenser les différents projets situés au sein de l'EBF. Sur la CCPN, un entretien a été mené avec un responsable du Cycle de l'Eau.

Les enjeux ont été cartographiés sous QGIS en utilisant plusieurs bases de données : les enjeux identifiés dans les études financées par le SMBGP, le règlement graphique du PLUi de la CAPBP ainsi que les différents PLU et cartes communales existants sur la CCPN. D'autres couches thématiques telles que le bâti, les réseaux d'infrastructures, les décharges, les espaces naturels (OCS GE, ZNIEFF, Natura 2000, ENS), les espaces agricoles (OCS GE). Les données ont ensuite été croisées, nettoyées et catégorisées. Les surfaces ont été calculées, permettant de réaliser des analyses statistiques afin d'avoir un ordre de grandeur de leur emprise.

Afin de rédiger la charte de gestion, nous avons réalisé différentes sources dont :

- La notice transmise par le SMBGP à la CCPN (lors de la validation du tracé des fuseaux en 2019) ;
- Des données bibliographiques relatives à la gestion des différents enjeux liés aux fonctionnalités des cours d'eau ;
- Des retours d'expérience issus d'autres territoires ;
- Des documents réglementaires locaux.

Cette démarche a permis de formuler des principes de gestion adaptés à chaque enjeu, destinés à guider les politiques territoriales.

4- Résultats

4.1- Analyse morphométrique

D'après l'étude du transport solide du Gave de Pau réalisée en 2023, le tronçon compris entre Nay et le seuil du pont de la commune d'Assat présente une morphologie sinuuse et ponctuellement multi-chenalisée. L'indice de sinuosité mesuré atteint 1,12, valeur très proche de celle obtenue sur l'analyse actuelle (1,15), ce qui s'explique par l'utilisation d'un tracé identique. Ce secteur est marqué par plusieurs contraintes anthropiques, notamment la présence du lac de gravière de Baudreix et de la gravière de Mirepeix. En aval, le lac de gravière de Baloïs constitue également un facteur limitant. L'extraction de la partie amont et le recalcul en aval du lac de Baudreix jusqu'au pont d'Assat confirment le maintien d'une classification en tronçon sinueux.

Le calcul de la largeur pleins bords, établi à partir de la moyenne des valeurs mesurées, aboutit à un résultat de 190,09 mètres. Toutefois cette valeur moyenne masque une forte dispersion des données. Certains secteurs présentent en effet une largeur beaucoup plus restreinte, tandis que d'autres, ponctuellement multi-chenalisés, affichent des largeurs nettement supérieures. Cette variabilité interroge donc la pertinence de l'utilisation de la moyenne globale comme indicateur représentatif du tronçon étudié.

Profil	Largeur pleins bords (en mètres)
G1	201,17
G2	117,81
G3	81,63
G4	211,62
G5	299,4
G6	308,8
G7	184,93
G11	115,37
MOYENNE	190,09125

Figure 20 : Données chiffrées des largeurs pleins bords de différents profils. Réalisation : L. Marchal

Deux exemples peuvent être mobilisés afin d'illustrer concrètement cette différence.



Figure 21 : Localisation du profil G3. Source : SMBGP, IGN.

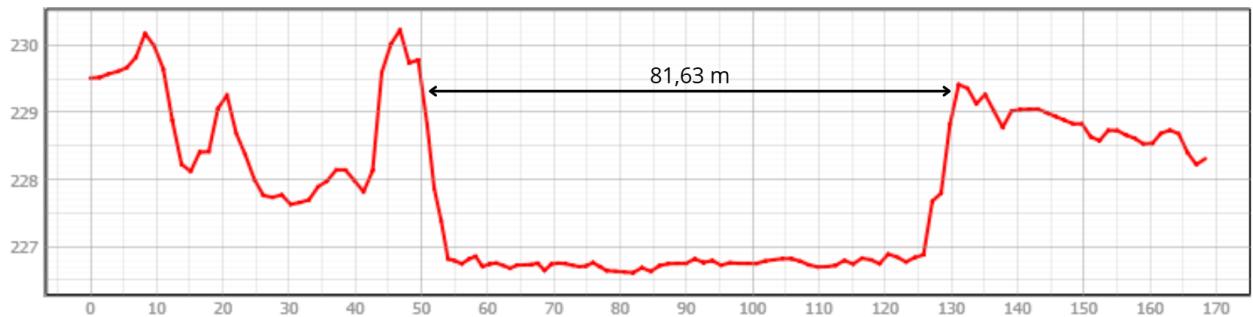


Figure 22 : Altimétrie sur le profil G3. Source : LIDAR



Figure 23 : Localisation du profil G5. Source : SMBGP, IGN.

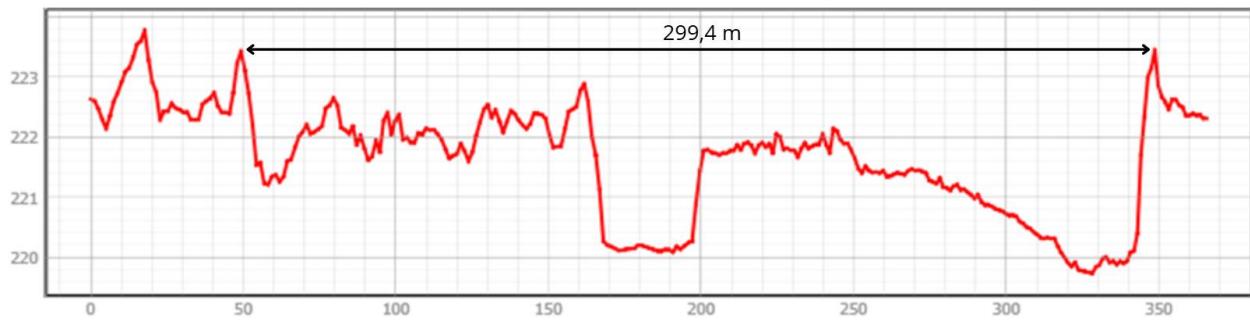


Figure 24 : Altimétrie sur le profil G5. Source : LIDAR

La longueur d'onde moyenne est estimée à 950,94 mètres, soit une longueur d'onde relative de 5. Selon Malavoi et Bravard (2010), les valeurs sur un secteur non contraint se situent entre 8 et 15. La valeur obtenue dans le présent tronçon se situe donc en dessous de cette plage de référence. En considérant uniquement la portion la plus homogène du tronçon, c'est-à-dire la partie aval, et en calculant la moyenne sur quatre valeurs, la longueur d'onde relative obtenue est de 3,70. Ce résultat, bien que légèrement inférieur, ne modifie pas de manière significative l'ordre de grandeur précédemment constaté

Code	Longueur (m)	Valeur relative
AC	709,01	3,73
EG	1183,93	6,23
FH	1540,45	8,10
GI	1604,21	8,44
HJ	658,39	3,46
IK	494,11	2,60
JM	675,08	3,55
KO	918,02	4,83
MP	775,31	4,08
Moyenne	950,94	5,00
Moyenne à partir de I	704,18	3,70

Figure 26 : Données mesurées de longueur d'onde. Réalisation : L. Marchal

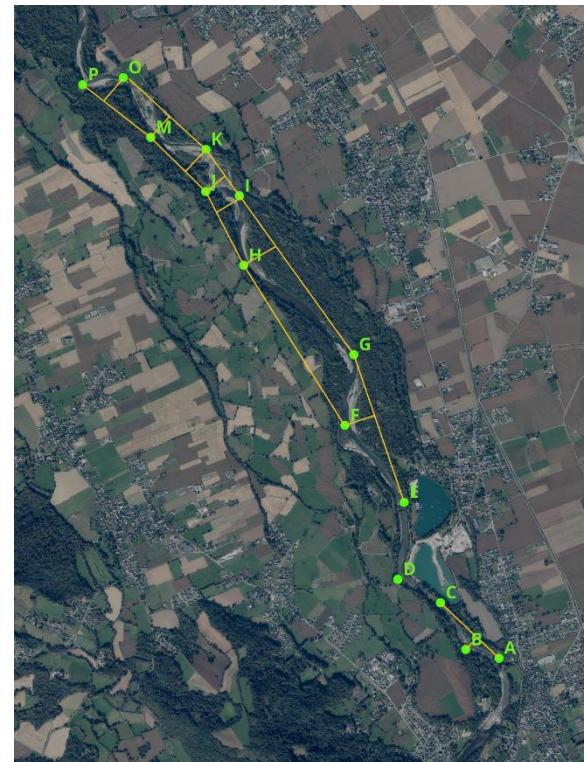


Figure 25 : Longueurs d'onde et amplitudes mesurées. Source : IGN, 2021.

L'analyse de l'amplitude donne une valeur moyenne de 249,06 mètres, correspondant à une amplitude relative de 1,31. Cela met en évidence un contraste marqué avec les cours d'eau naturels (Malavoi et Bravard 2010), dont les amplitudes relatives se situent généralement entre 5 et 20. Les méandres observés sur ce tronçon apparaissent ainsi nettement moins développés que ceux attendus dans des conditions naturelles de référence. Lors de la définition de l'EBF (Artelia 2018), l'amplitude avait été calculée entre 210 et 280 mètres et a servi à déterminer l'enveloppe optimale morphologique l'estimant à 1,5 à 2 fois cette amplitude, donc 560 à 420 mètres.

Le rayon de courbure présente une moyenne de 270,40 mètres, soit une valeur relative de 1,42. Concernant la dynamique d'érosion latérale, plusieurs études indiquent que lorsque que les taux d'érosion sont les plus élevés, ils sont compris entre 2 et 3. La valeur moyenne mesurée sur ce tronçon se situe donc en dessous de cette plage, ce qui suggèrera une érosion latérale relativement limitée

Code	Rayon (m)	Valeur relative
B	183,01	0,96
F	475,13	2,50
H	424,58	2,23
I	141,82	0,75
K	152,52	0,80
N	334,14	1,76
O	181,62	0,96
Moyenne	270,40	1,42

Figure 28 : Données mesurées de rayon de courbure



Figure 27 : Cercles pour le calcul de la sinuosité des méandres. Source : IGN, 2021.

L'analyse des largeurs érodées sur le tronçon étudié se décline selon deux périodes :

- La période 2008-2021 donne une largeur érodée moyenne de 72,61 mètres. En considérant uniquement la portion dite moins contrainte du tronçon, cette moyenne s'élève à 87,09 mètres. Les taux d'érosion annuels calculés sont respectivement de 5,59 mètres/an et 3,5 mètres/an, avec une largeur érodée relative de 2,9 pour l'ensemble du tronçon.
- Sur une période plus courte (2018-2021), cinq mesures ont été réalisées sur les douze précédentes, aboutissant à une moyenne de 34,43 mètres. Si l'on intègre les valeurs nulles relevées entre 2008 et 2021, la moyenne sur la même période est de 15,89 m, correspondant à un taux annuel de 4,78 mètres/an et à une largeur érodée relative de 2,5.
- Il faut néanmoins prendre en compte que chaque période d'observation inclut des épisodes de crues plus ou moins morphogènes. Ces événements ponctuels peuvent fortement influencer les largeurs érodées et les taux annuels calculés, introduisant ainsi une variabilité importante qui n'est pas entièrement capturée par la simple moyenne des mesures.
- Les largeurs érodées mettent cependant en évidence une variabilité spatiale et temporelle de l'érosion des berges, avec des valeurs plus marquées sur les tronçons moins contraints (à titre d'exemple, F7 ou encore F9 sur la Figure 29 et 30).



Figure 29 : Largeurs érodées en comparant à la prise de vue satellite de 2008. Source : IGN, 2008.

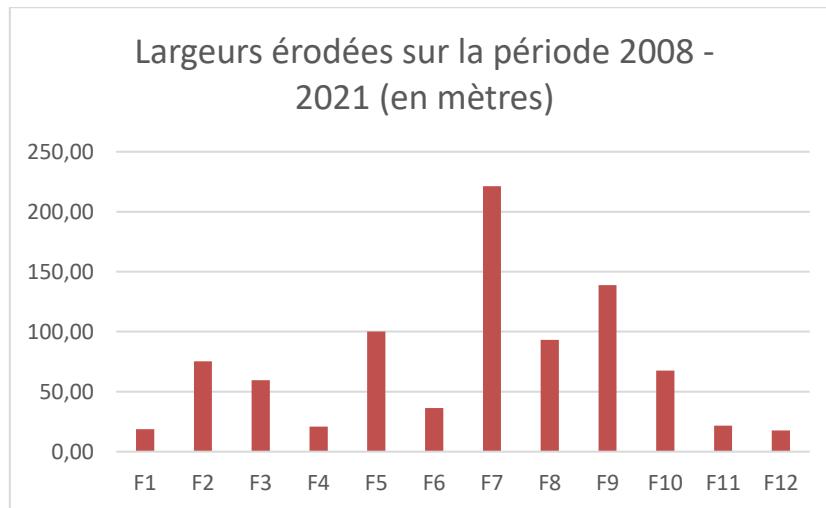


Figure 30 : Largeurs érodées sur la période 2008-2021 en mètres. Réalisation : Léna Marchal.

Il convient enfin de souligner que ces paramètres ne tiennent pas compte de la nature des berges ni de la couverture végétale, éléments pourtant susceptibles d'influencer la dynamique fluviale.

L'étape suivante de l'analyse, qui n'a pas été effectuée lors du stage, portera sur une analyse diachronique du tronçon étudié. L'exploitation des données satellitaires disponibles pour la période 1950-1965, ainsi que l'examen de cartes plus anciennes, permettront de reconstituer l'évolution historique du lit. Les cartes de la seconde moitié du 20^{ème} siècle illustrent aussi la

progressive incision du cours d'eau et ses conséquences sur la morphologie du tronçon et les processus d'érosion latérale.

Un lien entre cette analyse et la définition l'EDA permet d'avoir un aperçu de la dynamique sur un tronçon un peu moins contraint que l'ensemble, favorisant une plus grande dynamique latérale, avec de plus larges ripisylves.

4.2- Enjeux territoriaux et axes de gestion du fuseau EBF et EDA

Les études menées dans le cadre de l'EBF (CAPBP, CCPN, CCLO) ont permis d'identifier les enjeux spécifiques du territoire, en tenant compte de ses particularités morphologiques, écologiques et d'usage, afin de délimiter l'EBF et l'EDA. Les résultats présentés ici s'inscrivent dans la continuité de ce travail, et visent à définir les principes de gestion, en cohérence avec les orientations et la vision du SMBGP dans le cadre de la GeMAPI.

Avant de présenter le cadre réglementaire et institutionnel applicable aux différents territoires étudiés, il convient de rappeler que la gestion de l'EBF et de l'EDA s'inscrit dans un contexte de planification locale et intercommunale. Sur le territoire de la CAPBP, nous retrouvons un PLUi et un Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) porté par le Syndicat mixte du Grand Pau sont en vigueur. Dans la CCPN, plusieurs PLU et cartes communales (à défaut de la présence de PLU) s'appliquent. Là où aucune réglementation spécifique n'existe, le Règlement national d'urbanisme (RNU) prévaut. À terme, un PLUi devrait couvrir l'ensemble de la CCPN. Le territoire de la CCLO n'a pas été inclus dans l'analyse.

Plusieurs catégories d'enjeux ont été définies pour l'élaboration de la charte, elles se décomposent ainsi :

- Économiques et industriels : gravières et autres carrières, sites industriels, équipements sportifs et de loisirs, parcs résidentiels et campings, restauration et commerces.
- Infrastructures et voies de communication : stations d'épuration, infrastructures de captage d'eau potable, centrales hydroélectriques et réseaux électriques, routes et voies ferrées.
- Établissements publics : complexes sportifs, cimetières, parcs urbains et autres établissements accueillant du public.
- Habitat et autre bâti : constructions de caractère privé, isolées ou regroupées, et qui peuvent aussi inclure du bâti comme les établissements religieux ou des bâtiments à usage non identifié.
- Espaces agricoles : ils ont été cartographiés puis améliorés à partir de la couche Occupation du sol à grande échelle de l'IGN (OCS GE) en se basant sur les entités de formations herbacées.
- Espaces naturels cartographié puis améliorés à partir de la même couche en prenant en compte les peuplements forestiers.

Pour les deux dernières catégories, bien que l'emprise des enjeux précédents ait été extraite, certains enjeux se retrouvent également sur les zones de d'espace naturel et agricole. Par ailleurs, les futurs projets identifiés ont été intégrés au zonage des enjeux existants afin d'assurer la cohérence entre l'état actuel et les perspectives de développement.

Les graphiques présentés ci-dessous illustrent la proportion de ces différentes catégories d'espaces au sein des EBF des deux EPCI-FP. Les cartographies correspondantes sont disponibles en Annexe 2.

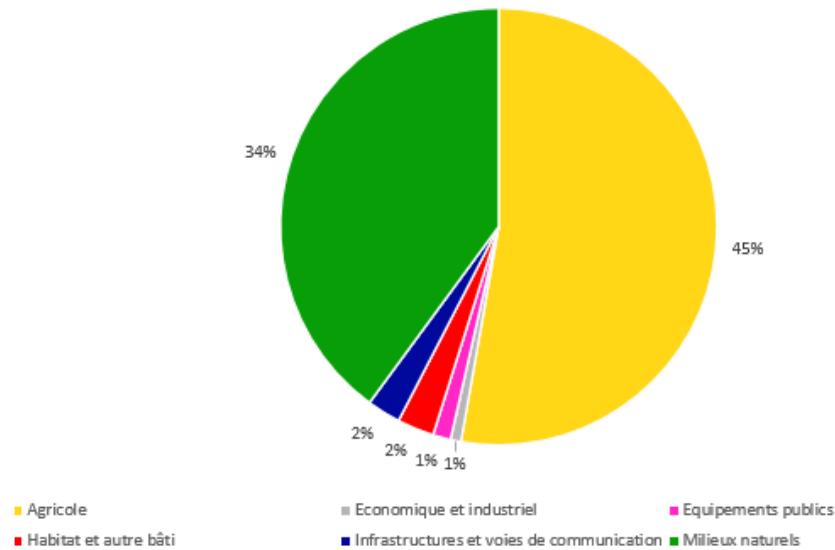


Figure 31 : Proportion d'enjeux en surface sur la CCPN. Réalisation : L. Marchal

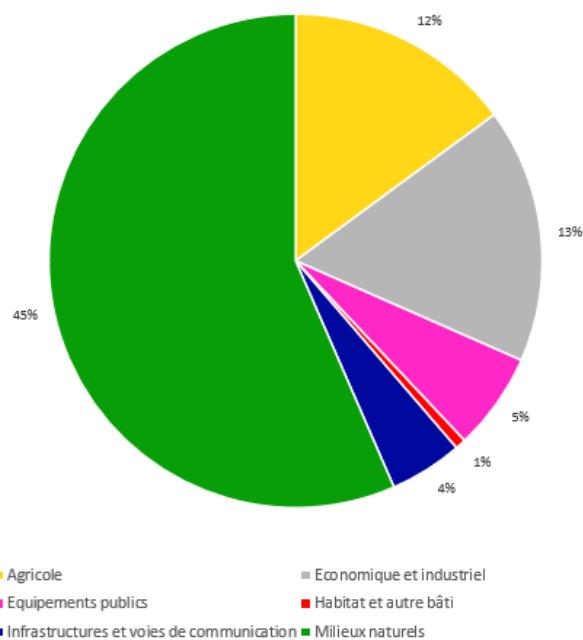


Figure 32 : Proportion d'enjeux en surface sur la CAPBP. Réalisation : L. Marchal

L'occupation du sol sur le territoire de la CAPBP sur l'EBF connaît une plus grande diversité. La proportion de parcelles agricoles est moins importante et à l'inverse les surfaces à vocation économique et industrielle ont une part plus élevée. Cela s'explique par le fait que nous nous trouvons dans un pôle urbain.

4.2.1- *Un territoire en partie agricole*

Les territoires agricoles représentent 45 % des enjeux identifiés de l'EBF sur la CCPN et 12 % sur la CAPBP. L'activité agricole est un enjeu en termes de disponibilité et de qualité de la ressource en eau, de questions foncières liés à l'érosion et aux inondations, ainsi que de préservation de la qualité des milieux. Sur le territoire de la CCPN, 33,2 % de cette surface est présente sur l'EDA mais seulement 5,5 % sur le territoire de la CAPBP.

Les données du RPG apportent les informations précises sur les productions agricoles sur le territoire (même si ces chiffres ne concernent que les parcelles déclarées à la PAC en 2024) et qui se répartissent territorialement de la manière suivante :

- Sur la CCPN, 4,61 km² de parcelles sont recensés, dont 35,10 % se situent dans l'EDA. Ces parcelles sont majoritairement en production de maïs grain et d'ensilage (45,27 %), suivis des prairies permanentes (28,29 %).
- Sur la CAPBP, 1,42 km² de parcelles sont recensés, dont 4,76 % dans l'EDA, avec une répartition similaire : maïs grain et ensilage (39,66 %) et prairies permanentes (23,27 %).
- À simple titre de comparaison, le territoire de la CCLO ne compte que 2,86 km² de parcelles déclarées au sein de l'EBF.

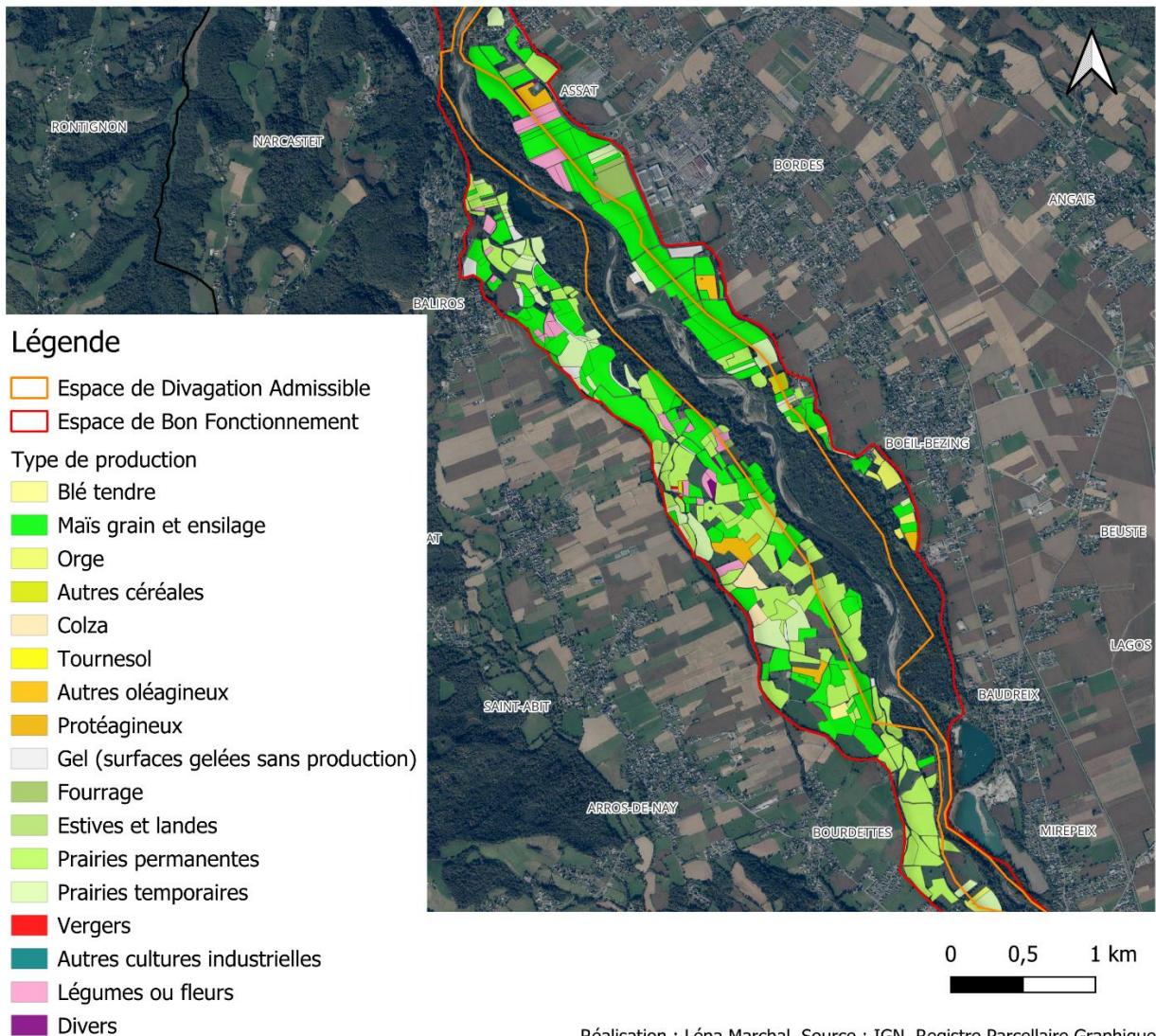
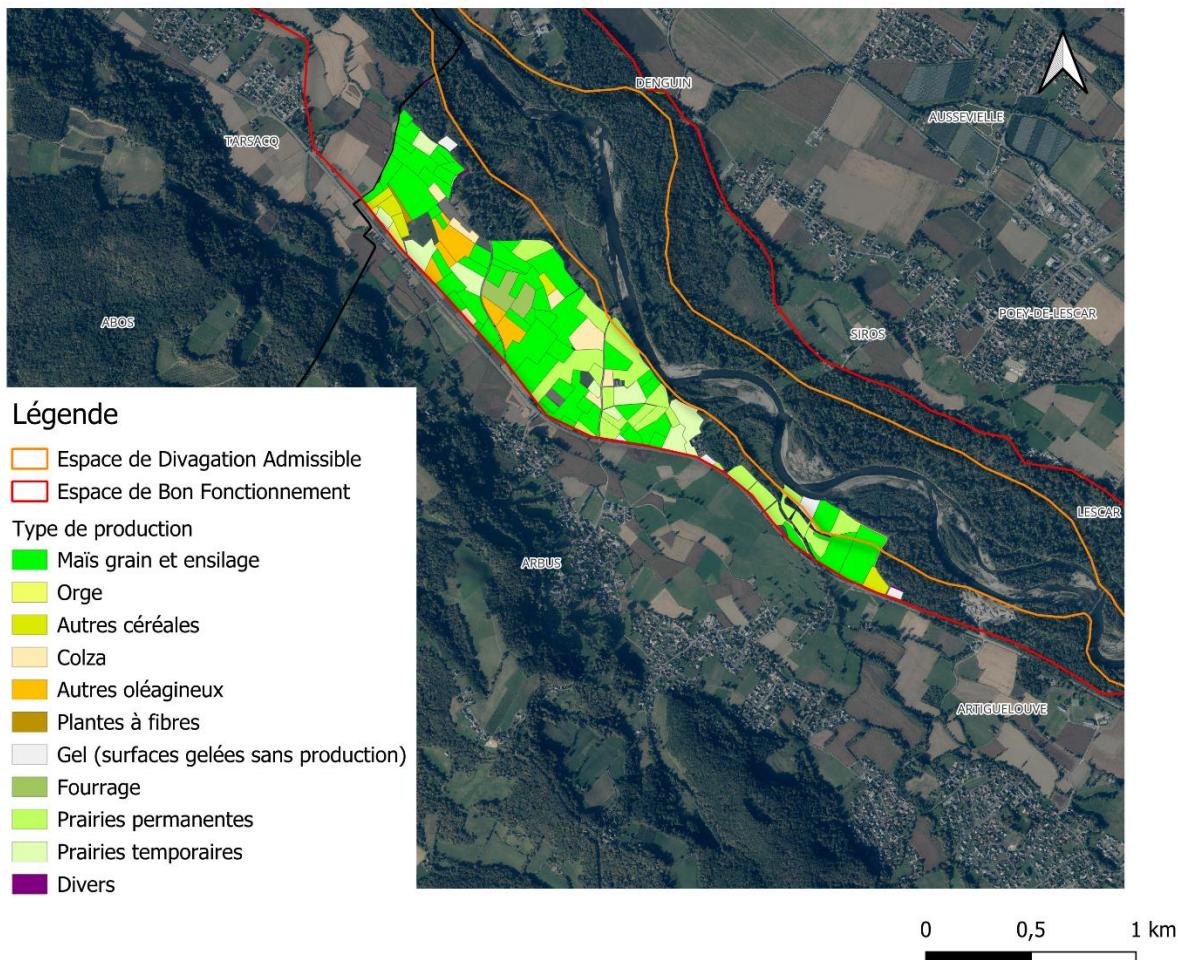


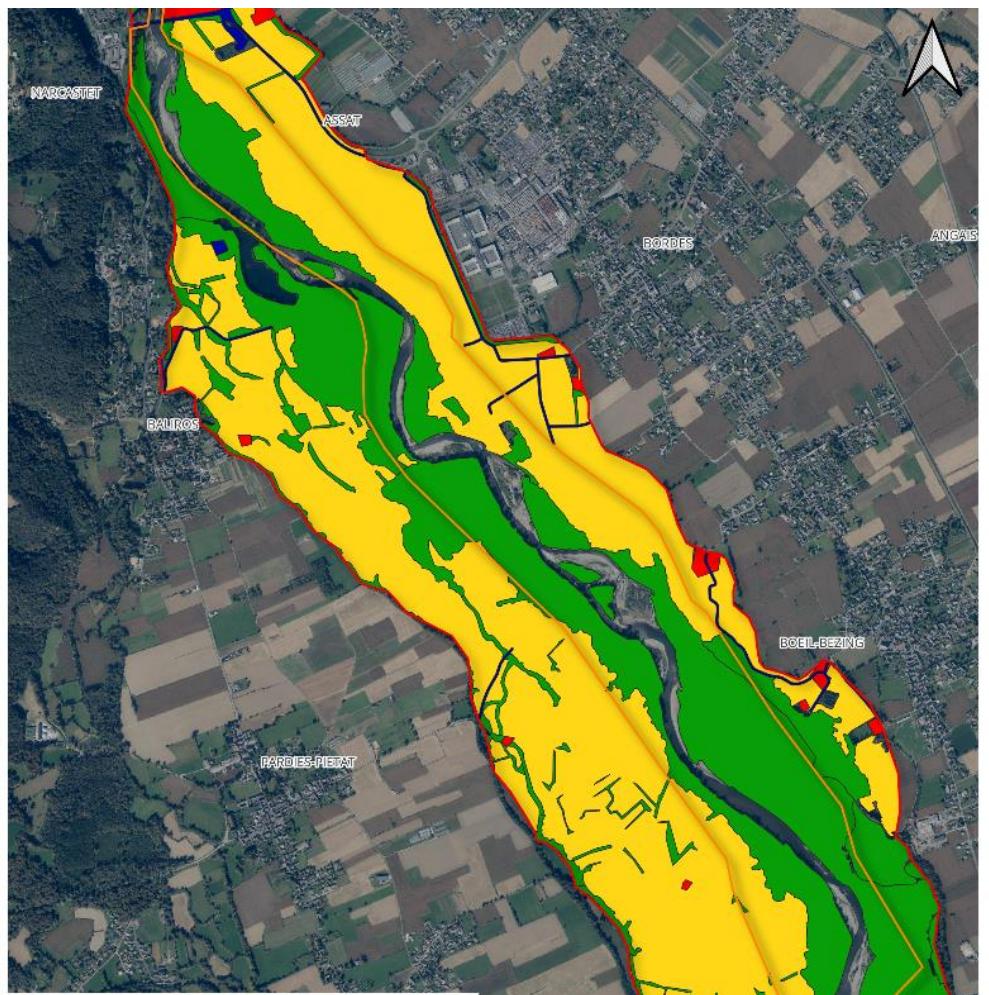
Figure 33 : Parcelles du Registre parcellaire graphique sur la CCPN aval en 2024.



Réalisation : Léna Marchal. Source : IGN, Registre Parcellaire Graphique

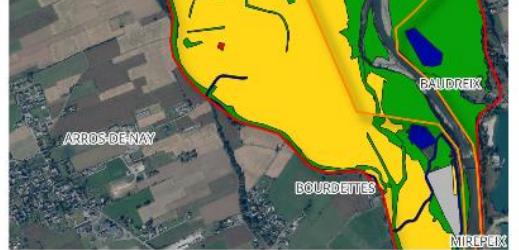
Figure 34 : Parcelles du Registre parcellaire graphique sur la CAPBP aval en 2024

Le rôle et l'impact de l'agriculture sont primordiaux au niveau de la préservation de la biodiversité et des continuités écologiques, mais cela dépend du type d'agriculture pratiquée sur le territoire : extensive ou intensive. La présence de l'élevage a un effet positif sur le maintien des milieux ouverts, et la présence d'espaces boisées à proximité apporte une grande richesse écologique pour la faune et la flore. Les surfaces agricoles jouent un rôle majeur dans leur fonction d'habitat de l'avifaune. Une agriculture respectueuse des enjeux hydrauliques et écologiques de l'EBF reposera principalement sur un mode de culture extensif, privilégiant la polyculture/élevage et la préservation du réseau de haies et arbres champêtres, constitutifs des continuités écologiques. La cartographie des enjeux, en identifiant les haies et bosquets en milieu agricole en tant que « Espaces naturels », met en évidence l'insuffisance de ce réseau dans plusieurs zones (Figure 35).



Légende

- Espace de Divagation Admissible
- Espace de Bon Fonctionnement
- Enjeux**
- Espaces agricoles
- Habitat et autre bâti
- Equipement public
- Activités économiques et industrielles
- Espaces naturels
- Infrastructures et voies de communication

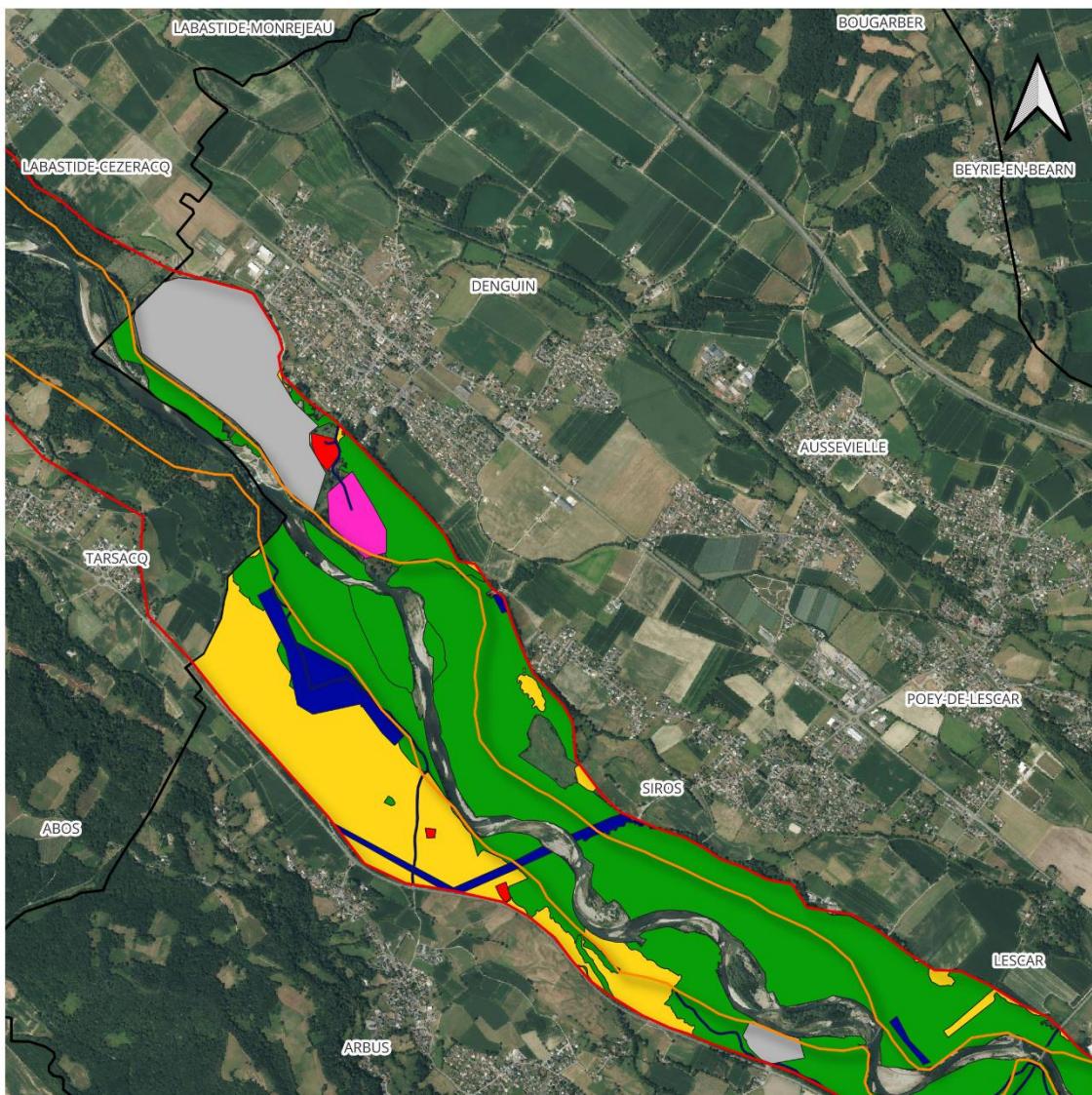


0 0,25 0,5 km

Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

Figure 35 : Enjeux cartographié en milieu à tendance agricole sur la CCPN

Sur cette partie de l'EBF (Figure 35), nous pouvons noter la présence encore importante d'un réseau bocager, qui a contrario est rare sur le ZPS (Figure 36 ; LPO Aquitaine 2015). La carte suivante porte sur un territoire au sein de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau ». L'activité élevage y est assez rare et il en est de même pour le réseau le réseau bocager qui a été effacé par les cultures céréalier et les créations de gravières (LPO Aquitaine 2015).



Légende

- Espace de Divagation Admissible
- Espace de Bon Fonctionnement
- Limites des EPCI
-
- Enjeux**
- Espaces agricoles
- Espaces naturels
- Equipement public
- Activités économiques et industrielles
- Infrastructures et voies de communication
- Habitat et autre bâti

Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

Figure 36 : Enjeux cartographiés en aval de la CAPBP.

Le territoire est également composé par les espaces boisés dont la gestion est différente selon qu'elle soit publique (forêt appartenant aux communes et gestion déléguée à l'ONF) ou privées (gestion individualisée selon les propriétaires). Concernant l'exploitation du bois, certaines pratiques peuvent entraîner une banalisation des milieux par l'implantation de monocultures sur des parcelles privées. Ce phénomène reste toutefois limité dans notre zone d'étude. Par exemple, au sein de la ZPS « Lac d'Artix et saligue du gave de Pau », l'exploitation de cette ressource est faible (LPO Aquitaine 2015). Il convient toutefois de souligner ce type d'enjeu.

Afin d'identifier les leviers permettant d'adapter la production agricole aux objectifs de l'EBF, il est nécessaire de s'intéresser aux dispositifs et programmes existants sur le territoire.

Le Plan d'action territorial de la nappe alluviale du Gave de Pau identifie des zones d'action prioritaires dans le cadre de son Projet Agro-Environnemental (PAET) à Baudreix (CCPN), Mazères-Lezons et Arbus (CAPBP), ainsi qu'à Artix (CCLO) liés aux champs captant d'eau potable. Ce programme est mené en partenariat avec les acteurs agricoles et piloté par les syndicats des eaux. Les parcelles situées dans ces zones bénéficient d'une éligibilité aux mesures agro environnementales et climatiques (MAEC) en lien avec les enjeux liés à la protection de la ressource en eau, sans que cela exclue l'accès aux MAEC pour les autres parcelles du territoire.

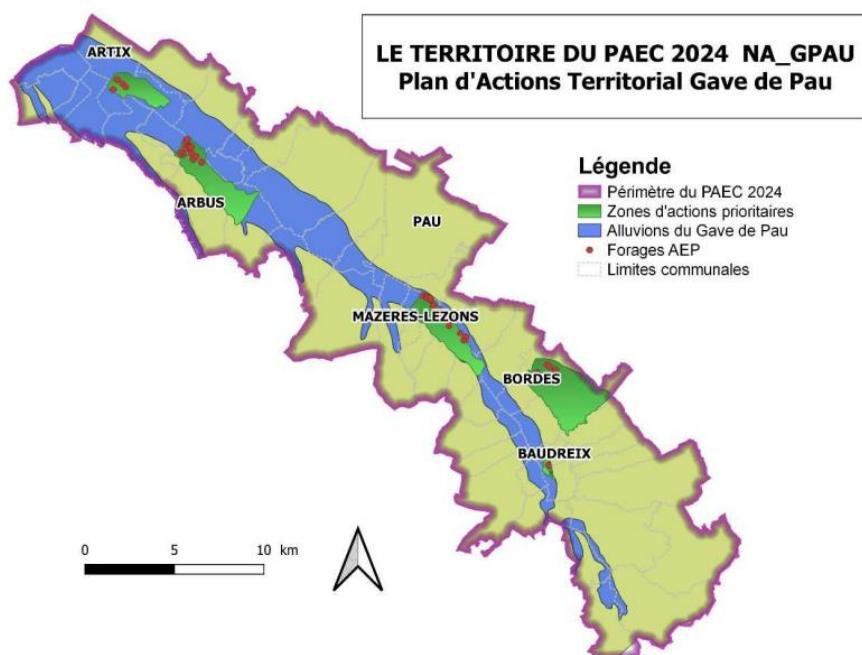


Figure 37 : Territoire d'action du projet agro-environnemental et climatique (PAEC) du PAT de la nappe alluviale du gave de Pau. Source : PAT Gave de Pau

Par ailleurs, la conservation de la biodiversité est soutenue par le réseau Natura 2000 et ses actions d'animation en milieu agricole, notamment à travers les contrats agricoles Natura 2000 et les engagements associés. Le gave de Pau et une partie de l'EBF est inclus dans un Site d'importance communautaire Natura 2000 qui constitue un angle d'approche supplémentaire pour la gestion intégrée de l'EBF en milieu agricole.

La Communauté de Communes Nord Est Béarn, couvrant le territoire de la CAPBP, a lancé en 2022 un programme de plantation de haies bocagères (Sud Ouest 2023), financé par la Région Nouvelle-Aquitaine et l'entreprise Reforest'Action afin de répondre aux enjeux écologiques, de risques inondation et à de la qualité de l'eau. Ce type d'initiative peut être considéré comme un outil supplémentaire.

Le Plan alimentaire territorial du Pays de Béarn intègre, dans sa feuille de route, un axe visant à préserver le foncier agricole et à atteindre l'objectif de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) d'ici 2050. Les actions proposées comprennent la mobilisation des acteurs capables d'accompagner les EPCI sur les questions foncières, tels que la Société d'aménagement foncier et d'établissement rural (SAFER), les Etablissement Public Foncier Local ou l'Agence d'urbanisme locale et accompagne la mise en place de servitudes type ZAP.

Les servitudes d'utilité publique constituent une limitation administrative des droits de propriété sur la constructibilité et l'occupation des sols dans un objectif d'intérêt général. Parmi ces servitudes, les Zones Agricoles Protégées (ZAP) ont pour vocation de préserver les activités agricoles et pourrait éventuellement contribuer au maintien de la polyculture-élevage.

Des outils de maîtrise foncière peuvent également être déployés, tels que le Bail Rural Environnemental (BRE), un contrat passé avec le propriétaire et l'exploitant incluant des engagements précis en faveur des pratiques agroécologiques, ou encore les Obligations Réelles Environnementales (ORE) associés à un terrain qui garantissent la préservation et l'amélioration de la qualité environnementale d'un terrain.

4.2.2- Milieux naturels et continuités écologiques

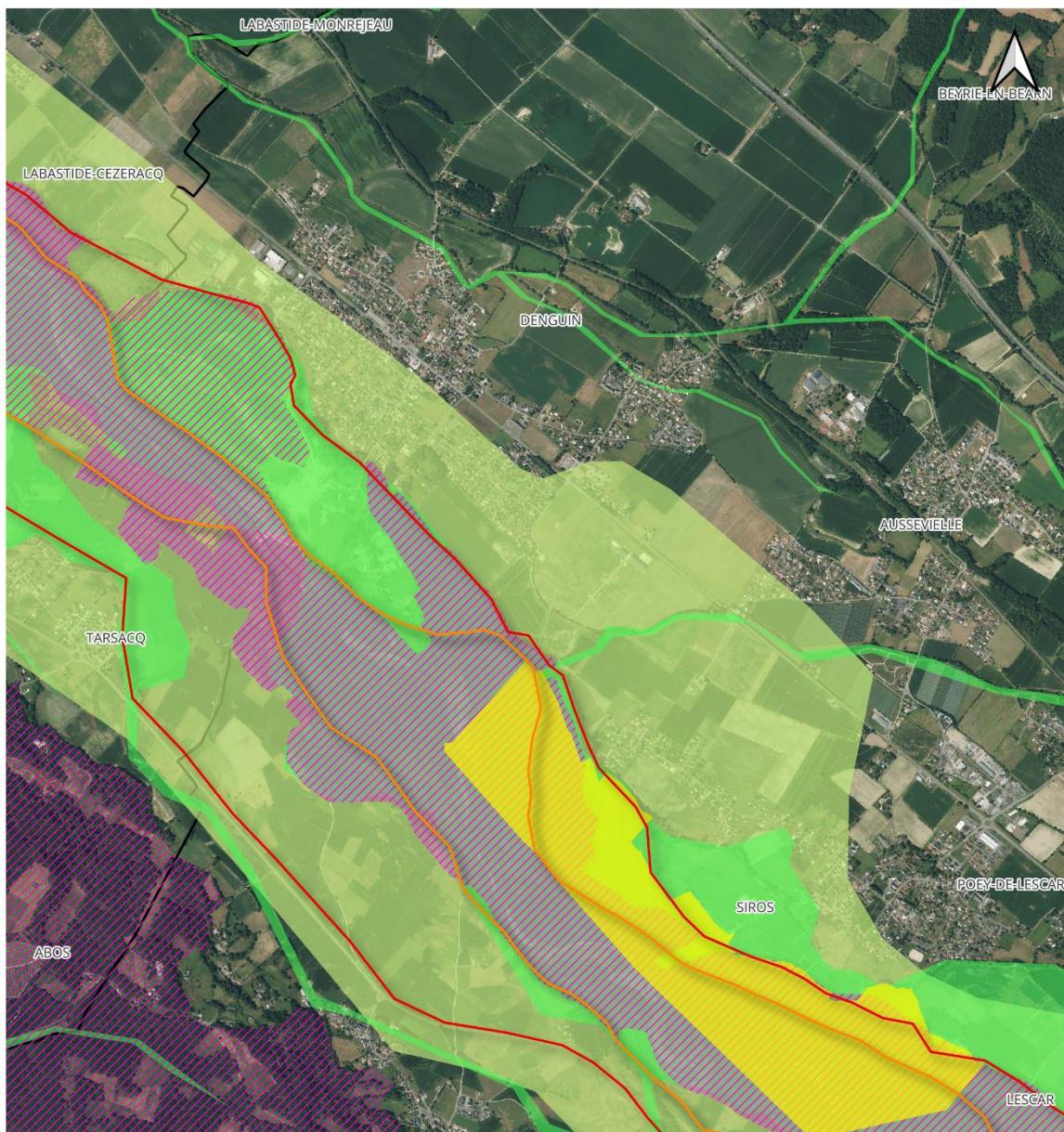
Le territoire est largement couvert d'espaces naturels, constitués principalement de milieux alluviaux et de ripisylves, qu'il convient de préserver ou de restaurer. Sur la CCPN, ces espaces représentent 34 % des zones à enjeux identifiés, et 45 % sur la CAPBP. Une partie de ses espaces est par ailleurs incluse dans le réseau Natura 2000, ce qui la soumet à des réglementations et engagements spécifiques en matière de protection de la biodiversité.

Il existe également trois espaces naturels sensibles (ENS), gérés par le conseil départemental et localisés au sein de l'EBF :

- la Saligue de Baudreix (CCPN) ;
- le Parc urbain de Pau ;
- la Saligue de Siros (CAPBP).

Ces espaces conjuguent deux rôles : espaces naturels, préservés et riches en biodiversité, tout en étant ouverts au public afin de favoriser leur découverte, les loisirs et la sensibilisation des promeneurs.

Les Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) couvrent une partie de l'EBF, principalement sur l'EDA, sans avoir de de valeur réglementaire.



Légende

- EBF
- EDA
- Espace naturel sensible
- ZNIEFF
 - Type 1
 - Type 2
- Natura 2000
 - Site d'Intérêt Communautaire
 - Zone de Protection Spéciale
(+ Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux)



0 250 500 m

Réalisation : Léna Marchal, 2025.
Source : SMBGP, Natura 2000, INPN, CD64

Figure 38 : Zonages de protection et de gestion des milieux naturels en aval de la CAPBP.

En aval de Pau (Figure 38), l'EBF est couvert par la saligue, par des espaces agricoles, ainsi que par un périmètre de protection de captage d'eau potable (cf. Annexe 2.7). Cet espace est aussi couvert par deux autres zonages spécifiques :

- la Zone de protection spéciales (ZPS) « Barrage d'Artix et saligue du Gave de Pau »
- une Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) : elle n'a pas de statut juridique ni de valeur réglementaire mais elle permet de mettre en évidence un site important pour certaines espèces d'oiseaux.

La gestion de ces milieux implique de nombreux acteurs, notamment les organismes en charge des zones réglementées Natura 2000 ainsi que les espaces naturels sensibles (ENS) pilotés par le Conseil départemental. Ces actions s'inscrivent également dans le cadre des interventions du SMBGP. Sur 2024, le SMBGP a conduit six chantiers de restauration des milieux et de plantation de ripisylves.

Sur certaines zones, les espaces boisés sont absents ou très réduits entre le gave et les parcelles agricoles (Figure 39). Cette situation résulte du rapprochement progressif des territoires agricoles vers le lit du cours d'eau au détriment de la ripisylve. Il apparaît nécessaire de conserver ou restaurer cette surface boisée tout au long du gave pour lui redonner son rôle écologique et protecteur face à l'érosion et aux crues.



Figure 39 : Exemple de l'absence de bande tampon en bord de gave au niveau de Boeil-Bezing.
Source : IGN, 2021.

De plus, les canaux destinés à l'irrigation ou à l'hydroélectricité jouent un rôle au-delà de leur fonction technique. Ainsi certains canaux situés au sein de l'EBF jouent le rôle de continuités écologiques et d'habitats pour de nombreuses espèces (Biotope 2017).

En matière de gestion, il apparaît nécessaire de protéger certains milieux contre une fréquentation excessive du public, ce qui implique de limiter au maximum tout type d'interventions et d'adapter la taille et l'aménagement des sentiers. C'est le cas, par exemple, de la saligue de la commune de Meillon. À l'inverse, certaines zones sont déjà accessibles au public, avec des sentiers fréquentés et des voies vertes et notamment :

- La voie verte et les sentiers aménagés pour la pratique du vélo, tout au long du gave,

- Sur la commune de Siros, un parcours d'interprétation « Mémoire de Saligue »,
- Sur l'agglomération de Pau il existe au sein des 800 ha du Parc des Rives du Gave (site classé ENS) et des espaces de loisir.

Dans ces situations, l'implantation et la conception des infrastructures doivent éviter les milieux sensibles et privilégier des aménagements légers.

4.2.3- *Infrastructures et voies de communication*

Le territoire comprend de nombreux équipements dont l'implantation et la gestion doivent prendre en compte les contraintes liées à l'EBF et à l'EDA. Les graphiques suivants illustrent la part de chaque fonction en surface parmi l'ensemble des enjeux recensés

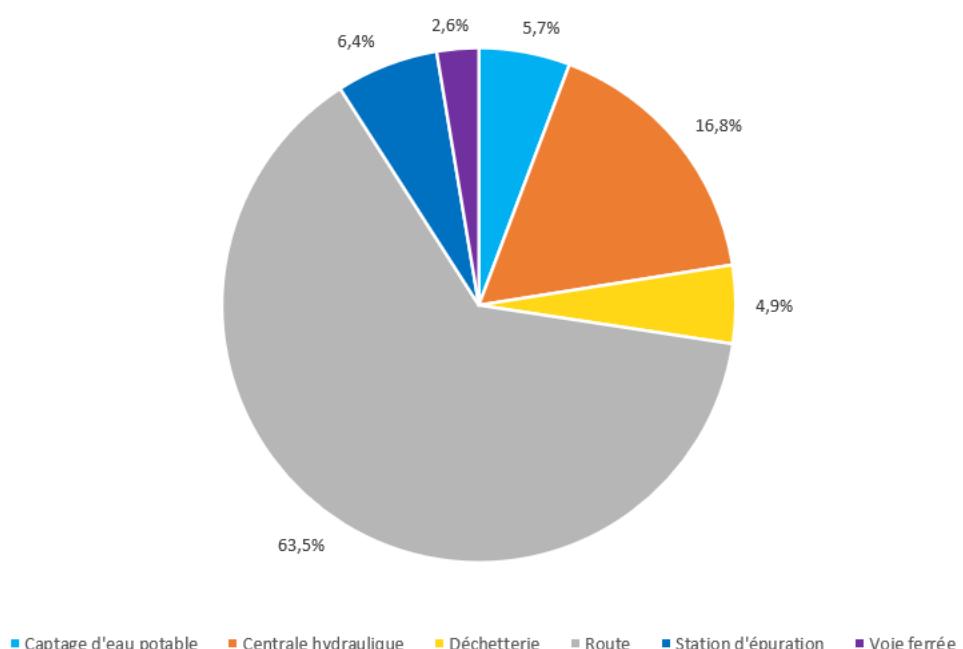


Figure 40 : Proportion des enjeux d'infrastructure et de voies de communication au sein de l'EBF de la CCPN. Réalisation : Léna Marchal

Les infrastructures et voies de communication représentent une superficie de 25,07 ha sur la totalité des zones à enjeux cartographiées sur le territoire de la CCPN. Au niveau de l'EDA nous pouvons recenser :

- Une centrale hydraulique,
- La voie verte en rive gauche au niveau de la gravière de Mirepeix à Narcastet qui longue et parfois pénètre dans l'EDA.

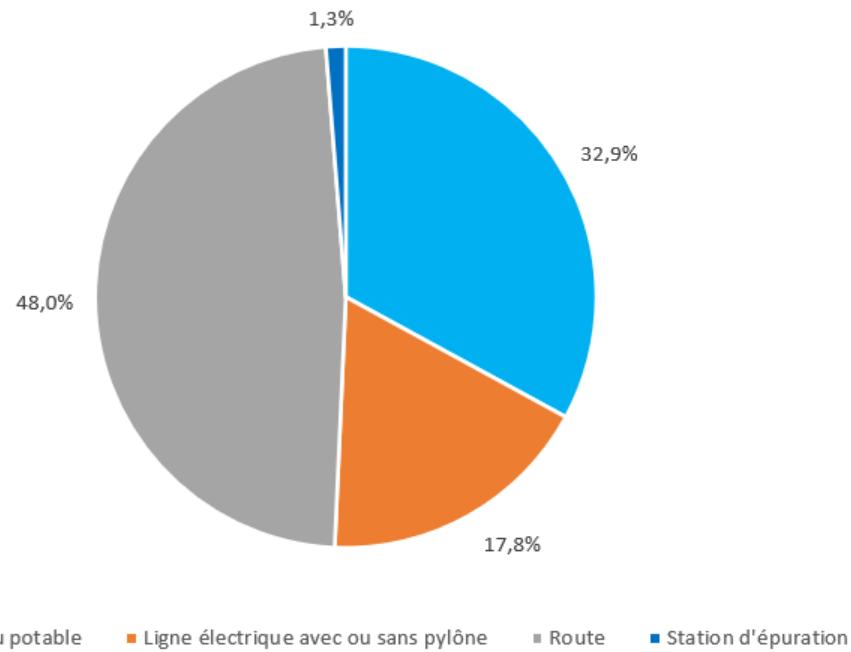


Figure 41 : Proportion des enjeux d'infrastructure et de voies de communication au sein de l'EBF de la CAPBP. Réalisation : Léna Marchal

Elles représentent une superficie de 48,22 ha sur le territoire de la CAPBP. Au niveau de l'EDA nous pouvons recenser :

- Un captage AEP,
- Des lignes électriques (enjeu qu'on ne retrouve pas sur la CCPN) avec des pylônes (ce qui peut induire un enjeu supplémentaire au niveau du risque d'érosion),
- La voie verte à certains endroits.

Les autres enjeux majeurs tel les STEP ou captages d'eau potable ont été évité lors des choix des zonages au cours de la définition de l'EDA.

Le choix de localisation des infrastructures d'assainissement et des captages d'eau potable est souvent contraint, car il est difficile de les implanter en dehors de l'EBF ou même de l'EDA, en raison de la topographie du terrain pour l'acheminement des eaux usées et de l'accès à la nappe pour les captages. Les captages d'eau potable nécessitent par ailleurs des périmètres de protection réglementaires et sont gérés par des syndicats compétents. Lorsqu'ils se trouvent en zones inondables, ces équipements doivent être conçus et adaptés pour résister aux crues et ils sont soumis à des prescriptions strictes.

Sur la zone d'étude, il n'existe qu'une centrale hydraulique implantée directement sur le gave à Montaut (tout en amont), mais certaines dépendent de canaux annexes pour leur fonctionnement et sont localisées dans l'EBF voire l'EDA (tel mentionné ci-dessus).

4.2.4- Enjeux économiques et industriels

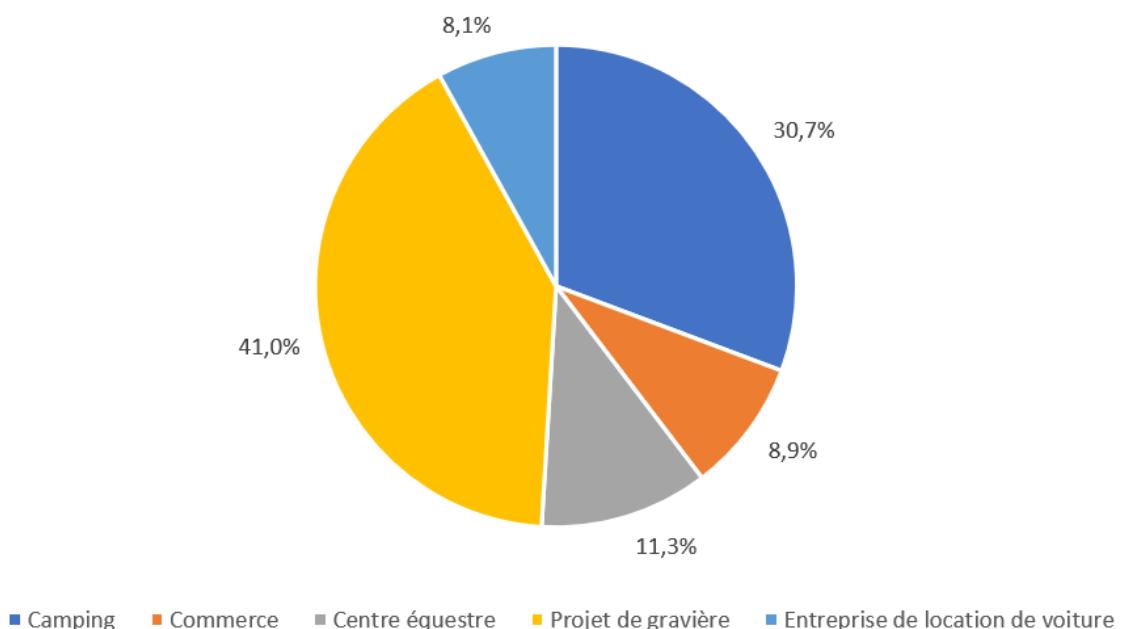
Des enjeux économiques et industriels se sont concentrés à proximité du gave en particulier à Bordes (CCPN) et Lons (CAPBP). Ces zones ne sont pas incluses dans l'EBF, mais restent

néanmoins exposées au risque d'inondation. À titre d'exemple, un futur projet de digue est prévu au niveau de la zone industrielle de Bordes et s'étendra jusqu'à un lotissement plus en aval (Artelia 2018). Certaines activités industrielles peuvent cependant être source de pollution et les principes de gestion sur l'EBF peuvent pointer l'attention sur le respect strict de la réglementation en vigueur concernant les rejets industriels.

Par ailleurs, la gestion des gravières et anciennes gravières situées dans et hors EBF soulève une problématique importante qui doit contraindre le gave pour éviter sa capture. Bien que l'on aborde une problématique qui est complexe au niveau territorial, et elle souligne la nécessité de respecter le principe de préservation de l'EBF en évitant l'implantation de nouveaux projets, bien qu'à titre d'exemple, un projet est prévu sur la rive opposée à la gravière actuelle de Mirepeix (CCPN). Une autre gravière est en exploitation en rive gauche du gave de Pau, au niveau du golf d'Artiguelouve (CAPBP).

Le golf de Billère, en activité depuis 1856, témoigne de l'histoire anglaise à Pau. La ville ayant attiré de nombreux Britanniques au 19^e siècle pour ses cures et son cadre de vie, son développement a été fortement influencé par cette présence. Un autre golf, d'une superficie d'environ 40 hectares, est également implanté sur la commune d'Artiguelouve en aval.

Le stade d'eaux vives de Pau constitue un équipement important pour la pratique des sports nautiques sur le territoire, la pratique du kayak y est bien développée et le site accueille plusieurs événements. Par ailleurs, d'autres infrastructures sportives, de loisirs et d'accueil du public constituent également des éléments à considérer (centre équestre, hébergements touristiques et de loisir, restaurant).



*Figure 42 : Proportion des enjeux économiques et industriels au sein de l'EBF sur la CCPN.
Réalisation : Léna Marchal*

Les enjeux économiques et industriels représentent une superficie de 7,82 ha de l'ensemble des enjeux cartographiés sur le territoire de la CCPN. 1 enjeu sur les 5 répertoriés se retrouve au sein de l'EDA et correspond à une entreprise sur Mirepeix.

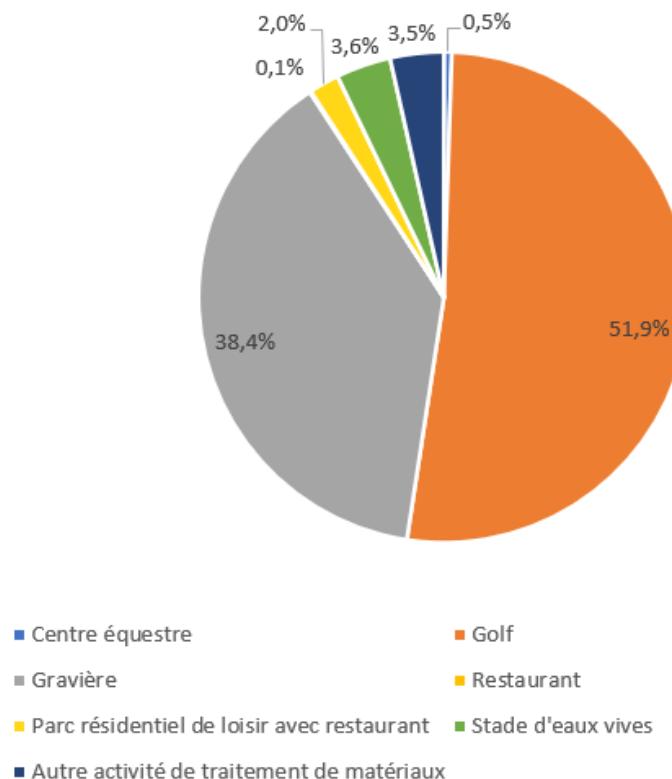


Figure 43 : Proportion des enjeux économiques et industriels au sein de l'EBF sur la CAPBP.
Réalisation : Léna Marchal

Les enjeux économiques et industriels représentent une superficie de 168,32 ha sur le territoire de la CAPBP et nous pouvons noter une plus grande diversité des activités. Mais, sur les 11 enjeux répertoriés, aucun n'est à proprement parlé contenu dans l'EDA.

4.2.5- Habitat groupé et isolé

Les enjeux liés à l'habitat représentent une proportion relativement faible en termes de surface, mais restent significatifs en termes d'importance. Ils comprennent à la fois des groupements d'habitations issus de l'extension urbaine et des habitations isolées, situées en milieu agricole ou forestier. Suite aux entretiens, il semble que l'extension urbaine au sein de l'EBF soit assez limitée excepté sur certaines zones constructibles identifiées dans les documents d'urbanisme. Le projet Rives du Gave porté par la CAPBP, situé à proximité de la gare de Pau, vise à créer un nouveau quartier mixte sur une friche et s'étend en partie sur l'EBF (Pau Agglomération 2025). Il repose sur des objectifs de développement durable avec végétalisation, utilisation de matériaux naturels et limitation de l'artificialisation des sols pour lutter contre les îlots de chaleur.

Plusieurs habitations sont situées en zone inondable et peuvent bénéficier de dispositifs de protection contre les crues tels ALABRI. Les études hydrauliques réalisée sur le gave de Pau ont permis de mettre à jour la cartographie du risque d'inondation. Ces informations offrent aux

services des collectivités une base pour adapter les zones constructibles aux enjeux liés aux crues et limiter autant que possible l'exposition des biens et des personnes. D'après les entretiens menés sur la CAPBP, aucune des parcelles identifiées dans le cadre de cette démarche engagée de restriction de constructibilité ne se situe sur l'EBF du gave de Pau sur le site de la CAPBP, elles concernent uniquement des secteurs inondables sur les sous-bassins des affluents du gave.

4.2.6- *Les établissements publics*

Les enjeux de type publics sont plus présents sur le territoire de la CAPBP, représentant 5 % des enjeux identifiés. Ils comprennent plusieurs complexes sportifs composés de terrains de sport et bâtiments, ainsi que des parcs urbains, des structures d'accueil du public comme la guinguette de Billère. Sur la CCPN, cela représente seulement 1% des enjeux et se composent principalement d'équipements sportifs et de quelques infrastructures localisées sur la commune de Nay, tels que le parc public et l'office de tourisme.

D'autres enjeux concernent les anciennes décharges sauvages qui nécessitent une protection ou un enlèvement plusieurs se situant au sein de l'EBF, voire de l'EDA. Avant la mise en place de la collecte des déchets ménagers, ces derniers étaient entreposés en rive du gave et pouvaient être emportés par les crues. Même aujourd'hui, certains déchets réapparaissent lors de fortes crues. La gestion de cette problématique requiert l'évacuation ou le confinement des anciens déchets, en encore leur ramassage lorsqu'ils sont remis à découvert. À Bordes, une ancienne décharge partiellement située dans l'EDA et ayant subi une érosion importante a été réhabilitée par évacuation et traitement intégral des déchets et les sols restants en place bénéficient d'une expérimentation par emploi de techniques de phytoremédiation.

L'analyse des différents enjeux des fuseaux EBF et EDA permet de dégager des principes de gestion opérationnels, qui servent de base à la rédaction de la charte présentée ci-dessous visant à encadrer l'aménagement et la protection de ces espaces.

4.3- Charte d'intégration de l'EBF et de l'EDA

CHARTE DE GESTION ET D'AMENAGEMENT DANS L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT ET L'ESPACE DE DIVAGATION DU GAVE DE PAU

1. Contextualisation

Le gave de Pau est ainsi défini comme un cours d'eau à méandres migrants, qui nécessite d'avoir une certaine mobilité latérale pour son flux sédimentaire et des zones d'expansion de crues pour en dissiper l'énergie et assurer le maintien des milieux naturels qui en dépendent (annexes fluviales).

La présente charte s'appuie sur les études et constats réalisés concernant la dynamique du gave de Pau, de ses milieux associés et de l'usage du sol. Elle comprend plusieurs recommandations afin de mieux intégrer les fonctionnalités fluviales dans la gestion et l'aménagement du territoire.

Les objectifs sont les suivants :

- Reconsidérer le gave de Pau dans les dynamiques urbaines et rurales

- Valoriser les services écosystémiques naturellement rendus : régulation des crues, qualité de l'eau, habitats naturels, biodiversité, recharge de la nappe alluviale

2. Espaces définis

Les précédentes études hydrauliques sur le gave de Pau, en concertation avec les collectivités, ont permis de définir deux espaces :

- **L'Espace de Mobilité Admissible (EDA) :**

Définition : l'EDA est basé sur un espace de mobilité historique depuis 1945 et est amputé des secteurs comportant des enjeux territoriaux forts qu'il est indispensable de protéger des érosions et des submersions.

Objectif : l'EDA doit permettre au maximum la libre divagation du gave afin de s'approcher de son mode de fonctionnement normal sans introduire de nouveaux enjeux.

Sa gestion s'appuie sur un principe de non-intervention tout en mobilisant les outils relevant de la compétence GeMAPI pour la gestion des milieux aquatiques et des risques d'inondation.

- **L'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) :**

Définition : plus élargi, l'EBF a été défini pour contenir les composantes naturelles nécessaires au bon fonctionnement du gave. Les fonctions intégrées sont de nature :

- Hydraulique (expansion des crues)
- Biologique (habitats naturels, biodiversité)
- Hydrogéologique (nappes phréatiques)
- Biogéochimique (qualité de l'eau)

Objectif : concilier les usages et les projets existants avec les contraintes hydrauliques et écologiques, en limitant le recours aux ouvrages lourds et favorisant les solutions douces, réversibles et la sobriété foncière.

Une cartographie détaillée des secteurs concernés est présentée **en annexe**.

3. Cadre d'intégration

Ces principes de gestion ne se substituent pas aux dispositifs de protection existants, tels que le réseau Natura 2000 ou les Espaces naturels sensibles (ENS). Ils constituent un outil complémentaire destiné à adapter et enrichir les documents de planification et de réglementation en vigueur (PLU, SCoT, etc.).

Remarque sur l'appropriation : La réussite de cette démarche suppose un travail de sensibilisation, auprès des élus, des gestionnaires, des usagers et du grand public, afin de renforcer la culture du risque et la connaissance des dynamiques et richesses écologiques liées au gave.

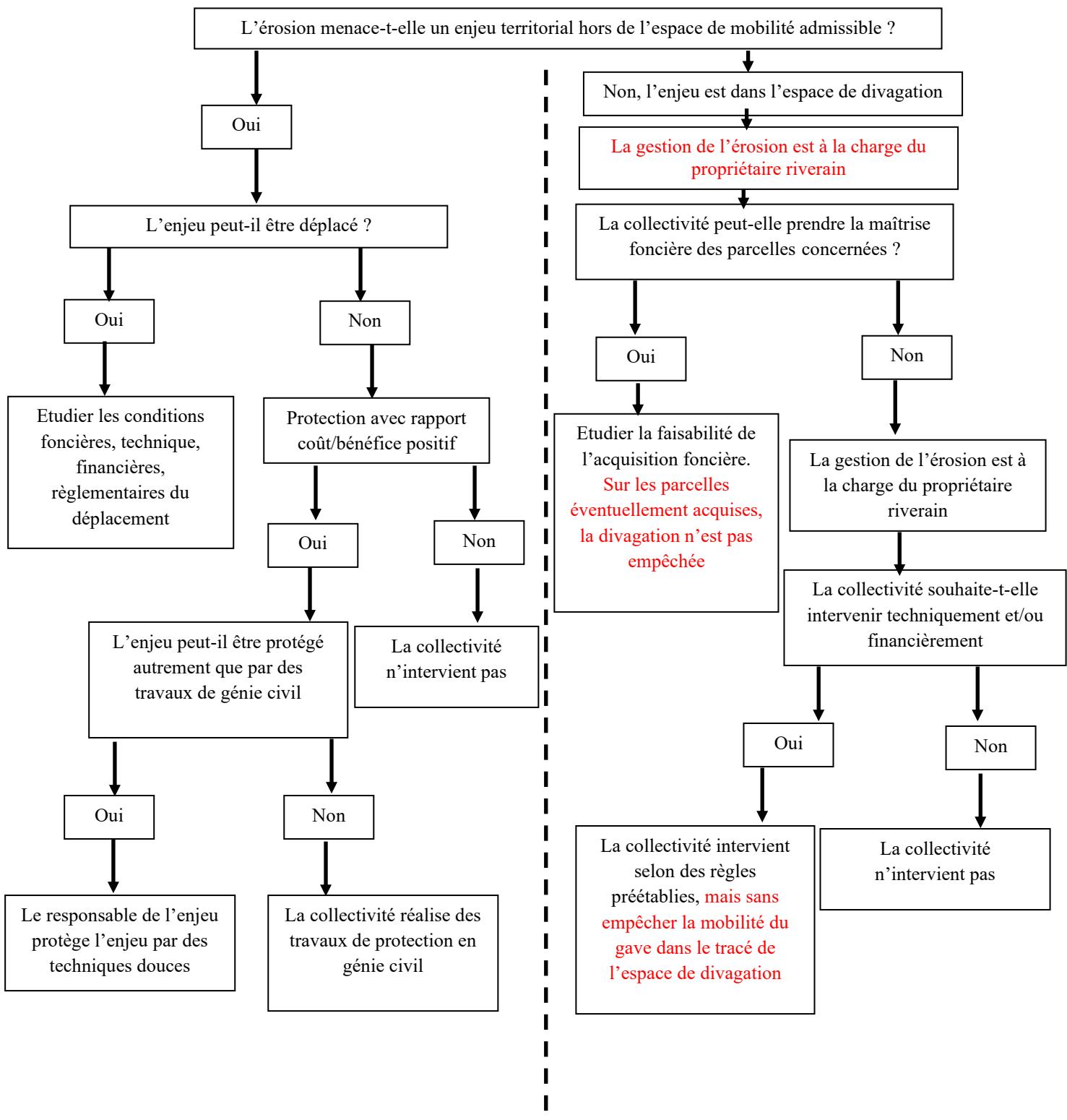
4. Recommandations de gestion

Les recommandations de gestion relatives à l'EDA et l'EBF, ci-dessous, visent à assurer une prise en compte optimale des principes de l'EBF dans l'aménagement et la gestion du territoire.

4.1. Recommandations de gestion au sein de l'EDA

Recommandations	Objectifs
Pas d'intervention lourde de protection contre les érosions (protection rigide) ou la divagation du lit mineur du gave de Pau, sauf enjeu d'intérêt général déjà existant et inamovible	<p><i>Permettre au cours d'eau de dissiper régulièrement son énergie pour :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Diminuer de l'amplitude des érosions et incisions du lit</i> • <i>Amoindrir les dégâts en période de crue</i> • <i>Eviter le pavage et le colmatage des fonds pour favoriser les échanges avec la nappe</i>
Pas d'implantation d'enjeux anthropiques nouveaux	<i>Eviter la restriction supplémentaire de l'EDA pour en conserver les bénéfices</i>
Favoriser le déplacement des enjeux humains ponctuels (bâtiments, infrastructures...) hors de l'EDA	<i>Optimiser l'action publique face à la lutte contre la mobilité latérale</i>
Accompagner le fonctionnement naturel du gave de Pau par des opérations qui visent à favoriser le maintien ou la restauration des espaces tampons (chenaux secondaires, zones humides...)	<p><i>Diminuer l'amplitude des crues, débordements et érosion en « absorbant » les divagations du lit mineur</i></p> <p><i>Favoriser la fonction auto-épuratrice du cours d'eau</i></p> <p><i>Améliorer et diversifier les habitats naturels liés au cours d'eau</i></p> <p><i>Limiter l'instabilité des berges</i></p> <p><i>Améliorer la richesse des écosystèmes (habitats naturels, faune et flore)</i></p>

4.2. Arbre de décision pour les protections de maintien de la limite de l'Espace de Mobilité Admissible (EDA)



4.3. Recommandations de gestion au sein de l'EBF

4.3.1. Liste des recommandations générales

GENERALES
Intégration de la connectivité écologique (trame verte, bleue, noire)
Plantations d'essences adaptées
Limitation et adaptation des obstacles au bon écoulement des eaux et circulation de la faune : clôtures, murs, grillages

SPECIFIQUES AUX ZONES INONDABLES
Préservation des champs d'expansion de crues
Strict respect des prescriptions du PPRi et le cas échéant des documents d'urbanisme en vigueur
Garantir la résistance à la pression hydraulique, la stabilité ou la mobilité des aménagements
Assurer la transparence hydraulique et vérifier la non-incidence de l'aménagement en termes de répartition de zone inondable

4.3.2. Liste des recommandations en fonction du type d'enjeu

INFRASTRUCTURES ET VOIE DE COMMUNICATION
Lors de réaménagements (<i>parking, voie d'accès, cheminement piéton...</i>) : utilisation de surface perméable (pavés drainants, graviers stabilisés, noues, surfaces enherbées)
Implantation des sentiers et réseaux de transport respectueuse des milieux sensibles
Limiter la création de nouvelles voies de circulation aux seuls intérêts majeurs

EQUIPEMENT PUBLICS
Lors de réaménagements (<i>parking, voie d'accès, cheminement piéton, cimetière...</i>) : utilisation de surface perméable (pavés drainants, graviers stabilisés, noues, surfaces enherbées)
Implantation d'équipement de loisir respectueuse des milieux sensibles
Limiter la création de nouveaux équipements aux seuls intérêts majeurs

ACTIVITES ECONOMIQUES ET INDUSTRIELLES
Assurance de la collecte, traitement et évacuation des rejets industriels en conformité à la réglementation en vigueur
Restrictions techniques à l'implantation de gravières
Lors de réaménagements (<i>parking, voie d'accès...</i>) : utilisation de surface perméable (pavés drainants, graviers stabilisés, noues, surfaces enherbées)

HABITAT ET AUTRE BATI
Rénovation d'existant autorisée (a minima, sans augmentation de la vulnérabilité, de l'imperméabilisation des sols et de leur artificialisation)
Sensibilisation des habitants aux bonnes pratiques concernant les continuités écologiques

ESPACES AGRICOLES

Préserver les continuités écologiques, la régulation hydrologique, la qualité de l'eau

Préserver ou restaurer les ripisylves entre le gave et les cultures, avec bande tampon de 50 mètres minimum

Sylviculture : exclusion des peuplements monospécifiques type résineux ou peupliers

Favoriser le réseau bocager et le pâturage en polyculture élevage. Outils mobilisables :

- Mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC) en relation avec le PAT Gave de Pau ;
- Contrats Natura 2000 ;
- Projets de financement de la plantation de haies bocagères pouvant être portés par la collectivité.

Maîtrise foncière si nécessaire ou servitudes avec de outils déployables comme le Bail rural environnemental (BRE), les Zones Agricoles Protégées (ZAP) ou les Obligations Réelles Environnementales (ORE)

Animation agricole sur l'ensemble de l'EBF par le biais d'un organisme : sensibilisation, échanges, formation sur des pratiques plus adaptées aux objectifs de l'EBF

ESPACES NATURELS

Espaces avec accès au public : permettre un usage social compatible avec les fonctions écologiques du gave de Pau

Sentiers submersibles et érodables, ni cimentés, ni bitumés

Equipements rustiques et réversibles (bois, pilotis...) : pas d'aménagement lourd ni source de nouveaux enjeux

Entretien régulier du balisage et du réseau d'itinéraire

Possible installation de clôtures ou de dispositif de sensibilisation de manière ponctuelle pour éviter le hors sentier

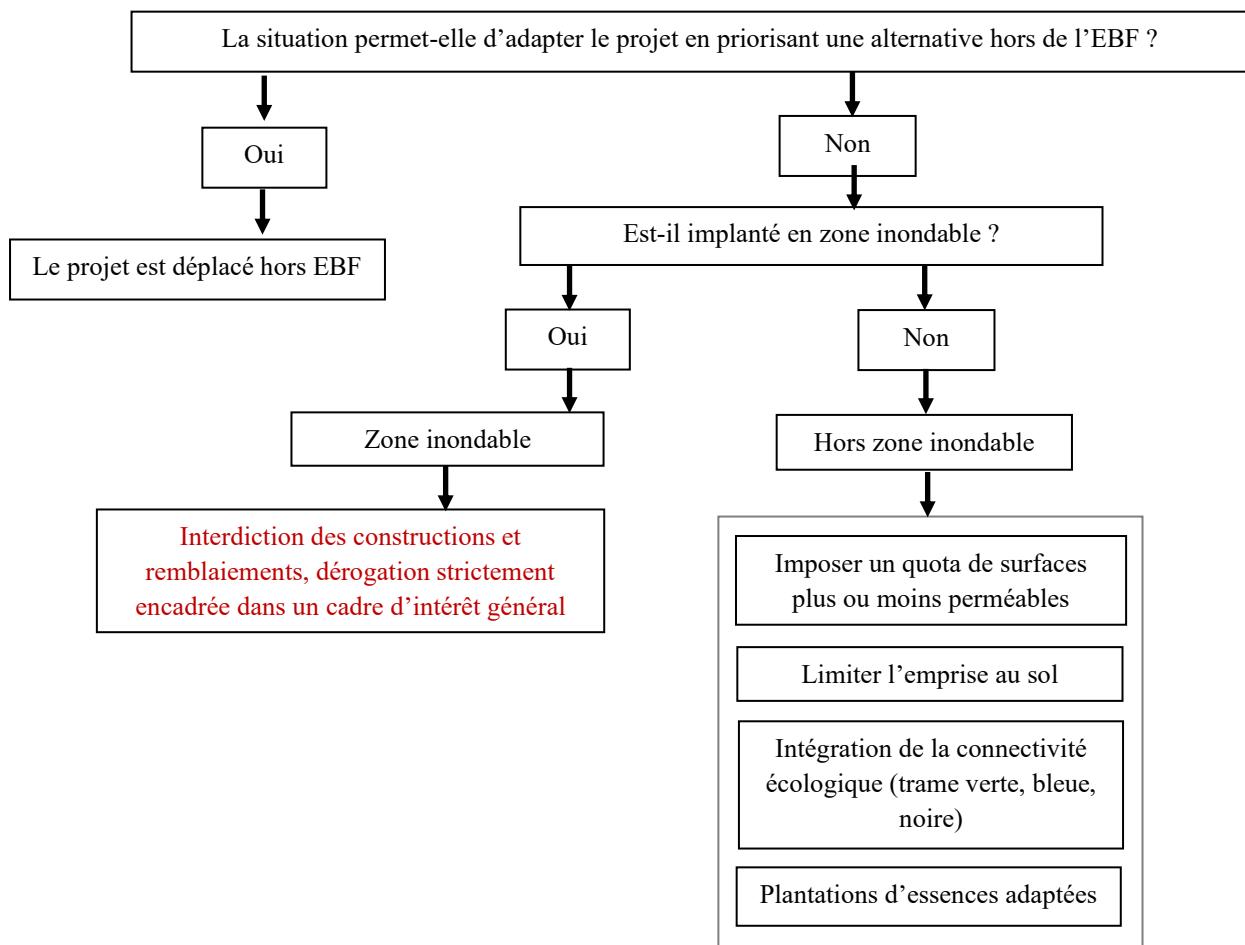
Panneaux informatifs sur les dynamiques du gave et les enjeux écologiques

Espaces à « sanctuariser » : éviter le dérangement sur des espèces et des milieux naturels sensibles

Travaux gestion différencié dans le cadre de la compétence GeMAPI

Signalétique : information à distance des zones sensibles ; pas de panneaux en coeur de site

4.4. Arbre de décision pour la mise en place d'un projet au sein de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF)



5- Discussion

5.1- Perspectives

L'analyse des usages et activités, actuels et futurs nous amène à questionner la pertinence de certaines installations dans l'EBF. Restant soumis aux contraintes anthropiques, l'EDA, pour sa part, ne peut pas offrir un espace de liberté absolue au gave de Pau. C'est pourquoi le SMBGP travaille sur une adaptation de ce concept, plus proche du fonctionnement naturel en ne considérant que l'espace de divagation brut (ED) y compris lorsque des enjeux sont déjà placés à l'intérieur. Il en va de même pour l'EBF dont l'objectif à réduire autant que possible les pressions exercées sur le milieu et sur la dynamique fluviale tout en valorisant les fonctionnalités non marchandes du gave de Pau. Bien que les principes de gestion présentés s'inscrivent dans la vision du SMBGP, ils n'ont pas de valeur réglementaire s'ils ne sont pas intégrés dans un document d'urbanisme, mais peuvent orienter les pratiques et décisions locales.

Le SMBGP cherchera par la suite à appliquer ces principes de gestion sur des cas concrets afin d'en tester la pertinence, d'identifier des améliorations possibles et faciliter la compréhension de la charte par les différents acteurs. Cette démarche nécessitera également une analyse du contexte et les enjeux d'occupation du sol au sein de la Communauté de Communes de Lacq-Orthez qui couvre une autre partie importante du territoire de l'EBF du gave de Pau. La transposition de ces principes de gestion dans les documents d'urbanisme requiert un long travail de concertation et de diffusion de l'information vers les acteurs concernés. Par la suite, des indicateurs de suivi pourront permettre de mesurer l'évolution de ces espaces et des modalités d'inscription de l'EBF sur un temps long.

Des outils de sensibilisation et de communication peuvent être développés pour accompagner l'intégration de la charte et faciliter son appropriation par les acteurs locaux et le public. Des échanges avec d'autres gestionnaires ayant expérimenté la même démarche avec un travail de capitalisation des connaissances, une analyse des différentes pratiques et retours d'expériences peuvent aussi se révéler utiles.

De plus, cette démarche se retrouve dans les futures orientations du SAGE qui se construira dans le courant de la Charte de gestion sur de la ressource en eau sur le bassin du Gave de Pau et des Gaves réunis (cf. *Contexte*). Ainsi cette initiative du SMBGP pourrait être complémentaire à celle du PLVG s'il adoptait une approche similaire.

5.1- Retour sur le stage et lien avec le Master

Ce stage m'a permis de développer mes connaissances et un esprit d'analyse plus critique et plus approfondi des enjeux d'un territoire dans le cadre de sa transition environnementale. Ainsi j'ai pu me familiariser avec les problématiques du domaine de gestion des cours d'eau, du risque inondation et des concepts plus scientifiques tels que l'hydromorphologie ; ce sont des domaines que je ne connaissais que très partiellement.

Cela fait écho à plusieurs enseignements suivis et projets réalisés au cours de mon Master 2 Transitions Environnementales dans les Territoires (TRENT) que j'ai pu mobiliser au cours de cette période d'immersion professionnelle. Par exemple, la thématique de la transition des territoires au niveau local et de la concertation a été illustrée par l'intervention de la chargée de mission du Pays d'Armagnac à travers l'accompagnement des territoires dans la transition. Elle a rappelé l'importance de créer le temps et l'espace pour une discussion de fond et de s'inspirer de la force de l'exemple. Sur un territoire, il est pertinent de soutenir ce qui est déjà réalisé dans la lignée de la transition. Ces éléments font aussi référence aux cours et ateliers consacrés à une meilleure compréhension des raisons de l'inaction climatique. Ce stage peut aussi s'inscrire dans la thématique des conflits d'acteurs abordée dans le Master. Ce fut le cas, par exemple, à travers notre projet et sortie terrain avec le collectif Stop Gravière et les problématiques de conflits d'usage.

Grâce aux différentes interventions sur les milieux naturels (haies, agroforesterie, végétation des milieux humides) et aux projets menés à Gagnac-sur-Garonne et Seilh, centrés sur les milieux forestiers et les arbres (et plus particulièrement les ripisylves), j'ai pu approfondir ma compréhension de ces milieux. Cela m'a été plutôt utile pour mon stage.

La possibilité de réaliser un stage au sein d'un syndicat de bassin m'a permis d'apporter une perspective supplémentaire sur les multiples aspects des transitions environnementales.

Cependant cette période m'a permis de conforter mes appétences professionnelles, que j'avais déjà ressenties et analysées au cours de mes études. Le domaine de l'environnement m'a toujours passionné et j'ai toujours plaisir à apprendre et découvrir de nouveaux champs d'actions, découvrir des initiatives ou rencontrer de nouveaux acteurs. Pour ma poursuite professionnelle, je me projette davantage sur des activités en extérieur et qui me permettront de travailler au sein d'une équipe et/ou avec du public, tout en restant si possible dans le domaine de l'environnement.

En amont de ma formation en Master je tenais à travailler dans le domaine de la biodiversité. Mais à ce jour, mon avis est moins tranché et je souhaite avant tout m'orienter sur des projets et des missions en lien avec des questions de transitions sociale et/ou environnementale, et plus particulièrement au sein des structures de type associatives, des collectifs de citoyens et des initiatives alternatives. Parallèlement, ces dernières années m'ont particulièrement sensibilisée aux thématiques liées à la place des arbres, à la forêt et à l'agriculture, et je me questionne sur ma capacité à travailler dans ces domaines. J'aimerais approfondir ces sujets, voire suivre une formation professionnelle complémentaire qui me permettrai d'être mieux qualifiée et outillée pour pouvoir ensuite postuler sur des emplois plus techniques.

Conclusion

A travers ce stage et le mémoire qui en découle, nous avons pu apporter des données complémentaires sur la caractérisation le gave de Pau et son fonctionnement dans le cadre de l'EBF et EDA. Pour cela nous avons utilisé une approche transversale et multi sectorielle afin d'approfondir l'étude du territoire sur plusieurs dimensions : hydraulique, écologique, agricole, urbaine, économique, sociale ou lié aux infrastructures. Une cartographie et l'analyse des enjeux par territoire d'EPCI ont permis de proposer des principes de gestion opérationnels, afin par la suite de concevoir une charte de gestion et d'aménagement dans l'EBF et l'EDA du gave de Pau.

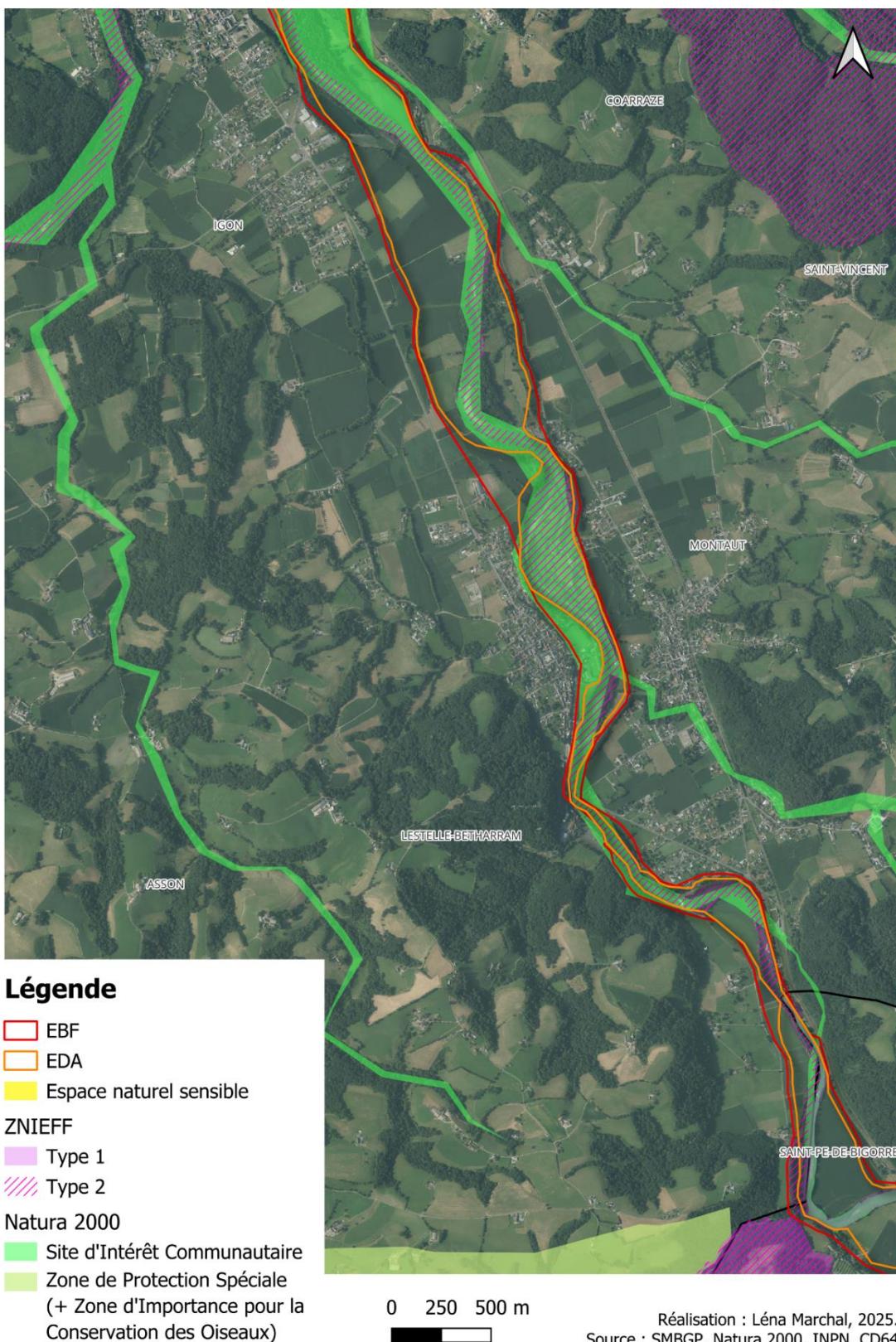
Dans l'introduction de ce mémoire nous nous sommes questionnés sur ce que pouvait être la portée à la définition d'un Espace de Bon Fonctionnement et de Divagation Admissible sur le bassin aval du gave de Pau. Après cette étude nous pouvons faire ressortir les éléments suivants :

- L'importance d'avoir une approche intégrée permettant de concilier les besoins de protection des milieux naturels, de gestion de l'eau, de sécurité face aux inondations tout en permettant le développement des activités humaines.
- La prise en considération des dynamiques historiques et morphologiques de la rivière afin de maintenir les fonctions écologiques et hydrauliques du cours d'eau.
- Le suivi régulier des évolutions morphologiques du cours d'eau.
- L'existence d'une véritable coopération entre les acteurs publics et privés.
- L'appropriation collective et citoyenne de la charte EBF/EDA.

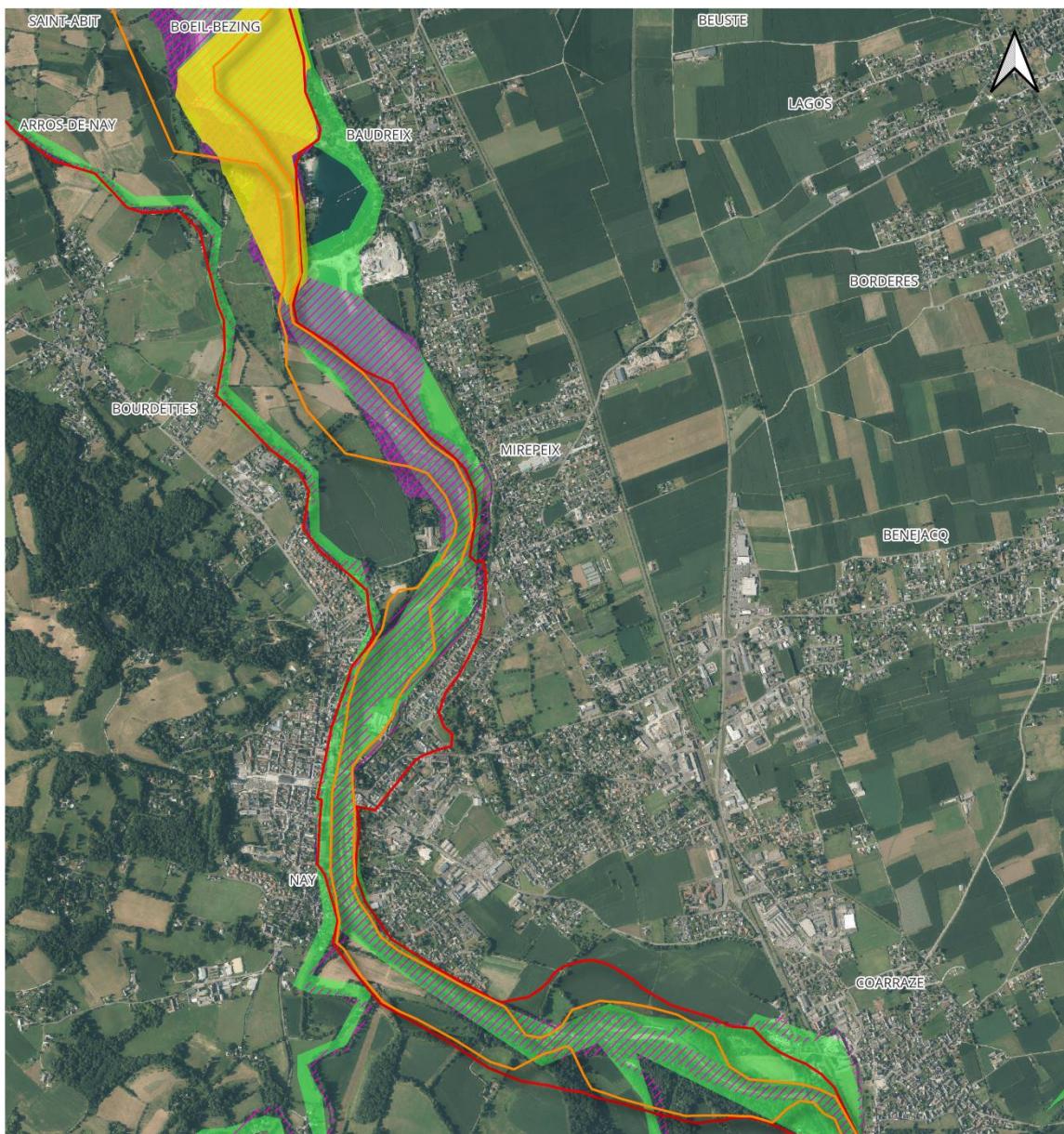
Pour renforcer le rôle et l'impact de la charte EBF/EDA il est alors nécessaire que ces principes de gestion soient transposés dans les documents d'urbanisme des collectivités afin d'avoir une réelle prise en compte de ses recommandations et de renforcer ainsi la résilience du cours d'eau mais également du territoire face aux inondations et aux effets du changement climatique. La poursuite de cette étude nécessitera aussi un travail d'information, de sensibilisation à réaliser auprès des élus et des acteurs locaux du territoire. La connaissance des enjeux peut aussi être amenée à évoluer au regard des connaissances individuelles de la part des habitants du territoire.

Annexes

Annexe 1 : Zonages de protection et de gestion des milieux naturels sur le gave de Pau
1.1.



1.2.



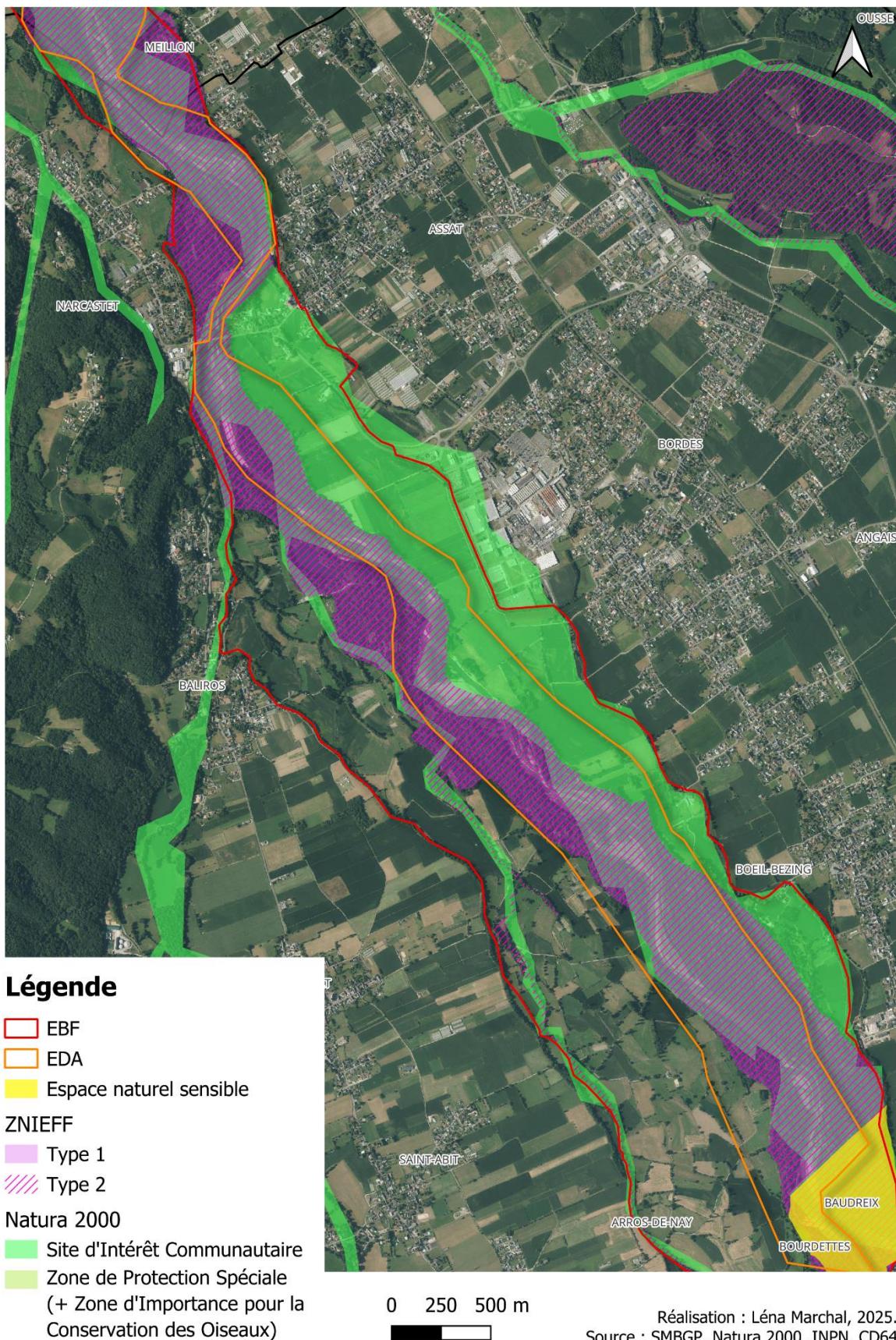
Légende

- EBF
- EDA
- Espace naturel sensible
- Type 1
- Type 2
- ZNIEFF**
- Type 1
- Type 2
- Natura 2000**
- Site d'Intérêt Communautaire
- Zone de Protection Spéciale
(+ Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux)

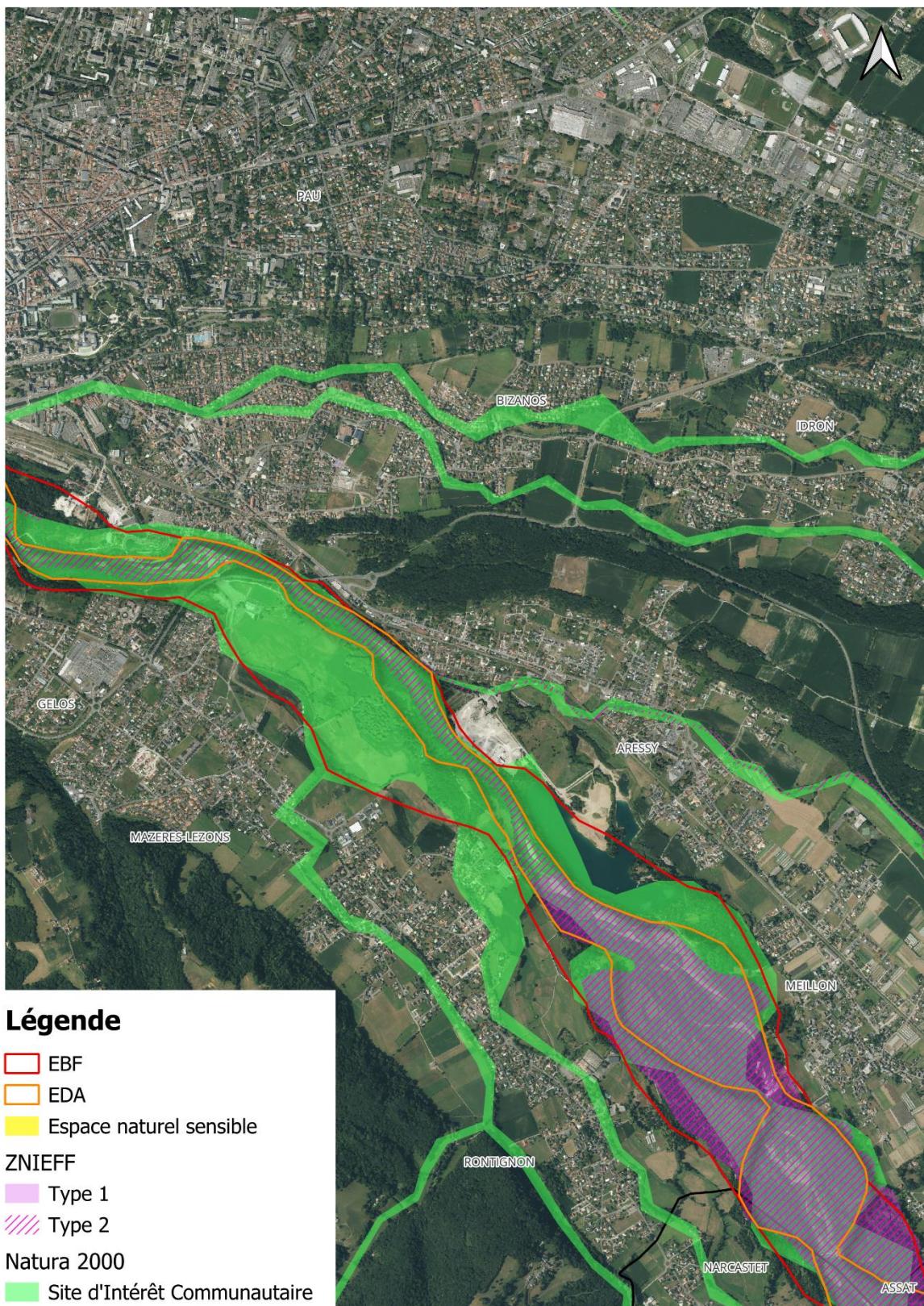
0 250 500 m

Réalisation : Léna Marchal, 2025.
Source : SMBGP, Natura 2000, INPN, CD64

1.3.

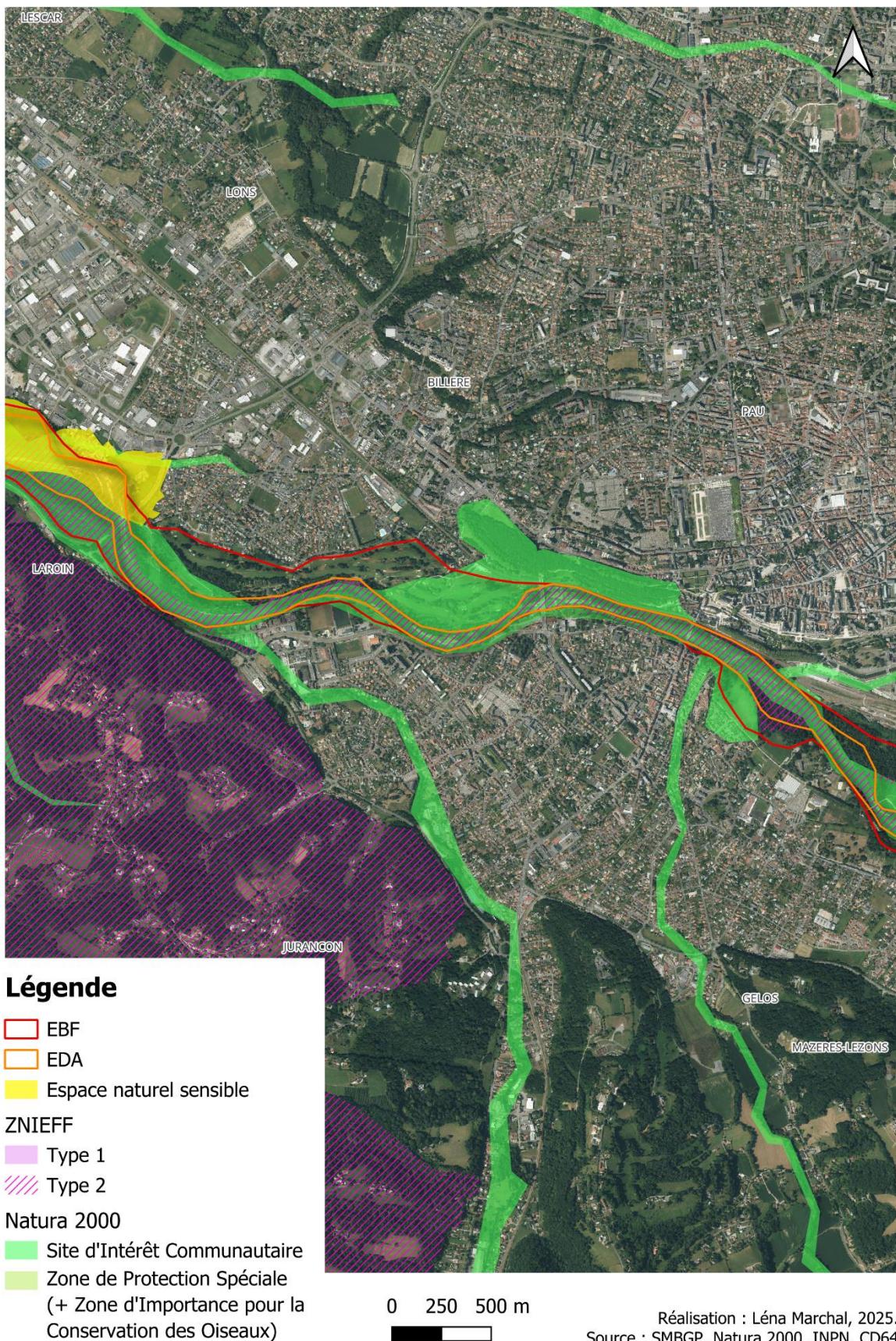


1.4.

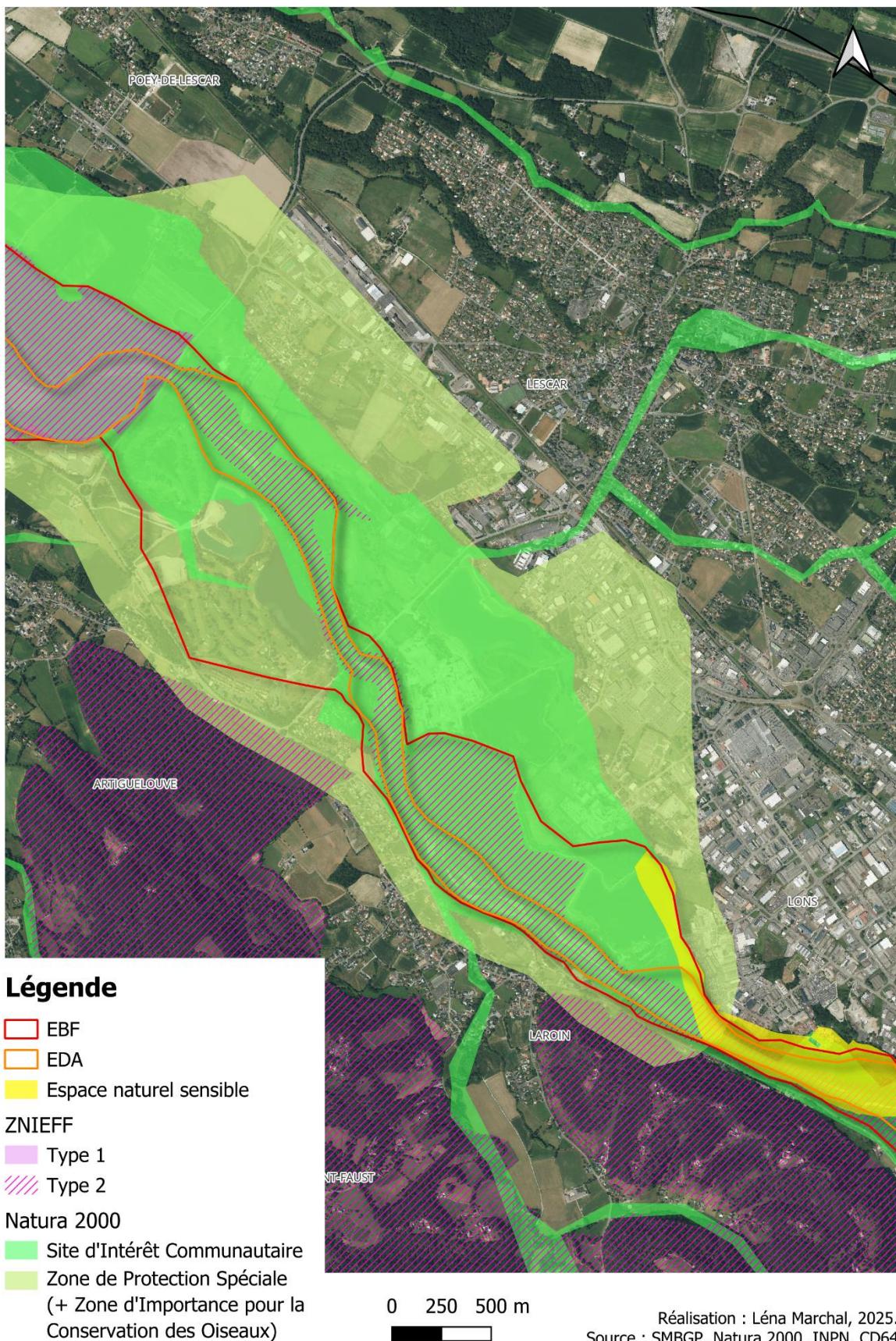


Réalisation : Léna Marchal, 2025.
Source : SMBGP, Natura 2000, INPN, CD64

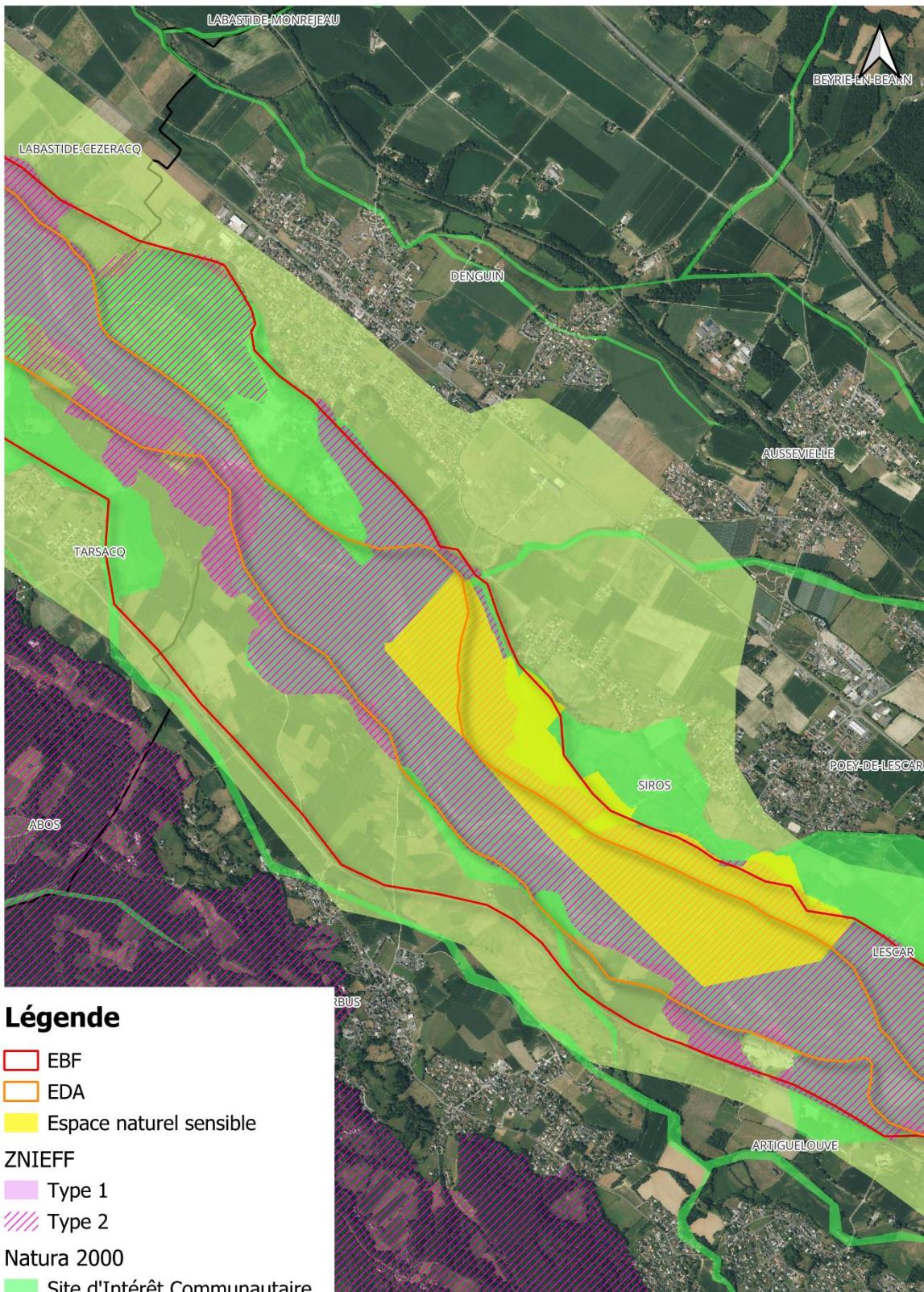
1.5.



1.6.



1.7.

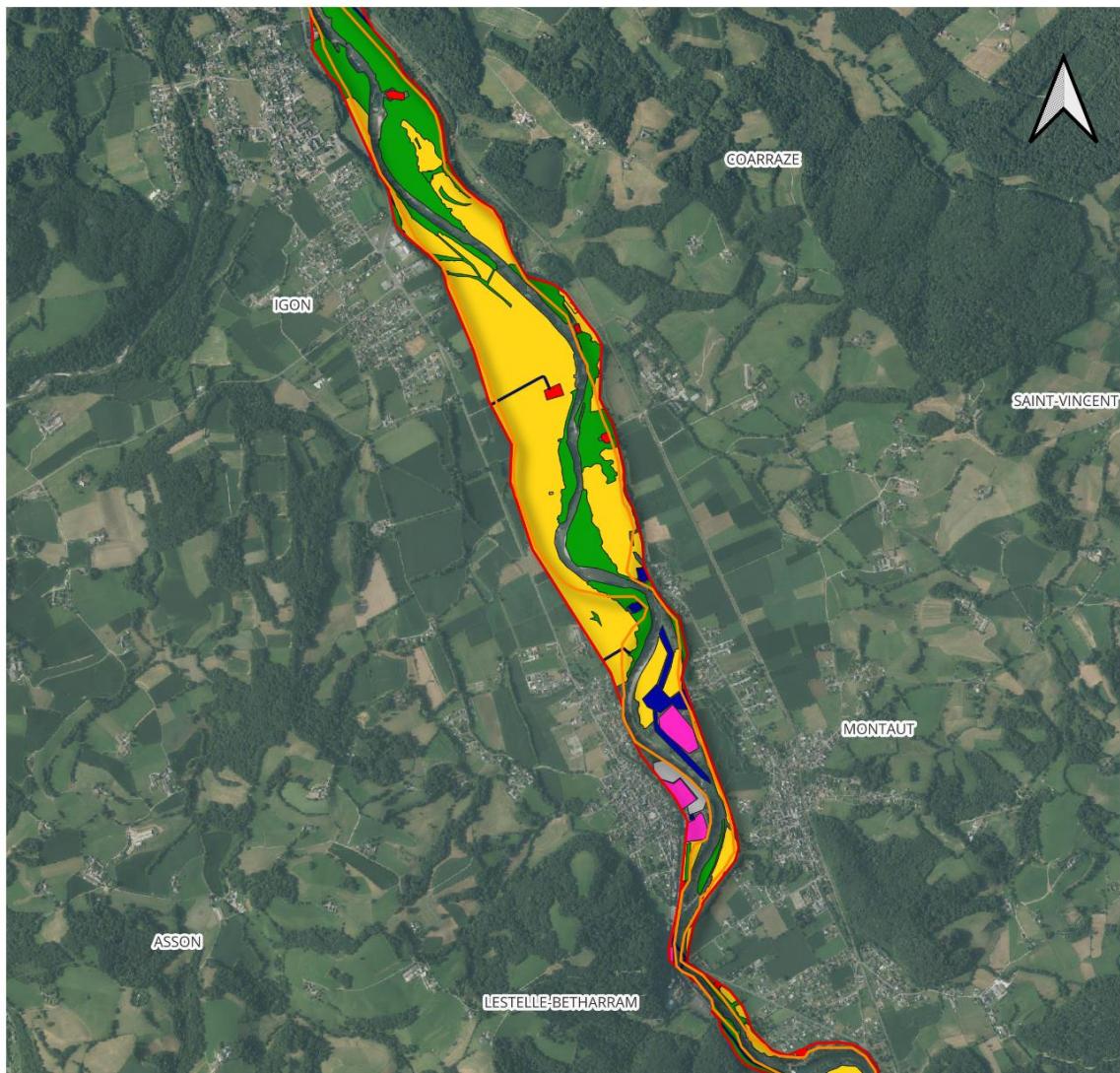


0 250 500 m

Réalisation : Léna Marchal, 2025.
Source : SMBGP, Natura 2000, INPN, CD64

Annexe 2 : Cartographie des enjeux au sein de l'EBF sur la CCPN et la CAPBP

2.1.



Légende

■ Espace de Divagation Admissible

■ Espace de Bon Fonctionnement

■ Limites des EPCI

Enjeux

■ Espaces agricoles

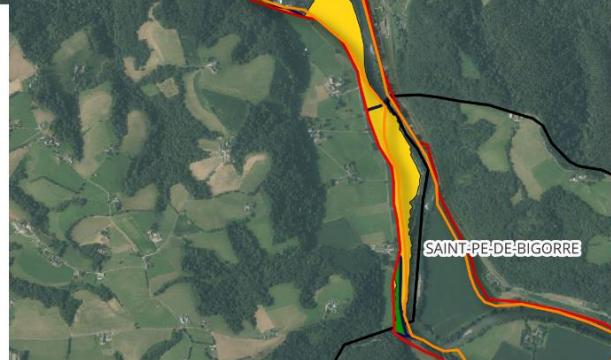
■ Espaces naturels

■ Equipement public

■ Activités économiques et industrielles

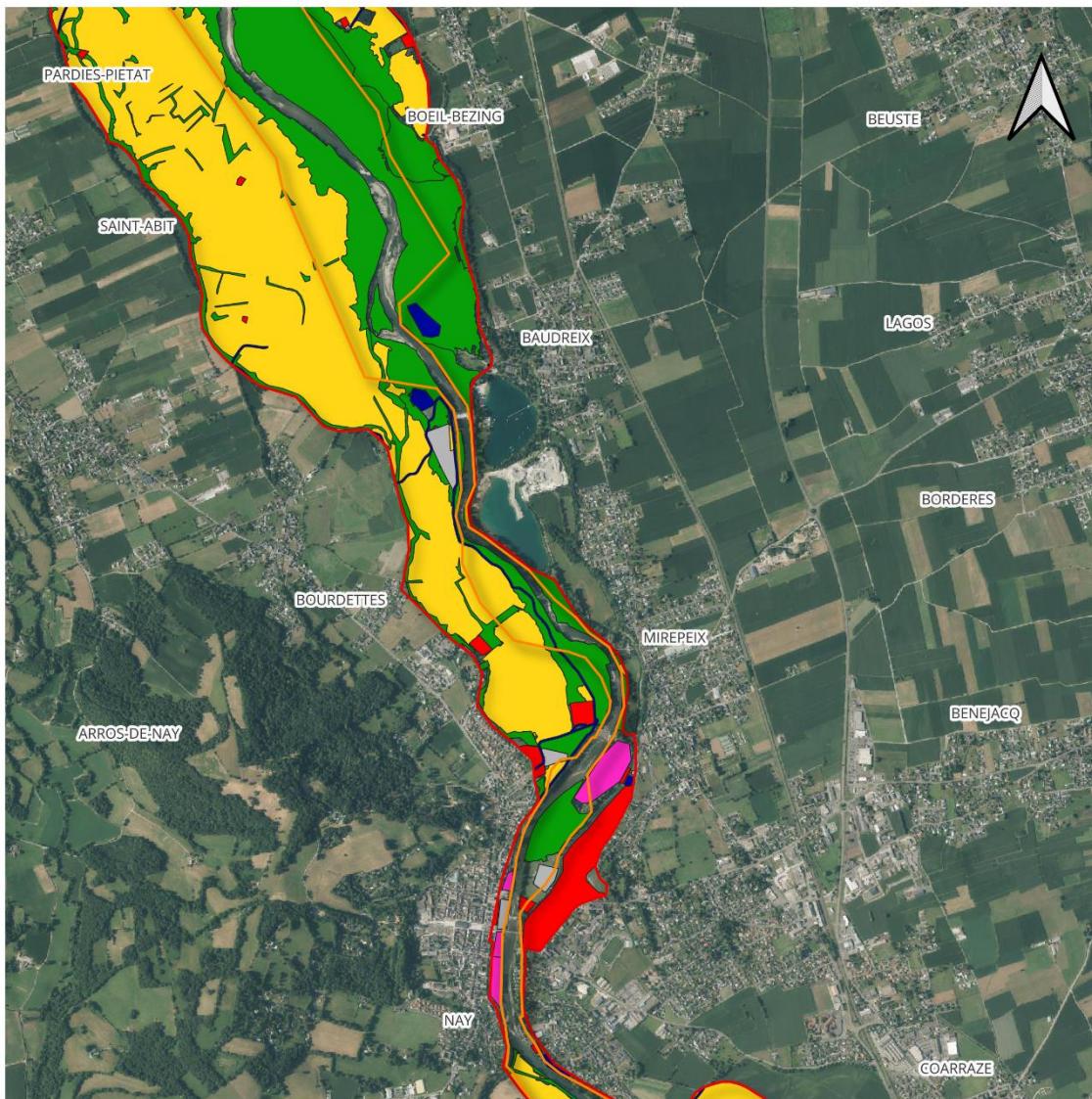
■ Infrastructures et voies de communication

■ Habitat et autre bâti



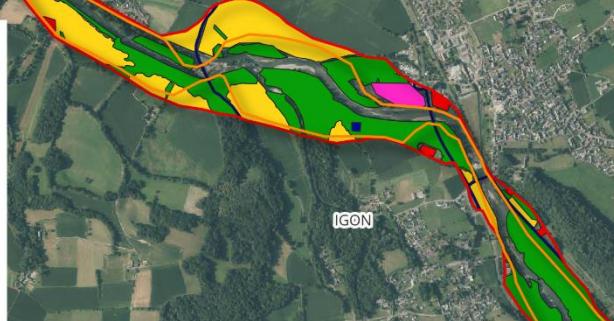
Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

2.2.



Légende

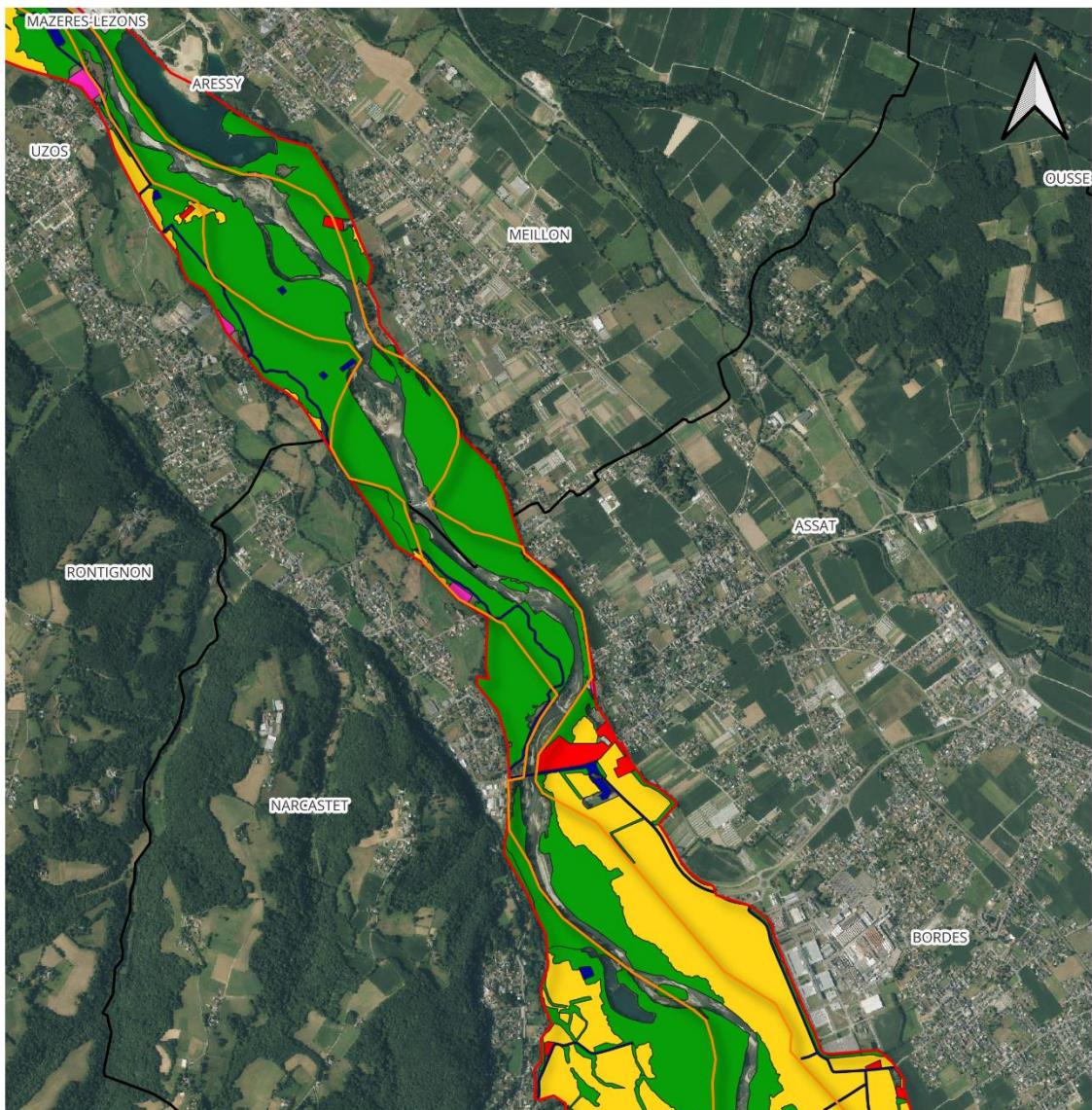
- Espace de Divagation Admissible
 - Espace de Bon Fonctionnement
 - Limites des EPCI
- Enjeux**
- Espaces agricoles
 - Espaces naturels
 - Equipement public
 - Activités économiques et industrielles
 - Infrastructures et voies de communication
 - Habitat et autre bâti



0 0,5 1 km

Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

2.3.



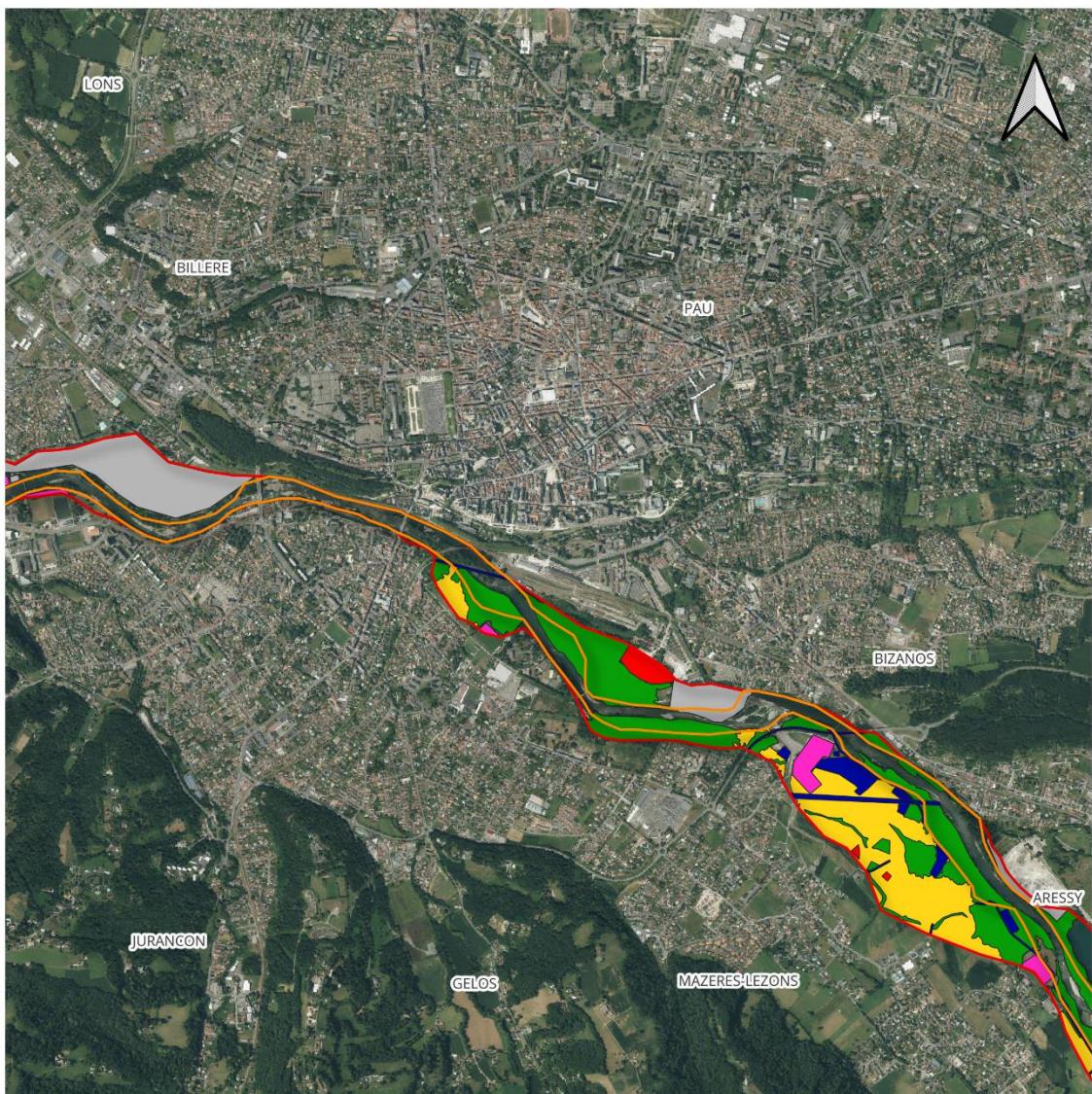
Légende

- Espace de Divagation Admissible
- Espace de Bon Fonctionnement
- Limites des EPCI
-
- Enjeux**
- Espaces agricoles
- Espaces naturels
- Equipement public
- Activités économiques et industrielles
- Infrastructures et voies de communication
- Habitat et autre bâti



Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

2.4.



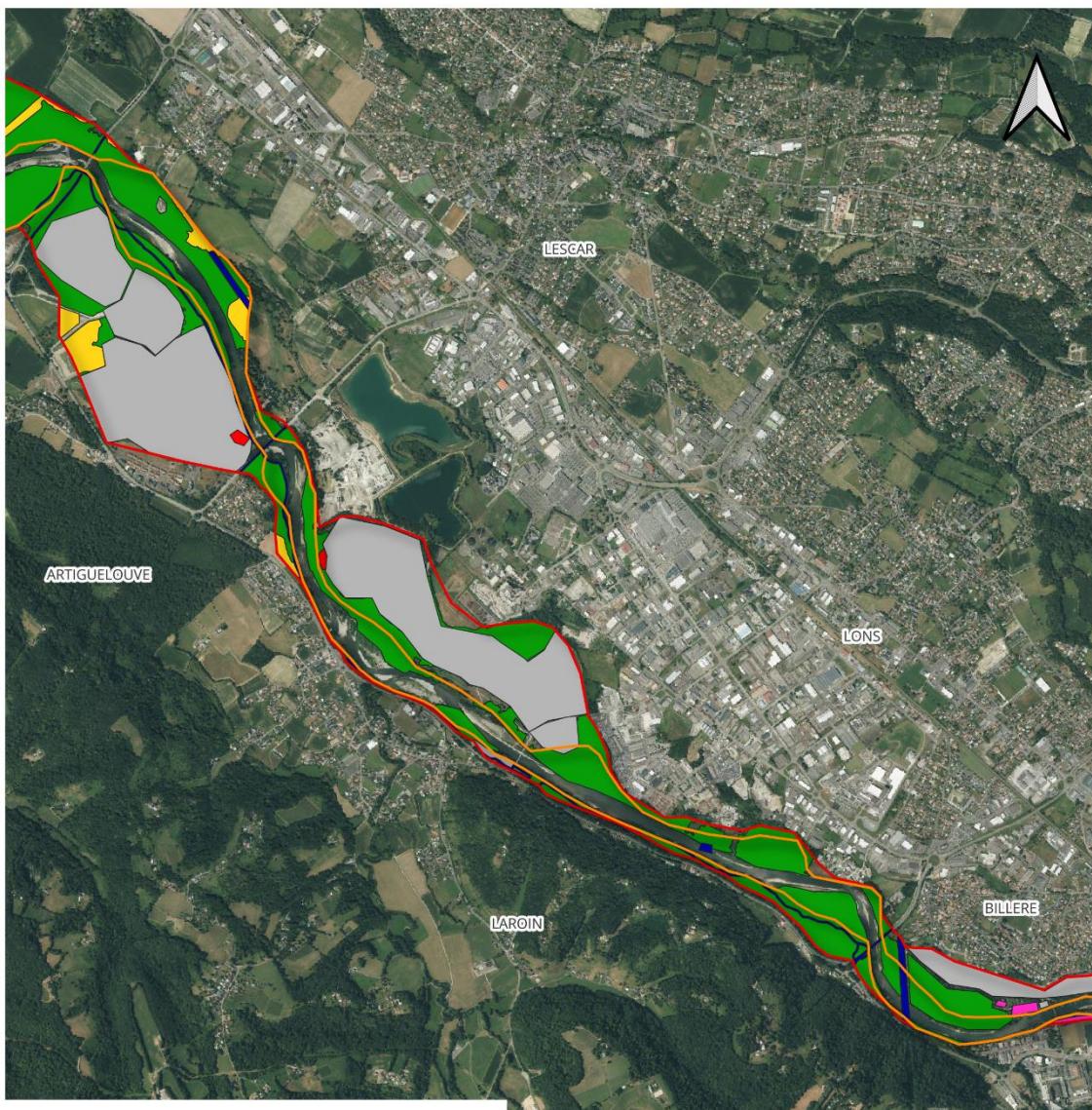
Légende

- Espace de Divagation Admissible
 - Espace de Bon Fonctionnement
 - Limites des EPCI
- Enjeux**
- Espaces agricoles
 - Espaces naturels
 - Equipement public
 - Activités économiques et industrielles
 - Infrastructures et voies de communication
 - Habitat et autre bâti

0 0,5 1 km

Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

2.5.



Légende

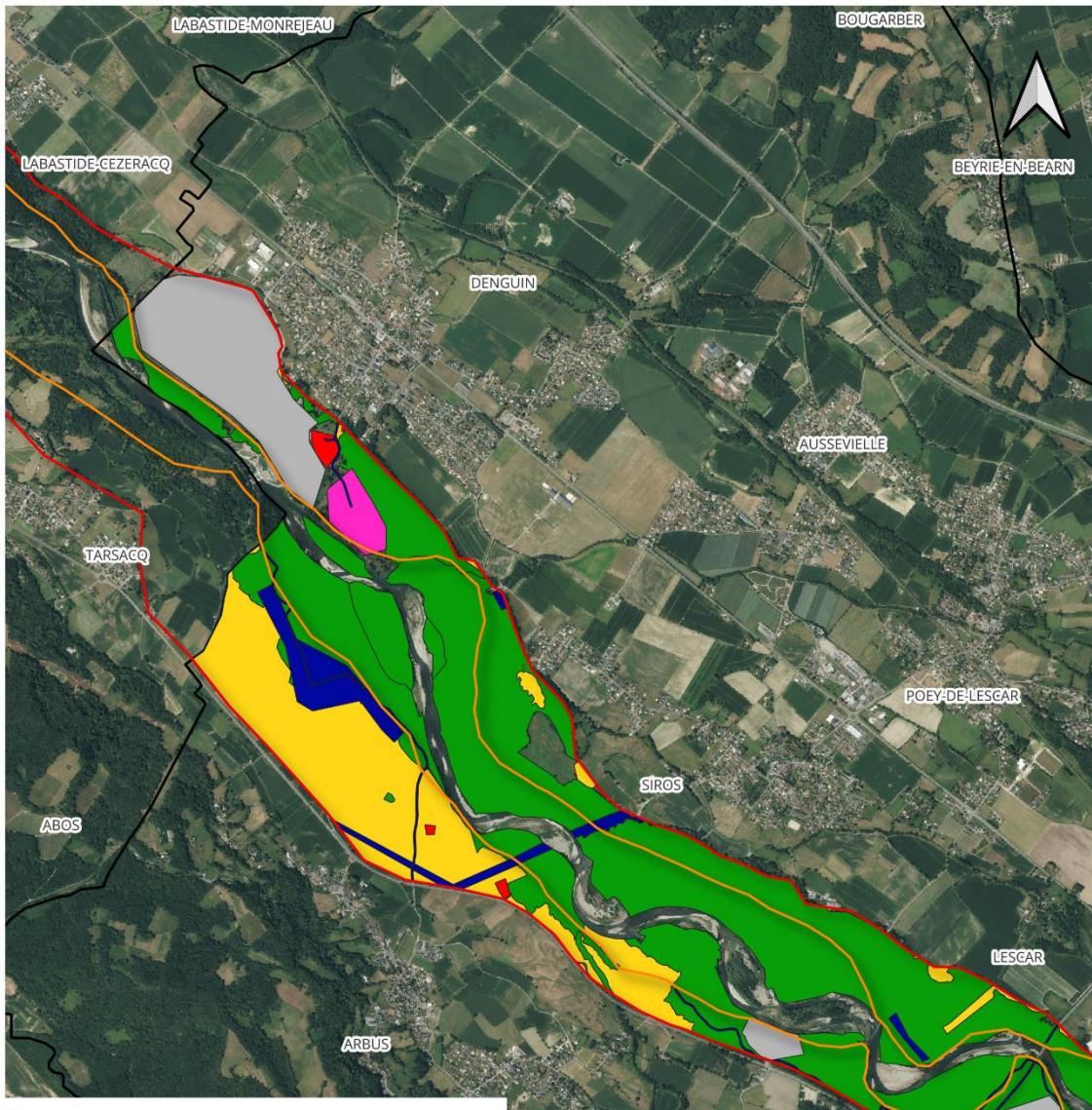
- Espace de Divagation Admissible
 - Espace de Bon Fonctionnement
 - Limites des EPCI
- Enjeux**
- Espaces agricoles
 - Espaces naturels
 - Equipement public
 - Activités économiques et industrielles
 - Infrastructures et voies de communication
 - Habitat et autre bâti



0 0,5 1 km

Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

2.6.



Réalisation : Léna Marchal, 2025. Source : SMBGP, IGN

Table des figures

Figure 1 : Localisation du périmètre d'action du SMBGP. Sources : IGN, OpenStreetMap	9
Figure 2 : Périmètre d'action du SMBGP. Source : SMBGP	10
Figure 3 : Schéma récapitulatif de la création de la compétence GeMAPI	11
Figure 4 : Bassin écrêteur à Narcastet, pour éviter les débordements en aval en créant une retenue, avec ici le système anti-embâcle du pertuis et les repères de crue. Source : L. Marchal.....	13
Figure 5 : Périmètre d'intervention des structures GeMAPI sur le bassin versant du gave de Pau et des Gaves Réunis.	14
Figure 6 : Principes d'équilibre dynamique d'après la balance de Lane (1955). Source : Souchon et Chandesris, 2008.	15
Figure 7 : Classification des styles fluviaux en fonction de la sinuosité et le nombre de chenaux selon Bravard & Petit (2000). Source : Nzango (2018)	16
Figure 8 : Diversité des habitats en bord de gave. Source : L. Marchal	16
Figure 9 : Occupation des sols sur bassin aval du gave de Pau en 2018.....	18
Figure 10 : Evolutions possibles d'un cours d'eau à l'échelle d'un siècle. Source : Malavoi et Bravard., 2010.	18
Figure 11 : Exploitation dans le lit mineur de l'Allier à l'aval de Moulins en 1976. Source : Clavel & al., 1977.....	19
Figure 12 : Zone humide avec nappe affleurante : une forte nécessité du maintien de la connexion de la nappe alluviale avec les milieux riverains. Source : L. Marchal	20
Figure 14 : Orthophotographie du paysage agricole autour du gave de Pau, aux alentours Bordes sur la période 1950-1965. Source : IGN	21
Figure 14 : Orthophotographie du paysage agricole sur ce même territoire, aujourd'hui. Source : IGN	21
Figure 15 : Représentation de la zone inondée lors de la crue en juin 2013. Source : IGN, SMBGP.	21
Figure 16 : Schéma des fonctionnalités d'un cours d'eau. Source : BURGEAP	24
Figure 17 : Exemple d'un scénario d'évolution possible sur un cours d'eau à méandre. Source : OFB (2018).	26
Figure 18 : Localisation du tronçon étudié. Source : IGN, 2021.....	29
Figure 19 : Paramètres morphométriques des rivières à méandre. Source : Malavoi et Bravard, 2010.....	30
Figure 20 : Données chiffrées des largeurs pleins bords de différents profils. Réalisation : L. Marchal.....	31
Figure 21 : Localisation du profil G3. Source : SMBGP, IGN.....	32
Figure 22 : Altimétrie sur le profil G3. Source : LIDAR	32
Figure 23 : Localisation du profil G5. Source : SMBGP, IGN.....	32
Figure 24 : Altimétrie sur le profil G5. Source : LIDAR	33
Figure 25 : Longueurs d'onde et amplitudes mesurées. Source : IGN, 2021.	33
Figure 26 : Données mesurées de longueur d'onde. Réalisation : L. Marchal	33
Figure 27 : Cercles pour le calcul de la sinuosité des méandres. Source : IGN, 2021.....	34
Figure 28 : Données mesurées de rayon de courbure.....	34

Figure 29 : Largeurs érodées en comparant à la prise de vue satellite de 2008. Source : IGN, 2008.	35
Figure 30 : Largeurs érodées sur la période 2008-2021 en mètres. Réalisation : Léna Marchal.	35
Figure 31 : Proportion d'enjeux en surface sur la CCPN. Réalisation : L. Marchal	37
Figure 32 : Proportion d'enjeux en surface sur la CAPBP. Réalisation : L. Marchal	37
Figure 33 : Parcelles du Registre parcellaire graphique sur la CCPN aval en 2024	39
Figure 34 : Parcelles du Registre parcellaire graphique sur la CAPBP aval en 2024	40
Figure 35 : Enjeux cartographié en milieu à tendance agricole sur la CCPN	41
Figure 36 : Enjeux cartographiés en aval de la CAPBP	42
Figure 37 : Territoire d'action du projet agro-environnemental et climatique (PAEC) du PAT de la nappe alluviale du gave de Pau. Source : PAT Gave de Pau	43
Figure 38 : Zonages de protection et de gestion des milieux naturels en aval de la CAPBP	45
Figure 39 : Exemple de l'absence de bande tampon en bord de gave au niveau de Boeil-Bezing. Source : IGN, 2021	46
Figure 40 : Proportion des enjeux d'infrastructure et de voies de communication au sein de l'EBF de la CCPN. Réalisation : Léna Marchal	47
Figure 41 : Proportion des enjeux d'infrastructure et de voies de communication au sein de l'EBF de la CAPBP. Réalisation : Léna Marchal	48
Figure 42 : Proportion des enjeux économiques et industriels au sein de l'EBF sur la CCPN. Réalisation : Léna Marchal	49
Figure 43 : Proportion des enjeux économiques et industriels au sein de l'EBF sur la CAPBP. Réalisation : Léna Marchal	50

Table des matières

1- CONTEXTE	9
1.1- PRESENTATION GENERALE DU SYNDICAT MIXTE DU BASSIN DU GAVE DE PAU	9
1.2- LE CHAMP DE COMPETENCE DU SMBGP : GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PREVENTION DES INONDATIONS (GeMAPI).....	10
1.2.1- <i>La compétence GeMAPI</i>	10
1.2.2- <i>Organisation des actions à l'échelle du SMBGP</i>	11
1.2.3- <i>Quelle approche pour la prévention des inondations ?</i>	12
1.2.4- <i>Mise en place d'un outil de gestion intégrée</i>	13
1.3- PRESENTATION DU TERRITOIRE D'ETUDE	14
1.3.1- <i>Situation géographique et climat</i>	14
1.3.2- <i>Quelques notions de dynamique fluviale</i>	15
1.3.3- <i>Présentation générale du contexte socio-économique</i>	17
2- ETAT DE L'ART	18
2.1- HERITAGE HYDROMORPHOLOGIQUE DU GAVE DE PAU	18
2.1.1- <i>Perturbations sur les cours d'eau</i>	18
2.1.2- <i>Contexte historique depuis les années 1950</i>	19
2.1.3- <i>Entre gestion hydromorphologique et usage des sols</i>	20
2.1.4- <i>Modifications liées au climat</i>	22
2.1.5- <i>La nécessité de développer une nouvelle approche dans la gestion des cours d'eau</i>	22
2.2- DEFINIR UN ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT ET DE MOBILITE	23
2.2.1- <i>Naissance du terme Espace de Bon Fonctionnement (EBF)</i>	23
2.2.2- <i>Méthode de définition</i>	24
2.2.1- <i>Quelle portée pour l'EBF ?</i>	26
2.2.2- <i>Autres approches en Europe</i>	27
2.2.3- <i>Contexte local et missions de stage</i>	28
3- CADRE METHODOLOGIQUE	28
3.1- DEROULEMENT DU STAGE	28
3.2- DEMARCHE METHODOLOGIQUE EMPLOIEE.....	29
3.2.1- <i>Analyse morphométrique sur un tronçon représentatif</i>	29
3.2.1- <i>Diagnostic des enjeux et définition des principes de gestion</i>	30
4- RESULTATS	31
4.1- ANALYSE MORPHOMETRIQUE	31
4.2- ENJEUX TERRITORIAUX ET AXES DE GESTION DU FUSEAU EBF ET EDA	36
4.2.1- <i>Un territoire en partie agricole</i>	38
4.2.2- <i>Milieux naturels et continuités écologiques</i>	44

4.2.3-	<i>Infrastructures et voies de communication</i>	47
4.2.4-	<i>Enjeux économiques et industriels</i>	48
4.2.5-	<i>Habitat groupé et isolé</i>	50
4.2.6-	<i>Les établissements publics</i>	51
4.3-	CHARTE D'INTEGRATION DE L'EBF ET DE L'EDA	51
5-	DISCUSSION	58
5.1-	PERSPECTIVES	58
5.1-	RETOUR SUR LE STAGE ET LIEN AVEC LE MASTER	58
CONCLUSION	.....	60
ANNEXES	.....	61
TABLE DES FIGURES	.....	75
TABLE DES MATIERES	.....	77
BIBLIOGRAPHIE	.....	79

Bibliographie

- Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. «Les rivières en tresses. Elements de connaissances.» 2019.
- «Arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières.» *JORF* 0246, 22 octobre 1994 (s.d.).
- Artelia. *Etude hydraulique des crues du Gave de Pau du pont des grottes au Seuil de Mirepeix*. Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, 2021.
- . «Etude hydraulique des crues du Gave de Pau du Seuil de Mirepeix au Seuil d'Assat.» 2018.
- Artelia. *Etude hydraulique des crues du Gave de Pau du Seuil de Mirepeix au Seuil d'Assat*. Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, 2018.
- Biotope. *Etude Faune-Flore secteur Assat-Nay*. Communauté de communes Pays de Nay, 2017.
- Birgé, H. E., C. R. Allen, A. S. Garmestani, et K. L. Pope. «Adaptive management for ecosystem services.» *Journal of Environmental Management* 183, n° 2 (2016): 343-352.
- Bouchaud, B., P. Clavel, Y. Hamon, et C. Romaneix. «Incidences des extractions de matériaux alluvionnaires et de l'aménagement des cours d'eau sur l'écosystème aquatique.» *Bulletin Français de Pisciculture* 273 (1979): 137-156.
- Bravard, Jean-Paul. «La métamorphose des rivières des Alpes françaises à la fin du Moyen-Âge et à l'époque contemporaine.» *Bulletin (Société géographique de Liège)* 1990, n° 01 (1990).
- Bravard, Jean-Paul. «Le temps et l'espace dans les systèmes fluviaux, deux dimensions spécifiques de l'approche géomorphologique.» *Annales de géographie* 599 (1998): 3-15.
- Caput, Jean. «La vie rurale dans la vallée sous-pyrénéenne du Gave de Pau.» *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Sud-Ouest Européen* 21, n° 4 (1950): 258-282.
- Clavel, P., R. Cuinat, Y. Hamon, et C. Romaneix. «Effets des extractions de matériaux alluvionnaires sur l'environnement aquatique dans les cours supérieurs de la Loire et de l'Allier.» *Bulletin Français de Pisciculture* 268 (1978): 121-154.
- Comité de bassin Rhône-Méditerranée Corse. «SDAGE 1996. Volume 1 : Orientations fondamentales, mesures et modalités de mise en oeuvre. Les mesures opérationnelles générales.» 1996.
- Commission Locale de l'Eau du bassin du Lez. «Règlement du SAGE sur le bassin versant du Lez.» 2024.
- Décret n° 2019-1400 du 17 décembre 2019 adaptant les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques.* *JORF* n°0295 du 20 décembre 2019. NOR : TREL1803795D, s.d.
- Dufour, Simon, et Hervé Piégay. «Forêts riveraines des cours d'eau et ripisylves : spécificités, fonctions et gestion.» *Revue forestière française* 58, n° 4 (2006): 339-350.
- Dunand, Isabelle, et Leslie Bonnard. *Recommandations pour l'élaboration d'une « expertise sur l'espace réservé aux eaux pour les grands cours d'eau »*. Office fédéral de l'environnement, 2023.
- Dutch Water Sector. «Room for the river 2.0: preparing the Netherlands for future high and low water.» 7 avril 2025.
- Dutot, M., P. Lefort, et R. Husson. *Rapport IV.7. Schémas d'aménagement du lit du Gave de Pau coordonnés avec l'exploitation du gisement alluvial*. Compte-rendu des treizièmes journées de l'hydraulique. Paris, 16-18 septembre 1974. 2, 1975.

- «https://www.persee.fr/doc/jhydr_0000-0001_1975_act_13_2_4444.» s.d.
- Hydretudes. *Etude du transport solide du gave de Pau, définition d'une gestion opérationnelle dans le cadre de la GeMAPI sur le territoire de compétence du SMBGP*. Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, 2024.
- Insee. «Les Pyrénées-Atlantiques, un département dynamique sur les plans économique et démographique.» *Insee Analyses Nouvelle-Aquitaine* 109 (2021).
- Institution Adour. «Etude prospective Adour 2050. Rapport de phase 1. Réalisation d'un diagnostic prospectif.» 2017.
- ISL Ingénierie. *Etude hydraulique de l'impact des crues du gave de Pau dans le périmètre de la CAPBP*. Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, 2019.
- ISL Ingénierie. «Etude hydraulique impact des crues du gave de Pau sur la Communauté de communes de Lacq-Orthez.» 2022.
- Klijn, F., M. Kok, et H. de Moel. *Towards climate-change proof flood risk management. Exploration of innovative measures for the Netherlands' adaptation policy*. National Research Programme Knowledge for Climate (Pays-Bas), 2012.
- Landon, Norbert, et Hervé Piégay. «L'incision d'affluents méditerranéens du Rhône : la Drôme et l'Ardèche.» *Géocarrefour*, n° 69-1 (1994): 63-72.
- Lane, E.W. «The Importance of Fluvial Morphology in Hydraulic Engineering.» *Proceedings of the American Society of Civil Engineers* 81, n° 745 (1955).
- Larue, Jean-Pierre. «Morphodynamique fluviale actuelle d'origine anthropique : exemples dans le bassin de la Loire (France).» *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, n° 10-2 (2004): 127-138.
- Liébault, F. , S. Lallias-Tacon, M. Cassel, et N. Talaska. «Long profil responses of Alpine braided rivers in SE France.» *River research and applications* 29, n° 10 (2013): 1253–1266.
- «LOI n° 2017-1838 relative à l'exercice des compétences des collectivités territoriales dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations.» 30 décembre 2017.
- LPO Aquitaine . «Diagnostic écologique de la Zone de Protection Spéciale FR 7212010 Barrage d'Artix et Saligue du Gave de Pau. Volume 1. Document de synthèse.» 2015.
- Malavoi, Jean-René, et al. *Guide technique n° 2. Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau*. Bassin Rhône-Méditerranée Corse, 1998.
- Malavoi, Jean-René, et Jean-Paul Bravard. *Eléments d'hydromorphologie fluviale*. Office national de l'eau et des milieux aquatiques, 2010.
- Natura 2000. «DOCOB Gaves de Pau et de Cauterets (et gorges de Cauterets). Volume 1.» 2010.
- OFB. «Préserver les cours d'eau.» 2018.
- Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage; Office fédéral des eaux et de la géologie; Office fédéral de l'agriculture; Office fédéral du développement territorial; «Idées directrices - Cours d'eau suisses. Pour une politique de gestion durable de nos eaux.» 2003.
- OPCC-CTP. «Le changement climatique dans les Pyrénées : impacts, vulnérabilités et adaptation. Bases de connaissances pour la future stratégie d'adaptation au changement climatique dans les Pyrénées.» 2018.
- PAT Gave de Pau. «Notice d'information du territoire & Plaine Alluviale du Gave de Pau.» 2024.
- Pau Agglomération. «Rives du Gave, un projet urbain novateur.» 2025.
- Pays de Béarn. «Projet Alimentaire Territorial.» 2023.

- Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves. «Plan de gestion du bassin amont du Gave de Pau 2020-2024.» 2020.
- Petit, F., et C. Daxhelet . «Détermination du débit à pleins bords et de sa récurrence dans différentes rivières de Moyenne et de Haute Belgique.» *Bulletin de la société géographique de Liège* 25 (1989).
- Petit, Stéphane. «Reconstitution de la dynamique du paysage alluvial de trois secteurs fonctionnels de la rivière allier (1946-2000), Massif central, France.» *Géographie physique et Quaternaire* 60, n° 3 (2006): 271–287.
- Rollet, Anne-Julia, Hervé Piégay , et Anne Citterio. «Impact des extractions de graviers dans le lit mineur sur la géométrie des zones aquatiques périfluviales du Doubs (France).» *Géographie physique et quaternaire* 60, n° 2006-3 (2008).
- SMBGP. «Programme d'Actions de Prévention des Inondations 2026-2031. Bassin versant du gave de Pau aval. 4. Programme d'action.» 2025.
- Souchon, Y., et A. Chandesris. *Bien connaître le fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau : une étape incontournable pour une restauration efficace*. Sinfotech - Les fiches Savoir-faire, 2008.
- «Statuts du Syndicat mixte du bassin du gave de Pau au 1er janvier 2020.» s.d.
- Sud Ouest. «Des kilomètres de haies pour faire revivre les écosystèmes.» 2023.
- Syndicat mixte d'études et d'aménagement de la Garonne. «SAGE Vallée de la Garonne. Plan d'Aménagement et de Gestion Durable.» 2020.
- Syndicat mixte du bassin du gave de Pau . «Rapport annuel d'activité 2023.» 2024.
- Syndicat mixte du bassin du gave de Pau. «Guide du riverain pour l'entretien des cours d'eau du bassin aval du gave de Pau et de ses affluents.» s.d.
- Syndicat mixte du bassin du gave de Pau, Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves, et Institution Adour. «Etude d'opportunité pour un outil de gestion intégrée du bassin du gave de Pau. Etat des lieux et diagnostic.» 2023.
- Terrier, Benoît, et al. *Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau*. Bassin Rhône-Méditerranée, 2016.
- Ward, J. V. , K. Tockner, D. B. Arscott, et C. Claret. «Riverine landscape diversity.» *Freshwater biology* 47, n° 4 (2002): 517-539.
- Wuilleumier, A., N. Graveline , J-D. Rinaudo , avec la collaboration de Caperan, F., et Hoareau, A., Thicoïpe, P. «Hydrogéologie, usage de l'eau et changement climatique dans les bassins versants des gaves de Pau et d'Oloron.» Rapport final. BRGM/RP-66803-FR, 87 ill., 11 tab., 7 ann, 2017.

Résumé

Le Syndicat mixte du bassin du gave de Pau (SMBGP), dans les Pyrénées Atlantiques (64), est chargé de la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GeMAPI) sur bassin aval du gave de Pau. Le gave de Pau est un cours d'eau mobile et en perpétuel ajustement. Historiquement, les extractions en lit mineur ont eu pour conséquence la modification de sa morphologie en engendrant un déficit sédimentaire à long terme. L'urbanisation, le développement des activités économiques et les infrastructures réalisées, proches du cours d'eau, ont nécessité la mise en place d'ouvrages afin de contraindre la mobilité latérale du gave, ont réduit les zones d'expansion de crue et ont impacté les milieux naturels nécessaires au bon fonctionnement du cours d'eau.

Dans une optique de renforcement de la résilience des territoires, le SMBGP cherche alors à s'appuyer sur le concept d'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) et de Divagation Admissible (EDA), dont la méthode de définition fait objet d'un guide de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Ce concept assez récent permet de définir une enveloppe autour du cours d'eau déterminée à partir de critères morphologiques (composante EDA), hydrauliques, biologiques, biogéochimiques et hydrogéologiques.

Ce stage de Master 2 porte sur la démarche d'intégration et de gestion de ces fuseaux. Une analyse des enjeux et du contexte et un travail cartographique répertoriant les enjeux au sein de l'EBF ont été réalisés. Cela a permis de proposer des principes de gestion opérationnels, afin de concevoir une charte d'intégration l'EBF et de l'EDA dans la planification territoriale et les documents d'urbanismes. Celle-ci comprend des recommandations techniques pour favoriser une meilleure prise en compte des enjeux liés à la mobilité fluviale et à la préservation des dynamiques naturelles du cours d'eau en lien avec les milieux naturels et les enjeux anthropiques. Les objectifs induits ont été de mieux connaître la dynamique gave de Pau, d'identifier les moyens et outils mobilisables, de faire des préconisations, de notifier des possibilités d'action et de contraintes. Le SMBGP poursuivra sur un travail de concertation, d'ajustement, d'appropriation et d'intégration dans les documents d'urbanisme.

Mots clés : hydromorphologie, espace de bon fonctionnement, espace de divagation, adaptation, urbanisme

Abstract

The Syndicat mixte du bassin du gave de Pau (SMBGP), in the Pyrénées Atlantiques (64), is responsible for managing aquatic environments and flood prevention (GeMAPI) in the lower basin of the Gave de Pau. The Gave de Pau is a mobile watercourse that is constantly changing. Historically, extraction from the riverbed has altered its morphology, leading to a long-term sediment deficit. Urbanisation, economic development and infrastructure projects carried out close to the river have necessitated the construction of structures to restrict the lateral mobility of the river, reducing flood expansion areas and impacting the natural environments necessary for the proper functioning of the river.

With a view to strengthening the resilience of territories, the SMBGP seeks to draw on the concepts of Espace de Bon Fonctionnement (EBF) and Espace de Divagation Admissible (EDA), the definition method for which is set out in a guide published by the Rhône Méditerranée Corse Water Agency. This relatively recent concept makes it possible to define an envelope around the watercourse based on morphological (EDA component), hydraulic, biological, biogeochemical and hydrogeological criteria.

This Master 2 internship focuses on the process of integrating and managing these zones. An analysis of the issues and context was carried out, along with mapping work to identify the issues within the EBF. This made it possible to propose operational management principles in order to design a charter for integrating the EBF and the EDA into territorial planning and urban planning documents. This charter includes technical recommendations to promote better consideration of issues related to river mobility and the preservation of the natural dynamics of the watercourse in relation to natural environments and anthropogenic issues. The objectives were to gain a better understanding of the dynamics of the Gave de Pau, identify the resources and tools that could be mobilised, make recommendations, and highlight opportunities for action and constraints. The SMBGP will continue its work of consultation, adjustment, appropriation and integration into urban planning documents.

Keywords : hydromorphology, river functionality, river mobility area, adaptation, urban planning

Attestation sur l'honneur

Je soussignée :

Nom, prénom : Marchal Léna

Master 2 GAED

Parcours : TRENT

Année universitaire : 2024/2025

Certifie sur l'honneur que le document joint à la présente déclaration :

- Est un travail original, c'est-à-dire que :
 - o toute idée ou formulation tirée d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, mentionne explicitement et précisément leur origine
 - o toute source (site internet, recueil de discours, etc.) est précisément citée
 - o les citations intégrales sont signalées entre guillemets ou sous la forme d'un paragraphe clairement identifié lorsqu'il s'agit de citations longues
 - N'a pas été rédigé, même partiellement, par une intelligence artificielle
 - N'a pas été structuré, même partiellement, par une intelligence artificielle
 - Ne s'appuie pas sur une synthèse réalisée par une intelligence artificielle (synthèse bibliographique par exemple)
 - Ne présente pas d'illustration, carte, image, etc. générée par une intelligence artificielle

Par ailleurs, je déclare avoir utilisé une intelligence artificielle pour :

- Corriger l'orthographe et le style de mon mémoire
 - Traduire des passages de publications en langue étrangère. *Dans ce cas, les passages utilisés dans le mémoire sont clairement identifiés et précisent quel logiciel d'IA a été mobilisé*

Fait à Pau

Signature

Le 02/09/25

100