2024-2025

Master Géographie, aménagement, environnement et développement

Parcours Environnement, territoires en transitions, aménagement et participation

LA GÉOMATIQUE DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES DE RESTAURATION DE MILIEUX AQUATIQUES

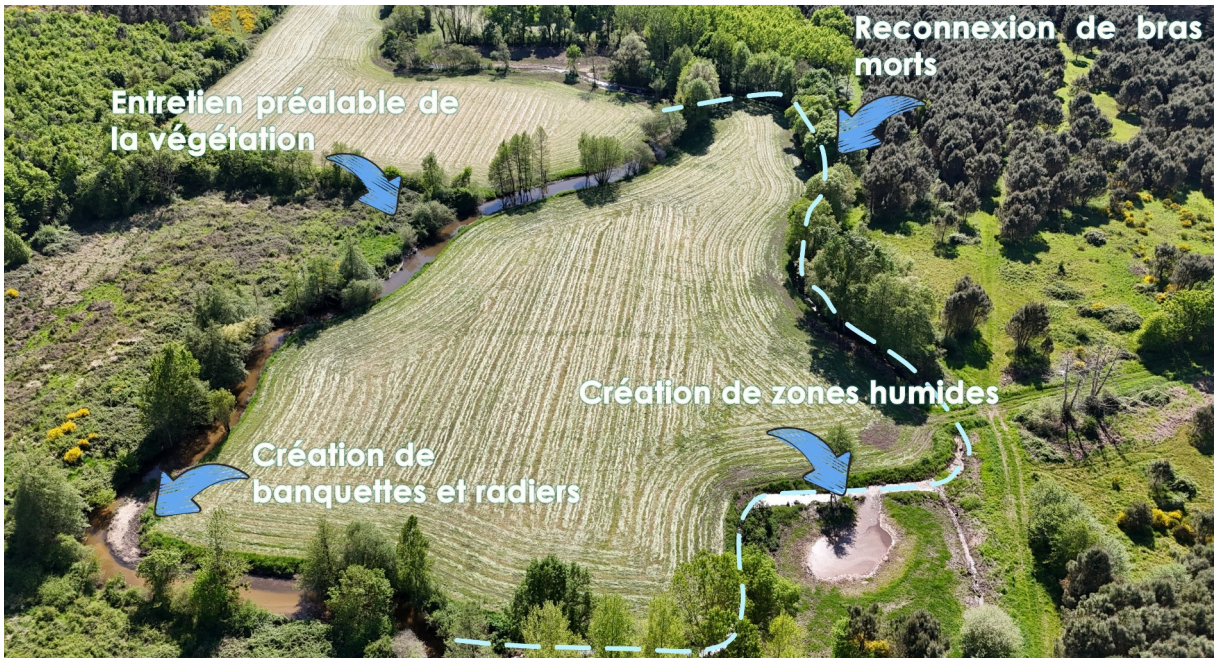
Étude de cas du bassin versant de l'Authion

YOANN LE SCLOTOUR

Sous la direction de Cyril Fleurant

STAGE RÉALISÉ AU SYNDICAT MIXTE DU BASSIN DE L'AUTHION ET DE SES AFFLUENTS
DU 1 AVRIL 2025 AU 31 JUILLET 2025

Maîtresse de stage : Emma Ketor



Source : Chants d'oiseau, Mouliherne, SMBAA, 2024

Jury

Claire Meillan : présidente

Cyril Fleurant : directeur

Soutenu publiquement le 7 juillet 2025

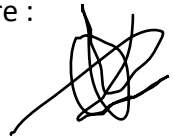
Avertissement

L’université n’entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les travaux des étudiant·es : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

Engagement de non-plagiat

Je, soussigné Yoann LE SCLOTOUR, déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce rapport ou mémoire.

Signature :



Écriture inclusive :

Après discussion avec mon directeur de mémoire, la décision a été prise de ne pas recourir à l'écriture inclusive pour la rédaction de ce mémoire. J'ai conscience qu'il est nécessaire de lutter contre l'invisibilisation des femmes et que l'écriture inclusive permet de mieux les représenter dans la langue et dans l'espace public. Cependant, cette dernière peut potentiellement être une difficulté pour certaines personnes en situation de handicap ou ayant des difficultés d'apprentissage, du fait de son manque d'intégration dans les environnements scolaires et paramédicaux. Ce choix de ne pas utiliser l'écriture inclusive ne traduit donc pas un désintérêt pour la question de l'égalité, mais une volonté de garantir l'accessibilité et la fluidité du texte pour l'ensemble des lecteurs et lectrices. Par conséquent, j'utiliserai les conventions d'écriture classiques de la langue française mais, ponctuellement et si cela n'alourdit pas le propos, j'utiliserai la double flexion et les termes neutres. Merci de votre compréhension.

Sommaire

Remerciements....1
Table des abréviations....2
Préambule....3
Introduction....5
Partie 1 : Contexte....9
Partie 2 : Dispositif méthodologique....27
Partie 3 : Résultats....33
Conclusion....53
Annexes....56
Bibliographie....81
Table des figures....88
Table des matières....90
Résumé....92

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Cyril Fleurant, directeur de ce mémoire, pour son accompagnement et sa disponibilité tout au long de ce travail. Je remercie également Madame Emma Ketor, maîtresse de stage au sein du Syndicat mixte du bassin de l'Authion et de ses affluents, pour sa grande implication, sa disponibilité face à mes nombreuses questions, son encadrement de qualité, sa confiance et ses bonnes idées.

Je souhaite remercier chaleureusement l'ensemble de l'équipe du SMBAA, structure d'accueil de mon stage, pour leur accueil, leur implication et leur bonne humeur. Mes remerciements s'adressent également à l'Université d'Angers, ainsi qu'à l'ensemble de l'équipe pédagogique du Master Géographie, aménagement, environnement et développement, parcours Environnement, territoires en transitions, aménagement et participation, pour la qualité de la formation dispensée et leur accompagnement tout au long de mon cursus.

Je remercie tout particulièrement Monsieur Quentin Brouard-Sala pour ses précieux conseils et sa réactivité concernant la réalisation de la grille d'entretien et du questionnaire.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance aux élus ayant accepté de participer aux entretiens, ainsi qu'aux structures ayant répondu aux questionnaires : le SMBAA, l'Office français de la biodiversité du Maine-et-Loire, la Direction départementale des territoires du Maine-et-Loire, le Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, le Conseil départemental de l'Indre-et-Loire, la Communauté de communes Chinon, Vienne et Loire, la Communauté de communes Anjou Loir et Sarthe et la Communauté urbaine d'Angers Loire Métropole. Leur disponibilité et leur engagement ont été essentiels à la réalisation de cette étude.

Enfin, je souhaite remercier Alice, ma partenaire, pour son soutien indéfectible, sa patience, son aide et ses conseils tout au long de cette aventure.

Table des abréviations

ADEME : Agence de la transition écologique
AELB : Agence de l'eau Loire-Bretagne
CASVL : Communauté d'agglomération Saumur Val de Loire
CCALS : Communauté de communes d'Anjou Loir Sarthe
CCBV : Communauté de communes de Baugeois-Vallée
CCCVL : Communauté de communes Chinon Vienne et Loire
CCTOVAL : Communauté de communes Touraine Ouest Val de Loire
CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CLE : Commission locale de l'eau
CT Eau : Contrat territorial eau
CUALM : Communauté urbaine d'Angers Loire Métropole
DCE : Directive-cadre sur l'eau
DDT : Direction départementale des territoires
DGS : Directeur général des services
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ENS : Espace naturel sensible
EPCI : Établissement public de coopération intercommunale
EPTB : Établissement public territorial de bassin
GEMAPI : Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HMUC : Hydrologie, milieux, usages, climat
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière
I2M2 : Indice invertébrés multi-métriques
IBD : Indice biologique diatomée
IBMR : Indice biologique macrophyte en rivière
IPR: Indice poisson rivière
Insee : Institut national de la statistique et des études économiques
MEA : Masse d'eau artificielle
MEN : Masse d'eau naturelle
MEFM : Masse d'eau fortement modifiée
OFB : Office français de la biodiversité
ONF : Office national des forêts
PAGD : Plan d'aménagement et de gestion durable
PAOT : Plan d'action opérationnel territorialisé
PDL : Pays de la Loire
PLU : Plan local d'urbanisme
PNR LAT : Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine
PPRI : Plan de prévention du risque inondation
RMM : Recherche par méthode mixte
RPG : Registre parcellaire graphique
RSTRI : Réseau stratégique du territoire à risque inondation
SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SANDRE : Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau
SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SCoT : Schéma de cohérence territoriale
SER : Society for ecological restoration
SIE : Système d'information sur l'eau
SIG : Système d'information géographique
SMBAA : Syndicat mixte du bassin de l'Authion et de ses affluents

Préambule

Le stage auquel est rattaché ce mémoire a été effectué au sein du pôle SAGE du Syndicat mixte du bassin de l'Authion et de ses affluents (SMBAA). Situé à Beaufort-en-Anjou, ce syndicat a pour rôle de porter le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), en s'occupant des aspects techniques, financiers et communicationnels. En effet, le SMBAA est chargé de la mise en œuvre du SAGE, via la coordination des acteurs et le suivi des objectifs de mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD). Ces objectifs visent à atteindre une gestion équilibrée de la ressource en eau. Le syndicat dispose également de la compétence de gestion des milieux aquatiques (GEMA), transférée par les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI). Ses missions sont, entre autres, de réaliser des états des lieux des milieux aquatiques, ainsi que de prioriser, programmer et réaliser des travaux de restauration, dans l'objectif de contribuer à l'atteinte du bon état des masses d'eau fixé par la Directive-cadre sur l'eau (DCE). Concernant l'aspect communication, le SMBAA diffuse divers types de documents, comme le guide des bonnes pratiques, afin d'informer, d'accompagner et de sensibiliser les acteurs du bassin et les riverains à propos des enjeux territoriaux. Enfin, le syndicat comporte aussi un pôle Réseau stratégique du territoire à risque inondation (RSTRI), qui a pour vocation d'assurer ses missions annexes qui sont la gestion et de l'entretien mécanique des cours d'eau, affluents et fossés du Val d'Authion et ainsi que la limitation du risque inondation. En revanche, la compétence prévention des inondations (PI) relève toujours des intercommunalités du bassin, avec notamment la gestion de la levée du Val d'Authion.

La mission principale de ce stage était de mettre en place un nouvel outil cartographique dénommé Sysma. Développé par l'Établissement public territorial de bassin (EPTB) de la Sèvre Nantaise, il a pour but de faciliter les missions des syndicats de rivière en centralisant les données relatives aux milieux aquatiques. Il permet également de saisir des données directement sur le terrain, que ce soit pour créer des objets géographiques avec leurs caractéristiques mais aussi rentrer les actions réalisées sur le territoire. Dans un contexte de fin de Contrat Territorial Eau (CT Eau) et d'élaboration d'un nouvel Accord de Territoire (héritier du CT Eau), le SMBBA a souhaité se doter de ce nouvel outil technique pour assurer le suivi de son bassin versant. Pour pouvoir intégrer Sysma à l'usage quotidien de l'équipe technique, des groupes de travail par pôle d'activité ont été formés. Au sein de ceux-ci, les discussions portaient sur la stratégie d'utilisation de Sysma au SMBAA, l'adaptation de l'outil aux pratiques et données de l'équipe technique et sur la priorisation des données géographiques à importer. Afin d'aider la prise de décision, d'autres structures de bassin versant ont été contactées pour avoir leur retour d'expérience sur l'utilisation de cet outil. Sur l'aspect technique, les données ont pu être importées grâce à un système de gestion de bases de données relationnelles, via l'interface de QGIS. De ce fait, elles ont dû être triées, nettoyées et restructurées afin de correspondre au format de Sysma. Enfin, l'équipe technique a été formée à l'utilisation de l'outil.

Introduction

Le bassin versant de l'Authion est un territoire situé à l'est d'Angers, partagé entre les départements du Maine-et-Loire (49) et de l'Indre-et-Loire (37). Autrefois situé dans le lit majeur de la Loire, l'être humain l'a façonné à sa manière au fil du temps grâce à plusieurs levées finalisées sous Henri IV, créant ainsi une nouvelle rivière (Chavagnac, 1977). Initialement emprunt d'un fort risque inondation du fait des crues de la Loire, ces aménagements ont permis de le réduire et de gagner des terres, à la manière d'un polder. Cependant, selon Chavagnac toujours, les inondations étaient toujours présentes, notamment quand la Loire refoulait dans l'Authion, il fut alors décidé d'installer des portes au Pont de Sorges pour endiguer ce phénomène. Malgré tout, de graves inondations eurent lieu quand les portes restaient fermées sur une période prolongée car l'Authion n'avait plus d'exutoire. Pour pouvoir résoudre ce problème, un vaste projet d'aménagement hydraulique vit le jour à partir des années 60, durant les remembrements agricoles. Edgar Pisani, alors ministre de l'Agriculture et député du Maine-et-Loire, participa à ce projet d'aménagement, prévoyant d'installer barrages, clapets, fossés et stations d'exhaure[1] (Chavagnac, 1977 ; Normandin, 1973). De plus, les propriétés morphologiques de l'Authion furent profondément modifiées avec des recalibrages localisés. En outre, l'Authion ne pouvant pas assurer un volume suffisant en été pour l'irrigation, trois prises d'eau en Loire furent construites. Toutes ces modifications, des premières digues aux stations d'exhaure, permirent de développer une agriculture à forte valeur ajoutée, toujours présente aujourd'hui.

Cependant, ces modifications de l'hydrologie et de l'activité économique n'ont pas été sans conséquences sur les milieux aquatiques. Tout d'abord, sur l'aspect quantitatif, la multiplication des prélèvements dans les nappes et les cours d'eau pour assurer l'irrigation des cultures et pour alimenter la population en eau potable est venue mettre en tension cette ressource, déjà sous pression à cause de l'artificialisation des sols et du recalibrage des cours d'eau. Du fait de la baisse des niveaux d'eau, ces pressions peuvent contribuer à polluer thermiquement les milieux et à réduire leurs taux d'oxygénation et donc créer une surmortalité des organismes aquatiques. Elle peut également perturber des espèces non aquatiques, telles que les oiseaux migrateurs, qui n'ont alors plus accès à suffisamment de zones humides sur leur trajet. Sur l'aspect qualitatif, des pollutions diffuses de l'eau issues des intrants agricoles par exemple (pesticides, engrais) dégradent sa qualité et perturbent les cycles de vie des organismes aquatiques. De plus, sur l'aspect milieu, l'installation de ces ouvrages hydrauliques et les modifications de la morphologie viennent perturber les continuités écologiques et homogénéiser les milieux. Enfin, le changement climatique va venir complexifier la gestion de l'eau et l'intégrité de ces milieux avec des événements climatiques plus extrêmes (sécheresses plus fréquentes, précipitations plus intenses etc.). Cependant, les milieux naturels et la biodiversité ne sont pas les seules à être touchés, l'être humain subi également les conséquences de ses propres impacts. Les pollutions de l'eau

1. Système permettant d'évacuer l'excès l'eau grâce à une pompe.

entraînent des enjeux de santé publique, avec des questionnements à propos de leurs effets sur l'apparition de cancers ou de perturbation endocrinienne etc. De surcroît, les activités humaines peuvent aussi être compromises. En effet, la baisse importante du niveau des nappes en été voire au printemps peut provoquer des situations de crises et obliger les préfets à imposer des restrictions d'eau, ce qui peut contraindre l'irrigation des cultures et ainsi engendrer des pertes économiques importantes.

Afin de faire face à ces nombreux enjeux, la législation a su évoluer pour impulser un changement de paradigme. Des lois telles que la Loi sur l'eau de 1992 et sa notion de gestion équilibrée de l'eau ainsi que la Directive-cadre sur l'eau de 2000 et son objectif de bon état des masses d'eau ont engendré une mutation des politiques publiques. Ces dernières tentent aujourd'hui de restaurer les milieux aquatiques dégradés, en opérant par exemple des travaux de restauration visant à faire retrouver les fonctionnalités écologiques et hydrologiques de ces milieux. Ces travaux peuvent prendre plusieurs formes telles que les reméandrages de cours d'eau, favorisant la recharge des nappes, ou les suppressions d'ouvrages hydrauliques permettant de retrouver une continuité écologique et sédimentaire. Un autre exemple de politique publique menée sur cette thématique concerne les études. Effectuées à des fins d'amélioration du niveau de connaissance, elles permettent dans un second temps de réduire les impacts sur les milieux aquatiques. Les études hydrologie, milieux, usages, climat (HMUC), dont la méthodologie est proposée par l'agence de l'eau Loire-Bretagne (AELB) et qui sont généralement pilotées par les commissions locales de l'eau (CLE), illustrent bien cela. En concertation avec les différents acteurs du territoire, l'objectif est de déterminer l'enveloppe globale du volume prélevable en eau, pour pouvoir ensuite répartir les prélèvements entre les acteurs et cela en respectant les contraintes environnementales.

Pour appuyer l'élaboration et la mise en œuvre de ces politiques publiques, les équipes techniques des collectivités territoriales et les bureaux d'étude fournissent des données aux représentants et aux gestionnaires. Les évolutions technologiques, notamment en matière d'informatique, ont permis de traiter une plus grande quantité de données et ainsi d'améliorer la compréhension des enjeux territoriaux. Parmi elles figure la géomatique. Contraction des mots « géographie » et « informatique », cette discipline a pour objet de récolter des données géographiques et de les traiter à travers des systèmes d'information géographique (SIG). Outil phare des géographes et géomaticiens, les SIG permettent de réaliser des analyses spatiales, des traitements statistiques ou tout simplement d'éditer des cartes. Pourtant, si son potentiel est largement reconnu, la question de sa contribution dans les processus décisionnels et opérationnels reste à approfondir. En effet, l'utilisation des outils géomatiques dépend potentiellement de la capacité des acteurs à pouvoir s'en emparer et des moyens alloués. De plus, cette appropriation est sans doute plurielle, dans le sens où la diversité d'acteurs, de leurs missions et de leurs attentes semble varier considérablement. C'est dans ce contexte que prend racine la problématique suivante :

Dans quelle mesure la géomatique contribue-t-elle à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques publiques de restauration des milieux aquatiques du bassin versant de l'Authion ? Cette interrogation vise à évaluer non seulement l'apport technique de la géomatique dans ces politiques, mais également les freins à son utilisation et l'adaptation de l'outil aux différentes missions de service public sur la restauration de ces milieux.

L'hypothèse générale de cette problématique est que la géomatique constitue un véritable couteau suisse au service des politiques publiques. Du diagnostic de bassin versant, via l'état des masses d'eau et l'impact des activités humaines connexes, au bilan des actions, en passant par la planification et le suivi des objectifs ainsi que la programmation et la mise en œuvre des travaux, la géomatique semble se trouver à toutes les phases, qu'elles soient stratégiques ou opérationnelles. De par son essence même, c'est-à-dire de traiter des flux de données d'origines diverses, elle semble pouvoir intégrer des enjeux écologiques et environnementaux, fonciers, politiques ou encore économiques, et ainsi orienter les décisions politiques pour pouvoir répondre à la législation.

Pour pouvoir vérifier cette hypothèse, un questionnaire à destination des équipes techniques des structures publiques a été créé. Il a pour but de récolter de l'information sur leurs pratiques en termes de géomatique, et plus spécifiquement dans le cadre de la gestion de projets de restauration de milieux aquatiques. Par ailleurs, des entretiens semi-directifs ont été menés auprès d'élus afin de compléter la vision technique qu'offre le questionnaire par la vision politique, en se focalisant sur la cartographie et son rôle d'aide à la gouvernance.

Ce mémoire sera structuré en trois parties : la première fera un état des lieux plus approfondi du territoire d'étude, de la législation et des politiques publiques, de l'état de l'art et des concepts clés. La seconde partie présentera de manière plus détaillée le dispositif méthodologique déployé pour répondre à la problématique. Enfin, les réponses au questionnaire et les entretiens seront analysés et mis en perspective.

Partie 1 : Contexte

1. Le bassin versant de l'Authion

Avant d'étudier les politiques publiques de restauration de milieux aquatiques qui opèrent dans le bassin versant, et donc de comprendre comment la géomatique peut leur venir en appui, il est essentiel de se pencher sur le fonctionnement du bassin, notamment en ce qui concerne les milieux aquatiques. Tout d'abord, un bassin versant se définit comme « une portion d'espace terrestre à l'intérieur de laquelle tous les écoulements, en surface ou en profondeur, se dirigent vers le même exutoire » (Géoconfluences, 2023). Pour faire le parallèle avec cette définition, la figure 1 présente l'hydrographie du bassin versant de l'Auhtion. D'une superficie de 1 497 km² et avec 1 282 km de cours d'eau, le bassin versant est composé de l'Authion (61 km) et de ses principaux affluents que sont le Couasnon au nord, le Changeon et le Lane à l'est et le Lathan au centre. La répartition des cours d'eau est donc assez homogène sur le territoire d'étude. L'Authion se jette dans la Loire et son exutoire se situe à Sainte-Gemmes-sur-Loire.

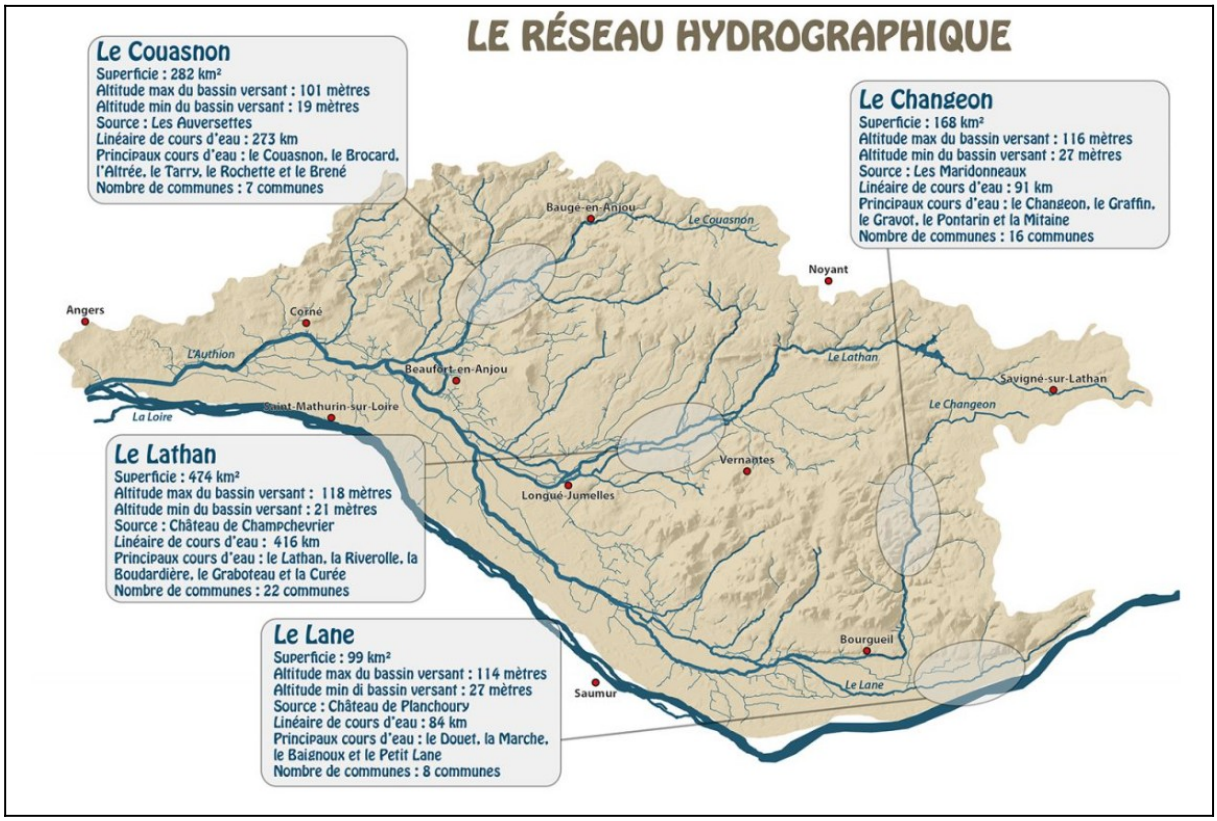


Figure 1 : Réseau hydrographique du bassin versant de l'Authion (source : site internet du SAGE de l'Authion, 2019)

De plus, les milieux aquatiques ne sont pas uniquement constitués de cours d'eau. En effet, selon l'Office français de la biodiversité (OFB), un milieu aquatique est :

caractérisé par des habitats (berges, fonds, courants), des populations végétales et animales et par la qualité physico-chimique de l'eau (température, nutriments, etc). Cet ensemble est fortement influencé par le climat, la géologie, l'ensoleillement et la végétation. Les lacs et les cours d'eau, mais également les zones inondables ou humides (marais et tourbières) constituent des écosystèmes aquatiques.

Lacs, marais et tourbières font donc également partie intégrante des milieux aquatiques au vu de leurs caractéristiques intrinsèques. La figure 3 présente ces différentes entités dans le bassin versant. Cette carte révèle que les zones humides sont relativement présentes sur le territoire[2]. Cela est permis par le climat océanique altéré, offrant des précipitations régulières tout au long de l'année (GIEC PDL, 2022). À l'inverse, les plans d'eau sont assez peu présents, le plus notable étant le lac de Rillé-Pincemaille, formé grâce au barrage des Mousseaux.

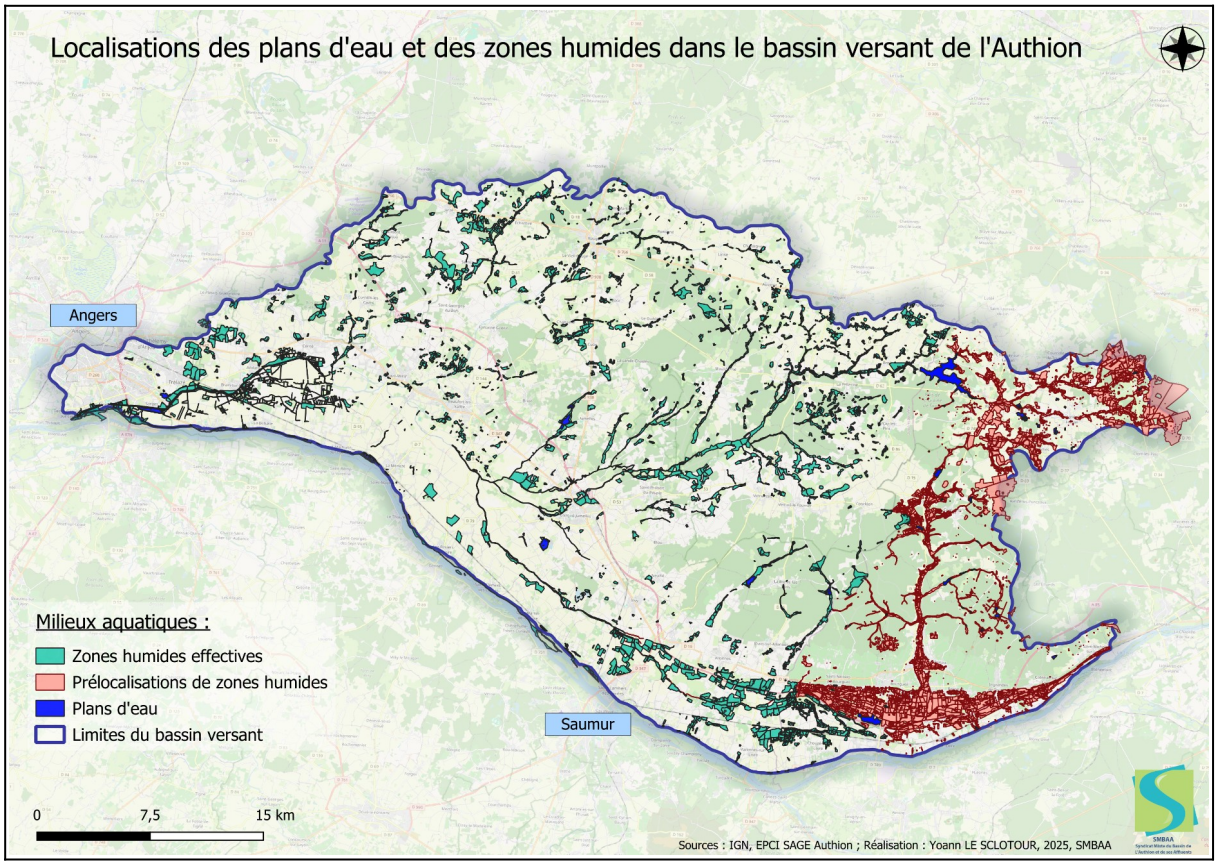


Figure 2 : Localisations des plans d'eau et des zones humides dans le bassin versant de l'Authion (source : IGN, EPCI SAGE Authion ; réalisée par Yoann LE SCLOTOUR, 2025)

Tous ces milieux offrent un habitat pour la biodiversité locales. Quelques espèces d'intérêt patrimonial sont présentes telles que le castor, l'azuré de la sanguisorbe ou la cigogne noir. De plus, l'écrevisse à pattes blanches, le triton alpestre et la grenouille rousse sont des espèces autochtones inféodées aux milieux aquatiques (source : SAGE Authion).

2. Les prélocalisations de zones humides sont des espaces où il y a suspicion de la présence de zones humides, mais où les vérifications n'ont pas encore été réalisées.

En ce qui concerne la topographie, le territoire est coupé en deux entre le Val d'Authion et le plateau (figure 3). Le Val d'Authion, situé au sud, est la portion du territoire avec l'altitude la plus basse. Il correspond au réseau hydrographique et plus précisément aux plaines alluviales de l'Authion et de la Loire.

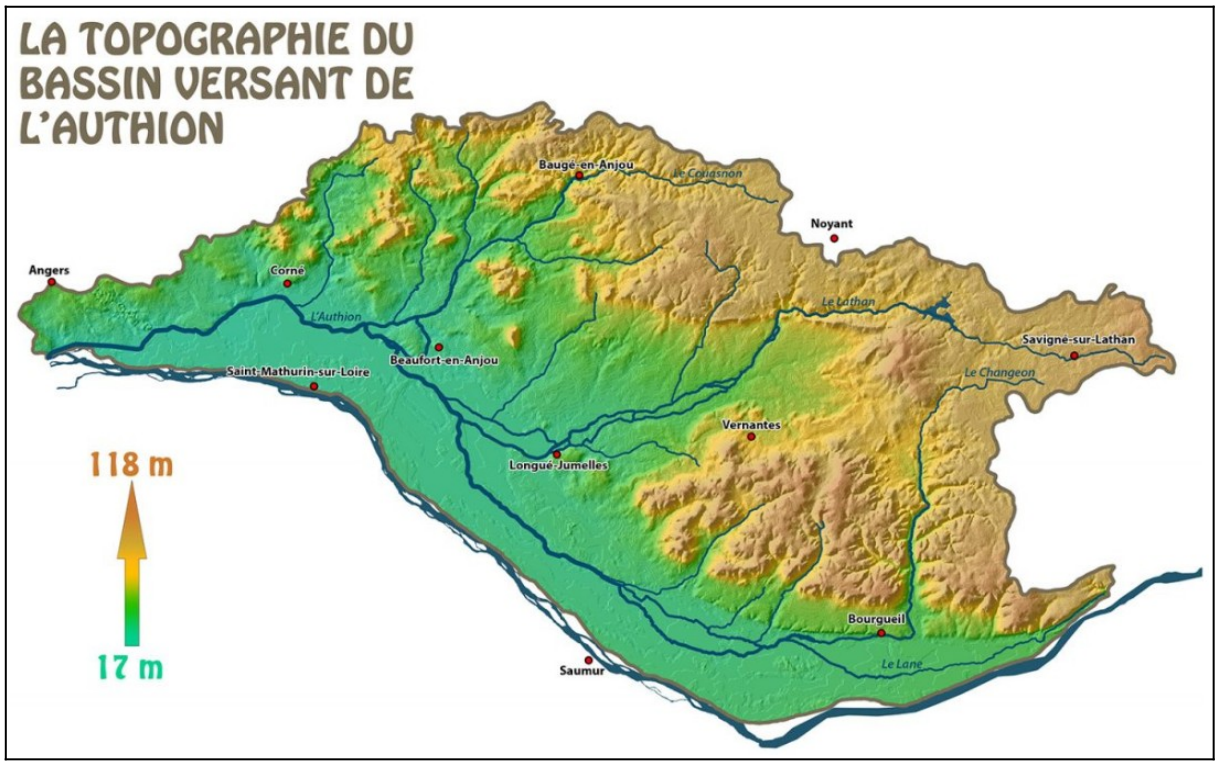


Figure 3 : Topographie du bassin versant de l'Authion (source : site internet du SAGE de l'Authion, 2019)

C'est donc naturellement dans le Val que le risque inondation est le plus important, comme le montre la carte des niveaux de l'aléa issu du plan de prévention du risque inondation (PPRI) du bassin versant (annexe 1). De surcroît, c'est précisément dans le Val que le polder s'est installé. Comme mentionné dans l'introduction, un système complexe d'ouvrages hydrauliques permet de le préserver du risque inondation (annexe 2). Ce système est composé de la grande levée de l'Authion et de la levée de Belle Poule[3], d'un réseau de fossés et canaux permettant de drainer les terres et également de quatre stations d'exhaure. Trois de ces stations permettent d'évacuer les eaux de ces canaux vers l'Authion et se situent dans les commune de La Ménitré, Brain-sur-l'Authion et la Daguenière. La dernière, aux Ponts-de-Cé, permet d'évacuer le surplus d'eau de l'Authion vers la Loire, lorsque les portes du pont Bourguignon sont fermées.

En plus du système de drainage l'hiver, trois prises d'eau dans la Loire ont été créées pour soutenir les irrigations en période de basses eaux. Ces prises d'eau se situent dans les communes de Saint-Patrice, Varennes-sur-Loire et Saint-Martin-de-la-Place. Cet ensemble

3. La grande levée de l'Authion s'étale sur 74 km, de la commune de la Daguenière dans le 49 à celle de Chouzé-sur-Loire dans le 37. Celle de Belle-Poule va de la Daguenière aux Ponts-de-Cé et est longue de 6 km (source : DREAL Centre-Val de Loire et Ouest France).

d'ouvrages hydrauliques a contribué au développement d'une activité agricole déjà très présente sur l'ensemble du territoire, notamment dans le Val d'Authion grâce à la fertilité de ses sols alluvionnaires et de son climat (Chavagnac, 1977). Malheureusement, il n'a pas été possible de trouver des chiffres concernant l'activité économique du bassin versant pour pouvoir aller plus loin dans le diagnostic. En revanche, le bassin versant s'inscrit dans le contexte de ses deux départements. Un dossier de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) sur le Maine-et-Loire indique que ce département était classé deuxième en nombre d'emplois agricoles en 2019. De plus, la production de végétal spécialisé représente la moité du volume de travail agricole du département, en équivalent temps plein, et est concentrée dans une exploitation sur cinq, avec une spécificité pour l'horticulture, la viticulture et l'arboriculture. En consultant le registre parcellaire graphique (RPG) de 2023 (Géoportail), il montre que le bassin versant est particulièrement spécialisé dans la production végétale, preuve du poids de l'agriculture dans l'économie. L'horticulture est effectivement présente autour d'Angers et de Saumur, comme l'indique ce dossier de l'Insee. Cette activité d'horticulture a notamment permis en partie d'amortir les coûts des travaux d'aménagement engagés par Edgar Pisani (Chavagnac, 1977). Le maraîchage est aussi présent dans le Val d'Authion avec des produits locaux tels que l'asperge d'Anjou. Pour ce qui est de la viticulture dans le bassin versant, elle est principalement concentrée autour de Bourgueil dans l'Indre-et-Loire. Enfin, en termes de surface agricole, les grandes cultures représentent la surface la plus importante, avec le maïs, l'orge ou encore le blé tendre d'hiver. La figure 4 retranscrit cette activité à travers l'occupation du sol.

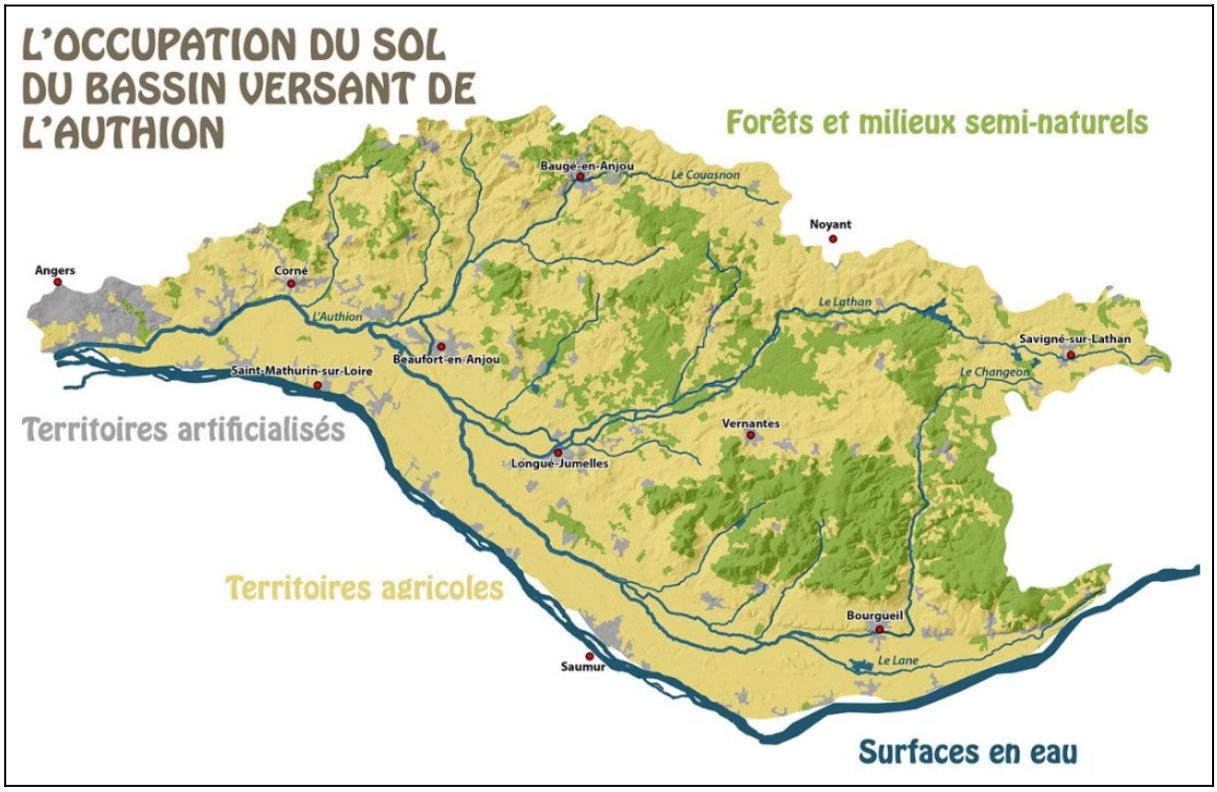


Figure 4 : Occupation du sol du bassin versant de l'Authion (source : *site internet du SAGE de l'Authion, 2019)*

Cependant, comme spécifié en introduction, ces activités et aménagements participent à la dégradation des masses d'eau du bassin versant. Celle-ci est la résultante « de changements subtils ou graduels qui réduisent l'intégrité et la santé écologique » (Society for ecological restoration (SER), 2004 ; Cité par Bioret et Chlous-Ducharme, 2011, p3). Selon le premier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) des Pays de la Loire (PDL) réalisé en 2022, 86 % des masses d'eau superficielles de la région risquent de ne pas atteindre le bon état en 2027. Le bon état, introduit par la DCE, est l'état que doivent atteindre les masses d'eau superficielles et souterraines en prenant en compte des indicateurs biologiques, physico-chimiques et chimiques pour les premières et chimiques et quantitatifs pour les secondes. Cet état est le résultat de multiples facteurs en grande partie anthropique. Il est dû à un déséquilibre entre les prélèvements, liés à l'irrigation ou à l'alimentation en eau potable, et la disponibilité de la ressource, réduite du fait de l'artificialisation des sols et du recalibrage des cours d'eau empêchant la recharge des nappes et par extension des cours d'eau. Sur l'aspect qualitatif, des pollutions agricoles via les intrants (pesticides, engrais) viennent également altérer la qualité de l'eau. Enfin, l'aménagement des cours d'eau par des ouvrages hydrauliques vient aussi perturber les continuités écologiques et compromettre l'atteinte ou le maintien du bon état écologique. Toujours selon ce rapport, la ressource en eau pourrait connaître une pression supplémentaire avec le changement climatique. En effet, les prévisions hydriques annoncent une modification de la répartition des précipitations entre les saisons d'ici la fin du siècle dans la région. Les hivers risquent d'être plus secs et avec des intensités plus faibles par évènement et inversement en été. La problématique qui en résulte est la plus faible recharge des nappes phréatiques, qui bénéficient des précipitations de l'automne et de l'hiver. La situation serait alors critique en été avec des débits d'étiage plus faibles et une baisse de la ressource souterraine. Couplé avec une hausse des températures, les conséquences pourraient donc être néfastes sur les milieux aquatiques avec des concentrations de polluants et des températures accrues ainsi qu'une baisse des niveaux d'oxygène dans l'eau. Cela compromet donc les capacités d'alimentation, de vie et de reproduction des organismes aquatiques.

Selon l'état des lieux de 2019 réalisé par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, les masses d'eau superficielles du bassin versant de l'Authion sont partagées entre les états moyen, médiocre et mauvais vis-à-vis de l'état écologique des cours d'eau avec une prépondérance pour l'état moyen comme le montre la figure 5. L'état écologique prend en compte des indicateurs biologiques et physico-chimiques. Les indicateurs biologiques sont l'indice poisson rivière (IPR), l'indice invertébrés multi-métriques (I2M2), l'indice biologique diatomée (IBD) et l'indice biologique macrophyte en rivière (IBMR). Pour la physico-chimie, des substances comme le phosphore, l'ammoniac ou encore le nitrate sont mesurées.

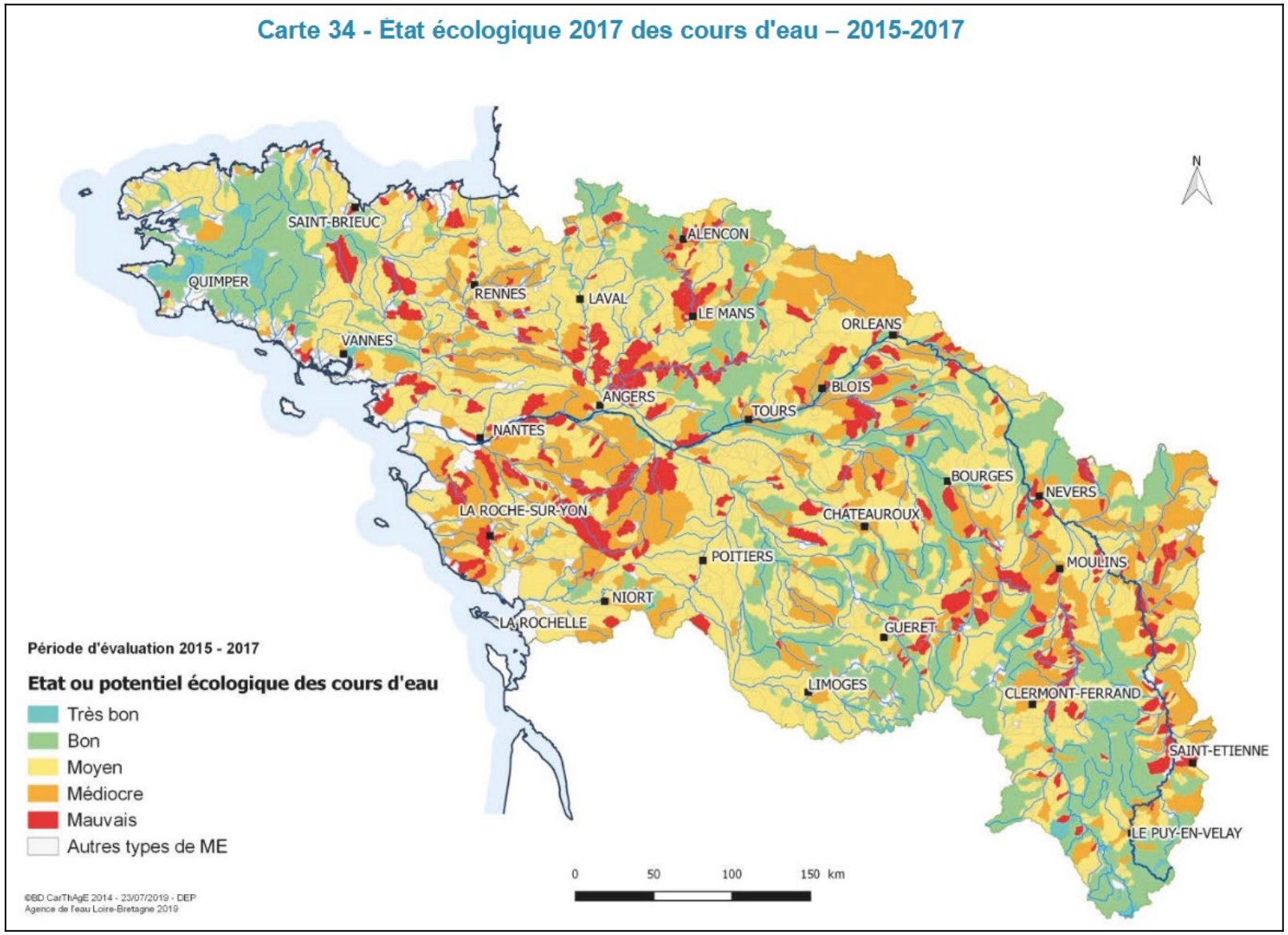


Figure 5 : État écologique des cours d'eau du bassin Loire-Bretagne (source : AELB, 2019)

Cette carte intègre à la fois les masses d'eau naturelles (MEN), les masses d'eau artificielles (MEA, créées par l'être humain) et les masses d'eau fortement modifiées (MEFM). Cette dernière catégorie est retrouvée au niveau de l'Authion, du fait des ouvrages hydrauliques précédemment cités, et du Lathan de par la présence du barrage des Mousseaux (annexe 3). Les MEFM et MEA ne peuvent atteindre le bon état écologique car ce statut est réservé au MEN. Cependant, elles doivent atteindre le bon potentiel écologique, en prenant comme référence le type de masse d'eau le plus comparable, et les objectifs en matière d'état chimique restent inchangés. Selon le dernier rapport qualité du SMBAA[4], les paramètres les plus déclassants sont l'IPR, l'I2M2, l'oxygène et les nutriments.

Pour ce qui est de l'état chimique, la carte issue de l'état des lieux de 2019 et présente en figure 6 indique que seule l'Authion présente un mauvais état. Les substances mesurées sont au nombre de 48 pour les non ubiquistes[5] et regroupent des pesticides, des métaux lourds, des solvants etc. Le dernier rapport qualité montre que dix stations sur quatorze ont le statut de bon état. De manière assez surprenante, les pesticides sont déclassants pour seulement une station, malgré la forte présence de l'activité agricole dans le bassin versant. Cela peut être le signe d'une amélioration mais il faut être prudent avec ce constat, cela représente une mesure à un instant précis et non une tendance. L'autre paramètre qui est déclassant dans le bassin est la catégorie « autre polluants », issus de l'industrie par exemple.

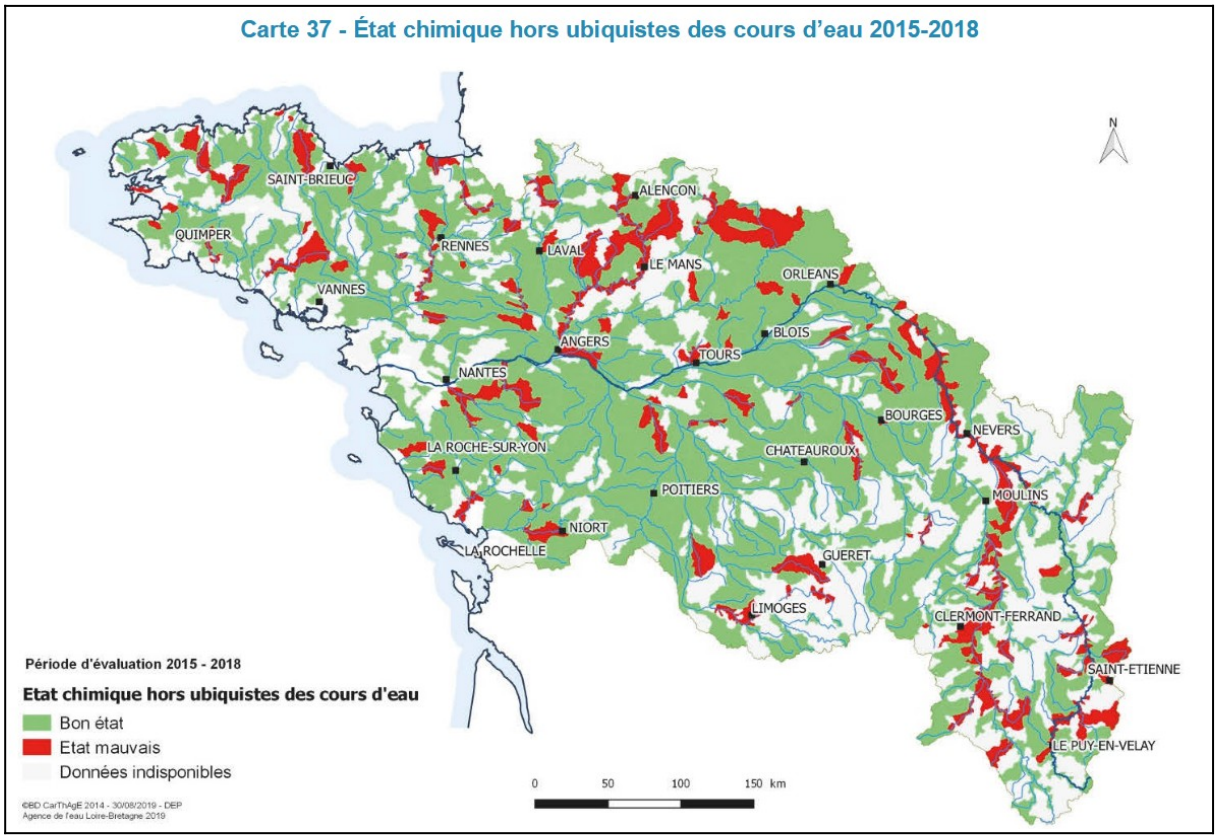


Figure 6 : État chimique des cours d'eau du bassin Loire-Bretagne (source : AELB, 2019)

4. Le rapport qualité est un document ayant pour objectif de faire une synthèse de l'état des masses d'eau. La dernière version date de 2023.
5. Une substance est appelée ubiquiste quand elle pollue une très grande quantité de masses d'eau.

2. Les politiques publiques de restauration des milieux aquatiques

Pour répondre à ces dégradations de manière globale, les politiques publiques de restauration de milieux aquatiques s'exercent à plusieurs échelles et selon différentes modalités. En effet, elles peuvent se définir comme « des actions spécifiques interreliées et officielles, annoncées ou entreprises à un moment donné par une autorité étatique légitime, au niveau local, national ou international et orientées vers la résolution d'un problème public. » (Cyrille Nyeck, 2014). Dans ce mémoire, la focale est placée sur la dégradation de l'état des masses d'eau et sur la résolution de cette problématique par la mise en œuvre de la restauration écologique. Mais avant d'aller plus loin dans les modalités d'action de restauration des milieux aquatiques, il est essentiel de définir ce qu'est la restauration. Elle est à différencier de la protection, qui a pour but de limiter voir stopper toutes les dégradations de l'être humain sur les milieux (Insee). La restauration quant à elle vise plutôt à réparer un milieu déjà dégradé par celui-ci. Elle peut être définie comme « l'ensemble des mesures visant à améliorer la qualité et le fonctionnement écologique d'un milieu « naturel » dégradé par l'homme » (Arnaud et Schmitt, 2018). Une autre définition proposée par la SER parle « d'action intentionnelle qui initie ou accélère l'auto-réparation d'un écosystème, qui a été dégradé, endommagé ou détruit, en respectant sa santé, son intégrité et sa gestion durable » (2004 ; Cité par Cité par Cristofoli et Mahy, 2010, p203-211).

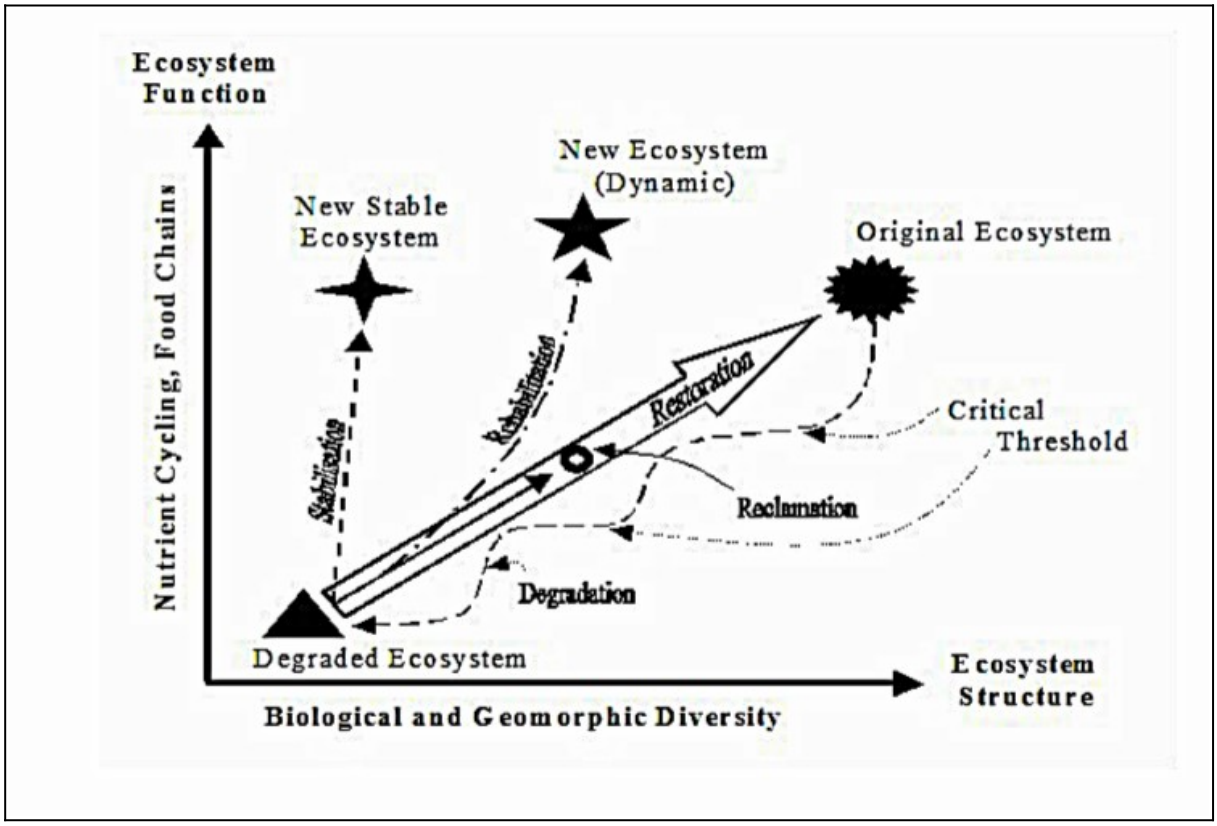


Figure 7 : Schéma conceptuel des processus de réparation des milieux naturels (source : Stockwell, 2000 ; Cité par Simon Dufour dans le cadre du cours « gestion et protection des milieux naturels » de la licence de géographie et aménagement de l'Université de Rennes 2)

En revanche, la restauration est à distinguer de la réhabilitation. En effet, comme l'illustre la figure 7, quand la première va chercher à tout prix à redonner à un milieu son état antérieur, la seconde va simplement lui redonner un état fonctionnel (Ngom, 2021). Pour la suite de la réflexion, aucune distinction ne sera faite entre ces deux termes, celui de « restauration » englobera les deux significations. Cette simplification est faite car il n'est pas forcément possible d'accéder à cette information pour les projets de restauration qui ont été menés. La restauration peut se traduire sous deux formes. La première, dites passive, vise à réduire les pressions exercées sur le milieu pour qu'il se régénère de lui-même. En ce sens, elle se rapproche de la protection de la nature. La seconde, dites active, comporte la forme passive mais une intervention humaine s'ajoute au processus (Lake, 2001 ; Cité par Cristofoli et Mahy, 2010, p203-211). Dans les deux cas, cela peut concerner des milieux naturels, seminaturels (gérés par l'être humain) ou artificiels. Pour aller plus loin dans l'analyse, le concept de restauration se rattachera à celui d'hydrosystème fluvial. Un système[6] comprend des éléments et leurs relations, formant un nouvel objet distinct et complexe dont les caractéristiques et le fonctionnement dépasse la simple addition des éléments initiaux (Ladrière, s.d.). Dans le cas de l'hydrosystème fluvial, le système comprend le lit mineur, le lit majeur, la nappe phréatique, les milieux aquatiques et non aquatiques compris dans ces espaces ainsi que tous leurs flux : eau, sédiments, nutriments, organismes vivants (Arnaud et Schmitt, 2018). Pour ce mémoire, la restauration des milieux aquatiques concernera donc les politiques publiques qui ont pour but de faire retrouver la fonctionnalité de ces milieux ainsi que leurs flux.

Pour infléchir les politiques publiques de restauration, il est possible dans un premier temps d'agir par le droit. En effet, les politiques publiques de restauration des milieux aquatiques du bassin versant de l'Authion sont régies par un cadre législatif et réglementaire multiscalaire. Pour la partie législative, comme déjà cité plusieurs fois auparavant, la DCE est un texte majeur adopté en 2000 à l'échelle européenne et fixant les principes fondamentaux quant à la gestion de l'eau en France. L'article 4 de cette directive, sur les objectifs environnementaux, indique que les États-membres doivent améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface et souterraines, naturelles et artificielles, afin d'atteindre le bon état écologique et physico-chimique. Introduite avec la DCE, la continuité écologique se traduit par le fait que les déplacements des organismes aquatiques et des sédiments doivent être ininterrompu, c'est-à-dire sans obstacle venant perturber ceux-ci, tels que des ouvrages hydrauliques. Un règlement a également été adopté en 2024 par le Conseil de l'Union européenne et visant à restaurer au moins 25 000 km de cours d'eau pour garantir la continuité écologique et à restaurer les tourbières drainées (site du Conseil de l'Union européenne, 2024).

6. Issu du concept de systémique.

Au niveau national, de nombreuses lois ont vu le jour au fil des décennies et régissent toujours la question de la restauration des milieux aquatiques. Toutes les informations des lois qui vont suivre proviennent directement de Légifrance. La loi n° 92-3 du 3 janvier 1992, dite deuxième Loi sur l'eau, est la première à le faire. Elle fait suite à la première Loi sur l'eau du 16 décembre 1964 qui a introduit les grands bassins hydrographiques français, tels que celui de Loire-Bretagne, mais également les agences de l'eau et les comités de bassin, structures majeures de la gestion de l'eau en France. La deuxième Loi sur l'eau a introduit le concept clé de patrimoine commun de la nation (article 1). De ce fait, « sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général ». Elle est à l'origine des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), toujours en vigueur aujourd'hui (article 3). La création de ces schémas avait pour but d'assurer la gestion équilibrée de la ressource en eau, en conciliant les aspects écologiques, économiques, sanitaires et sécuritaires[7] (article 2,). Cette gestion équilibrée vise notamment à assurer la préservation des écosystèmes aquatiques. La loi autorise également les collectivités territoriales et les syndicats mixtes à restaurer les écosystèmes aquatiques dans le cadre des SAGE existants sur le territoire, comme c'est le cas dans le bassin versant de l'Authion (article 31). Aujourd'hui, la plupart de ses articles de loi sont abrogés car ils ont été transférés dans le Code de l'environnement (L210-1, L211-1, L212-1 etc.). En outre, la majeure partie des lois qui vont être abordées par la suite modifie également les articles de différents Codes.

Pour ce qui est du Code de l'environnement, il a été publié le 21 septembre 2000. Il indique dans ses principes généraux que la restauration, la remise en état et la gestion des espaces, ressources et milieux naturels sont d'intérêt général et doivent atteindre les objectifs de développement durable (L110-1). Cela montre bien l'importance et la prise en compte de ces espaces par les politiques publiques, qui va percoler au fur et à mesure dans les textes suivants.

Le 30 juillet 2003, la loi n°2003-699 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages est promulguée. Elle impose que l'animation et la concertation pour la gestion des milieux aquatiques soient exercées à l'échelle d'un bassin hydrographique, comme le font les SAGE aujourd'hui (article 55 ; modifie L211-7 du Code de l'environnement).

Ensuite vient la loi n°2004-338 du 21 avril 2004, visant à transposer la DCE dans le droit français. Elle impose aux comités de bassin de réviser tous les six ans les SDAGE (article 3 ; modifie L212-2 du Code de l'environnement) et de réaliser périodiquement des diagnostics complet à l'échelle du bassin hydrographique (article 2 ; modifie L212-1 du Code de l'environnement). De plus, les agences de l'eau doivent mettre en place un programme de

7. Lié au risque inondation.

surveillance de l'état des eaux (article 4 ; modifie L212-2-2 du Code de l'environnement). L'état des lieux de 2019 de l'AELB, présenté précédemment, en est le parfait exemple car il présente le diagnostic du bassin, en se basant sur le programme de surveillance. Les SDAGE, et donc les SAGE, doivent désormais prendre en compte les objectifs d'atteinte ou de maintien du bon état des masses d'eau et doivent déterminer les aménagements et les dispositions nécessaires afin d'améliorer l'état des milieux aquatiques (article 2). En outre, les autorités administratives, c'est-à-dire le comité de bassin et le préfet coordinateur ou la préfète coordinatrice de bassin[8], doivent mettre en place des programmes pluriannuels de mesures afin d'atteindre les objectifs du SDAGE (article 4 ; modifie L212-2-1 du Code de l'environnement). Les schémas de cohérence territoriale (SCoT), qui ont une portée réglementaire au même titre que les SDAGE et les SAGE, doivent désormais être compatibles avec ces derniers dans le but d'assurer que la gestion équilibrée de l'eau se fait également au niveau urbanistique (article 7 ; modifie L122-1 du Code de l'urbanisme).

Le 30 décembre 2006, la loi n°2006-1772 sur l'eau et les milieux aquatiques, dite Loi LEMA, est promulguée. Cette loi vise également à transposer la DCE dans le droit français. L'article 20 modifie les conditions de gestion équilibrée de la ressource en eau en obligeant la prise en compte de l'adaptation au changement climatique, signe fort d'un changement de paradigme (L211-1) du Code de l'environnement. Elle renforce le cadre des SAGE en leur imposant de prendre en compte une unité hydrographique cohérente et d'être compatibles avec les SDAGE (article 75 ; modifie L212-3 du Code de l'environnement). C'est d'ailleurs le SDAGE qui doit fixer le périmètre et le délai d'élaboration ou de révision. Elle impose également aux autorités administratives de lister les cours d'eau ou canaux identifiés dans le SDAGE comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire pour atteindre le bon état écologique (article 6 ; créé L214-17 du Code de l'environnement). De surcroît, cet article indique que le renouvellement de l'autorisation des ouvrages existants sur ces espaces implique de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant et que toute nouvelle installation d'ouvrage doit garantir un débit minimum pour maintenir les conditions de vie des organismes aquatiques (L214-17 et L214-18). Cet article 6 est particulièrement important vis-à-vis du territoire du fait des nombreux ouvrages hydrauliques présents. Enfin, dans le cadre de ses fonctions de solidarité, le département doit apporter une assistance technique aux communes et au EPCI pour qu'ils assurent leurs compétences de restauration des milieux aquatiques (article 73 ; créé L3232-1-1 du Code général des collectivités territoriales), signe d'une interrelation entre les acteurs publics.

En 2009 et 2010, suite au Grenelle de l'environnement, deux nouvelles lois sont votées. La première vient modifier le droit de l'urbanisme pour que celui-ci prenne plus en compte l'environnement et notamment la préservation de la biodiversité via la restauration de la continuité écologique (article 13). Un outil majeur instauré par cette loi est la trame bleue, permettant d'assurer la continuité écologique en milieu aquatique (article 23). Selon ce

8. Sophie BROCAS, préfète de la région Centre-Val de Loire est la préfète coordinatrice du bassin Loire-Bretagne.

même article, elle est composée des cours d'eau, canaux et zones humides. Les documents d'urbanisme doivent donc intégrer cette trame bleue et la rétablir si elle est perturbée. La seconde loi modifie le Code de l'environnement pour que la trame bleue enraye la perte de biodiversité, notamment par la remise en état des milieux nécessaires aux continuités écologiques (article 121 ; créé L371-1 du Code de l'environnement) .

En 2014, la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) a redistribué les compétences des collectivités territoriales. Dorénavant, les communes et les EPCI sont chefs de file en ce qui concerne l'aménagement de l'espace (article 3 ; modifie L1111-9 du Code général des collectivités territoriales). De ce fait, les conseils départementaux et les conseils régionaux ont dû transférer progressivement leurs missions de restauration des milieux aquatiques et la charge transférée peut faire l'objet d'une compensation (article 59). En outre, chaque collectivité doit financer en priorité les projets relevant de leur domaine de compétence (article 1 ; modifie L1111-4 du Code général des collectivités territoriales).

La loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages est une loi importante de la juridiction française en lien avec l'environnement car elle révise largement le fonctionnement des institutions et des dispositifs de protection ainsi que les obligations et sanctions. Pour ce qui est des articles en lien avec le sujet, elle impose aux territoires appartenant à un parc naturel régional, ce qui est le cas dans le bassin versant de l'Authion, de soumettre l'élaboration et la révision des documents de planification à l'avis du syndicat mixte du dispositif (article 48 ; modifie L333-1 du Code de l'environnement).

Enfin, La loi n°2017-1838 du 30 décembre 2017 relative à l'exercice des compétences des collectivités territoriales dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations (GEMAPI). Elle vient renforcer la loi MAPTAM en conférant la compétence GEMAPI aux communes, et notamment la restauration des milieux aquatiques (article 2 ; modifie L211-7 du Code de l'environnement). Les EPCI peuvent décider de transférer une partie ou la totalité de cette compétence à un syndicat de communes ou un syndicat mixte (article 4). Elle permet également aux départements et aux régions de financer des projets dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par une commune, un EPCI ou un syndicat mixte, avec une participation minimale de 20 % pour ces derniers (article 1 ; modifie L1111-10 du Code général des collectivités territoriales).

Maintenant que le tour d'horizon du volet législatif a été fait, la partie réglementaire va pouvoir être abordée. Comme mentionné précédemment, les SDAGE et les SAGE ont une portée réglementaire. Un décret du 4 décembre 2004 vient d'ailleurs préciser ce dernier en renforçant l'articulation entre le SAGE et les documents d'urbanisme via la présence d'un document notifiant les éléments susceptibles venir les modifier (article 8 ; modifie R212-45 du Code de l'environnement). Les SDAGE et les SAGE sont des documents de planification,

actant des objectifs à atteindre dans les différents bassins versants. Le bassin versant de l'Authion se situe dans le bassin hydrographique Loire-Bretagne et donc dans le périmètre d'action du SDAGE de l'AELB. La version actuelle du SDAGE est le SDAGE 2022-2027. Celui-ci se découpe en plusieurs tomes. Le tome 1 précise les orientations fondamentales par thématique, avec notamment la restauration dans les chapitre 1 « Repenser les aménagements de cours d'eau dans leur bassin versant » et 8 « Préserver et restaurer les zones humides ». Le tome 2 cible précisément chaque cours d'eau, plan d'eau ou eaux souterraines et indique l'état qu'ils doivent atteindre et à quelle échéance. Le tome 3 présente des versions synthétiques des documents d'accompagnement comme le programme de mesures ou le programme de surveillance et de l'état des eaux sur lequel s'appuie l'état des lieux de 2019. L'objectif du SDAGE pour 2027 est d'atteindre le bon état pour 61 % des masses d'eau, objectif qui a été reconduit en 2021 faute d'avoir pu être réalisé sur la période précédente. Pour atteindre ce bon état, les principaux axes de progrès estimés par l'AELB sont la restauration des rivières et zones humides et la lutte contre les pollutions diffuses.

Comme mentionné par la Loi LEMA, le SAGE de l'Authion est une déclinaison locale du SDAGE Loire-Bretagne et doit prendre en compte une unité hydrographique compatible : le bassin versant de l'Authion. La dernière révision du SAGE a été votée par la CLE en 2016[9] et la prochaine révision est prévue pour 2026. Le SAGE Authion comporte cinq enjeux : quantité, milieux aquatiques, qualité, inondation et gouvernance. La CLE, composée pour moitié d'élus des six EPCI du bassin versant, pour un quart de représentants de l'État et pour un autre quart de représentants des usagers, fixe la stratégie et les objectifs à atteindre. En ce qui concerne la restauration des milieux aquatiques, les orientations du SAGE en phase de diagnostic sont de restaurer la continuité écologique piscicole et sédimentaire et de préserver et restaurer les têtes de bassin versant. Les enjeux identifiés en phase de stratégie sont de protéger et restaurer la morphologie des cours d'eau et des zones humides de manière différenciée sur le territoire. Le SMBAA est la structure qui porte le SAGE Authion. Elle met en œuvre des actions en lien avec les orientations du SAGE.

D'autres documents de planification prenant effet dans le bassin versant de l'Authion existent. La charte du Parc naturel régional Anjou-Loire-Touraine (PNR LAT) en fait partie. En effet, ce PNR représente 56 % de la superficie du bassin versant et entreprend aussi des actions de restauration en lien avec sa charte 2024-2039. De plus, le SAGE doit intégrer dans sa démarche d'élaboration la charte du PNR. Parmi ses objectifs, la mesure 14 par exemple, qui s'intitule « Se réapproprier l'eau comme un bien commun », a pour volonté de préserver et restaurer les zones humides et milieux aquatiques. Elle prévoit de renforcer les continuités écologiques et de poursuivre l'accompagnement et la mise en œuvre de projets de restauration de cours d'eau et de zones humides.

9 La dernière version du SAGE est basée sur le SDAGE 2016-2021.

Dans le but d'appuyer la planification, des études, des diagnostics et des suivis des actions peuvent être réalisés. En plus de l'état des lieux de l'AELB et des diagnostics réalisés par les instances de mise en œuvre, d'autres dispositifs entrent dans cette catégorie. L'étude HMUC, mentionnée dans l'introduction en fait également partie. L'Observatoire TEO, créé par la région PDL, l'Agence de la transition écologique (ADEME) et la Direction régionale de l'aménagement, de l'environnement et du logement (DREAL), fait aussi partie de ce type de dispositif. Il a pour objectif de fournir à la région des données et des indicateurs permettant de suivre les actions menées sur ce territoire.

Après la phase stratégique vient la phase opérationnelle. Les acteurs ont plusieurs leviers d'action pour restaurer les milieux. L'acquisition foncière est une de ces méthodes. Comme son nom l'indique, il permet aux acteurs publics d'acheter du foncier, garantissant ainsi la liberté d'usage. C'est un mécanisme qui est utilisé à des fins de protection des milieux naturels, comme dans l'implantation des espaces naturels sensibles (ENS) par les départements, mais il peut également servir à des fins de restauration. Les syndicats mixtes sont à même d'acquérir du foncier dans le but de restaurer comme par exemple. En revanche, cette voie n'est pas toujours la plus privilégiée. En effet, acquérir du terrain coûte extrêmement cher. Des mécanismes comme la déclaration d'utilité publique peuvent permettre aux autorités de passer en force mais au risque de se mettre à dos la population et de bloquer des projets qui auraient pu se faire à l'avenir par simple négociation (Bonnefond et al., 2023). Toujours selon cet article, une autre manière d'intervenir est la voie conventionnelle. Elle consiste non pas à acquérir du terrain, mais à trouver un accord avec les propriétaires et à le formaliser par convention. Il peut y avoir par exemple l'obtention d'un droit de passage pour la réalisation de travaux. Il existe différents types de travaux de restauration (Malavoi et al., 2007) :

- Catégorie P pour préservation : l'objectif est de faire de l'acquisition foncière ou de la sensibilisation afin de réduire les pressions exercées. Le milieu peut ainsi faire de la restauration passive. En revanche, cela implique que ce milieu soit suffisamment fonctionnel pour pouvoir se restaurer de lui-même.
- Catégorie L pour limitation des dysfonctionnements futurs : il s'agit d'ajustements mineurs pour contrer une problématique encore peu installée. Cela peut être par exemple une meilleure gestion des débits en sortie de barrage pour favoriser la continuité ou la plantation de haies pour limiter les transferts de polluants.
- Catégorie R pour restauration, qui comporte elle-même trois niveaux d'ambition :
    - R1 : objectif de restauration d'un compartiment de l'hydrosystème fluvial, souvent piscicole. Ce sont des petits travaux comme l'installation de seuils, de déflecteurs, de frayères ou encore de la recharge granulométrique.
    - R2 : la restauration est plus globale. Tous les compartiments de l'hydrosystème fluvial sont ciblés (ripisylve, nappe etc.) et visent une amélioration. Les travaux sont plus conséquents et comprennent des reméandrages ou des remises à ciel ouvert du milieu.

- R3 : le niveau R3 correspond au niveau R2, mais avec en plus les espaces de mobilité et de fonctionnalité. La restauration de l'hydrosystème est complète et l'emprise ciblé doit être d'au moins 10 fois la largeur du lit mineur avant restauration.

Une partie de ces actions sont des solutions fondées sur la nature. Ces dernières sont basées sur les mécanismes fondamentaux des milieux naturels et de leurs organismes afin de trouver une parade à un enjeu de protection de la nature ou pour réduire les risques et/ou accroître les services écosystémiques (Rey et al., 2018, p36-41). Des actions de ce type sont réalisées dans le bassin versant, comme le reméandrage du ruisseau des Aulnaies ou la plantation de haies.

Pour venir en soutien des acteurs mettant en œuvre ces actions, une autre modalité est le financement et l'assistance technique**.** L'Union européenne entreprend par exemple de financer les projets de restauration des zones naturelles à travers le programme LIFE 2021-2027. Pour l'année 2025, l'enveloppe réservée à la nature et à la biodiversité s'élève à 153 millions d'euros (ministères de la Transition écologique et de l'Aménagement du territoire, avril 2025). C'est le cas par exemple du projet LIFE REVERS'EAU de la Riverolle**.** Le projet LIFE REVERS'EAU est piloté par la région PDL, en partenariat avec l'UE, et vise à investir dans des projets de territoire pour la reconquête du bon état des masses d'eau. Le LIFE REVERS'EAU de la Riverolle, un sous-bassin versant du Lathan, est l'un de ces projets, porté par le SMBAA. Cette masse d'eau a été classée comme médiocre par l'état des lieux de 2019 de l'AELB et a été identifiée comme prioritaire dans le plan d'action opérationnel territorialisé (PAOT) du Maine-et-Loire. Ce projet a pour ambition d'aller au-delà de l'hydrosystème fluvial, en prenant en compte tout le sous-bassin versant. Pour ce faire, il vise à être co-construit avec les acteurs locaux, en s'appuyant sur des diagnostics socio-économiques, écologiques et environnementaux.

Ce projet s'inscrit également dans le contrat territorial Eau. Un contrat territorial Eau (CT Eau) est un autre outil opérationnel mobilisé dans le cadre de l'établissement de la stratégie de mise en œuvre des actions de restauration et tout autre action permettant de répondre aux objectifs du SAGE. Il permet de regrouper plusieurs acteurs sous un même partenariat afin de mutualiser les efforts. Dans le bassin versant, le SMBAA porte ce contrat et s'est associé avec les deux régions, Pays de la Loire et Centre-Val de Loire (CVL), les deux départements, Maine-et-Loire et Indre-et-Loire, l'AELB et la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. Le CT Eau est également un outil de financement, avec un budget global de plus de 12,5 millions sur la période 2023-2025. Les départements peuvent aussi intervenir grâce aux lois LEMA et GEMAPI comme il a été vu précédemment. Ils ne sont pas chefs de file dans l'environnement mais peuvent apporter un soutien financier et technique dans le cadre de la solidarité des territoires.

3. La place de la géomatique

Un lien fort existe entre géomatique et politiques publiques. La géomatique, notamment à travers la cartographie, est couramment utilisée comme aide à la gouvernance dans tout ce qui est relatif à l'aménagement du territoire, à l'urbanisme et à l'environnement. D'abord consacré à la description et à la compréhension du territoire, comme outil d'évaluation, elle est aujourd'hui de plus en plus employée à des fins de planification et de programmation, c'est-à-dire pour transformer ce territoire (Zanin et al., 2019 ; Zanin, 2021, p187-192). Ces représentations graphiques peuvent se faire sur de multiples thématiques et donc se retrouver dans de nombreux documents, dont une partie a été balayée pour présenter le contexte : gestion des risques avec le PPRI, continuités écologiques avec les trames vertes et bleues dans les documents d'urbanisme (PLU) ou encore état des masses d'eau dans le SDAGE.

Concernant la définition du concept, la géomatique est la « discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale et qui fait appel aux sciences et aux technologies reliées à leur acquisition, leur stockage, leur traitement et leur diffusion » (Bergeron, 1993). Pour pouvoir pratiquer la géomatique, il est nécessaire de disposer d'un matériel informatique de bonne qualité, d'un logiciel de SIG, de données pertinentes et de personnes formées à son utilisation (Bolstad, 2019). Si les deux premiers éléments ne sont généralement pas problématiques, du fait de logiciels libres de droit tels que QGIS par exemple, les deux derniers peuvent être plus complexes. En effet, la gestion des données, relatives aux quatre phases de la géomatiques, nécessite de garantir la pérennité de ces données dans le temps ou encore d'avoir le temps ainsi que les moyens financiers et techniques de les acquérir (sur le terrain ou via des bureaux d'études). En outre, il faut pouvoir disposer d'équipes techniques composées d'agents capables de les traiter efficacement, que ces personnes soient des géomaticiens de formation ou non. Il est donc possible de se demander si les acteurs publics arrivent à utiliser efficacement la géomatique au vu de ces contraintes, notamment pour les petites structures.

Comme mentionné précédemment, il existe des logiciels SIG pour pouvoir traiter ces données, les superposer, les analyser etc. Un système d'information géographique est un « système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer et de combiner, d'élaborer et de représenter des informations localisées géographiquement contribuant notamment à la gestion de l'espace ». (SFPT, Strasbourg 1989). D'autres outils que QGIS peuvent être utilisés, notamment sur le terrain. Sysma, abordé lors du préambule et objet central du stage que j'ai mené, est un outil mis en place dans certaines structures gemapiennes pour centraliser et consulter les données géographiques. Il a pour but premier de faciliter la programmation et le suivi des actions réalisées sur le territoire, tout en permettant de faire un pont avec QGIS pour aller plus loin dans l'analyse spatiale. Une copie de l'interface est présente en annexe 4. Dans les faits, il est

très utilisé par des structures extérieures au bassin versant de l'Authion comme l'EPTB de la Sèvre nantaise, son créateur, ou en Ille-et-Vilaine avec le conseil départemental ou encore le syndicat mixte Eaux & Vilaine. En revanche, il comporte tout de même certaines limites. Le Syndicat Layon Aubance Louets a par exemple abandonné son implantation car elle était trop lourde pour eux, notamment sur le plan technique. Il peut donc y avoir des difficultés à se saisir de la géomatique et cette étude essaiera d'en comprendre les raisons. Il existe également des dispositifs à plus large échelle. C'est le cas du Système d'information sur l'eau (SIE) et du Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau (SANDRE). Ce dernier est une structure formée par un réseau d'acteurs publics tels que l'AELB, les ministères de l'Agriculture, de la Santé et de la Transition écologique ou encore l'OFB (eaufrance). Ces acteurs fournissent les données sous la forme d'un référentiel technique, permettant de les harmoniser et d'encadrer les différentes étapes de collecte et de production, puis compilées dans le SIE et rendu disponible sur le site eaufrance.

Pour revenir au cœur du sujet, à savoir la restauration des milieux aquatiques, la littérature a été parcourue pour comprendre comment les politiques publiques se sont saisies de cet outil. Cependant, aucun article traitant à la fois de la restauration des milieux aquatiques, de la géomatique et des politiques publiques n'a pu être trouvé en libre accès. Ce mémoire va donc essayer de combler ce creux de la littérature, en sortant de la théorie pour s'intéresser à la géomatique opérationnelle. Afin d'alimenter la réflexion, certains articles vont tout de même être passés en revue pour mieux cerner le potentiel de la géomatique.

Tout d'abord, cette dernière est principalement utilisée à des fins de création d'indicateurs ou de modélisation. Dans l'ensemble, ces méthodes expérimentales ont été créées pour répondre à un enjeu d'amélioration des connaissances, et plus largement pour mieux prendre en compte l'impact de l'être humain sur l'environnement et ainsi mieux guider la gouvernance et la planification. Il est par exemple possible de construire un indicateur agrégeant plusieurs paramètres, tels l'hydrologie, l'occupation du sol ou encore la topographie, et ce dans le but de définir des zonages prioritaires d'action pour permettre aux gestionnaires de lutter contre la pollution diffuse des eaux superficielles par des produits phytosanitaires (Macary et al., 2011). Un autre exemple de possibilité est l'évaluation de la qualité environnementale d'une région afin de définir les zones prioritaires de restauration (Rahman et Shi, 2014). Ces auteurs se basent sur plusieurs indicateurs tels que l'usage et la couverture du sol, le climat ou la densité de population, pour mettre au point ce modèle spécifique à un comté de Chine. De manière générale, ces études se basent sur l'utilisation des SIG et de la télédétection pour créer des outils d'aide à la décision. Mais ces outils sont-ils pleinement saisis par les autorités ? Ou est-ce qu'elles utilisent la géomatique à leur manière, de façon plus pragmatique et sommaire ?

Au regard de la diversité d'acteurs qui a été passée en revue et de leurs modalités d'action sur la question de la restauration des milieux aquatiques, la manière dont la géomatique

contribue à y répondre semble être un questionnement légitime pour apporter un début de réflexion sur cette thématique dans la sphère scientifique. Pour pouvoir aller plus en profondeur dans la réflexion et mettre en perspective le contexte qui a été présenté ici, il va être nécessaire de recueillir des données auprès de ces acteurs. Un dispositif méthodologique a donc été crée pour y parvenir.

Partie 2 : Dispositif méthodologique

1. Présentation de la méthode mixte

Le choix logique qui a été fait pour ce mémoire a été de se tourner vers l'enquête. Celle-ci peut se définir comme une « méthode interrogative » (Matalon, 1992 ; Cité par Salès-Wuillemin, 2013) permettant de « mesurer la perception que les individus ont des objets sociaux » et de mettre « […] les sujets en situation de verbalisation de leurs points de vue, comportements et connaissances » (Salès-Wuillemin, 2013). Pour pouvoir répondre à la problématique, il est essentiel de se pencher sur les pratiques, les points de vue et les connaissances des acteurs en matière de géomatique appliquée. D'autres méthodes, telles que l'analyse documentaire, risque de ne pas suffire pour approfondir le sujet. Cette dernière permettrait par exemple de décrire comment les acteurs utilisent la cartographie dans des documents institutionnels, mais pas d'aller plus loin sur leur utilisation en interne, sur la collecte et le traitement des données, sur leur appréciation de la géomatique etc. L'enquête offre donc la possibilité de poser directement la question aux personnes concernées et d'avoir une richesse d'informations sur la thématique. Les outils classiques de l'enquête sont le questionnaire, l'entretien et l'observation. Cette enquête repose sur une méthode mixte, c'est-à-dire qui mêle les approches quantitatives et qualitatives. Une recherche par méthode mixte (RMM) se définit comme un « type de recherche dans lequel un chercheur ou une équipe de chercheurs combine des éléments des approches de recherche qualitative et quantitative […] avec l'objectif général d'assurer l'ampleur et la profondeur de la compréhension et de la corroboration » (Johnson et al., 2007, p. 123 ; Cité par Anadón, 2019). Ce choix sera justifié au fur et à mesure de la présentation du dispositif.

Sur l'aspect quantitatif, un questionnaire a été construit à destination des équipes techniques des structures publiques impliquées de près ou de loin dans l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi des actions de restauration des milieux aquatiques. Selon Isabelle Parizot, sociologue au Centre Maurice Halbwachs, le questionnaire offre l'avantage de récolter une grande quantité d'informations auprès d'un nombre important de personnes, permettant de réaliser ensuite un traitement statistique (2016). De plus, il offre l'avantage de pouvoir comparer efficacement les réponses entre elles, du fait de la standardisation de la méthode (formulation et ordre des questions fixes, conditions de passations identiques). Au vu de la problématique qui structure ce mémoire, la comparaison sera un des piliers de l'analyse (entre les acteurs, leurs missions et leurs pratiques). Cette caractéristique est donc l'une des raisons fondamentales qui a orienté le choix de ce dispositif. Mme Parizot affirme aussi qu'il est possible de mesurer la fréquence de caractéristiques, telles que les comportements ou les opinions, mais également de les croiser entre elles pour vérifier les relations. Par rapport à ce mémoire, l'objectif est d'interroger les individus à propos de la géomatique et des politiques publiques de restauration, pour pouvoir analyser les liens entre les deux et observer la fréquence des pratiques. Le questionnaire se présente généralement sous forme

de questions fermées, avec potentiellement quelques questions ouvertes pour approfondir un sujet ou pour laisser de la flexibilité à la personne. Le questionnaire est anonyme et est orienté vers des personnes utilisant la géomatique de manière régulière. Il n'est pas tourné spécifiquement vers des experts de la géomatiques car cela limiterait le nombre de réponses et n'engloberait pas tous les utilisateurs de la géomatique. Il est également important que ces personnes appliquent la géomatique à la restauration des milieux aquatiques au risque sinon d'obtenir des réponses hors-sol. Le questionnaire a été créé sur Google Form et diffusé par mail du 2 juin au 10 juin. Il fait partie de la catégorie des questionnaires auto-administrés, c'est-à-dire que le participant répond de manière autonome aux questions (Parizot, 2016). Les structures contactées pour remplir ce questionnaire sont uniquement des acteurs publics ayant des actions dans le bassin versant. Ce sont les conseils départementaux et régionaux, les Directions départementales des territoires (DDT), les DREAL, l'AELB, l'OFB, le PNR Loire-Anjou-Touraine, l'Office national des forêts (ONF), la Chambre d'Agriculture, le SMBAA ainsi que les six EPCI : la Communauté urbaine d'Angers Loire Métropole (CUALM), la Communauté de communes de Baugeois-Vallée (CCBV), la Communauté de communes d'Anjou Loir Sarthe (CCALS), la Communauté de communes Touraine Ouest Val de Loire (CCTOVAL), la Communauté de communes Chinon Vienne et Loire (CCCVL) et la Communauté d'agglomération Saumur Val de Loire (CASVL). Les contacts ont pu être obtenus dans le cadre du stage au SMBAA.

Toutefois, plusieurs limites sont inhérentes à cette méthodologie. La première est le nombre de réponses. Comme dit précédemment, le questionnaire fait partie de l'approche quantitative et a comme avantage de recueillir un grand nombre de réponses. Or, du fait d'un territoire d'étude restreint, le nombre d'acteurs agissant sur ce dernier est limité. De plus, le nombre de professionnels au sein de ces structures correspondant aux critères pour remplir le questionnaire est également limité. Enfin, la durée de diffusion du questionnaire a aussi pu réduire la participation. De par ces états de fait, il ne sera donc pas possible de valider statistiquement des résultats à partir de l'échantillon (statistiques inférentielles et descriptives). En effet, le nombre de réponses nécessaires pour pouvoir réaliser un traitement statistique à partir d'un questionnaire est de minimum 200 personnes (Parizot, 2016). Or, il sera possible d'obtenir une trentaine d'entretien tout au plus dans le bassin versant. Cette étude sera donc principalement réalisée à des fins exploratoires (du bassin versant et de la thématique) et de comparaison des acteurs. Les conclusions qui seront faites resteront à l'échelle du bassin versant, en gardant à l'esprit qu'elles ne pourront être définitives et que les résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Une autre limite est l'utilisation du questionnaire auto-administré. En effet, la qualité des réponses peut s'en retrouver impactée, en raison de l'impossibilité d'expliquer une question en cas d'incompréhension et de la potentielle moindre implication des répondants pour les questions ouvertes. Malgré ces deux limites, le choix de recourir au questionnaire et à ce type de questionnaire en particulier a été fait dans l'objectif de tenir les délais de l'enquête, grâce à la diffusion simultanée à l'ensemble des acteurs. Or, ce choix induit une dernière

limite. Le questionnaire offre l'avantage de simplifier l'analyse des résultats grâce à la grande comparabilité des réponses. Cependant, l'usage de questions fermées réduit la richesse d'informations qu'il est possible d'obtenir, ce qui peut engendrer une simplification de la réalité dans l'analyse. Pour palier à cela, deux mesures ont été prises. Comme mentionné précédemment, le questionnaire permet de récolter une grande quantité d'informations. La première mesure consiste donc à employer un nombre important de questions[10], ce qui permettra d'avoir un volume important de données à traiter et à commenter[11]. Les questions seront présentées et commentées dans la deuxième sous-partie. La deuxième mesure qui a été prise est l'utilisation d'une approche qualitative complémentaire, présentée à la suite.

Concernant l'aspect qualitatif, des entretiens semi-directifs auprès d'élus ont été menés grâce à une grille d'entretien. Un entretien semi-directif se caractérise par des thèmes et des questions prédéfinies par le chercheur, devant être abordés au cours de l'entretien mais en conservant flexibilité et attitude neutre (Costantini, 2019, p244). Il est flexible dans le sens où l'ordre des questions n'a pas grande importance, elles sont posées au gré des réponses de la personne entretenue, et permet également de rebondir sur des réponses afin d'afin d'aller plus loin dans l'exploration. L'entretien semi-directif offre l'avantage de mieux comprendre les relations que les individus ou les groupes d'individus ont avec un objet, en leur permettant de se placer dans le rôle d'informateur ou d'informatrice et donc de s'exprimer vis-à-vis de celui-ci (Pin, 2023). Il est généralement caractérisé par des questions ouvertes, laissant libre cours à la personne pour s'exprimer sur le sujet. Toujours selon M. Pin, l'entretien semi-directif peut être utile pour évaluer les politiques publiques. En effet, il peut notamment aider à comprendre comment les objectifs et les processus de mise en œuvre des politiques publiques se traduisent dans les pratiques des agents. Pour en revenir au sujet, l'objectif de ces entretiens est de laisser s'exprimer des élus, qui sont les acteurs principaux quant à l'orientation des politiques publiques de restauration, afin de cerner le lien qu'ils ont avec la géomatique, et plus précisément avec la cartographie appliquée à la restauration des milieux aquatiques. L'entièreté de la géomatique ne sera pas interrogée car elle comporte un aspect technique important et les élus n'ont pas ce niveau de connaissance ou d'expertise. Cependant, ils ont une vision de la géomatique centrée sur la cartographie, utilisée comme outil d'aide à la prise de décision via la compréhension du territoire, de ses enjeux et des actions qui y sont menées. L'entretien permettra donc d'avoir une vision complémentaire du questionnaire. Les élus qui ont été contactés font partie des instances décisionnelles de structures du bassin versant, à savoir la CLE, le conseil syndical du SMBAA, le comité de bassin et le Bureau du PNR. Les élus ont été contactés par mail et leur contact a également pu être obtenu dans le cadre du stage au SMBAA. Les personnes interrogées ont été enregistrées afin de pouvoir retravailler les entretiens, qui sont déroulés dans les locaux du SMBAA. La fiche de consentement pour l'enregistrement audio est présente en annexe 5.

10. Le questionnaire comporte une cinquantaine de questions.

11. Le questionnaire a été pensé pour que les répondants prennent entre 10 et 15 minutes à le remplir.

Cette partie du dispositif comporte plusieurs limites également. De même que le questionnaire, le minimum recommandé pour ce type de méthodologie ne pourra être atteint. En effet, il est recommandé d'obtenir entre 20 et 30 personnes, non pas pour des questions de représentativité statistique car ce n'est pas ce qui est recherché avec l'entretien, mais plutôt pour des questions de diversité (Pin, 2023). À l'inverse de l'entretien, le nombre d'élus intervenant dans ces instances est largement suffisant. Ce sont plutôt les problématiques de délais qui ont empêché de mener autant d'entretiens. Le temps de rodage de la grille d'entretien est également une limite. En temps normal, les premiers entretiens servent également à tester et à valider la pertinence de la grille d'entretien. Or, du fait du faible nombre d'entretiens, 2 réalisés, cette vérification n'a pas pu se faire de manière optimale, ce qui peut induire une plus faible qualité des questions posées. Les entretiens semi-directifs peuvent aussi être plus difficiles à analyser et à comparer entre eux que le questionnaire, du fait de la richesse d'informations qu'ils induisent.

2. Présentation détaillée du questionnaire

Le questionnaire, présent en annexe 6 à 25, est structuré autour de six thématiques, à savoir « Structure », « Place de la géomatique », « Acquisition des données », « Stockage des données », « Traitement des données » et « Diffusion des données ». La fin du questionnaire comporte le talon sociologique, habituel à ce format. Au total, le questionnaire se décline en une soixantaine de questions, qui vont être présentées.

La thématique « Structure » comporte les questions 1 à 6. Elle cherche à connaître les informations de base, c'est-à-dire son nom, sa localisation et son périmètre d'action. De plus, elle s'intéresse aux missions de la structure concernant la restauration des milieux aquatiques, via la planification ou la réalisation de travaux par exemple, ainsi que son rapport à ces politiques publiques (élaboration, mise en œuvre, suivi et coordination). L'idée est d'obtenir pour chaque structure des informations générales sur comment sont menées les politiques publiques concernant les milieux aquatiques, avant d'aller au cœur du sujet avec la géomatique. Cependant, la question 6 vient en transition et commence à aborder ce sujet. Elle vise à savoir si la géomatique les aide à réaliser leurs missions en lien avec la restauration. Si la personne répond non, le questionnaire passe directement au talon sociologique. C'est pour cette raison technique qu'elle se situe dans cette première section et non dans la suivante.

Vient ensuite la thématique « Place de la géomatique », qui englobe les questions 7 à 13. Elle aborde les apports de la géomatique dans les politiques publiques de restauration de milieux aquatiques de manière assez générale. La question 7 demande si le répondant pense que la géomatique est indispensable à la réalisation de leurs missions. Ensuite, une évaluation de l'apport de la géomatique sur une échelle de 1 à 5 est demandé, et ce pour chaque mission cochée à la question 5. Le temps consacré en moyenne à la géomatique pour un projet de

restauration est demandé ainsi que si elle permet de les aider à répondre à la législation. Enfin, il est demandé de cocher à quelles étapes d'un projet la géomatique les aide. Ces questions ont pour but de commencer à creuser sur comment la géomatique aide les acteurs à réaliser les politiques de restauration (législation, étapes, proportion d'un projet). De plus, la question sur le temps consacré permet de mettre en évidence un potentiel premier frein à son utilisation et sa place dans la gestion de projet.

Ensuite, les quatre prochains thèmes sont centrés sur les différentes phases de la géomatiques. En premier vient « Acquisition des données » avec les questions 14 à 20. Cette phase se concentre sur l'origine des données, leur niveau d'accessibilité, leur coût éventuel et leur appropriation. L'objectif est de déterminer les éventuelles difficultés rencontrées par les structures, à l'exception des deux premières qui cherchent plutôt à savoir comment les données sont recueillies. Cette section est la première à ajouter une case « remarques complémentaires », pour que la personne puisse approfondir ses réponses si elle le souhaite. Toutes les sections suivantes, y compris le talon sociologique, ont cette case spécifique.

Le thème suivant se concentre sur le stockage des données et inclut les questions 21 à 24. Il est demandé s'il est pertinent de conserver les données relatives à la restauration des milieux aquatiques, en le justifiant. Puis, les question 23 et 24 cherchent à savoir s'il y a des difficultés à conserver ces données, toujours dans l'objectif de dépister de potentiels freins.

Puis vient le thème «Traitement des données », contenant les questions 25 à 32. Il aborde les modalités d'utilisation des données (consultation, analyse spatiale, terrain etc.) ainsi que la relation avec les bureaux d'étude. De plus, la question 28 se penche sur les difficultés techniques et financières pouvant contraindre l'utilisation de la géomatique.

Le thème « Diffusion des données » compte les questions 33 à 38. Il vise à savoir si la géomatique est utilisée pour communiquer, avec qui (bureaux d'étude, élus etc.), par quels biais (cartes, données brutes, projets), dans quels buts (concertation, sensibilisation etc.) et si cela est efficace. Tout cela dans le but de mieux comprendre le rôle de la géomatique dans la diffusion d'informations.

Enfin, le talon sociologique s'intéresse au genre, à l'âge, au diplôme, à la profession, à l'expérience du répondant ainsi qu'à son niveau de formation en géomatique et si cela est suffisant pour réaliser ses missions, dans le but de faire des liens avec les autres sections. Les deux dernières questions demandent si la personne a des contacts à fournir et si elle a des exemples de cartes sur le sujet, pour pouvoir illustrer les réponses et les analyser.

3. Présentation de la grille d'entretien semi-directif

Pour ce qui est de la grille d'entretien, celle-ci se découpe en deux thématiques, à savoir « Gouvernance » et « Place de la cartographie ». Un talon sociologique est aussi présent à la fin de la grille. L'annexe 26 présente cette grille.

La première thématique cherche à mieux cerner le bassin versant et ce qui s'y passe en termes de restauration des milieux aquatiques. Les enjeux du bassin versant, les modalités d'action, leurs limites et les liens entre acteurs sont explorés, pour pouvoir faire écho et approfondir le contexte qui a été montré durant la première partie. Ces éléments de réponses pourront potentiellement être comparés avec les réponses apportées aux questionnaires, comme l'ensemble des questions de cette grille. Une autre question est posée dans cette partie et s'intéresse aux éléments sur lesquels s'appuient les élus pour pouvoir orienter les politiques publiques. En effet, la cartographie est un de ces éléments mais ce n'est pas le seul. L'idée recherchée est de pouvoir ensuite comparer ces différentes sources.

La seconde thématique explore la place de la cartographie dans les politiques publiques de restauration. Elle vise à déterminer comment elle vient en appui dans la prise de décision, si la cartographie permet de justifier les projets de restauration auprès des autres acteurs et de la population. Il est également demandé à ces élus s'ils ont des exemples de projet où la cartographie a joué un rôle important dans la prise de décision. Il est également demandé qui fournit ces cartes, afin de déterminer si elle est essentiellement le produit d'une activité interne ou si d'autres acteurs produisent et diffusent des cartes à destination de ces élus. Enfin, les questions des limites de la cartographie et de ses améliorations sont posées pour détecter d'éventuels freins.

Dans le talon sociologique, le genre, l'âge, le niveau d'étude et la profession sont demandés en plus de l'ancienneté en tant qu'élu, de la commune d'élection de la personne et de son ancienneté dans le domaine de la restauration des milieux aquatiques.

Le dispositif ayant à présent été présenté dans son intégralité, les résultats vont pouvoir maintenant être analysés. La première partie se concentrera sur le questionnaire, avec d'abord une focalisation sur une seule structure, le SMBAA, puis sur l'ensemble des structures. Enfin, dans la seconde partie, les entretiens seront présentés et analysés.

Partie 3 : Résultats

1. Analyse du questionnaire

Le tableau 1 ci-dessous présente les réponses obtenues lors de la diffusion du questionnaire.

Structures	Nombre de réponses
SMBAA	8
DDT 49	2
AELB	1
OFB 49	1
CD 37	1
ALM	1
CCALS	1
CCTOVAL	1
CCCVL	1
PNR Loire-Anjou-Touraine	1
Total	18

Tableau 1 : Structures ayant répondu au questionnaire

Le SMBAA, structure à laquelle le stage est rattaché, est la structure qui est la plus représentée avec 8 réponses sur 18. Autrement, les réponses sont bien réparties entre les structures, même si leur faible nombre impacte la représentativité.

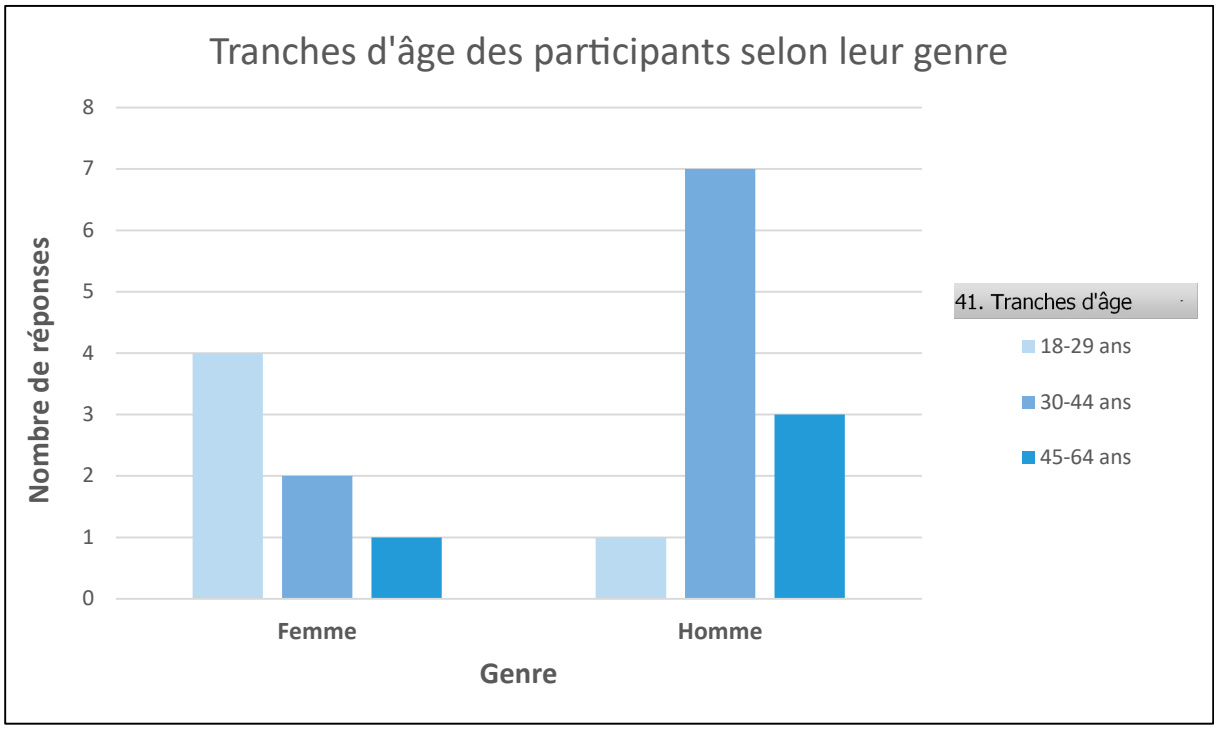


Figure 8 : Tranches d'âge des participants selon leur genre

Concernant la structure de l'échantillon, les femmes représentent 7 participantes sur 18 comme le montre la figure 8, soit 39 % des participations. Pour les tranches d'âge, 9 personnes ont entre 30 et 44 ans, soit la moitié des répondants, 5 personnes ont entre 18 et 29 ans et 4 ont entre 45 et 64 ans. Les femmes ont majoritairement entre 18 et 29 ans alors que quasiment tous les hommes ont plus de 30 ans. Vis-à-vis du niveau d'étude, la figure 9 montre que le niveau bac +5 est le plus représenté avec 10 réponses. Il y a également un bac+8 et un bac +4 (Autre), ce qui amène à 12 réponses sur 18 pour des niveaux de diplômes supérieurs au premier cycle. Pour l'expérience professionnelle, 12 personnes ont au moins 5 ans d'expérience dans le domaine, soit 66 % de l'échantillon. Les bac +5 sont répartis de manière relativement homogène, ils sont seulement absent de la dernière catégorie. Les bac +2/3 sont surtout présent dans la première et la dernière catégorie. Il est donc possible d'en conclure que l'échantillon est majoritairement composé de personnes avec un diplôme de niveau cadre et avec une certaine expérience professionnelle. L'avantage qu'il en résulte pour l'analyse est que les personnes connaissent a priori bien le domaine et leur poste. En revanche, le fait d'avoir une grande part de bac +5 peut engendrer un biais dans les réponses, avec une vision plus stratégique de la géomatique. Cependant, le fait d'avoir une majorité de bac +2/3 avec au moins 11 ans d'expérience permettra d'obtenir une bonne vision de la géomatique plus opérationnelle.

Figure 9 : Niveaux d'étude des participants selon leur expérience professionnelle

L'analyse du questionnaire va se découper en deux parties. La première se concentrera sur une seule structure, le SMBAA, afin de comprendre comment la pratique de la géomatique varie au sein d'une même structure. La seconde partie s'intéressera plutôt à une comparaison entre les structures afin d'identifier les applications de la géomatique au travers de leurs missions.

1. Analyse intra-structure

Au niveau des professions représentées au sein du SMBAA, les personnes ayant répondu exercent en tant que chargée de mission SIG et communication, animatrice du SAGE, technicien rivières, responsable du pôle Ingénierie, directeur général des services (DGS), chargé de projet / technicien médiateur de rivières et animateur de bassin versant. Il y a donc une relative diversité de postes, allant du stratégique à l'opérationnel. Cette diversité se retranscrit dans les questions 4 et 5 sur les étapes des politiques publiques ainsi que les missions de la structure. Concernant les différentes étapes des politiques publiques (figure 10), l'élaboration correspond aux phases de planification et d'orientation, la mise en œuvre à la programmation des actions et leur réalisation, le suivi à la vérification de l'atteinte des objectifs et la coordination à l'articulation des politiques avec les autres acteurs. Pour la mise en œuvre, celle-ci ressort dans toutes les réponses. Cela s'explique par le fait que le SMBAA a pour rôle de mettre en œuvre le SAGE et assure la compétence GEMAPI avec par exemple des travaux de restauration. Les deux personnes ayant moins de 5 ans d'expérience ont choisi cette option comme unique réponse, ce qui peut traduire une plus faible connaissance de la structure.

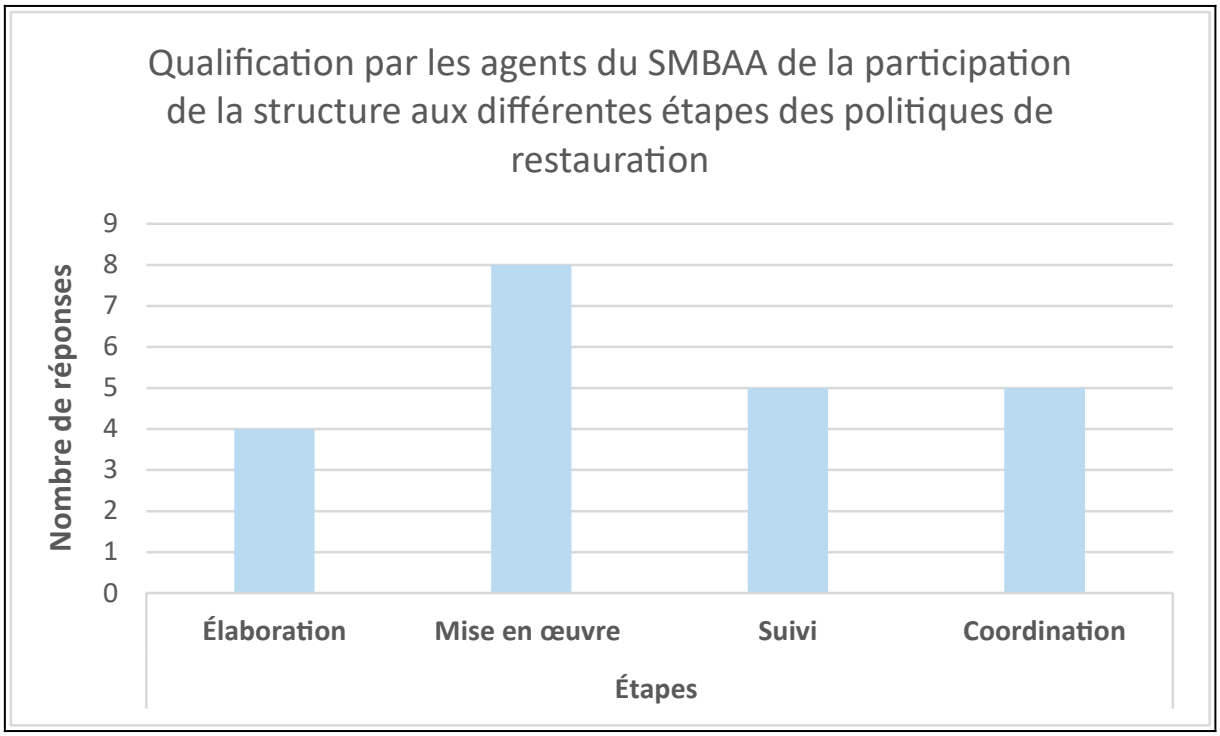


Figure 10 : Qualification par les agents du SMBAA de la participation de la structure aux différentes étapes des politiques de restauration

Ensuite, le suivi des politiques et leur coordination apparaissent dans 5 réponses sur 8. En effet, dans le cadre du SAGE piloté par la CLE ou du CT Eau, la structure doit naviguer entre les différents partenaires et leurs propres politiques publiques afin d'obtenir la meilleure mise en œuvre possible et en tenant compte des contraintes. Le suivi quant à lui permet de

s'assurer que ces politiques sont effectives et efficientes. L'animatrice du SAGE a choisi la coordination et non le suivi, ce qui reflète son poste via la nécessité de dialoguer avec différents acteurs. À l'inverse, le chargé de projet / technicien médiateur a choisi plutôt le suivi, indiquant son besoin de vérification des actions menées. Enfin, l'élaboration est revenue dans 4 réponses. Le DGS, le responsable du pôle GEMA et RSTRI ainsi que deux personnes du pôle SAGE qui ont voté pour cette option. Cela s'explique par la participation de la structure aux CLE et aux comités de bassin en tant que conseillère et par le rôle du SMBAA en tant que cheffe de fil du CT Eau.

Par rapport aux missions de restauration des milieux aquatiques, la planification, la communication et les travaux de restauration ressortent dans toutes les réponses (figure 11).[12]

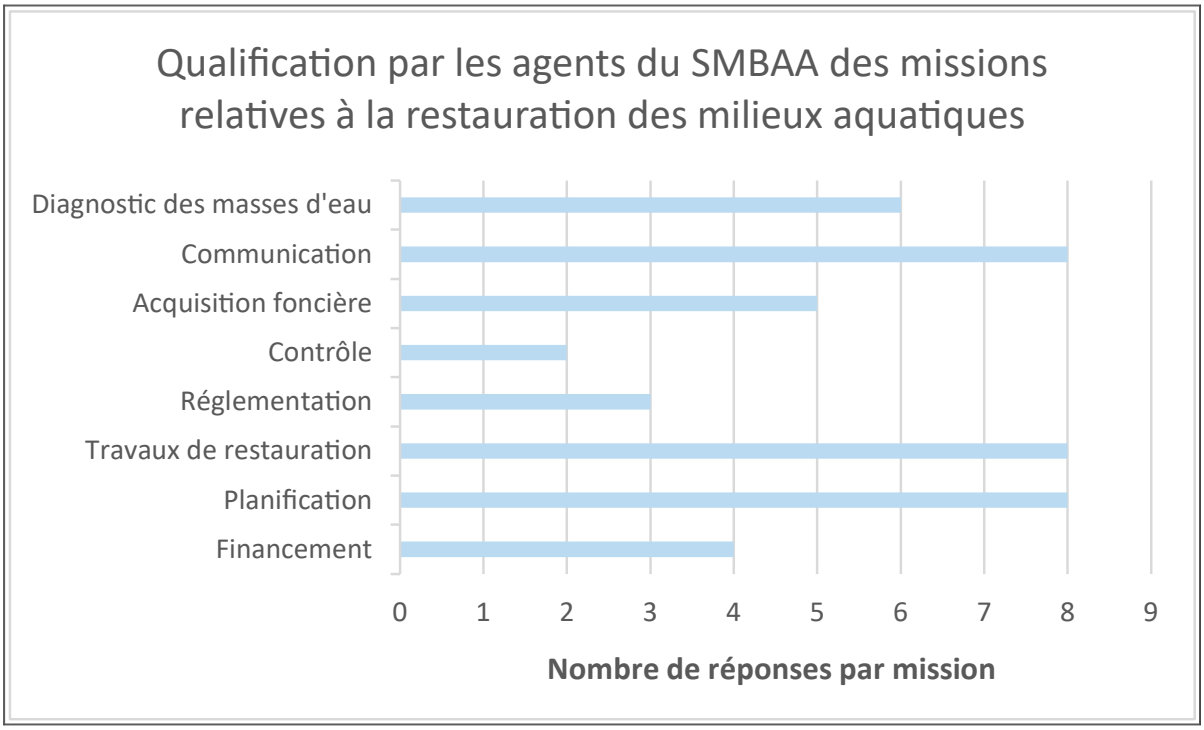


Figure 11 : Qualification par les agents du SMBAA des missions relatives à la restauration des milieux aquatiques

La planification s'explique par l'élaboration et de la mise en œuvre du SAGE et du CT Eau. Afin d'atteindre ces objectifs, le SMBAA doit communiquer à de multiples acteurs (élus, habitants, autres structures publiques etc.), ce qui justifie également ce choix. La restauration des milieux aquatiques est également une étape essentielle de la mise en œuvre du SAGE et une thématique centrale du CT Eau, afin d'atteindre le bon état des masses d'eau fixé par la juridiction. Le diagnostic des masses d'eau, indispensable à la planification, ressort dans 6 réponses sur 8. En revanche, les missions de contrôle et de réglementation sont moins présentes avec respectivement 2 et 3 réponses. En effet, le SMBAA n'a pas pour rôle

12. La réponse « accompagnement technique » ne sera pas prise en compte pour l'ensemble de l'analyse à cause d'une erreur technique faisant que tous les participants n'ont pas eu accès cette option, ce qui fausse les résultats.

d'inspecter les dégradations environnementales, même si les techniciens rivières peuvent en informer les riverains, ni de réglementer, le SAGE est un document réglementaire mais ce sont les représentants de la CLE qui le votent et non la structure.

Sur la thématique suivante, centrée sur la place de la géomatique dans les politiques publiques de restauration, tous les participants ont répondu « oui » à la première question demandant si la géomatique contribuait à la réalisation de leurs missions (figure 12). Quand il leur a été demandé si elle était indispensable, 7 personnes sur 8 ont répondu « oui », ce qui montre à quel point elle est importante aujourd'hui au sein de cette structure. Cette importance se retranscrit dans les nombreux projets et documents de communication du SMBAA, la carte ayant largement une place de choix. La personne qui a répondu « non » exerce depuis 16 ans sur la thématique de la restauration. Ayant connu une phase où la géomatique était moins développée qu'aujourd'hui, cela pourrait expliquer pourquoi elle aurait répondu de cette manière.

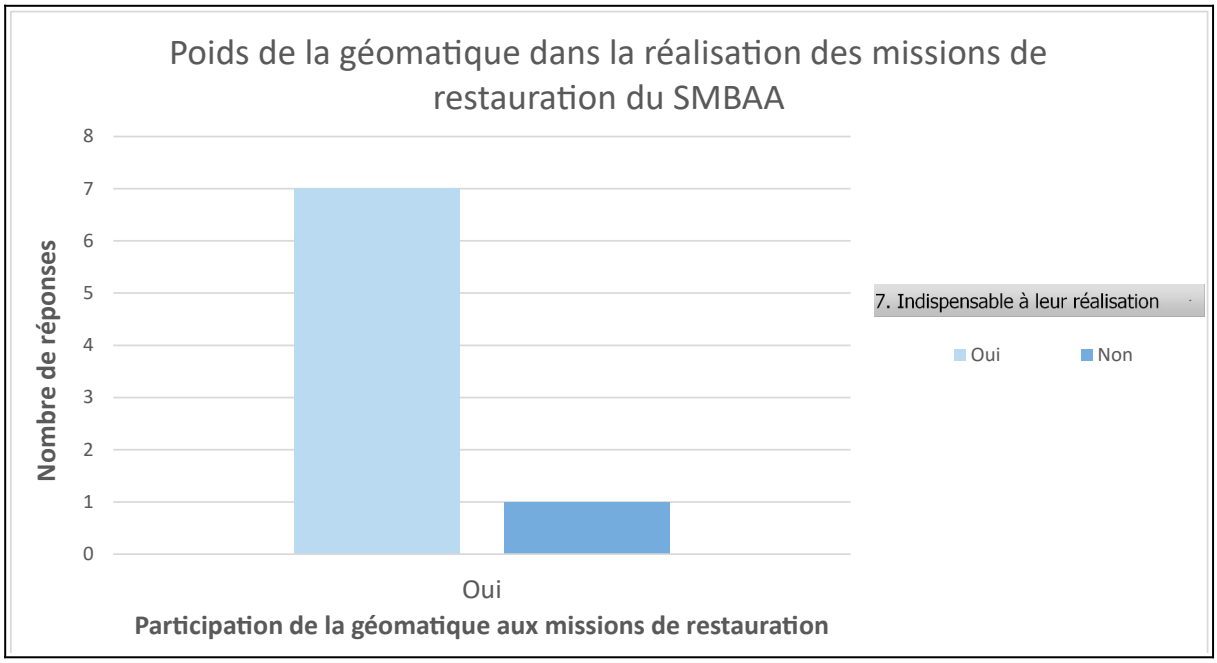


Figure 12 : Poids de la géomatique dans la réalisation des missions de restauration du SMBAA

La question suivante concerne l'apport de la géomatique dans la réalisation des missions de restauration. Les répondants devaient noter chaque mission qu'ils avaient sélectionnée à la question 5. Les moyennes de chaque mission ont été calculées et sont présentées par la figure 13. La première tendance que l'on peut observer est que toutes les missions sont au-dessus de la moyenne, preuve que la géomatique est un outil présent à toutes les phases d'un projet de restauration. Certaines missions ont moins besoin de la géomatique comme le financement par exemple avec une note de 2,8. En revanche, plusieurs missions ont une note supérieure ou égale à 4. C'est le cas du diagnostic, de l'acquisition foncière, des travaux de restauration, du contrôle et de la planification. La géomatique est donc capable de traiter de questions foncières, environnementales et écologiques ou encore politiques. C'est donc un outil très versatile.

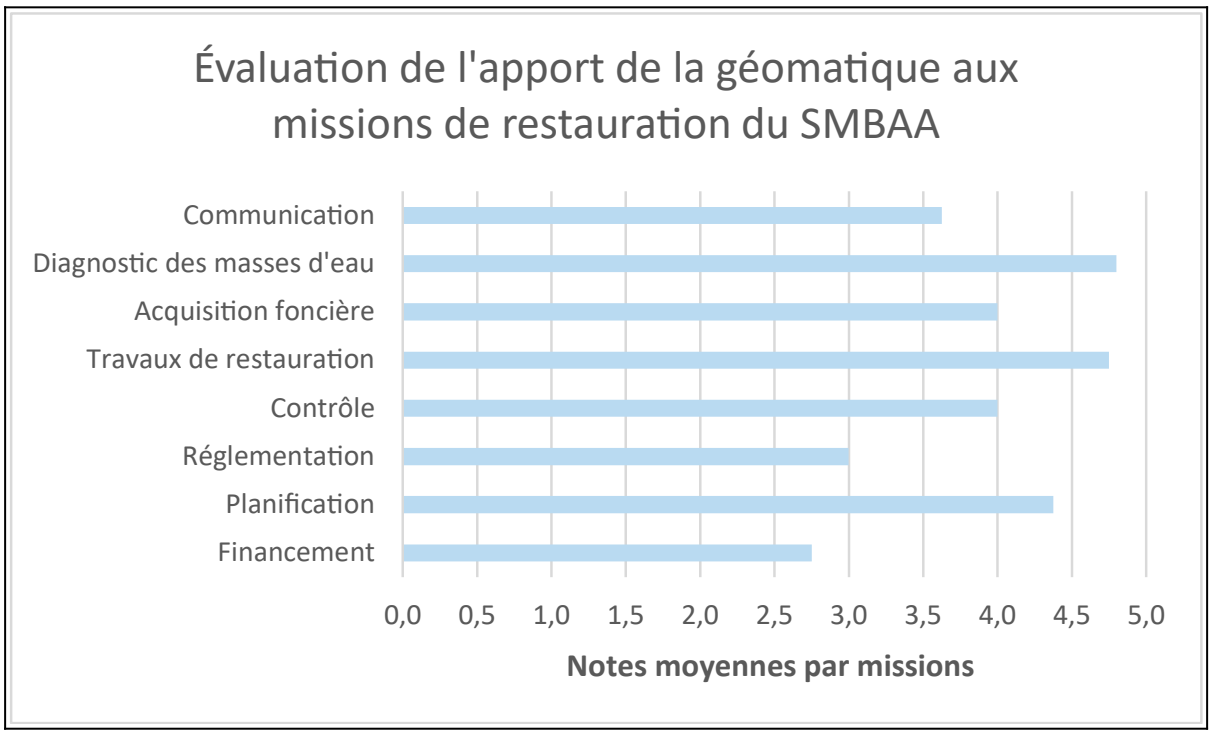


Figure 13 : Évaluation de l'apport de la géomatique aux missions de restauration du SMBAA

Sur la question de la part de la géomatique dans un projet de restauration, celle-ci est très variable selon les personnes, allant de 5 % à 75 % (figure 14).

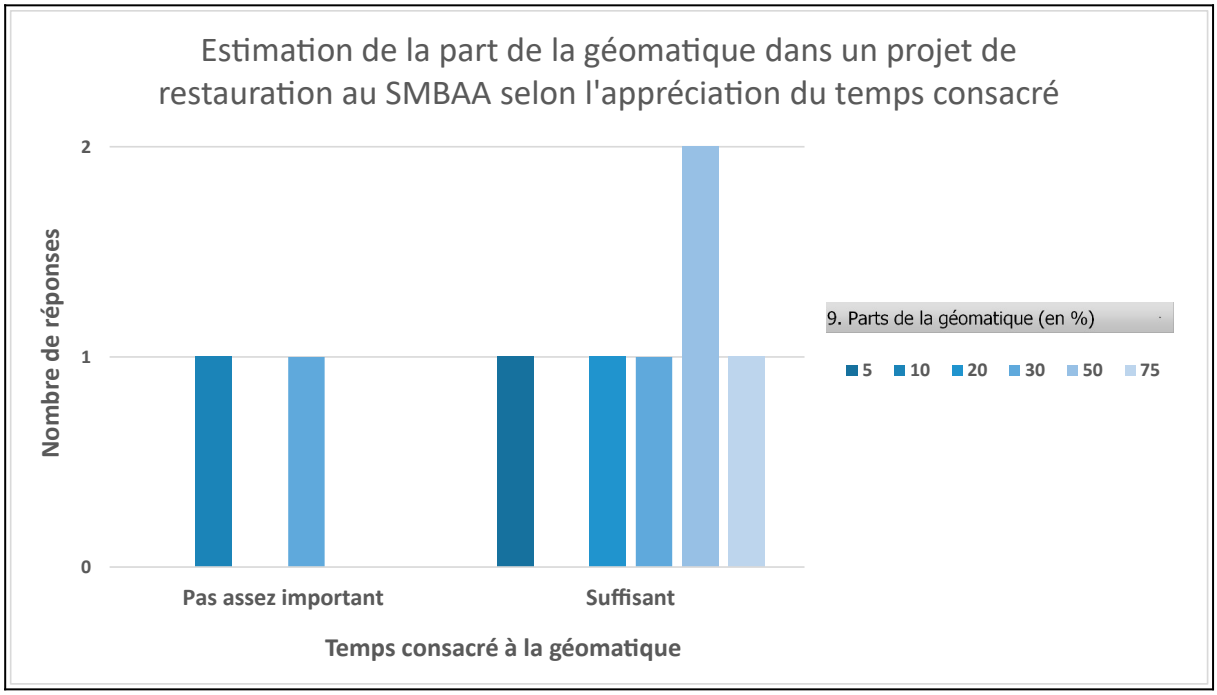


Figure 14 : Estimation de la part de la géomatique dans un projet de restauration au SMBAA selon l'appréciation du temps consacré

Une telle différence peut se justifier en partie par la différence de postes, et donc de missions. Elle peut aussi être le fait de la différence d'appréciation individuelle, spécifique à

chaque personne et subjective de surcroît. Cependant, 5 % et 75 % paraissent assez extrêmes. La tournure de la question peut aussi en modifier sa compréhension, avec une vision plutôt temporelle ou hiérarchique. En calculant la médiane, moins sensible aux extrêmes que la moyenne, celle-ci se situe à 30 %, soit environ un tiers d'un projet. C'est assez conséquent, sachant qu'un projet comprend également la recherche de fonds auprès de partenaires, la création du marché pour sélectionner le maître d'œuvre, sa réalisation etc. De plus, le temps consacré à la géomatique est considéré par la plupart comme suffisant, seulement 2 personnes pensent qu'il n'y a pas assez de temps accordé à cette pratique. En revanche, il faut bien garder à l'esprit que ce sont des moyennes estimées. La part réelle peut être très variable d'un projet à l'autre.

Pour ce qui est de l'acquisition des données, elles proviennent des trois sources mentionnées dans le questionnaire, à savoir en interne, par des structures privées type bureaux d'étude et par des structures publiques comme l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) ou les collectivités. Dans le questionnaire, les participants devaient indiquer la part de chaque source. En calculant leur médiane, on obtient respectivement 40 %, 23 % et 33 %[13], ce qui est relativement équilibré (figure 15).

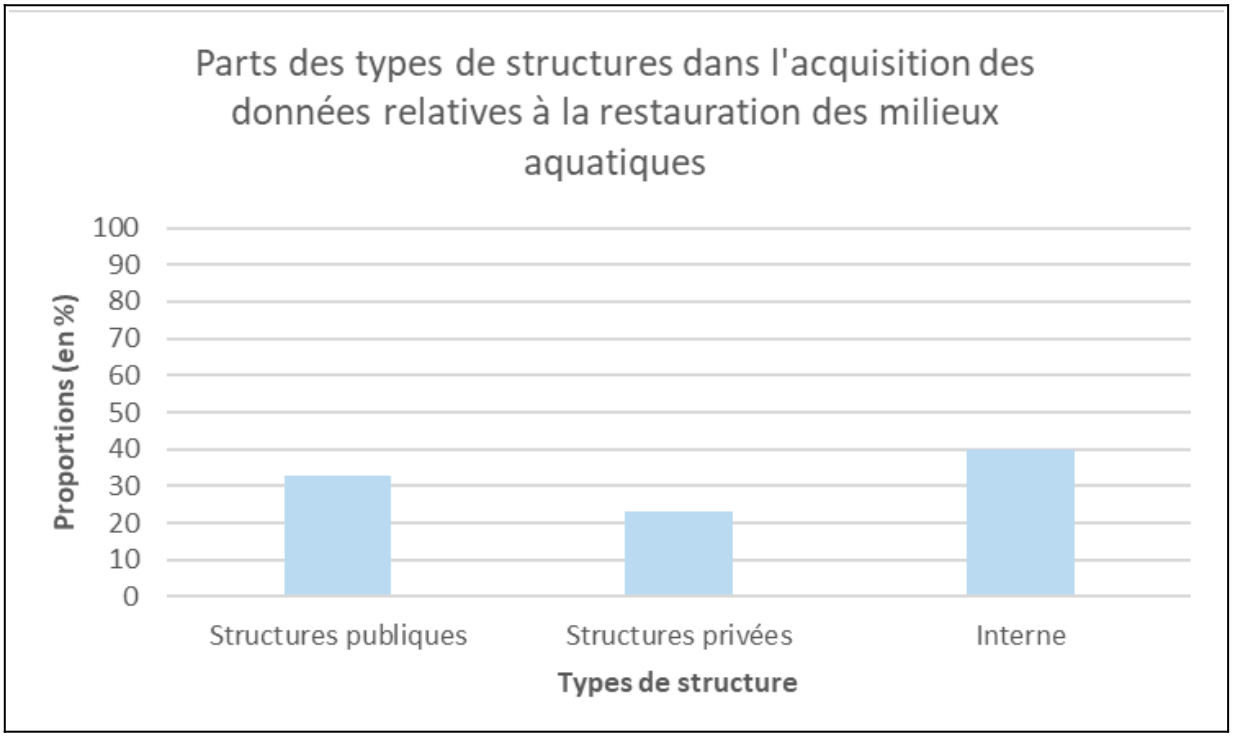


Figure 15 : Parts des types de structures dans l'acquisition des données relatives à la restauration des milieux aquatiques

Le fait que l'accès aux données géographiques se soit généralisé avec de plus en plus de structures publiques, telles que l'IGN, les ECPI ou les régions, mettant à disposition ces données et ce de manière gratuite, joue certainement dans cet équilibre. Par exemple, dans le cadre du stage, j'ai moi-même pu récupérer les données du cadastre très facilement

13. Le total ne fait pas 100 % mais 96 % de par le calcul des médianes. Les valeurs sont données à titre indicatif.

auprès du Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA). La production interne est tout de même la source la plus importante de collecte de données, ce qui montre que les agents doivent prendre du temps pour aller sur le terrain et/ou pour les fabriquer à partir d'autres données. Par rapport à l'appropriation et la manipulation des données, une dichotomie apparaît entre les agents du SMBAA. En effet, la moitié les juge comme facilement accessibles alors que l'autre moitié comme difficile (figure 16). Ces agents et agentes ont pourtant été toutes et tous formés à la géomatique au cours de leurs études et de l'exercice de leurs fonctions, excepté pour l'animateur du bassin versant qui vient seulement de commencer à exercer. Cela veut donc dire que, malgré ces formations, la géomatique peut rester complexe à appréhender, ce qui peut impacter la réalisation des missions de ces agents, que ce soit dans la profondeur de l'analyse ou dans le temps accordé. Cette problématique touche tous les types de poste et niveaux d'expérience, ce qui montre sa complexité. La géomaticienne de l'équipe est donc une ressource clé pour la structure, ce que j'ai pu constater à de nombreuses reprises dans la création de projets.

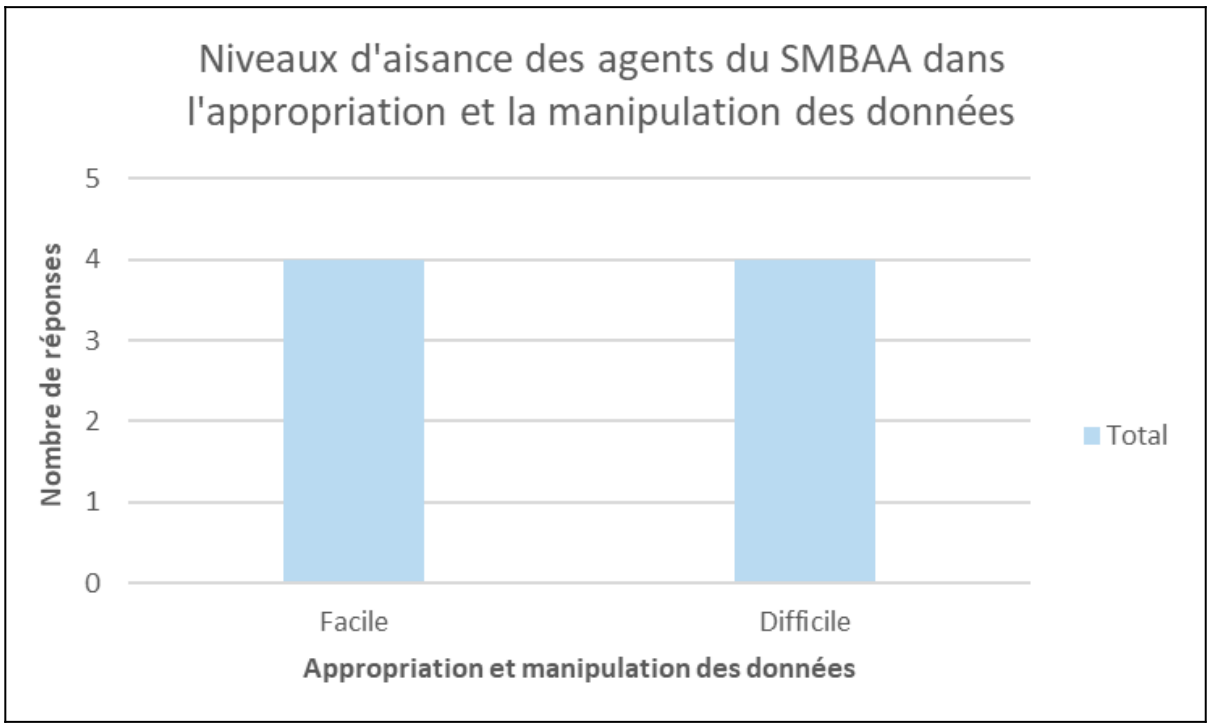


Figure 16 : Niveaux d'aisance des agents du SMBAA dans l'appropriation et la manipulation des données

Sur la thématique stockage des données, tous les répondants pensent qu'il est pertinent de conserver les données en lien avec la restauration des milieux aquatiques. Afin de cerner les raisons, un nuage de mots a été réalisé, présent en figure 17. Les mots qui ressortent le plus sont « suivi », « évolution », « actions », « historique », « données », « milieux » et « temps ». À travers la conservation de ces données, la géomatique offre la possibilité de retracer des évolutions, permettant d'assurer un suivi et de comparer la situation actuelle à un historique, ce qui est essentiel dans le cadre de la restauration des milieux. En effet, il est

indispensable de pouvoir comparer les dégradations environnementales passées et actuelles et d'avoir un suivi des actions réalisées. Cela permet de constater l'évolution des usages et l'efficacité des politiques, et donc d'adapter la stratégie d'action en définissant les priorités. Cependant, une problématique qui a pu être constatée durant le stage, notamment lors de l'import de données sur Sysma, est l'accumulation et la gestion de ces données, engendrant plusieurs conséquences. La première est de l'ordre du stockage, avec des couches pouvant être volumineuses, ce qui encombre le serveur. La seconde est de l'ordre de l'organisation, la multiplication de couches induisant une dispersion des informations et mener à une perte de temps. Enfin, la pérennité de ces données s'en retrouve parfois impactées, devenant obsolètes avec le temps voire incomprises par les agents, impliquant de devoir consacré du temps à les trier.

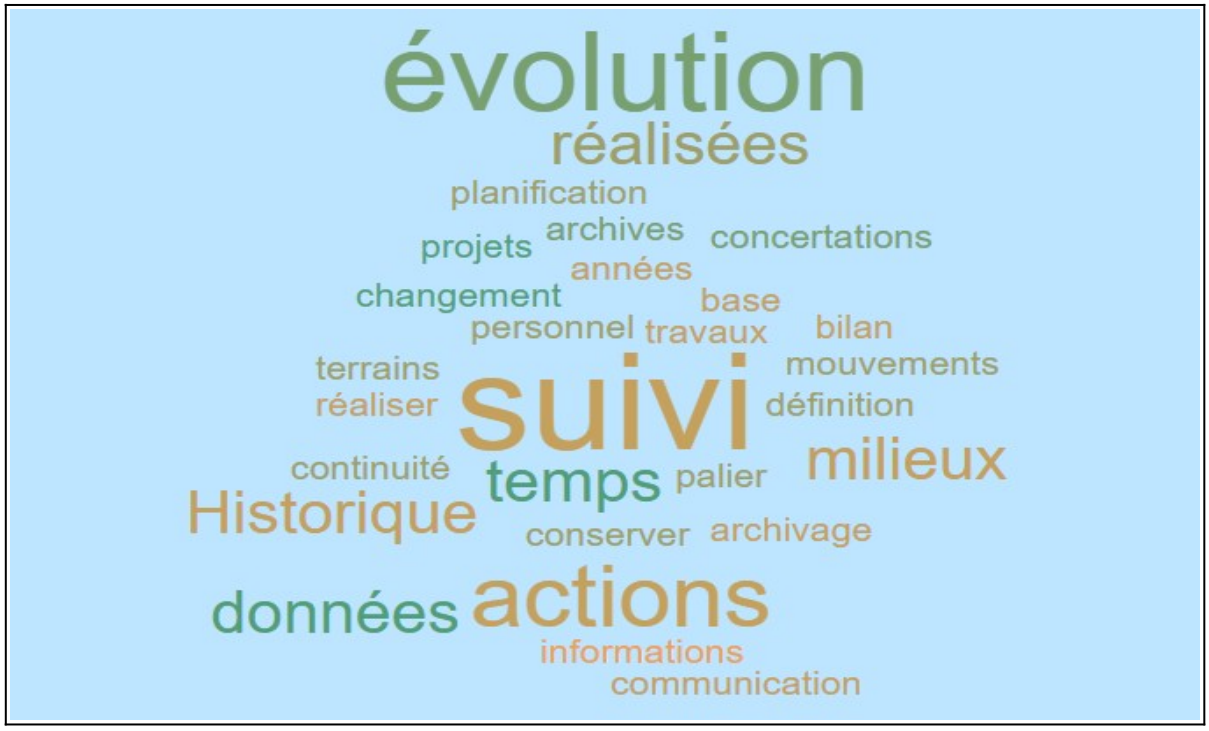


Figure 17 : Nuage de mots sur la conservation des données au SMBAA (source : worditout)

Les agents du SMBAA utilisent différemment les données comme le montre la figure 18. En effet, ces professionnels ont tous un usage de consultation de ces données, ce qui est l'usage de base de la géomatique quand l'on veut visualiser les travaux ou l'état des masses d'eau. C'est d'ailleurs pour cela que Sysma est installé au syndicat, permettant à toutes et tous d'accéder facilement aux données. Cependant, quelques-uns vont plus loin avec 4 personnes faisant du traitement statistique et 5 de l'analyse spatiale. Les agents qui n'utilisent la géomatique qu'en consultation sont l'animatrice du SAGE et deux des trois techniciens de rivières. Cela s'explique de plusieurs manières. La première est que la structure comporte une sigiste, ce qui décharge en partie les autres agents. La seconde est que les deux techniciens de rivières font aussi partie des personnes ayant répondu avoir des difficultés dans l'appropriation et la manipulation des données, preuve de ce qui a été évoqué plus haut

dans les limitations. En revanche, le reste de l'équipe est plutôt polyvalent.

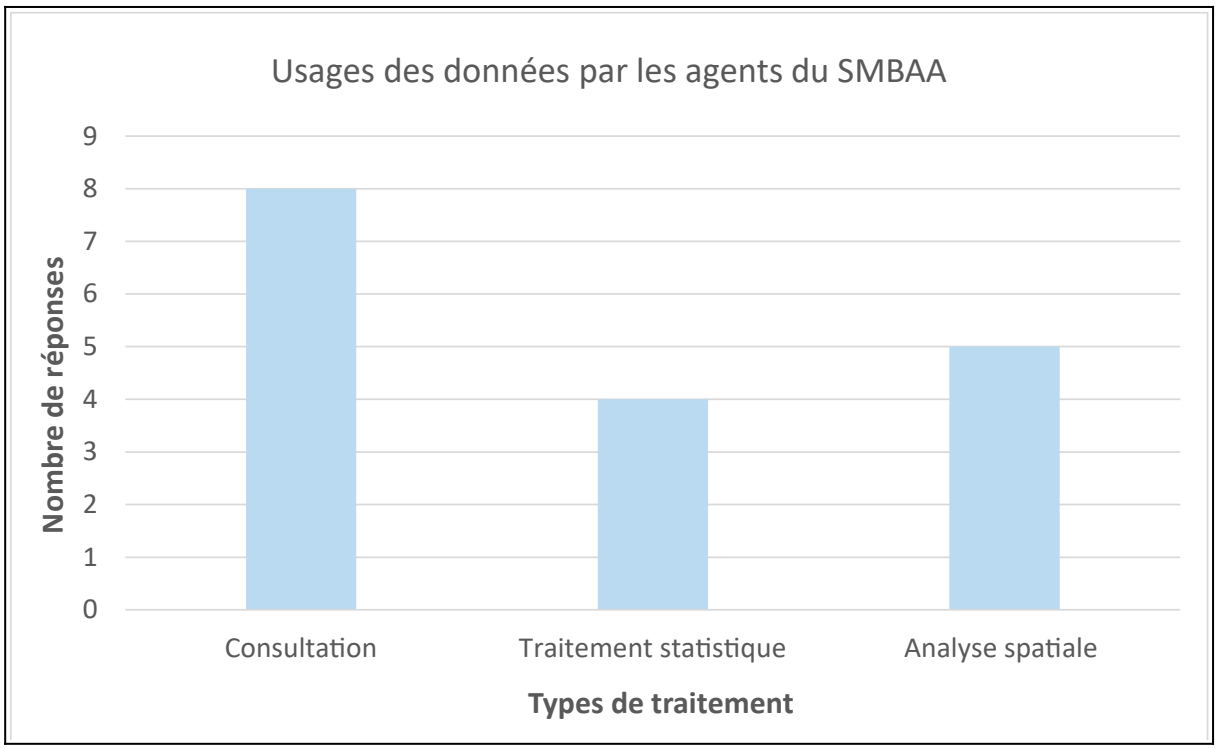


Figure 18 : Usages des données par les agents du SMBAA

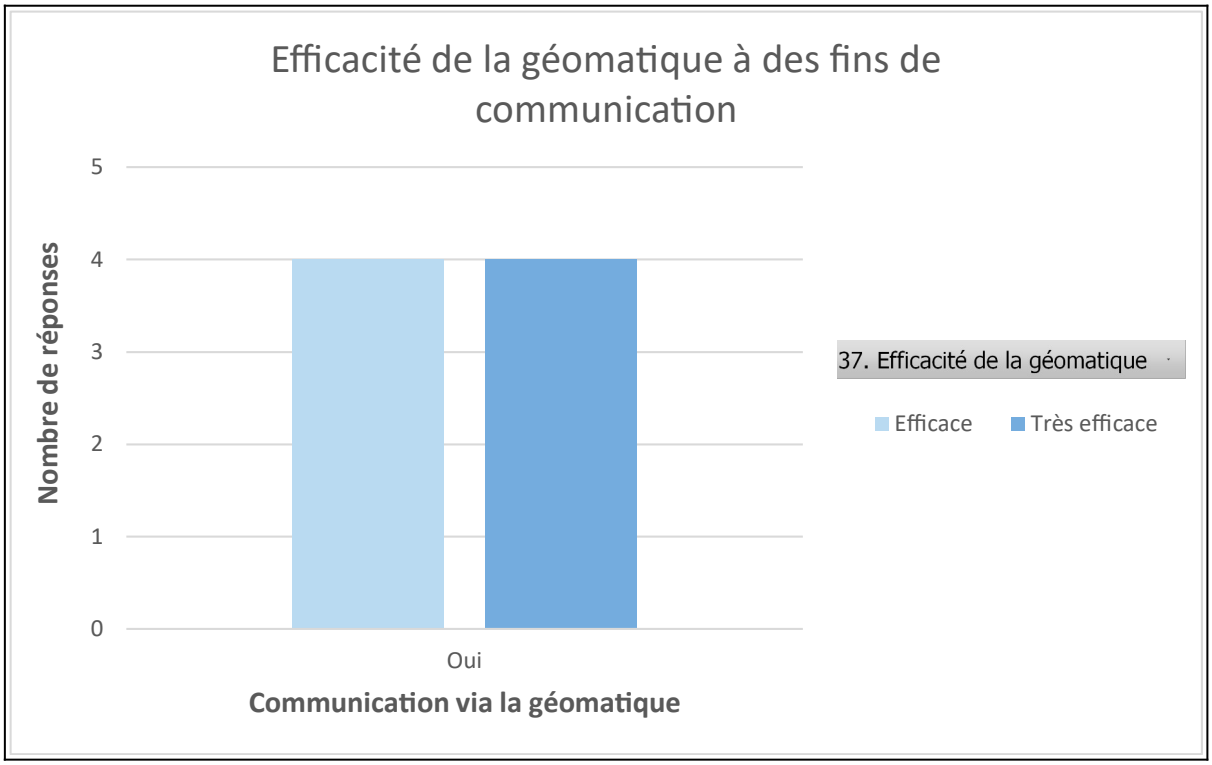


Figure 19 : Efficacité de la géomatique à des fins de communications

Concernant la diffusion des données, tous les participants estiment que la géomatique est utilisée à des fins de communications. De plus, elle est estimée comme efficace, voire très

efficace dans cette fonction. Cela s'explique notamment par l'usage de la cartographie, par exemple auprès des élus. Les entretiens semi-directifs viendront compléter ce constat.

Le SMBAA a donc une utilisation plurielle de la géomatique, variant en fonction des postes et donc des besoins. À présent, une comparaison de plusieurs structures publiques va être réalisée, permettant de prendre du recul en changeant l'échelle de l'analyse.

2. Analyse inter-structures

Le tableau 1 montre qu'une relative diversité de structures a pu être sondée avec ce questionnaire. En termes d'échelle, l'État est présent avec la DDT, le département avec le Conseil départemental de l'Indre-et-Loire (CD37), les EPCI avec ALM, CCALS, CCTOVAL, CCCVL, les syndicats mixtes avec le SMBAA et le PNR LAT et les établissements publics avec l'OFB et l'AELB. Seule l'échelle de la région est absente, ainsi que quelques autres structures telles que les Chambres d'agriculture ou l'ONF, ce qui réduit quelque peu la portée globale de l'étude. De plus, un biais a été observé dans l'échantillon, du fait de la sur-représentation du SMBAA avec 8 réponses sur 18. Pour éviter de le conserver, il existe des techniques de redressement de l'échantillon (Firdion, 2012, p69-92). Les principales sont la pondération et l'extraction (Sphinx, 2024). Cependant, la première consiste à appliquer un coefficient à chaque acteur pour qu'il retrouve un poids juste dans l'échantillon. Cela nécessite de connaître la représentation réelle de la variable en question, c'est-à-dire le poids de chaque acteur dans la population globale, ce qui n'est pas le cas ici. La seconde implique de ne conserver qu'une partie de l'échantillon en réduisant le nombre de réponses pour la partie de l'échantillon qui est en sur-représentation. Or, il faut pour cela pouvoir sélectionner aléatoirement des réponses représentatives de ce sous-échantillon. Cela est possible quand l'échantillon à une taille importante, ce qui n'est pas le cas dans cette étude. Cela obligerait donc à ne conserver qu'une ou deux réponses du SMBAA, ce qui limiterait trop la diversité des réponses. Le choix qui a été fait est d'écarter le SMBAA de cette analyse et de comparer les résultats obtenus avec ceux de l'analyse précédente quand cela sera jugé pertinent.

Les participants estiment pour la plupart que la géomatique participe et est indispensable à la réalisation de leurs missions (figure 20). Les personnes qui ont répondu non proviennent du CD37 et de la CCALS. La raison avancée par la première structure est qu'il n'y a pas de poste de géomaticien dans leur service transition écologique. Ils produisent de manière ponctuelle des cartes très simples et si besoin, la direction des services informatiques peut produire des cartes plus complexes mais cela est moins mobilisable au quotidien. La seconde structure le justifie par le faible nombre de travaux de restauration, ce qui s'explique de deux manières. La première est que leur programme de restauration de mares démarre tout juste et donc il faut le temps que la programmation et la réalisation des travaux se mettent en place. La seconde est que les compétences en matière de GEMAPI ont été transférées au SMBAA et au Syndicat mixte des Basses vallées angevines et de la Romme. Cette masse de

travail n'est donc pas gérée directement par l'EPCI, contrairement aux mares qui s'inscrivent dans un programme de trame verte et bleue. Du fait de la construction du questionnaire, ces deux structures n'ont pas pu remplir le reste des questions, elles seront donc absentes du reste de l'analyse.

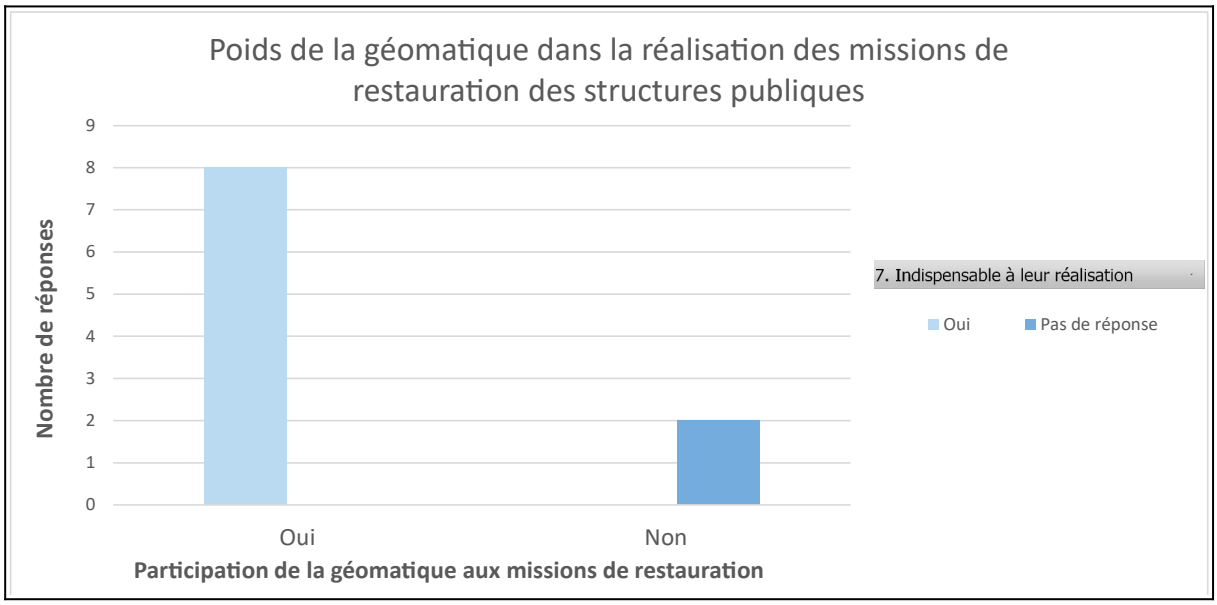


Figure 20 : Poids de la géomatique dans la réalisation des missions de restauration des structures publiques

La géomatique prend une part assez variable dans les projets selon les structures (figure 21). En effet, elle se situe entre 10 et 40 % d'un projet de restauration, la valeur ressortant le plus étant 20 %, de même pour la médiane.Pour rappel, la médiane des agents du SMBAA est de 30 %. Les valeurs les plus basses, 10 et 15 %, correspondent à ALM et le PNR LAT, quand les valeurs les plus hautes, 35 et 40 %, correspondent à la CCTOVAL et à l'un des deux agents de la DDT. La géomatique a donc une part importante dans la réalisation des projets de restauration de milieux aquatiques.

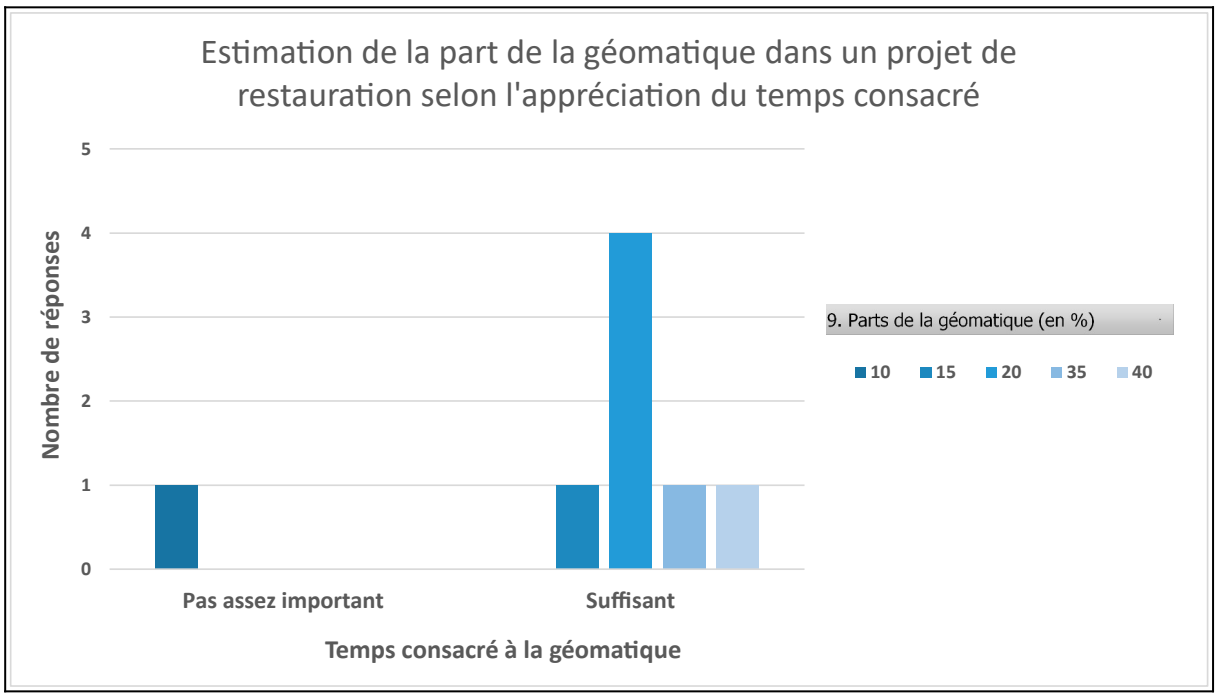


Figure 21 : Estimation de la part de la géomatique dans un projet de restauration selon l'appréciation du temps consacré

Sur l'aspect acquisition, la figure 22 montre que ces acteurs ont accès facilement aux données, voire très facilement. Cependant, sur les 8 structures, 5 doivent payer pour accéder à des données : le PNR, la CCTOVAL, LA CCCVL, l'inspecteur de l'environnement de la DDT et l'OFB.

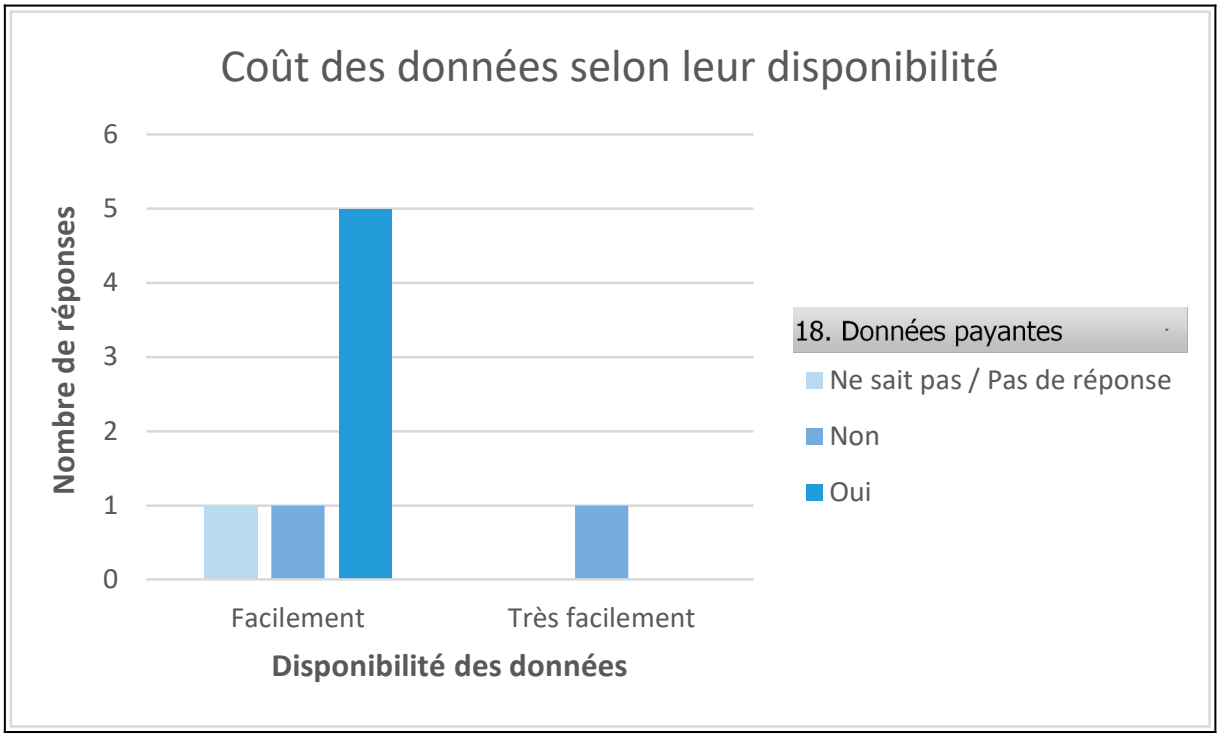


Figure 22 : Coût des données selon leur disponibilité

Ces structures sont de tailles diverses, de l'EPCI aux établissements publics en passant par le syndicat mixte. Les données payantes proviennent majoritairement de bureaux d'étude. Cela engendre donc un coût supplémentaire pour celles-ci, dans une période de hausse des dépenses et de coupes budgétaires. Les acteurs publics sont parfois contraints de recourir à ces bureaux d'étude, ne possédant pas en interne les compétences utiles à la réalisation de leurs missions. C'est par exemple le cas pour le projet LIFE REVERS'EAU Riverolle, où deux bureaux d'étude sont missionnés pour faire les diagnostics, un pour celui environnemental et l'autre pour le socio-économique. Dans d'autres cas, faire appel à un bureau d'étude peut tout de même être avantageux malgré le coût, pour économiser du temps par exemple et le réinvestir dans d'autres projets. Au niveau de la conservation des données, toutes les structures pensent qu'il est pertinent de conserver les données, comme les agents du SMBAA (figure 23). Les verbatims qui ressortent sont très similaires à ceux du SMBAA (figure 24).

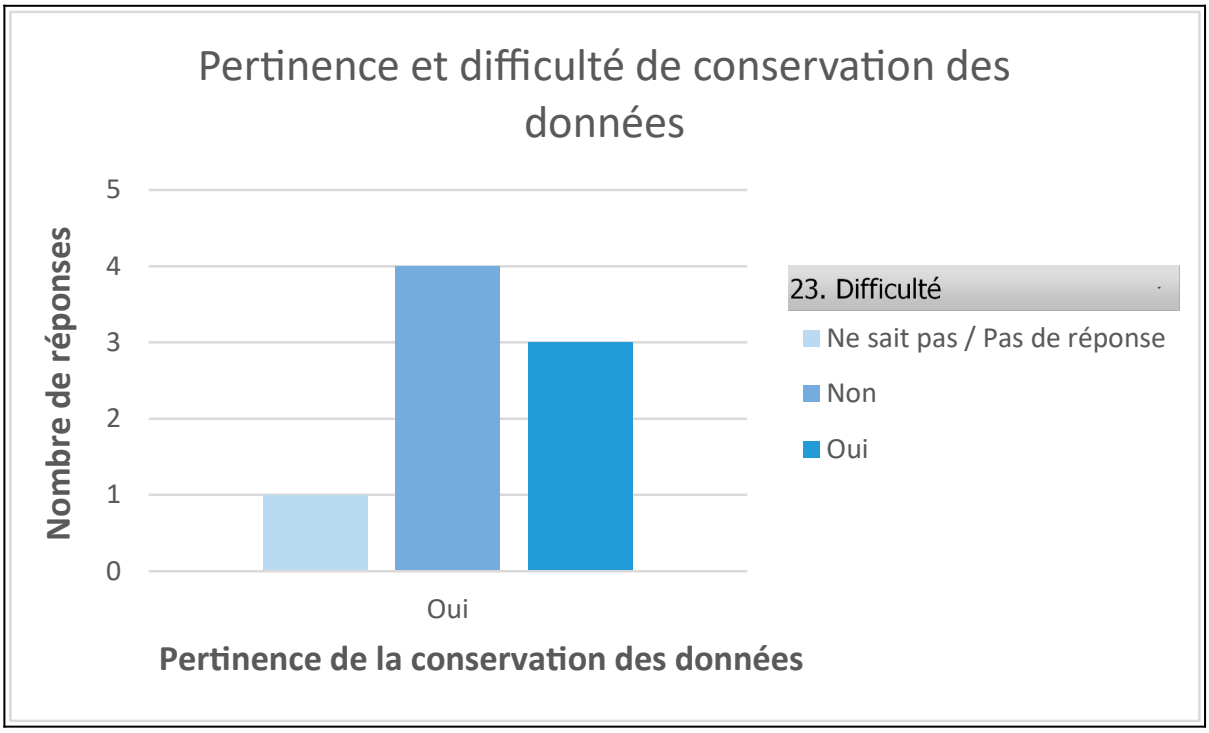


Figure 23 : Pertinence et difficulté de conservation des données

Figure 24 : Nuage de mots sur la conservation des données dans les structures publiques (source : worditout)

Pour ce qui est de la difficulté de conservation des données, 4 personnes sur 8 pensent qu'il n'y a pas de difficultés particulières à ce sujet. Ce sont ALM, l'OFB, la CCCVL et l'inspecteur de l'environnement de la DDT. Les 3 personnes qui pensent qu'il peut y avoir des difficultés sont le chargé de mission de la DDT, la CCTOVAL et le PNR LAT. Le constat qu'il est possible de faire est que les grosses structures ont moins de difficultés à gérer ces données. Cela peut s'expliquer par le fait qu'elles disposent généralement d'équipes plus développées, avec des personnes en interne chargées de la gestion de ces données, comme c'est le cas pour le CD37 par exemple. Dans les plus petites structures, les agents sont plus polyvalents et doivent donc s'occuper de plusieurs tâches, ce qui laisse moins de temps pour la gestion des données.

Sur le sujet de l'utilisation de la géomatique sur le terrain, le PNR, l'OFB, l'inspecteur de l'environnement de la DDT, la CCTOVAL et la CCCVL le font dans le cadre de leurs missions. En effet, ces structures ont des missions de contrôle (OFB et inspecteur de l'environnement de la DDT), constatant par exemple les infractions environnementales ou la conformité des travaux. Elles peuvent également être amenées à aller sur le terrain pour la planification, la programmation de travaux ou la réalisation d'inventaires, comme c'est le cas pour les EPCI via la restauration de mares pour la trame verte et bleue ou les inventaires de la figure 2 sur les zones humides.

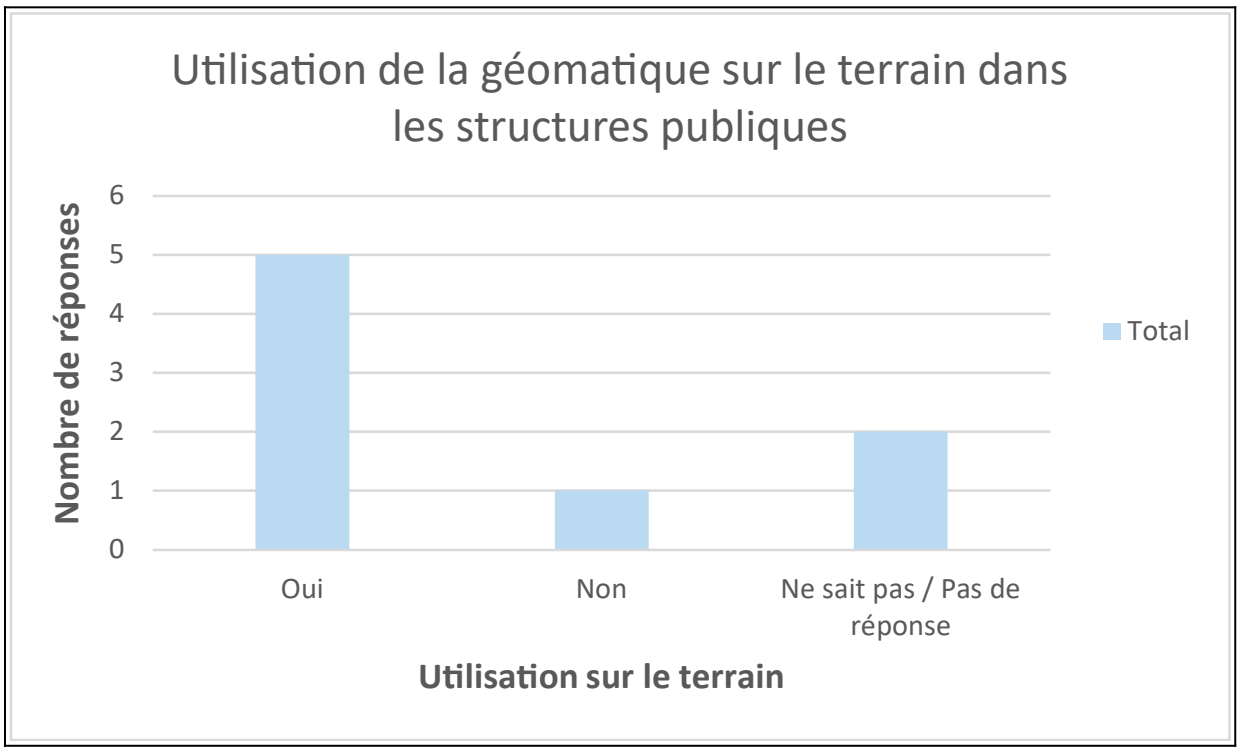


Figure 25 : Utilisation de la géomatique sur le terrain dans les structures publiques

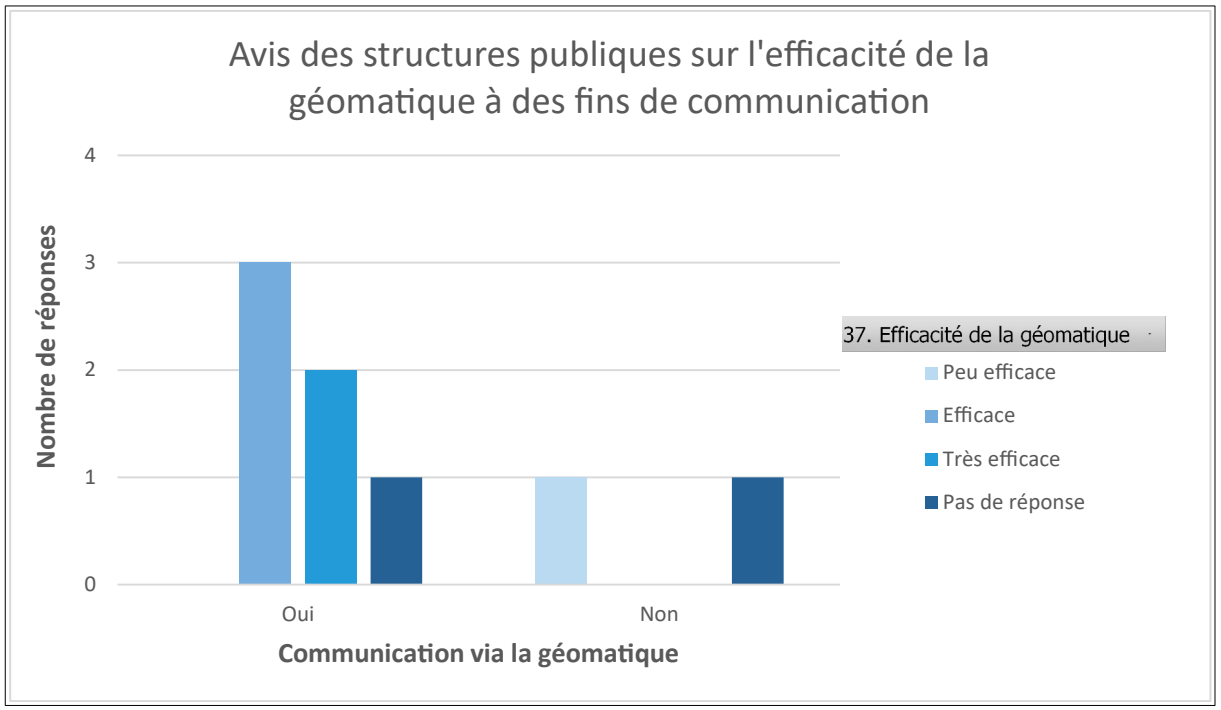


Figure 26 : Avis des structures publiques sur l'efficacité de la géomatique à des fins de communications

Enfin, sur l'aspect diffusion des données et communication, 6 structures sur 8 utilisent la géomatique pour communiquer. Les structures ayant répondu non sont l'AELB et et la CCTOVAL. La réponse de l'AELB est assez contradictoire car elle utilise de nombreuses cartes dans ces rapports officiels du SDAGE, comme l'état des lieux ou les tomes. De plus, elle met à

disposition des usagers un projet QGIS avec l'ensemble des données relatives au SDAGE 2022-2027. Ce n'est d'ailleurs pas la seule structure à le faire, le PNR LAT met également l'occupation du sol de 2016 et le linéaire de haie de la même année à disposition. Sinon, les structures ayant répondu oui pensent qu'elle est efficace, excepté l'inspecteur de l'environnement de la DDT qui n'a pas répondu à la question.

L'analyse va maintenant s'intéresser aux entretiens qui se sont déroulés avec des élus, afin de compléter la vision technique de cette partie par une vision plus politique.

2. Analyse des entretiens semi-directifs

Les deux entretiens ont été réalisés le 13 juin au matin dans les locaux du SMBAA. Les personnes ont été enregistrées avec leur consentement à des fins d'analyse.

1. Élu du conseil syndical du Syndicat mixte du bassin de l'Authion et de ses affluents

En lien avec ce qui a été présenté dans la première partie, cet élu considère que l'enjeu principal du bassin versant sur la question de la restauration est de retrouver l'état naturel des cours d'eau : « Retrouver l'état naturel des cours d'eau car ils ont tellement été modifiés dans les années 80 […], rétablir la continuité bien sûr parce qu'avec tous les clapets qu'il y a partout.. Ça c'est notre quotidien je dirais ». Sur la connaissance des milieux, il estime que le territoire est bien connu et que les inventaires sont faits principalement pour les travaux afin d'être plus précis. Ces inventaires ont été rendus obligatoires suite aux mesures « éviter, réduire, compenser » apparues avec la loi Biodiversité de 2016. Le SMBAA réalise selon lui différents types de travaux : reméandrage, installation de banquettes, suppression de clapets, création de seuils en pierre, recharge de nappes. L'élu dit également que les travaux de restauration se faisaient surtout sur le lit mineur dans le passé : « On travaille différemment que l'on travaillait il y a 10 ans […] avant on s'occupait du lit mineur et aujourd'hui on regarde tout ce qu'il y a autour. On est beaucoup plus vaste. Et puis là on va encore plus loin dans la démarche avec la Riverolle ». Il est possible de rapprocher ces propos au concept hydrosystème fluvial voire au-delà, comme le projet LIFE REVERS'EAU Riverolle qui se fait à l'échelle du sous-bassin versant. Il pense qu'il pourrait aller plus loin sur les volets biodiversité et qualité mais cela nécessiterait de recruter une à deux personnes supplémentaires et donc d'avoir des fonds supplémentaires, ce qui est complexe dans cette période de crise. L'aspect réglementaire joue également dans les dépenses. En effet, les lois sur les milieux aquatiques se sont succédées comme il a été vu précédemment, notamment sur la redistribution des compétences pour les EPCI via les Loi MAPTAM et GEMAPI. Cet élu affirme que ce sont des coûts supplémentaires pour le syndicat, qui s'est vu transférer cette compétence. Pour palier à cela, il avance que le mécénat intervient de plus en plus mais encore de manière limitée. D'autres problématiques sont présentes selon lui. Le foncier est un problème récurrent, à travers la négociation avec les propriétaires privés pour pouvoir faire des travaux. Cependant, il insiste sur le fait que le SMBAA ne passe jamais en force, ce

qui avait été avancé par Bonnefond et al. dans la première partie.

Sur l'aspect cartographique, il dit : « En termes de communication c'est un bel outil je pense, c'est facile, assez compréhensif. C'est vrai que l'on a beaucoup développé ça aussi c'est pareil avant on n'avait pas grand-chose en termes de cartographie ». Il ajoute : « Les cartes papiers avant, c'était pas organisé comme aujourd'hui et on peut retrouver les informations beaucoup plus rapidement ». Cela rejoint donc les résultats analysés précédemment, dans le suivi du territoire et l'accès à un historique.

La cartographie permet également de communiquer efficacement, que ce soit de l'équipe technique vers les élus et de la structure vers l'extérieur : « Côté élu, c'est plus une facilité de communiquer, en termes de communication et de compréhension » ainsi que :

> Quand tu arrives dans une réunion […], le fait d'avoir un support comme ça c'est beaucoup plus facile à expliquer, à faire comprendre et en général la discussion s'ouvre assez facilement et les solutions se trouvent aussi. Ça permet d'avoir une vue d'ensemble [...] ça permet d'échanger et d'ouvrir le débat.

La carte est ainsi un support essentiel à la communication : « Tous les ans ont produit notre rapport d'activité, à chaque fois le support c'est les cartes, à partir des cartes on explique ce que l'on fait ». Il affirme qu'une carte est beaucoup plus efficace pour faire passer un message que du texte, beaucoup moins lisible. Selon lui, c'est principalement l'équipe technique qui fournit des cartes mais les bureaux d'étude peuvent en fournir aussi.

En ce qui concerne les travaux :

> [en parlant de la tourbière des Loges] À partir du moment où tu as une cartographie tu as l'environnement de cette tourbière et évidemment c'est toujours important de voir ce qu'il y a autour et de voir comment on peut améliorer les fonctions de la tourbière […]. Pour moi la cartographie c'est une base de travail qui nous donne beaucoup de renseignements.

Cet outil permet donc d'avoir une vision d'ensemble de l'environnement et d'orienter les travaux pour qu'il soit le plus efficace possible mais aussi le plus sûr possible : « Quand on fait des actions on est plutôt serein. […] T'as des responsabilités ».

Cependant, il pense qu'une carte peut présenter des limites : « Une carte sans commentaires, sans rien. Il faut des commentaires, des repères, des mesures et tout ce qui va avec. Une simple carte ça suffit pas». Cela nécessite donc d'avoir des personnes qui accompagnent la lecture de ces cartes, que ce soit par écrit dans un rapport ou lors d'une présentation aux élus.

2. Élu du comité syndical du Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine

Pour cet élu, l'enjeu majeur du bassin versant est la préservation de la faune et la flore. Selon lui, il faut : « Concilier à la fois les problèmes écologiques de biodiversité etc.. et les problèmes économiques et disons sociaux ». Cet élu estime que ce défi peut être résolu à l'échelle du bassin versant, en passant notamment par de la sensibilisation.

> Il faut demander aux gens, expliquer aux gens qu'il ne faut pas faire n'importe quoi […] C'est pour ça que les pesticides et tout ça, c'est pas bon du tout du tout parce que s'il y a de plus en plus de pesticides, il y aura de moins en moins de faune et de flore ça va de soi donc ça pour moi c'est primordial. C'est une éducation à faire avec les usagers.

Cela complète la vision du premier élu, qui avait une vision plutôt centrée sur les aménagements hydrauliques, l'autre aspect prégnant du bassin versant.

Il indique également que le PNR LAT réalise principalement des missions de conseil et d'accompagnement des acteurs. Il ne réalise pas directement des travaux de restauration, comme ce fut le cas pour la tourbière des Loges où le SMBAA porta le projet.

Pour ce qui est de la cartographie, il indique :

> On sait où on va. On va pas disons n'importe où en fait, on sait où il faut aller, qu'est ce qu'il faut faire. […] Pour nous c'est important parce qu'en fait, la cartographie ça nous aide pour la faune et la flore parce que quand on fait la cartographie, on fait disons un inventaire également qui est important. C'est un outil indispensable.

La cartographie permet donc de donner une direction, notamment via l'analyse du territoire. Il ajoute que sans les cartes, il y aurait plus d'hésitation, entraînant des pertes de temps et d'argent pour la structure. Le PNR dispose au sein de son syndicat d'une personne responsable de la cartographie et prend régulièrement des stagiaires pour travailler sur cette thématique, preuve de l'importance de ce sujet. Pour conclure cet entretien, cette citation résume sa pensée : « ça ne rend que des services ».

Conclusion

Durant ce mémoire, la focale a été placée sur le territoire assez atypique de bassin versant de l'Authion. Il a été question de comprendre quels pouvait être les apports de la géomatique dans les actions de restauration à travers la problématique :

Dans quelle mesure la géomatique contribue-t-elle à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques publiques de restauration des milieux aquatiques du bassin versant de l'Authion ?

Il a d'abord été constaté que les activités humaines dégradaient la qualité des milieux aquatiques, que ce soit au niveau écologique ou chimique. En effet, l'Authion présente un mauvais état en ce qui concerne le volet chimique, du fait de polluants d'origines agricoles et industriels, et l'ensemble des masses d'eau ont une qualité moyenne voir en-deça pour le volet écologique à cause principalement des ouvrages hydrauliques, ce qui se traduit dans les indicateurs biologiques.

Pour répondre à cet enjeu, la juridiction aux échelles européennes, nationales et locales s'est développée, via des textes structurants tels que la Directive-cadre sur l'eau et son objectif d'atteindre le bon état des masses d'eau, mais aussi ses applications dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne et sa déclinaison bassin de l'Authion.

Cette juridiction impose aux politiques publiques de mener des actions pour atteindre ce bon état. Parmi ces actions, la restauration des milieux aquatiques a su se faire une place pour contribuer à l'atteinte de ces objectifs. Ces actions de restauration ont évolué avec le temps et la législation, et essaient désormais d'être plus ambitieuses en prenant en compte tout l'environnement et plus seulement le lit mineur. Les collectivités, détentrices de la compétence GEMAPI, se sont donc organisées, soit en assurant en interne ces missions soit en déléguant cette compétence à des structures dont le périmètre d'action est cohérent : le bassin versant. C'est le cas du SMBAA.

En parallèle, les outils numériques se sont progressivement imposés, parmi lesquels nous retrouvons les SIG. De la simple lecture de carte à de la manipulation de données spatiales, les SIG se sont imposés dans un grand nombre de domaine d'activité. Afin de mesurer la part et l'importance de la géomatique dans la mise en œuvre des politiques publiques de restauration des milieux aquatique des questionnaires et entretien semi-directifs ont été menés.

Ainsi, des résultats ont pu être obtenus sur la pertinence de la géomatique dans des questions de restauration de milieux aquatiques. Le bilan est que la géomatique est un outil quasiment incontournable pour une très large majorité des acteurs publics de ce territoire, les acteurs ne l'utilisant pas étant principalement contraints par des volumes de travail insuffisants sur la thématique ou par des questions d'organisation interne. Elle offre l'avantage de faire gagner un temps précieux et d'accentuer la profondeur des analyses.

C'est également un outil très versatile, s'adaptant à toutes les phases des projets de restauration et à toutes les thématiques et politiques publiques centrées sur la question, permettant ainsi de répondre à la législation de manière plus judicieuse. Cette importance se retranscrit dans les nombreux projets et documents institutionnels qui ont été parcourus, mais aussi durant mon stage via la mission principale qui m'a été confiée. Elle se retranscrit aussi dans la part non négligeable qui lui est dédiée dans la réalisation de ces projets.

Elle se retrouve sur le terrain, le bureau n'étant pas la seule place qui lui est réservée, et permet d'accompagner les agents dans leurs missions. Mais elle permet aussi de conserver un historique du territoire et de ses évolutions, orientant les politiques publiques vers des actions plus efficaces.

La géomatique a tout de même certaines limites. En effet, son appropriation par les agents peut être compliqué du fait de son fort aspect technique, voire n'est pas mobilisable quotidiennement car cloisonnée au sein d'un service informatique. La gestion des données peut aussi être délicate, notamment pour les petites structures ne disposant pas d'énormément de moyens, posant ainsi des questions sur leur organisation interne et sur leur conservation dans le temps. Ces données peuvent aussi avoir un coût financier, via l'utilisation de prestataires pour mobiliser des compétences qui ne sont pas présentes au sein des équipes techniques.

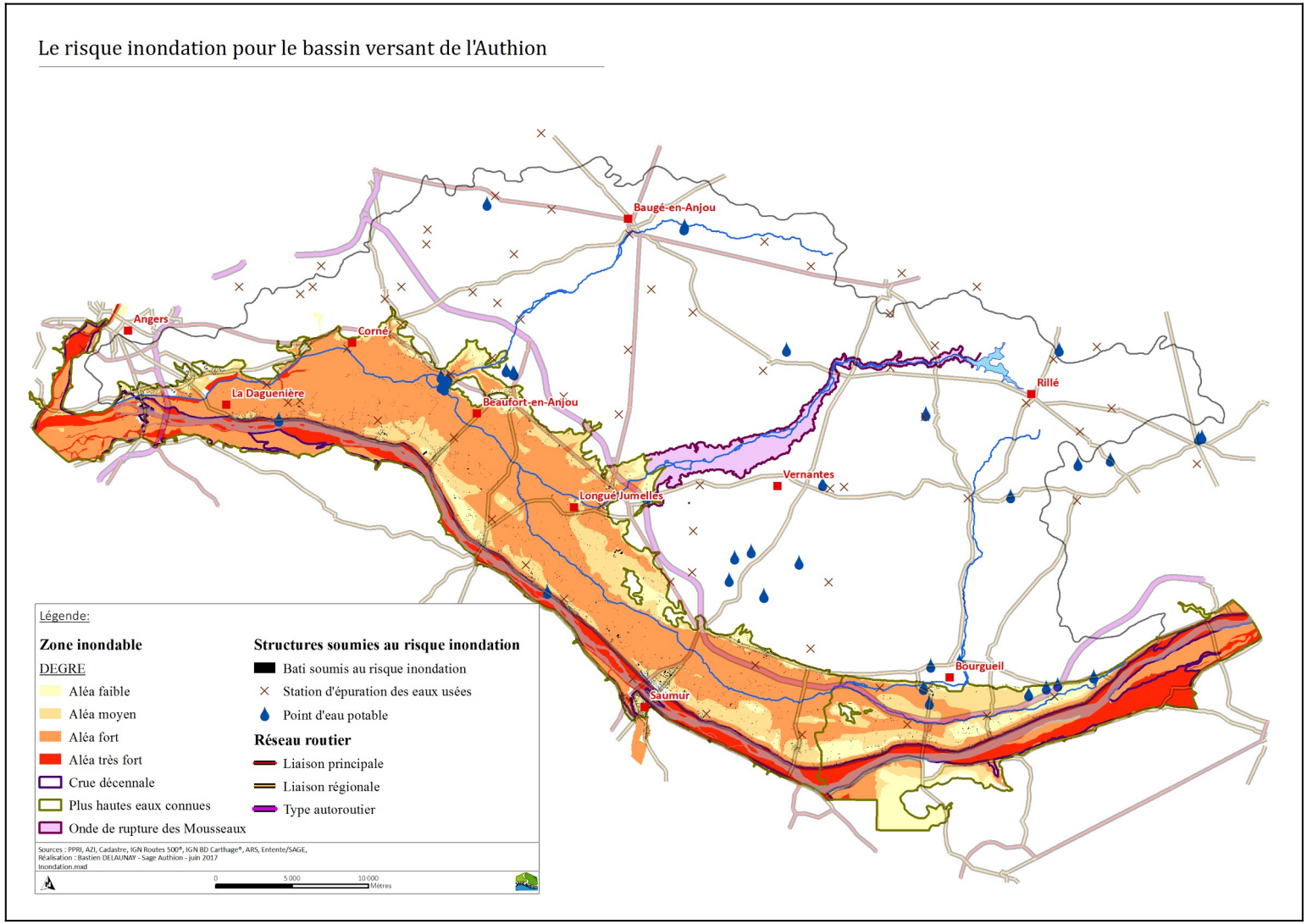
Cette étude comporte tout de même certaines limites, remettant en perspective les résultats obtenus. La principale limite rencontrée a été le manque de temps pour l'élaboration du dispositif et pour le traitement des résultats. Cela a eu des conséquences sur le choix du dispositif. Cela a également impacté sa mise en œuvre. En effet, le laps de temps pour la diffusion du questionnaire et pour la réalisation des entretiens a pu engendrer potentiellement un nombre plus réduit de réponses, déjà limité par le territoire d'étude et le sujet. Le questionnaire a pu également présenté des difficultés auprès des répondants du fait du fait qu'il soit auto-administré. Le statut de la personne, si elle est géomaticienne de profession ou non, et son échelle d'action, plus ou moins éloignée de l'Authion, ont également pu jouer. Sur la grille d'entretien, cette dernière n'a pas pu être testée de manière optimale afin de vérifier qu'elle était bien conforme aux attentes, ce qui peut altérer aussi sa qualité. Enfin, le manque de bibliographie sur la question a aussi été limitant dans la généralisation de ces résultats. Tous ces éléments réduisent la portée de l'analyse et sa

qualité. Les éléments statistiques ne peuvent être pleinement exploités, la diversité de représentation dans les entretiens n'a pas pu être obtenue et il est difficile de prendre de la hauteur sans littérature pour théoriser les cas pratiques.

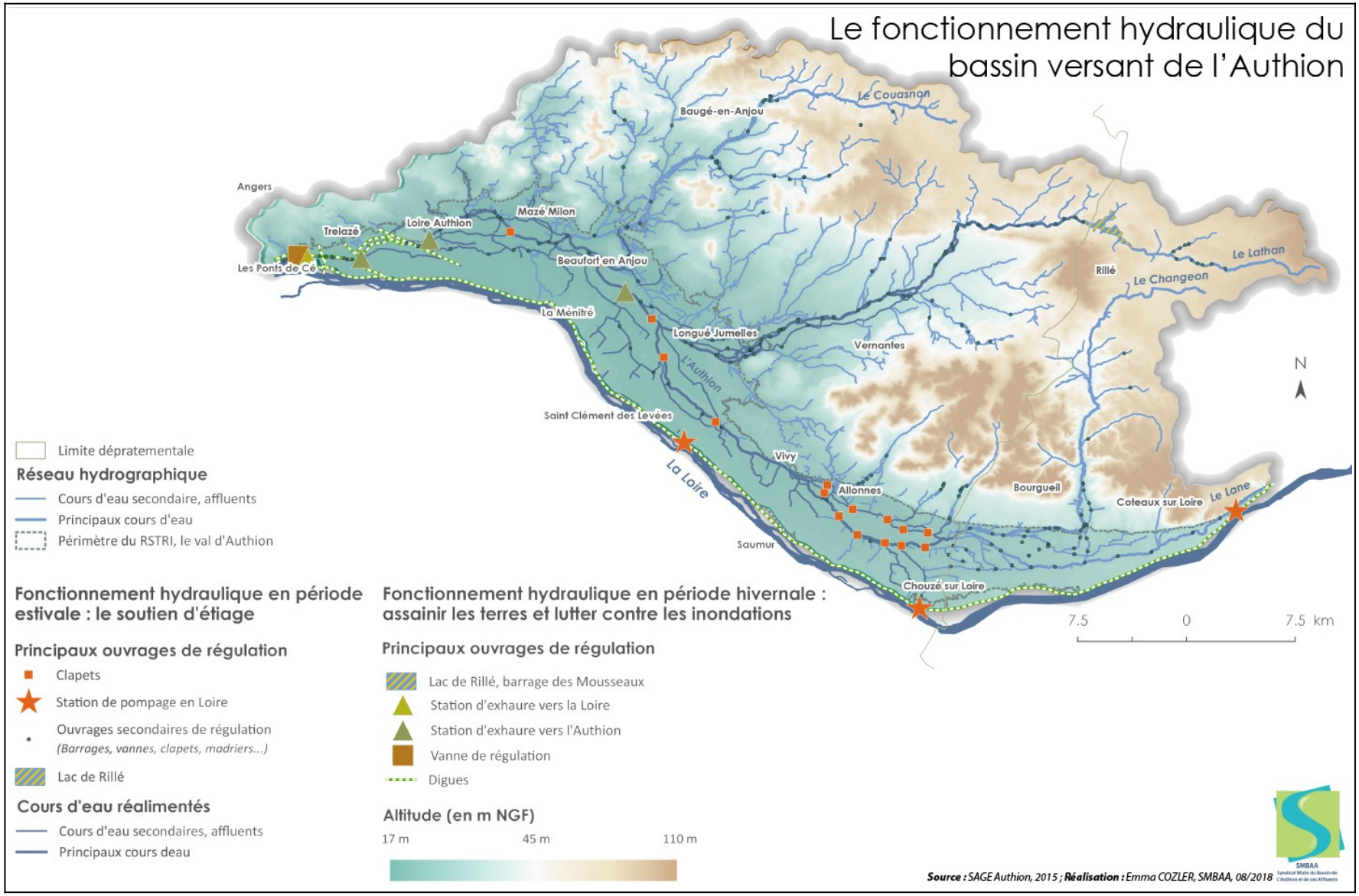
Pour élargir cette étude, plusieurs pistes sont possibles. Dans un premier temps d'élargir le territoire d'étude, en prenant par exemple la région Pays de la Loire ou le bassin hydrographique Loire-Bretagne. Cette option procurerait l'avantage d'avoir un nombre plus grand de répondants, offrant davantage de crédibilité aux traitements statistiques et à la représentation des groupes sociaux. Cela permettrait ainsi de consolider les résultats obtenus et potentiellement de les généraliser à d'autres bassins versants. Une autre possibilité serait d'intégrer les secteurs privés. Dans cette étude, le choix a été fait de s'intéresser aux acteurs publics. Or, ce ne sont pas les seuls acteurs. Comme mentionné précédemment, les bureaux d'études participent largement à la réalisation de diagnostic ou d'études dans les bassins versants. De plus, le secteur associatif est également une ressource qui pourrait être exploitée. Enfin, la dernière piste serait d'élargir les usages de la géomatique à des possibilités techniques plus avancées. Par exemple, il est désormais possible d'intégrer l'intelligence artificielle à des outils comme QGIS, mais aussi de réaliser de la modélisation, notamment sur les questions climatiques. L'objectif serait ainsi d'élargir le spectre de l'appropriation de ces acteurs sur le plan technologique.

Annexes

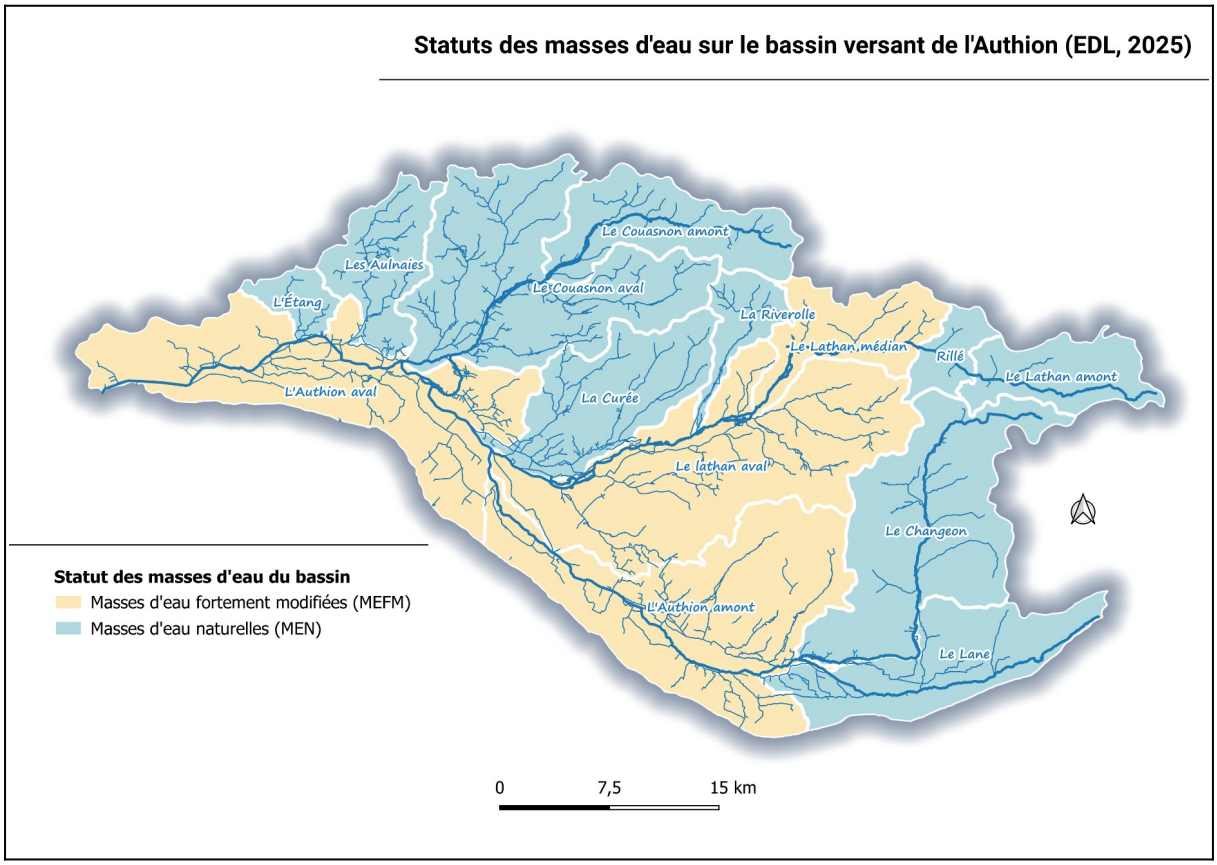
Annexe 1 : Plan de prévention du risque inondation du bassin versant de l'Authion (source : PPRI, 2017)



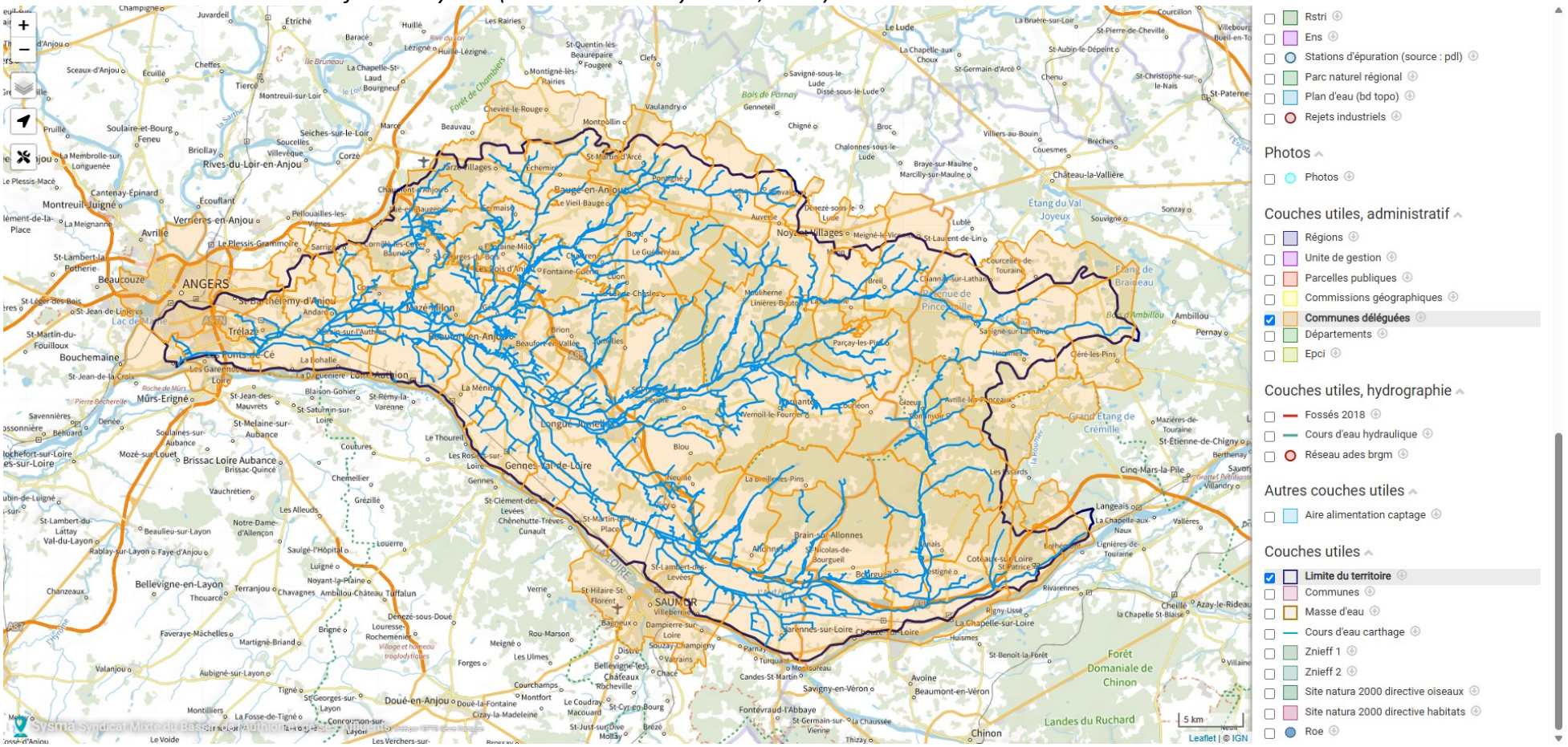
Annexe 2 : Fonctionnement hydraulique du bassin versant de l'Authion (source : Emma Ketor, SMBAA, 2018)



Annexe 3 : Statut des masses d'eau sur le bassin versant de l'Authion (source : SMBAA, 2025)



Annexe 4 : Présentation de l'interface de Sysma (source : smbaa.sysma.io, 2025)



Annexe 5 : Autorisation d'enregistrement audio (réalisation par Yoann LE SCLOTOUR)

Autorisation d'enregistrement audio

Je soussigné(e) ……, autorise Yoann LE SCLOTOUR, étudiant à l'Université d'Angers en Master de Géographie, aménagement, environnement et développement, parcours Environnement, territoires en transitions, aménagement et participation, à enregistrer ma voix dans le cadre d'un entretien. Cet enregistrement sera exclusivement dédié à la réalisation d'un mémoire universitaire et aucune diffusion n'en sera faite au-delà du cadre universitaire. L'enregistrement sera conservé pour la durée de 2 mois.

Je comprends que je peux retirer mon consentement à tout moment, sans justification, en contactant Yoann LE SCLOTOUR. J'atteste avoir été informé(e) de la finalité de cet enregistrement, de la durée de conservation, ainsi que de mes droits de suppression des données me concernant.

Fait à : ……

Le : ……

Signature :

Annexe 6 : Questions 1 à 3 du questionnaire (source : Google Forms)

Apports de la géomatique dans les politiques publiques de restauration des milieux aquatiques

Dans le cadre de mon Master en Géographie, aménagement, environnement et développement parcours Environnement, territoires en transitions, aménagement et participation, je réalise un mémoire de fin d'année pour l'Université d'Angers. En lien avec mon stage au sein du Syndicat Mixte du Bassin de l'Authion et de ses Affluents (SMBAA), mon mémoire porte sur les apports de la géomatique à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques publiques de restauration des milieux aquatiques. Ce questionnaire cible donc des structures publiques ayant des politiques de restauration dans le bassin versant de l'Authion, que ce soit du financement, de la planification, des travaux de restauration etc. Merci d'avance pour votre participation.

* Indique une question obligatoire

1. Quel est le nom de votre structure ? *

Votre réponse

2. Dans quelle commune se situe votre structure ? *

Votre réponse

3. Quel est son périmètre d'action ? *

Votre réponse

Annexe 7 : Questions 4 à 5 du questionnaire (source : Google Forms)

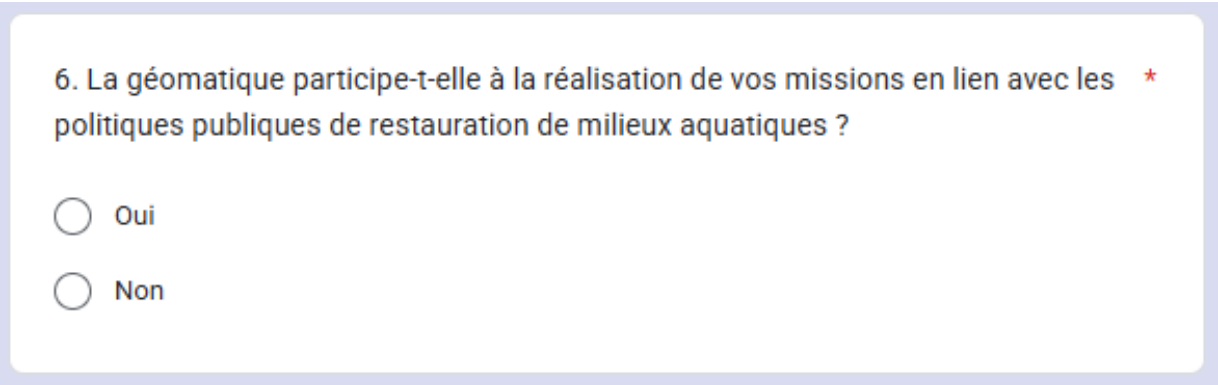
4. À quel(s) niveau(x) votre structure se situe-t-elle concernant les politiques publiques de restauration des milieux aquatiques ? *

- [ ] Élaboration des politiques publiques
- [ ] Mise en œuvre des politiques publiques
- [ ] Suivi des politiques publiques
- [ ] Coordination des politiques publiques
- [ ] Ne sait pas / Pas de réponse
- [ ] Autre...

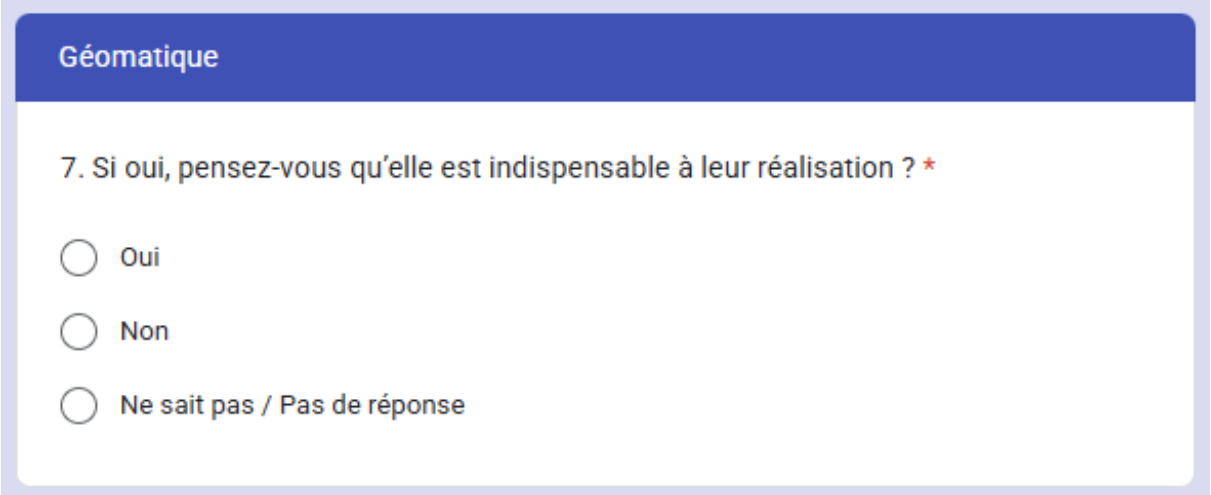
5. Quelles sont les missions de votre structure vis-à-vis de cette thématique dans le bassin versant de l'Authion ? *

- [ ] Financement
- [ ] Planification
- [ ] Réglementation
- [ ] Contrôle
- [ ] Travaux de restauration
- [ ] Acquisition foncière
- [ ] Diagnostic des masses d'eau
- [ ] Communication
- [ ] Accompagnement technique
- [ ] Ne sait pas / Pas de réponse
- [ ] Autre...

Annexe 8 : Questions 6 du questionnaire (source : Google Forms)



Annexe 9 : Questions 7 du questionnaire (source : Google Forms)



Annexe 10 : Questions 8 du questionnaire (source : Google Forms)

8. Comment évalueriez-vous l'apport de la géomatique dans vos missions de restauration de milieux aquatiques ?
(Ne remplir que les sections en lien avec la question 5)

Financement

	1	2	3	4	5	
Aucun apport	○	○	○	○	○	Indispensable

Planification

	1	2	3	4	5	
Aucun apport	○	○	○	○	○	Indispensable

Réglementation

	1	2	3	4	5	
Aucun apport	○	○	○	○	○	Indispensable

Contrôle

	1	2	3	4	5	
Aucun apport	○	○	○	○	○	Indispensable

Annexe 11 : Questions 9 à 11 du questionnaire (source : Google Forms)

Autre (question 5)

	1	2	3	4	5	
Aucun apport	○	○	○	○	○	Indispensable

9. Selon vous, quelle est la part que prend la géomatique en moyenne dans un projet de restauration de milieux aquatiques (en pourcent) ? *

Votre réponse

10. Le temps consacré à la géomatique pour des projets de restauration de milieux aquatiques est-il : *

- ○ Pas assez important
- ○ Suffisant
- ○ Trop important
- ○ Ne sait pas / Pas de réponse

11. La géomatique permet-elle de répondre à la législation (LEMA, GEMAPI etc.) ? *

- ○ Oui
- ○ Non
- ○ Ne sait pas / Pas de réponse

Annexe 12 : Questions 12 à 13 du questionnaire (source : Google Forms)

12. Si oui, comment ?

Votre réponse

13. La géomatique vous permet de réaliser : *

- [ ] Le diagnostic de bassin versant
- [ ] La programmation des actions
- [ ] La mise en oeuvre des actions
- [ ] Le suivi des objectifs à atteindre
- [ ] Le suivi de l'évolution de l'état des masses d'eau
- [ ] Le bilan des actions
- [ ] Le suivi budgétaire des actions
- [ ] Ne sait pas / Pas de réponse
- [ ] Autre :

Annexe 13 : Questions 14 à 15 du questionnaire (source : Google Forms)

Acquisition des données

14. Comment faites vous l'acquisition des données géographiques relatives à la restauration des milieux aquatiques ? *

- [ ] Structures privées (Bureaux d'étude...)
- [ ] Structures publiques (IGN, collectivités...)
- [ ] En interne (terrain, SIG...)
- [ ] Ne sait pas / Pas de réponse
- [ ] Autre : _____

15. Quelle est la part de chaque type d'acquisition ? (en pourcent)

Structures privées (bureaux d'étude...)

Votre réponse

Structures publiques (IGN, collectivités...)

Votre réponse

En interne (terrain, SIG...)

Votre réponse

Autre (question 14)

Votre réponse

Annexe 14 : Questions 16 à 19 du questionnaire (source : Google Forms)

16. Ces données sont-elles facilement accessibles ? *

- ◯ Très facilement
- ◯ Facilement
- ◯ Difficilement
- ◯ Très difficilement
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

17. Pourquoi ? *

Votre réponse

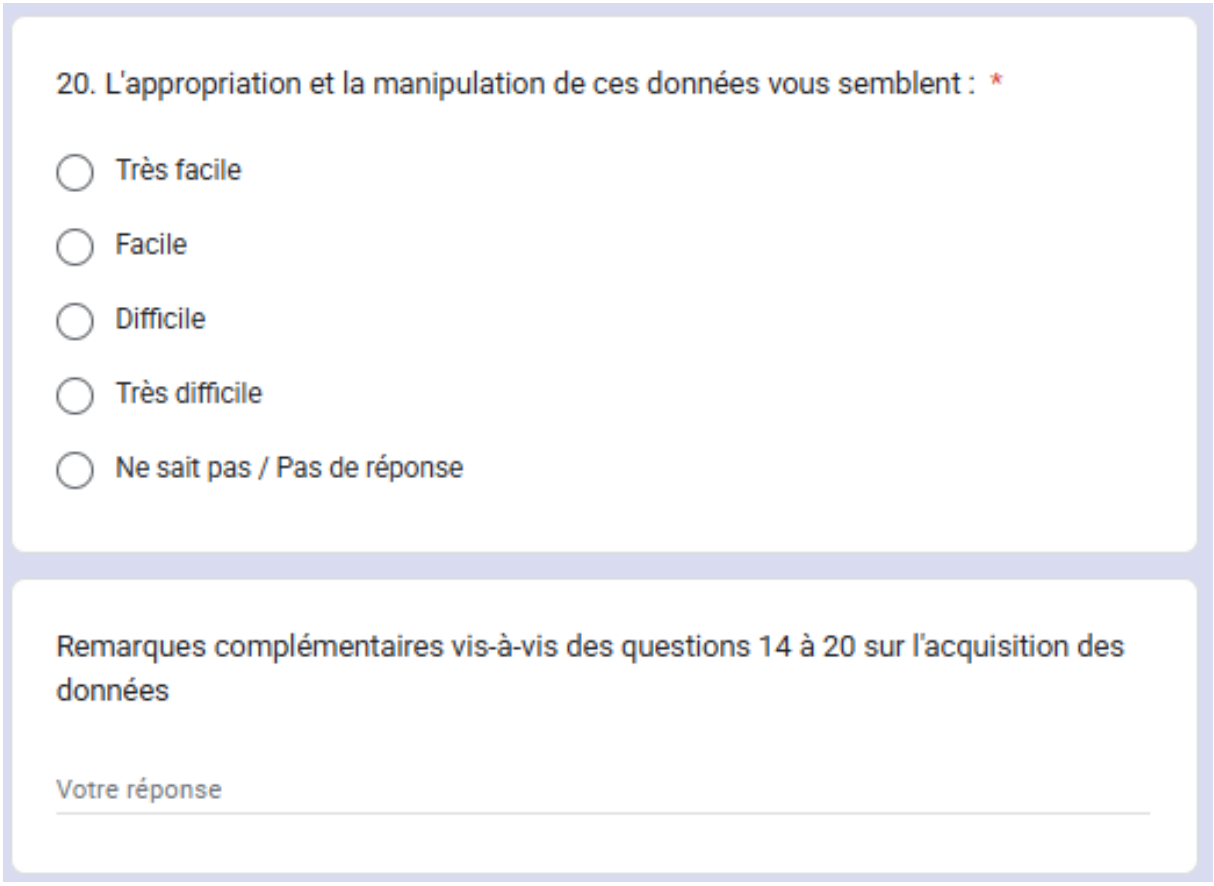
18. Votre structure paie-t-elle pour avoir accès à certaines de ces données ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

19. Si oui, comment jugeriez-vous le prix de ces données ?

- ◯ Peu chères
- ◯ Chères
- ◯ Très chères
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

Annexe 15 : Questions 20 du questionnaire (source : Google Forms)



20. L'appropriation et la manipulation de ces données vous semblent : *

- ◯ Très facile
- ◯ Facile
- ◯ Difficile
- ◯ Très difficile
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

Remarques complémentaires vis-à-vis des questions 14 à 20 sur l'acquisition des données

Votre réponse

Annexe 16 : Questions 21 à 24 du questionnaire (source : Google Forms)

Stockage des données

21. Pensez-vous qu'il est pertinent de conserver les données relatives à la restauration des milieux aquatiques ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

22. Pourquoi ? *

Votre réponse

23. Selon vous, est-il difficile de conserver les données relatives à cette thématique ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

24. Quelles sont les difficultés éventuelles vis-à-vis de leur stockage ?

Votre réponse

Remarques complémentaires vis-à-vis des questions 21 à 24 sur le stockage des données

Votre réponse

Annexe 17 : Questions 25 à 27 du questionnaire (source : Google Forms)

Traitement des données

25. Quels usages faites-vous de la géomatique dans le cadre de la restauration des milieux aquatiques ? *

- [ ] Consultation
- [ ] Traitement statistique
- [ ] Analyse spatiale
- [ ] Ne sait pas / Pas de réponse
- [ ] Autre : _____

26. Utilisez-vous les données relatives à la restauration des milieux aquatiques sur le terrain ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

27. Si oui, quel est votre usage de la géomatique sur le terrain ?

- [ ] Consultation
- [ ] Saisie
- [ ] Création de couches
- [ ] Ne sait pas / Pas de réponse
- [ ] Autre : _____

Annexe 18 : Questions 28 à 30 du questionnaire (source : Google Forms)

28. Votre structure dispose-t-elle des moyens techniques et financiers pour mobiliser la géomatique dans le cadre des politiques publiques de restauration de milieux aquatiques ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

29. Votre structure fait-elle appel à des bureaux d'étude pour le traitement des données relatives à cette thématique ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

30. Si oui, à quelle fréquence ?

- ◯ Hebdomadairement
- ◯ Mensuellement
- ◯ Trimestriellement
- ◯ Semestriellement
- ◯ Annuellement
- ◯ Moins qu'annuellement
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

Annexe 19 : Questions 31 à 32 du questionnaire (source : Google Forms)

31. Si oui à la question 29, rencontrez-vous des difficultés dans le dialogue et/ou la prise en main des données transmises ?

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

32. Si oui, pourquoi ?

Votre réponse

Remarques complémentaires vis-à-vis des questions 25 à 32 sur le traitement des données

Votre réponse

Annexe 20 : Questions 33 à 35 du questionnaire (source : Google Forms)

Diffusion des données

33. Utilisez-vous la géomatique pour communiquer ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

34. À qui diffusez-vous ces données géographiques ?

- ☐ Élu(e)s
- ☐ Public
- ☐ Associations
- ☐ Bureaux d'étude
- ☐ Autres structures publiques
- ☐ Ne sait pas / Pas de réponse
- ☐ Autre : _____

35. Dans quel(s but(s) ?

- ☐ Concertation
- ☐ Sensibilisation
- ☐ Planification
- ☐ Suivi de l'état de la ressource
- ☐ Suivi des actions
- ☐ Ne sait pas / Pas de réponse
- ☐ Autre : _____

Annexe 21 : Questions 36 à 38 du questionnaire (source : Google Forms)

36. Par quel(s) biais diffusez-vous ces données ?

- [ ] Données brutes (shapefile, géopackage...)
- [ ] Projets (QGIS...)
- [ ] Cartes
- [ ] Ne sait pas / Pas de réponse
- [ ] Autre : _____

37. À quel point la géomatique vous permet-elle de communiquer efficacement sur cette thématique ?

Sélectionner

38. Pourquoi ?

Votre réponse

Remarques complémentaires vis-à-vis des questions 33 à 38 sur le traitement des données

Votre réponse

Annexe 22 : Questions 39 à 42 du questionnaire (source : Google Forms)

Questions générales

39. Si non à la question 6, pourquoi ?
(6. La géomatique participe-t-elle à la réalisation de vos missions en lien avec les politiques publiques de restauration de milieux aquatiques ?)

Votre réponse

40. Quel est votre genre ? *

- ◯ Homme
- ◯ Femme
- ◯ Non binaire

41. Quelle est votre tranche d'âge ? *

- ◯ 18-29 ans
- ◯ 30-44 ans
- ◯ 45-64 ans
- ◯ + de 64 ans

42. Quel est votre niveau d'étude ? *

- ◯ Bac
- ◯ Bac+2/bac+3
- ◯ Bac+5
- ◯ Bac+8
- ◯ Autre

Annexe 23 : Questions 43 à 48 du questionnaire (source : Google Forms)

43. Quel est l'intitulé exact de votre dernier diplôme ? *

Votre réponse

44. Avez-vous appris la géomatique au cours de vos études ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non

45. Si oui, pensez-vous que cela était suffisant pour exercer votre profession ?

- ◯ Oui
- ◯ Non

46. Quel est l'intitulé exact de votre profession ? *

Votre réponse

47. Avez-vous été formé(e) à la géomatique au sein de votre profession ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non

48. Si oui, pensez-vous que cela était suffisant pour réaliser vos missions ?

- ◯ Oui
- ◯ Non

Annexe 24 : Questions 49 à 51 du questionnaire (source : Google Forms)

49. Votre structure vous propose-t-elle une mise à niveau sur les outils géomatiques ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non
- ◯ Ne sait pas / Pas de réponse

50. Avez-vous fait de l'autoformation en géomatique ?

- ◯ Oui
- ◯ Non

51. Depuis quand participez-vous à l'appui des politiques publiques pour la restauration des milieux aquatiques ? *

Votre réponse

Avez-vous des remarques complémentaires concernant le lien entre la géomatique et les politiques publiques de restauration de milieux aquatiques ?

Votre réponse

Annexe 25 : Questions annexes du questionnaire (source : Google Forms)

Avez-vous des remarques complémentaires concernant le lien entre la géomatique et les politiques publiques de restauration de milieux aquatiques ?

Votre réponse

Connaissez-vous des personnes susceptibles de pouvoir remplir ce questionnaire ? *

- ◯ Oui
- ◯ Non

Si oui, pouvez-vous m'indiquer leur contact ?

Votre réponse

Pourriez-vous m'envoyer des exemples de cartes réalisées au sein de votre structure sur la thématique de la restauration de milieux aquatiques ?
Mon adresse mail est yoann.lesclotour@etud.univ-angers.fr

Votre réponse

Annexe 26 : Grille d'entretien

Thèmes	Questionnements	Questions
Gouvernance	Enjeux du bassin versant	Selon vous, quels sont les enjeux du bassin versant de l'Authion sur la question de la restauration des milieux aquatiques ? (morphologie, continuité, connaissance…)
	Politiques publiques	Quelles sont les modalités d'action pour agir sur la restauration de ces milieux ? (financement, travaux…)
		Quelles sont les limites rencontrées ? (financière, foncière, politique, réglementaire…)
		Sur quels éléments vous appuyez-vous en tant qu'élu(e) pour pouvoir orienter les politiques en lien avec la restauration des milieux aquatiques ?
	Relation avec les autres acteurs	Quels liens avez-vous avec les autres structures publiques traitant de cette thématique ? (DDT, CD, AELB…)
Place de la cartographie	Projets politiques	En quoi la cartographie vous aide à mener ces politiques de restauration des milieux aquatiques ? (diagnostic, planification, programmation, mise en œuvre..)
		Avez-vous des exemples de projet à me donner où la cartographie a joué un rôle clé ?
		Est-ce que la cartographie vous permet de justifier vos projets de restauration auprès des autres acteurs et des citoyens ? (financement, concertation…)
		Si oui, comment ?
	Acteurs	Quels sont les acteurs susceptibles de vous fournir ces cartes ? (équipe technique, agence de l'eau…)
	Limites	Selon vous, quelles sont les limites à la cartographie ? (Appropriation…)
		Quelles pourraient être les améliorations possibles ?
Talon sociologique	Genre	Quel est votre genre ?
	Age	Quelle est votre tranche d'âge ?
	Niveau d'étude	Quel est votre niveau d'étude ?
	Ancienneté	Depuis combien de temps avez-vous le statut d'élu(e) ?
	Commune	Dans quelle commune avez-vous été élu(e) ?
	Ancienneté de travail sur la restauration des milieux aquatiques	Depuis combien de temps traitez-vous la question de la restauration des milieux aquatiques en tant qu'élu(e) ?
	Profession / CSP	Quelle est votre profession ?

Bibliographie

Littérature scientifique

ANADÓN Marta, 2019, « Les méthodes mixtes : implications pour la recherche « dite » qualitative », *Recherches qualitatives*, vol. 38, n^{o} 1, p. 105-123. Consulté à l'adresse https://www.erudit.org/en/journals/rechqual/2019-v38-n1-rechqual04566/1059650ar/abstract/

BERGERON Marcel, 1993, *Vocabulaire de la géomatique : terminologie technique et industrielle, vocabulaire anglais-français*, [Québec, Québec] : Gouvernement du Québec, Office de la langue française, 54 p. Consulté à l'adresse http://archive.org/details/vocabulairedelag0000berg

BIORET Frédéric et CHLOUS-DUCHARME Frédérique, 2011, « Évaluer la dégradation en écologie de la restauration, une question d'échelles de références et de perception », S*ciences Eaux & Territoires*, vol. 5, n^{o} 2, p. 3-5. Consulté à l'adresse https://shs.cairn.info/article/SET_005_0003

BOLSTAD Paul, 2019, *GIS fundamentals: a first text on geographic information systems*, 6th edition, White Bear Lake, XanEdu, 764 p. Consulté à l'adresse https://niklasphabian.github.io/ESM263_GIS/week/01/GIS_Fundamentals_6e_ch1.pdf

BONNEFOND Mathieu, DESROUSSEAUX Maylis, CALVEZ Caroline Le, FOURNIER Marie et SERVAIN Sylvie, 2023, « Restauration écologique des milieux aquatiques : la transaction foncière dans les faits. Études de cas sur le Cher, la Dronne, la Dordogne et la Reyssouze ». Consulté à l'adresse https://hal.science/hal-04909877/document

CHAVAGNAC Raoul de, 1977, « L'aménagement de la vallée de l'Authion », *La Houille Blanche*, n^{os} 2-3, p. 193-200. Consulté à l'adresse https://www.shf-lhb.org/articles/lhb/pdf/1977/02/lhb1977011.pdf

COSTANTINI Chantal, 2019, « Entretien:(interview – entrevista) », *Dictionnaire de sociologie clinique*, érès, p. 243-247. Consulté à l'adresse https://shs.cairn.info/dictionnaire-de-sociologie-clinique--9782749257648-page-243

CRISTOFOLI Sara et MAHY Grégory, 2010, « Restauration écologique: contexte, contraintes et indicateurs de suivi », *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, vol. 14, n^{o} 1. Consulté à l'adresse https://orbi.uliege.be/handle/2268/21031

FIRDION Jean-Marie, 2012, « 4 – Construire un échantillon », in Serge Paugam, *L'enquête sociologique*, Presses Universitaire de France, p. 69-92. Consulté à l'adresse https://shs.cairn.info/article/PUF_PAUG_2012_01_0069

LADRIERE , (s.d.), « concept de systémique », in Baptiste Marteau, *cours de systémique*

MACARY Francis, LECCIA Odile, UNY Daniel et PETIT Kévin, 2010, « Usage de la géomatique afin de déterminer les zones à risque agroenvironnemental pour la qualité des eaux de surface », p. 15, Présenté à Colloque francophone ESRI. Consulté à l'adresse https://hal.science/hal-00557637

NGOM Daouda, 2021, « Biodiversité, restauration écologique et intensification écologique : quelles imbrications ? », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement, Débats et Perspectives.* Consulté à l'adresse https://journals.openedition.org/vertigo/28605

NORMANDIN L., 1973, « Un polder en Anjou ? Le val de la Daguenière », *Norois*, vol. 80, n° 1, p. 621-631. Consulté à l'adresse https://www.persee.fr/doc/noroi_0029-182x_1973_num_80_1_3323

NYECK Cirille, 2014, « Politique publique », *Dictionnaire d'administration publique*, Presses universitaires de Grenoble, p. 384-385. Consulté à l'adresse https://droit.cairn.info/dictionnaire-d-administration-publique--9782706121371-page-384

PARIZOT Isabelle, 2012, « 5 – L'enquête par questionnaire », *L'enquête sociologique*, Presses Universitaires de France, p. 93-113. Consulté à l'adresse https://shs.cairn.info/l-enquete-sociologique--9782130608738-page-93

PIN Clément, 2023, « L'entretien semi-directif », *LIEPP Methods Brief / Fiches méthodologiques du LIEPP.* Consulté à l'adresse https://sciencespo.hal.science/hal-04087897

RAHMAN Rejaur, 2014, « Assessing regional environmental quality by integrated use of remote sensing, GIS, and spatial multi-criteria evaluation for prioritization of environmental restoration », *Environ Monit Assess* 186, 6993–7009. Consulté à l'adresse https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-014-3905-4#citeas

REY Freddy, BRETON Vincent, BREIL Pascal et MÉRIAUX Patrice, 2018, « Les solutions fondées sur la nature pour accorder la prévention des inondations avec la gestion intégrée des milieux aquatiques », *Sciences Eaux & Territoires*, vol. 26, n° 2, p. 36-41. Consulté à l'adresse https://stm.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2018-2-page-36

SALÈS-WUILLEMIN Edith, 2006, « Méthodologie de l'enquête », Presses Universitaires de France, p. 45. Consulté à l'adresse https://shs.hal.science/halshs-00903244

STOCKWELL, 2000, « Schéma sur les processus de réparation », in Simon Dufour, *cours de gestion et protection des milieux naturels*

ZANIN Christine, 2021, « Efficacité de la production cartographique pour la prise de décision en aménagement du territoire », *Cartes et Géomatiques.*

Littérature institutionnelle

Agence de l'eau Loire-Bretagne, *État des lieux du bassin Loire-Bretagne établi en application de la directive cadre sur l'eau,* (390 p.). Consulté à l'adresse https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/mounts/midas/Donnees-et-documents/EDL2019-Erratum.pdf

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2022, « Tome 1 : Tableaux d'objectifs et annexes », *Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne - SDAGE 2022-2027,* (312 p.). Consulté à l'adresse https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/mounts/midas/Donnees-et-documents/Sdage/AELB-SDAGE_Tome1_maj_car

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2022, « Tome 2 : Tableaux d'objectifs et annexes », *Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne - SDAGE 2022-2027,* (312 p.). Consulté à l'adresse https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/mounts/midas/Donnees-et-documents/Sdage/2%20%e2%80%a2%20Tome%202%20Sdage%20Loire-B

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2022, « Tome 3 : Documents d'accompagnement», *Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne - SDAGE 2022-2027,* (236 p.). Consulté à l'adresse https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/mounts/midas/Donnees-et-documents/3%20%e2%80%a2%20Tome%203%20-%20Sdage%20Loire

Code de l'environnement. Version du 25 mai 2025. Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074220

Décret n° 2024-1098 du 2 décembre 2024 relatif aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux (J.O. 4 décembre 2024). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074220

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Consulté à l'adresse https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj/eng

Entente Interdépartementale pour l'Aménagement du bassin de l'Authion, 2016, « Plan d'aménagement et de gestion durable du SAGE », SAGE Authion, (227 p.)

Loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution (J.O. 18 décembre 1964). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000006068236

Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau (J.O. 4 janvier 1992). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000006078514

Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages (1) (J.O. 31 juillet 2003). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000005634877

Loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive 2000/60/ CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (1) (J.O. 22 avril 2004). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000418424

Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (1) (J.O. 31 décembre 2006). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000649171

LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (1) (J.O. 5 août 2009). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000020949548

LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (J.O. 13 juillet 2010). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000022470434

LOI n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (1) (J.O. 28 janvier 2014). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000028526298

LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (1) (J.O. 9 août 2016). Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000033016237

LOI n° 2017-1838 du 30 décembre 2017 relative à l'exercice des compétences des collectivités territoriales dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations (1) (J.O. 31 décembre 2017. Consulté à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000036339387

MALAVOI Jean-René, ADAM Philipe, DEBLAIS Nicolas, 2007, *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau*, (64 p.)

Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine, 2025, « Partie 2, Le projet opérationnel », *Rapport de charte 2024-2039,* (217 p.)

RAISSON-VICTOR Virginie, CHARLOT Antoine, 2022, « GIEC des Pays de la Loire - 1er rapport », (120 p.) Consulté à l'adresse https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn%3Aaaid%3Ascds%3AUS%3Aa477f68a-2636-35ad-bc08-2e2491973104&viewer%21megaVerb=group-discover

Syndicat mixte du bassin de l'Authion et de ses affluents, 2024, *Suivi de la qualité des eaux superficielles, Authion et ses affluent*, (11 p.)

Sitographie

Agence de l'eau Loire-Bretagne, (s.d.), *Sdage 2022-2027 du bassin Loire-Bretagne – données géographiques*. Consulté le 26 juin 2025, à l'adresse https://donnees-documents.eau-loire-bretagne.fr/home/cartes/cartes-du-sdage-2022-2027/contenu1/bloc-carte.html

Agence de l'eau Loire-Bretagne, (s.d.), *Le SDAGE et les documents d'accompagnement*. Consulté le 26 juin 2025, à l'adresse https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home/le-sdage-2022-2027/les-documents-du-sdage-2022---2027/le-sdage-et-ses-documents-daccompagnement.html

Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2025, *Le conseil d'administration : instance décisionnelle.* Consulté 7 juin 2025, à l'adresse https://agence.eau-loire-bretagne.fr/home/agence-de-leau/conseil-administration-agence-eau-loire-bretagne.html

ARNAUD Fanny et SCHMITT Laurent, 2024, *Hydrosystème fluvial*. Consulté 15 juin 2025, à l'adresse https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/hydrosysteme-fluvial

ARNAUD Fanny et SCHMITT Laurent, 2024, Restauration (écologique, hydromorphologique). Consulté 7 juin 2025, à l'adresse https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/restauration-ecologique

Conseil de l'Union européenne, 2024, *Règlement sur la restauration de la nature: le Conseil donne son feu vert définitif*. Consulté 16 juin 2025, à l'adresse https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2024/06/17/nature-restoration-law-council-gives-final-green-light/

DEUMIÉ Marianne, « Val d'Authion. Les levées de Loire sont fragiles, il faut les protéger ». *Ouest-France.* Consulté 21 juin 2025, à l'adresse https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/les-ponts-de-ce-49130/val-d-authion-les-levees-de-loire-sont-fragiles-il-faut-les-proteger-6085267

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement du Centre-Val de Loire, 2023, *Opérations de renforcement des digues du Val d'Authion en Maine-et-Loire*. Consulté 21 juin 2025, à l'adresse https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/operations-de-renforcement-des-digues-du-val-d-a3672.html

Eaufrance, (s.d.), *Mission et organisation.* Consulté 21 juin 2025, à l'adresse https://www.sandre.eaufrance.fr/v2/page/missions-et-organisation

Eaufrance, (s.d.), *Les principaux textes en vigueur. Consulté 7 juin 2025, à l'adresse https://www.eaufrance.fr/les-principaux-textes-en-vigueur*

Géoconfluences, 2023, *Bassin versant*. Consulté 7 juin 2025, à l'adresse https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/bassins-versants-ressource-en-eau-et-frontieres

Géoportail », (s. d.). Consulté 15 juin 2025, à l'adresse https://www.geoportail.gouv.fr/

Insee, 2022, *Le Maine-et-Loire face à son avenir : quelles forces et quels défis ?* Consulté 25 juin 2025, à l'adresse https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2208

Insee, 2021, *Protection de l'environnement.* Consulté 25 juin 2025, à l'adresse https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2208

Ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation, Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, 2025, *Gestion de l'eau en France*. Consulté 7 juin 2025, à l'adresse https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/gestion-leau-france

Ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation, Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, 2016, *Programme LIFE 2021-2027.* Consulté 21 juin 2025, à l'adresse https://www.ecologie.gouv.fr/programme-europeen-financement-life

Office français de la biodiversité, (s.d.), *Milieux aquatiques continentaux.* Consulté 7 juin 2025, à l'adresse https://professionnels.ofb.fr/fr/node/126
Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine, (s.d.), *Couches de données SIG*. Consulté le 26 juin 2025, à l'adresse https://www.parc-loire-anjou-touraine.fr/couches-de-donnees-sig

Pays de la Loire, (s.d.), *Le projet*. Consulté à l'adresse https://lifereverseau-paysdelaloire.fr/presentation-du-projet-life-reverseau/projet/

SAGE Authion, (s.d.), *Le territoire*. Consulté à l'adresse https://www.sage-authion.fr/le-smbaa/missions-competences/

SAGE Authion, (s.d.), *Les missions et compétences*. Consulté à l'adresse https://www.sage-authion.fr/le-smbaa/missions-competences/

Le Sphinx, 2024, *Le redressement : comment corriger un échantillon ?* » Consulté à l'adresse https://www.lesphinx-developpement.fr/blog/le-redressement-comment-corriger-un-echantillon/

Téo, 2024, *L'Observatoire, TEO Pays de la Loire*. Consulté à l'adresse https://teo-paysdelaloire.fr/lobservatoire/

Table des figures

Figure 1 : Réseau hydrographique du bassin versant de l'Authion.....9
Figure 2 : Localisations des plans d'eau et des zones humides dans le bassin versant de l'Authion.....10
Figure 3 : Topographie du bassin versant de l'Authion.....11
Figure 4 : Occupation du sol du bassin versant de l'Authion.....12
Figure 5 : État écologique des cours d'eau du bassin Loire-Bretagne.....14
Figure 6 : État chimique des cours d'eau du bassin Loire-Bretagne.....15
Figure 7 : Schéma conceptuel des processus de réparation des milieux naturels.....16
Tableau 1 : Synthèse des réponses au questionnaire.....33
Figure 8 : Tranches d'âge des participants selon leur genre.....33
Figure 9 : Niveaux d'étude des participants selon leur expérience professionnelle.....34
Figure 10 : Qualification par les agents du SMBAA de la participation de la structure aux différentes étapes des politiques de restauration.....35
Figure 11 : Qualification par les agents du SMBAA des missions relatives à la restauration des milieux aquatiques.....36
Figure 12 : Poids de la géomatique dans la réalisation des missions de restauration du SMBAA 37
Figure 13 : Évaluation de l'apport de la géomatique aux missions de restauration du SMBAA 38
Figure 14 : Estimation de la part de la géomatique dans un projet de restauration au SMBAA selon l'appréciation du temps consacré.....38
Figure 15 : Parts des types de structures dans l'acquisition des données relatives à la restauration des milieux aquatiques.....39
Figure 16 : Niveaux d'aisance des agents du SMBAA dans l'appropriation et la manipulation des données.....40
Figure 17 : Nuage de mots sur la conservation des données au SMBAA.....41
Figure 18 : Usages des données par les agents du SMBAA.....42
Figure 19 : Efficacité de la géomatique à des fins de communications.....42
Figure 20 : Poids de la géomatique dans la réalisation des missions de restauration des structures publiques.....44
Figure 21 : Estimation de la part de la géomatique dans un projet de restauration selon l'appréciation du temps consacré.....45
Figure 22 : Coût des données selon leur disponibilité.....45
Figure 23 : Pertinence et difficulté de conservation des données.....46
Figure 24 : Nuage de mots sur la conservation des données dans les structures publiques....47
Figure 25 : Utilisation de la géomatique sur le terrain dans les structures publiques.....48
Figure 26 : Avis des structures publiques sur l'efficacité de la géomatique à des fins de communications.....48
Annexe 1 : Plan de prévention du risque inondation du bassin versant de l'Authion.....56
Annexe 2 : Fonctionnement hydraulique du bassin versant de l'Authion.....57
Annexe 3 : Statut des masses d'eau sur le bassin versant de l'Authion.....58
Annexe 4 : Présentation de l'interface de Sysma SMBAA.....59
Annexe 5 : Autorisation d'enregistrement audio.....60
Annexe 6 : Questions 1 à 3 du questionnaire.....61

Annexe 7 : Questions 4 à 5 du questionnaire.....62
Annexe 8 : Questions 6 du questionnaire.....63
Annexe 9 : Questions 7 du questionnaire.....63
Annexe 10 : Questions 8 du questionnaire.....64
Annexe 11 : Questions 9 à 11 du questionnaire.....65
Annexe 12 : Questions 12 à 13 du questionnaire.....66
Annexe 13 : Questions 14 à 15 du questionnaire.....67
Annexe 14 : Questions 16 à 19 du questionnaire.....68
Annexe 15 : Questions 20 du questionnaire.....69
Annexe 16 : Questions 21 à 24 du questionnaire.....70
Annexe 17 : Questions 25 à 27 du questionnaire.....71
Annexe 18 : Questions 28 à 30 du questionnaire.....72
Annexe 19 : Questions 31 à 32 du questionnaire.....73
Annexe 20 : Questions 33 à 35 du questionnaire.....74
Annexe 21 : Questions 36 à 38 du questionnaire.....75
Annexe 22 : Questions 39 à 42 du questionnaire.....76
Annexe 23 : Questions 43 à 48 du questionnaire.....77
Annexe 24 : Questions 49 à 51 du questionnaire.....78
Annexe 25 : Questions annexes du questionnaire.....79
Annexe 26 : Grille d'entretien.....80

Table des matières

Remerciements....1
Table des abréviations....2
Préambule....3
Introduction....5
Partie 1 : Contexte....9
1. Le bassin versant de l'Authion....9
2. Les politiques publiques de restauration des milieux aquatiques....16
3. La place de la géomatique....24
Partie 2 : Dispositif méthodologique....27
1. Présentation de la méthode mixte....27
2. Présentation détaillée du questionnaire....30
3. Présentation de la grille d'entretien semi-directif....32
Partie 3 : Résultats....33
1. Analyse du questionnaire....33
1. Analyse intra-structure....35
2. Analyse inter-structures....43
2. Analyse des entretiens semi-directifs....49
1. Élu du conseil syndical du Syndicat mixte du bassin de l'Authion et de ses affluents. .49
2. Élu du comité syndical du Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine....51
Conclusion....53
Annexes....56
Bibliographie....81
Littérature scientifique....81
Littérature institutionnelle....83
Sitographie....85
Table des figures....88
Table des matières....90
Résumé....92

Résumé

Le bassin versant de l'Authion est un territoire particulièrement anthropisé du fait de l'agriculture et des nombreux aménagements hydrauliques qui ont été installés sur les cours d'eau. Cette anthropisation a engendré de nombreuses modifications de l'état naturel des milieux aquatiques, en participant à leur dégradation et en affectant la biodiversité locale. Pour pouvoir répondre à la législation, et notamment atteindre le bon état des masses d'eau imposé par la Directive-cadre sur l'eau, les autorités ont mis en place de nombreuses politiques publiques afin de restaurer ces milieux en mauvais état. Des outils sont mobilisés pour pouvoir venir en appui des politiques publiques et ainsi faciliter la prise de décision. La géomatique fait partie de ces outils. En lien avec mon stage au SMBAA, visant à implanter le nouvel outil cartographique Sysma, l'objectif de ce mémoire sera de comprendre comment les porteurs de projets et les décideurs traitant de la question de la restauration des milieux aquatiques se sont emparés de la géomatique. Pour pouvoir répondre à cette interrogation, un questionnaire à destination des équipes techniques des structures publiques et des entretiens semi-directifs avec des élus ont été réalisés.

Mots-clés : géomatique, politiques publiques, restauration, milieux aquatiques, Authion, enquête