

Rapport de stage de 4^{ème} année à Artelia

Maître de stage : Renaud ROHAN

Tuteur de stage : Vincent ROTGE

Stagiaire : Coralie HUBRECHT

Maîtrise d'œuvre pour des opérations d'atténuation des inondations à la Ferté-Gaucher et de renaturation du Grand Morin et du ru des Cordelins (Seine-et-Marne) et Evaluation de l'exposition au risque d'inondation du territoire de la Seine Mantoise

Table des matières

Remerciements	3
Table des Figures	3
Glossaire	4
Abstract	4
Résumé	5
1. L'ENTREPRISE ARTELIA	6
1.1. Présentation Générale	6
1.2. L'équipe Hydraulique & Milieux Aquatiques	7
2. MES MISSIONS ET TRAVAIL EFFECTUES AU COURS DE MON STAGE	8
2.1. La Ferté-Gaucher	8
2.1.1 Présentation de l'étude	8
2.1.2. Ma contribution à l'étude	8
2.2.4. Les limites	16
2.2.3. Apprentissage	16
2.2. La Seine Mantoise	17
2.2.1. Présentation de l'étude	17
2.2.2. Ma contribution à l'étude	19
2.2.4. Les limites	22
2.2.3. Apprentissage	23
Conclusion professionnelle	23
Conclusion personnelle	24
Bibliographie	25
ANNEXE	26
Annexe 1	26
Annexe 2	27
Annexe 3	28
Annexe 4	29
Annexe 5	29

Remerciements

Je souhaite tout d'abord adresser mes sincères remerciements à Renaud ROHAN, responsable du pôle « Hydraulique et Milieux Aquatiques », pour avoir retenu ma candidature, m'avoir fait confiance et offert l'opportunité d'intégrer Artelia. Je le remercie également pour ses explications qui m'ont permis de m'adapter et de pouvoir travailler dans de meilleures conditions.

Je tiens également à exprimer ma gratitude à toute l'équipe « Hydraulique et Milieux Aquatiques » pour leur accueil chaleureux ainsi que leurs conseils avisés et notamment à Pauline VAILLANT, Renaud LUCAS, Gurvan RATHUY, Corentin MAURIAL et Rémi VERSEIL pour leur accompagnement, leur disponibilité et leur réactivité, qui m'ont permis de contribuer efficacement à différentes études.

Je remercie aussi Thomas SIRIEIX et Lucie VOSGIEN pour leur bonne humeur quotidienne et leurs conseils, qui m'ont permis de travailler dans une bonne ambiance tous les jours.

Enfin, je souhaite remercier l'ensemble des collaborateurs d'Artelia que j'ai eu la chance de rencontrer durant mon stage, pour leur accueil et le temps qu'ils m'ont consacré.

Ces trois mois ont été pour moi une expérience enrichissante au sein d'un bureau d'études d'envergure. Encore un grand merci à toutes et à tous.

Table des Figures

Figure 1: Organigramme global d'Artelia avec précision sur le département "Eau & Génie Urbain"	7
Figure 2: Effectif de l'équipe « Hydraulique et Milieux Aquatiques » (source : ARTELIA)	7
Figure 3 : Carte hydromorphologique du bassin des Cordelins.....	10
Figure 4 : Schéma d'une berge érodée avec enjeux à proximité.....	11
Figure 5 : Schéma d'une berge avec tunage en bois en mauvais état.....	11
Figure 6 : schéma d'arbres penchés et saillants.....	11
Figure 7 : Entretien des arbres à risque.....	12
Figure 8 : Remise en état des tunages en bois	13
Figure 9 : solution type d'une berge érodée avec enjeux à proximité	13
Figure 10 : carte du ru des Cordelins et ses désordres types	15
Figure 11: Photo d'ouvrage abîmé en aval du ru des Cordelins - juillet 2025 (source : Coralie).....	15
Figure 12 : Photo d'ouvrage abîmé en aval du ru des Cordelins - hiver 2025 (source : Rémi)	15
Figure 13 : fond de radier en très mauvais état du pont au niveau du Collège de la Ferté-Gaucher....	16
Figure 14 : présence de Renouée du Japon en aval du Ru des Cordelins.....	16
Figure 15: Unités Hydrographiques (UH) présentes sur le territoire d'étude (source : CARMEN)	18
Figure 16 : Carte des bassins versants des affluents de la Seine	19
Figure 17 : Recensement des enjeux sur le territoire global d'étude (source : Artelia).....	20
Figure 18 : diagramme du total des enjeux sur la Seine Mantoise	21
Figure 19 : Carte des enjeux présents en zone d'inondation par débordement (HGM) de la commune d'Oinville-sur-Montcient.....	22

Glossaire

Site basias : Base de données des anciens sites industriels et activités de services

Site BASOL : BAs e de données des sites et SOLs pollués

ICPE : Installations classées pour la protection de l'environnement

Poste HTA/BT : local inaccessible au public assurant la liaison entre le réseau haute tension HTA et le réseau basse tension BT

Abstract

"Project management for flood mitigation operations in La Ferté-Gaucher and for the ecological restoration of the Grand Morin River and the Ru des Cordelins, and assessment of flood risk exposure in the Seine River basin."

During my three-month internship at Artelia, I contributed to two distinct studies.

The first focused on identifying bank stabilization solutions aimed at reducing risks for assets located within the Cordelin area in the district of Seine et Marne. Three typical situations of instability were identified:

- A deteriorated protection structure, for which the proposed solution involved repairing and repositioning it at two different elevation levels in order to improve the protection of nearby infrastructure;
- Leaning trees at risk of falling, where felling them (while keeping the stumps) would secure the area;
- An eroded bank near a vulnerable site, for which a bioengineering solution using brush fascines combined with layered live branch cuttings was recommended.

These proposals were summarized in fact sheets including estimated costs, as well as the advantages and disadvantages of each solution.

The second study dealt with assessing flood risk exposure across the territory of La Seine Mantoise, which covers 210 municipalities and 16 watersheds. This work required frequent use of QGIS and the Microsoft Office suite, particularly to cross-reference territorial assets with flood-prone areas, and to present the results in a report illustrated with maps and charts by watershed and by municipality.

This internship allowed me to strengthen my skills in using spatial data processing tools and to deepen my knowledge of bank stabilization methods, whether through bioengineering or civil engineering techniques. I also gained concrete experience in the work of an engineering consultancy, while learning about the functioning and organization of project management missions.

Résumé

Maîtrise d'œuvre pour des opérations d'atténuation des inondations à la Ferté-Gaucher et de renaturation du Grand Morin et du ru des Cordelins et Evaluation de l'exposition au risque d'inondation du territoire de la Seine

Au cours de mon stage de trois mois au sein d'Artelia, j'ai participé à deux études distinctes.

La première concernait la recherche de solutions d'aménagement de berges afin de réduire les risques pour les enjeux présents dans la zone du ru des Cordelins situé dans la Seine et Marne. Trois situations types de désordres ont été identifiées :

- Un ouvrage de protection en mauvais état, pour lequel la solution proposée consistait en une réparation et un repositionnement à deux niveaux de hauteur afin d'améliorer la protection des infrastructures environnantes ;
- Des arbres penchés menaçant de chuter, dont la coupe (en conservant les souches) permettrait de sécuriser la zone ;
- Une berge érodée à proximité d'un enjeu, pour laquelle un aménagement par fascines complétées de couches de branches à rejets a été retenu.

Ces propositions ont été synthétisées sous forme de fiches comprenant les coûts estimatifs, ainsi que les avantages et inconvénients de chaque solution.

La seconde étude portait sur l'évaluation de l'exposition au risque d'inondation du territoire de la Seine Mantoise qui couvre 210 communes et 16 bassins versants. Ce travail m'a conduit à utiliser régulièrement QGIS et le pack Office, notamment pour croiser les enjeux du territoire avec les zones inondables et restituer les résultats dans un rapport illustré de cartes et de graphiques par bassin versant et par commune.

Ce stage m'a permis de développer mes compétences dans l'utilisation d'outils de traitement de données spatiales, ainsi que d'approfondir mes connaissances en aménagement des berges, qu'il s'agisse de techniques de génie végétal ou de génie civil. J'ai également pu découvrir concrètement le travail en bureau d'études, tout en m'initiant au fonctionnement et à l'organisation des missions de maîtrise d'œuvre.

1. L'ENTREPRISE ARTELIA

1.1. Présentation Générale

Créée en 2010 par l'union Coteba et Sogreah, Artelia est une société par actions simplifiées. Coteba était une filiale de la Générale des eaux fondée en 1961 spécialisée dans le management de projet appliqué aux grands projets de bâtiment. Le groupe est devenu indépendant en 2003. Sogreah était issue du laboratoire dauphinois d'hydraulique, créé en 1923 au sein de l'entreprise Neyrpic (appartenant aujourd'hui à General Electric Hydro) et baptisée comme tel en 1955. Le laboratoire s'est spécialisé en études et constructions hydrauliques et est devenu indépendant en 1998. En 2010, Artelia était co-dirigée par Alain Bentéjac et Jacques Gaillard, puis dirigé par Benoît Clocheret en 2015 signant la mise en place d'une nouvelle gouvernance et d'une signature : « Artelia, Passion & Solutions ». Le groupe n'a depuis cessé de croître, notamment par intégration de 18 groupes d'ingénierie jusqu'à aujourd'hui.

Artelia compte désormais plus de 10 100 collaborateurs, cumule plus d'1,15 milliard de chiffre d'affaires en 2024 et 225 agences à travers le monde dont 50 implantations en France parmi lesquelles le siège social, basé à Saint-Ouen-Sur-Seine.

Associant de fortes compétences en ingénierie de la mobilité, de l'eau, de l'énergie, du bâtiment et de l'industrie, Artelia offre une gamme complète de services, de l'expertise à la livraison de projets complexes : consulting, études et schémas directeurs, management de projet, maîtrise d'œuvre de conception et d'exécution, gestion patrimoniale et marchés globaux.

Artelia est composée de différentes BU (« business units »), principalement définies selon leurs secteurs géographiques. Chaque BU englobe ensuite différentes régions, englobant elles-mêmes différents départements. Enfin, chaque département regroupe plusieurs équipes. [\[1\]](#)

Ainsi, j'ai effectué mon stage au site d'Artelia de Choisy-le-Roi. De plus, celle-ci est conséquente car elle compte 3 bâtiments dont deux présentant 4 étages et un de 2 étages. Il se diversifie en différents pôles répartis sur les 4 étages du bâtiment. En premier lieu, le rez de chaussée de chaque bâtiment abrite le BIDF, IT, DRH, AFA + SANAE, CSE, BUSINESS CENTER. Ensuite, le premier et le deuxième étage est occupé par le pôle mobilité et infrastructure. EAMO (eau, énergie, environnement & Afrique, Moyen Orient) occupe également une partie du deuxième étage. Par la suite, le pôle bâtiment régions & équipements (BRE) travaille au sein du troisième étage. Enfin, Villes et Territoires (V & T) de la région « Ile de France Nord » correspond au 4^{ème} étage dans lequel j'ai eu l'opportunité de travailler.

Ainsi, l'EGU c'est-à-dire **Eau & Génie Urbain** est un département au sein du pôle « Villes & Territoires » ayant plusieurs domaines d'activités tels que les infrastructures d'hydraulique urbaine, les Building Information Modeling (BIM) & Maquettes numériques, aménagement urbain, Hydraulique fluviale et restauration milieu aquatique, énergie & déchets ainsi qu'Environnement & études amont. Le département EGU comprend par ailleurs les antennes de Melun, Chartres et Reims. [\[2\]](#)

Voici un organigramme qui explique plus en détail le fonctionnement du service :

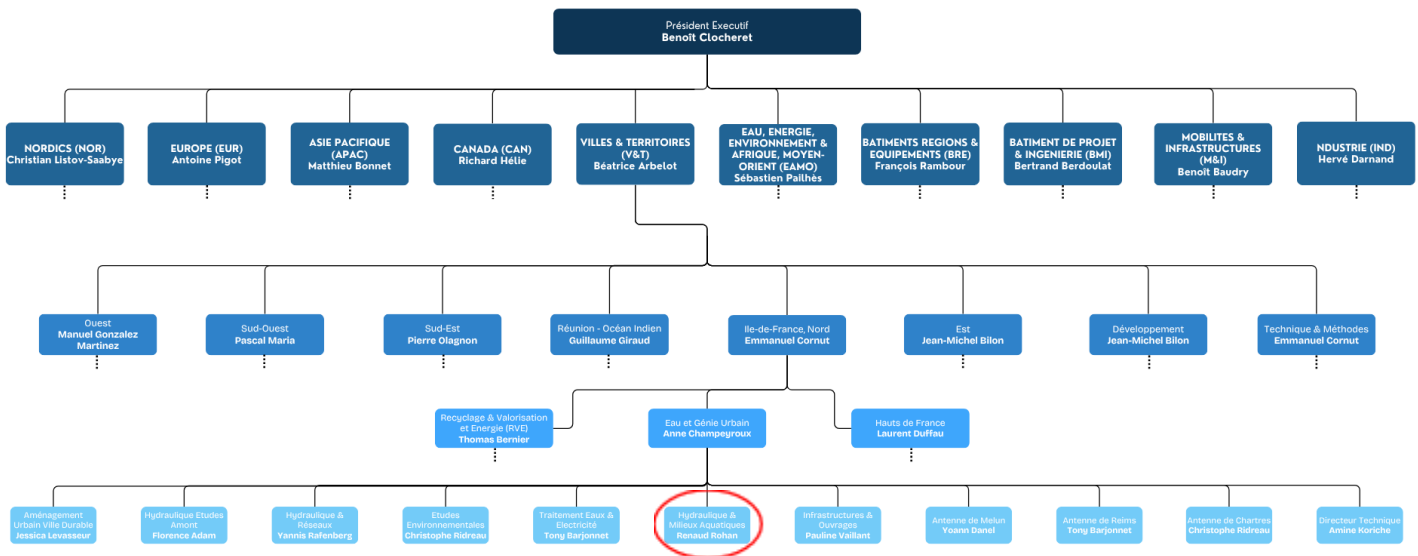


Figure 1: Organigramme global d'Artelia avec précision sur le département "Eau & Génie Urbain"

1.2. L'équipe Hydraulique & Milieux Aquatiques

L'équipe Hydraulique et milieux aquatiques compte 8 membres dont 1 responsable de pôle (Renaud ROHAN), 4 ingénieurs, 2 stagiaires et 1 chargé de mission. Le projet de notre équipe est d'allier la préservation des milieux aquatiques, le respect des usages existants et la protection contre les risques d'inondation. La gestion de la ressource en eau, la prise en compte du risque dans l'urbanisme, connaissance des aléas, la restauration et entretien des milieux font partie des compétences utilisées dans le cadre de missions. Ils sont pluridisciplinaires en environnement, hydraulique, écologie, économie, génie civil, géotechnique, hydrogéologie, vulnérabilité, hydrométrie etc... [2]



Figure 2: Effectif de l'équipe « Hydraulique et Milieux Aquatiques » (source : ARTELIA)

2. MES MISSIONS ET TRAVAIL EFFECTUES AU COURS DE MON STAGE

2.1. La Ferté-Gaucher

2.1.1 Présentation de l'étude

Le SMAGE s'est engagé dans un projet visant à optimiser la gestion des milieux aquatiques et à renforcer la prévention des inondations sur le territoire de La Ferté-Gaucher. Cette initiative s'inscrit dans le cadre des compétences GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations), que le syndicat exerce depuis le 1^{er} janvier 2020. Aujourd'hui, le SMAGE est confronté à un enjeu de taille : parvenir à concilier restauration écologique, maîtrise du risque inondation et valorisation du patrimoine hydraulique local.

Le projet se concentre sur la commune de la Ferté-Gaucher et ses alentours un secteur traversé par le Grand Morin et son affluent en rive droite, le ru des Cordelins. Bien que ces cours d'eau jouent un rôle essentiel dans l'équilibre écologique et paysager du territoire, ils suscitent aujourd'hui de nombreuses préoccupations. Le grand Morin, notamment, traverse une zone urbaine sur près de 5 kilomètres, ponctuée d'ouvrages hydrauliques hérités du passé industriel. Si ces structures présentent une valeur patrimoniale, certaines perturbent néanmoins la continuité écologique et sédimentaire du cours d'eau, altérant son fonctionnement naturel.

Par ailleurs, le bassin versant du ru des Cordelins, qui s'étend sur 22 km² est régulièrement confronté à des épisodes d'inondation, en particulier dans le sous-bassin de La Frévallard. En 2024, la commune de La Ferté-Gaucher, située à la confluence du Grand Morin et du ru des Cordelins, a subi trois crues, dont une d'ampleur historique. Ces événements, aggravés par l'imperméabilisation croissante des sols et la dégradation hydromorphologique des cours d'eau, soulignent l'urgence d'une approche intégrée et durable de la gestion de l'eau sur ce territoire.

Plusieurs actions complémentaires sont envisagées pour concrétiser les ambitions du SMAGE. Elles incluent notamment la suppression ou la transformation d'ouvrages hydrauliques sur le Grand Morin, l'installation d'aménagements d'hydraulique douce dans le bassin versant, la restauration de la morphologie des cours d'eau, ainsi que la valorisation des zones d'expansion de crue.

L'objectif principal est d'accompagner le SMAGE des 2 Morin dans toutes les étapes du projet : conception, planification et mise en œuvre des aménagements. Cela nécessite non seulement une expertise technique approfondie, mais aussi une capacité à fédérer les acteurs du territoire, à prendre en compte les contraintes réglementaires et à proposer des solutions respectueuses de l'environnement et du patrimoine local. [\[3\]](#)

2.1.2. Ma contribution à l'étude

a) Le ru des Cordelins

Dans le cadre de mon stage, j'ai eu l'opportunité de m'impliquer dans ce projet de réduction des inondations et de renaturation du ru des Cordelins.

Dans un premier temps, je me suis documentée sur le projet à l'aide du cahier des clauses techniques particulières du maître d'ouvrage ainsi que du mémoire technique que le bureau d'étude a écrit pour mettre en évidence les études et les potentielles actions à mettre en place.

Les éléments de missions s'appliquant à chaque secteur de projet se dénombrent en 6 opérations comme suit :

Secteur Urbain :

- Opération 1 – Travaux sur les moulins Janvier et des Grenouilles, nettoyage et reprise des berges ;
- Opération 2 – Restauration hydromorphologique globale et mobilisation des zones d'expansion des crues (ZEC).

Secteur Autres Bassins Versants :

- Opération 1 – Travaux simples et d'hydraulique douce sur le bassin des Cordelins ;
- Opération 2 – Secteur prioritaire de La Frévallard ;
- Opération 3 – Travaux d'hydraulique structurante de lutte contre le ruissellement sur le reste du bassin versant ;
- Opération 4 – Restauration hydromorphologique des cours d'eau et mobilisation des zones d'expansion des crues (ZEC) sur l'ensemble du périmètre. [\[4\]](#)

Tout d'abord, le secteur urbain correspond à la Ferté-Gaucher et ses alentours soit la confluence entre le Grand Morin et le ru des Cordelins. D'un autre côté, le secteur autres bassins versants correspond à tous les sous-bassins versants composant le bassin des Cordelins.

Ainsi, ma mission est comprise dans l'opération 4 du secteur Autres bassins versants. Dans le cadre de mes missions, je dois faire des fiches répertoriant des aménagements combinés qui seraient utiles pour restaurer et éviter l'altération des berges du bassin versant des Cordelins.

Le ruisseau des Cordelins est composé de 3 cours d'eau : Le Chambrun, le Chaudron et le Trubart. Le Chaudron se jette dans le Trubart, le Trubart dans le Chambrun et le Chambrun dans le Grand Morin.

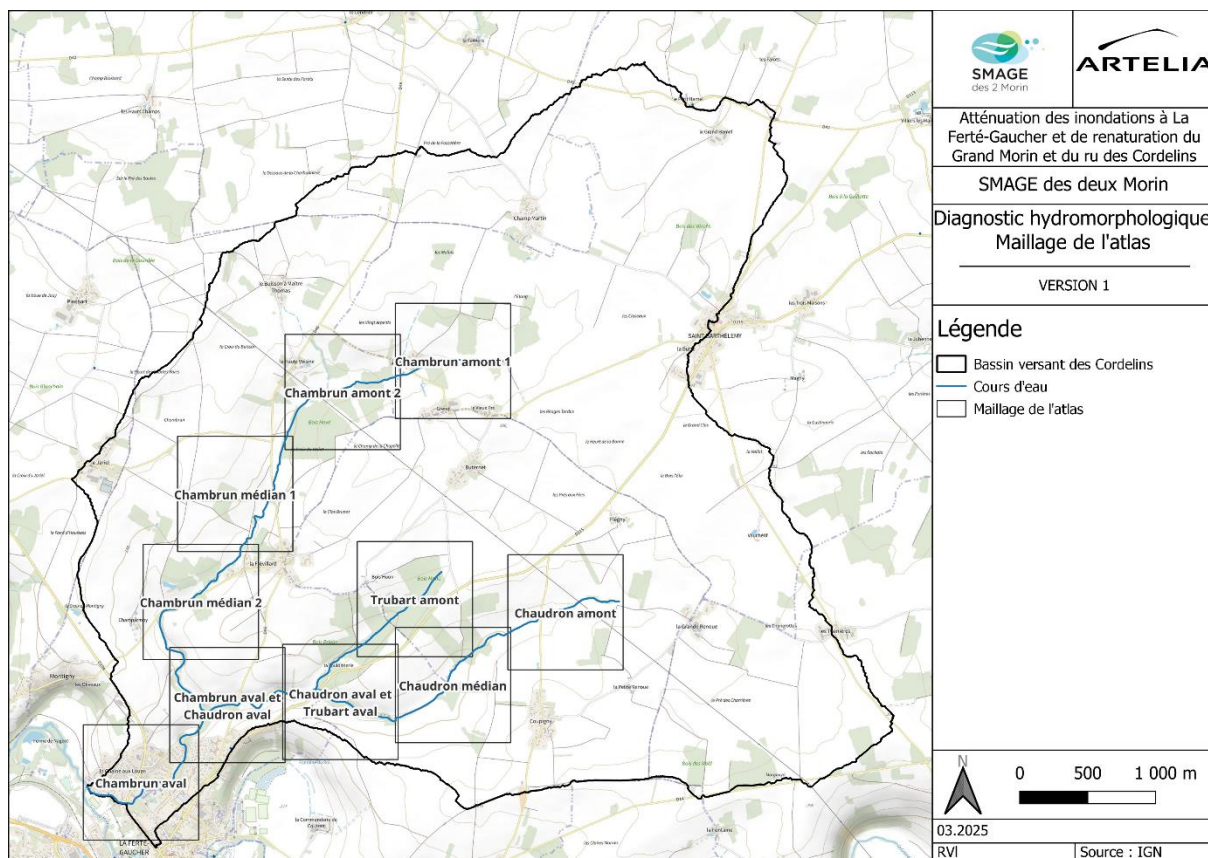


Figure 3 : Carte hydromorphologique du bassin des Cordelins

b) Les désordres types liés à l'état des berges

En premier lieu, un rapport sur le suivi des cours d'eau des Cordelins effectué en amont par mes collègues m'a permis d'observer les cas où les berges présentaient de l'érosion. Une banque de photos a été mise en place à l'aide du logiciel Qfield retraçant tous les informations marquantes de l'état des cours d'eau. Les échanges avec Renaud Rohan, mon maître de stage m'ont servi à mieux comprendre la définition d'un désordre type ainsi que ce qui était réellement attendu dans la mise en forme des fiches. L'objectif de ma mission est de rendre des fiches proposant des aménagements pour pallier des désordres types identifiés sur la zone étudiée et qui seront mises en annexe du rapport final. Ces fiches seront destinées également à servir de base à mes collègues pour de potentielles études futures.

Après avoir étudié les photos suivant leurs enjeux environnants visibles sur la carte qgis, géoportail ainsi qu'à partir du témoignage de mes collègues qui étaient sur place, j'ai pu déceler trois désordres types. Le premier correspond aux berges érodées avec enjeux à proximité :

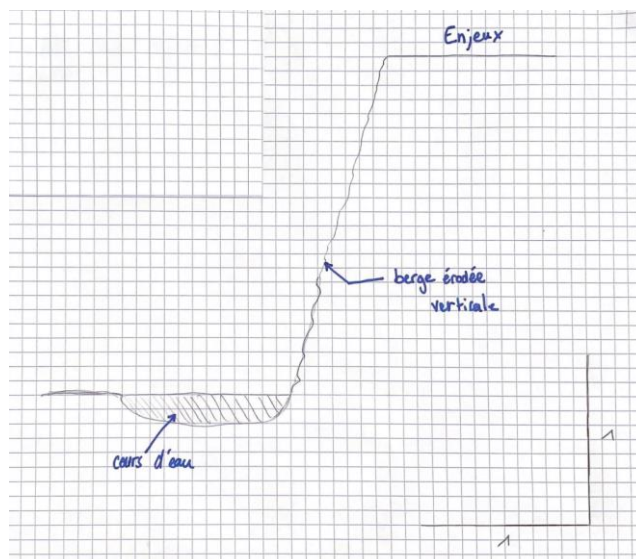


Figure 4 : Schéma d'une berge érodée avec enjeux à proximité

En effet, d'après les photos étudiées et prises sur le terrain, plusieurs berges se retrouvaient dans cette même situation. (cf. annexe 1)

Ensuite, de nombreux arbres penchés et saillants ont pu être observés sur le terrain faisant de cette situation un désordre type également.

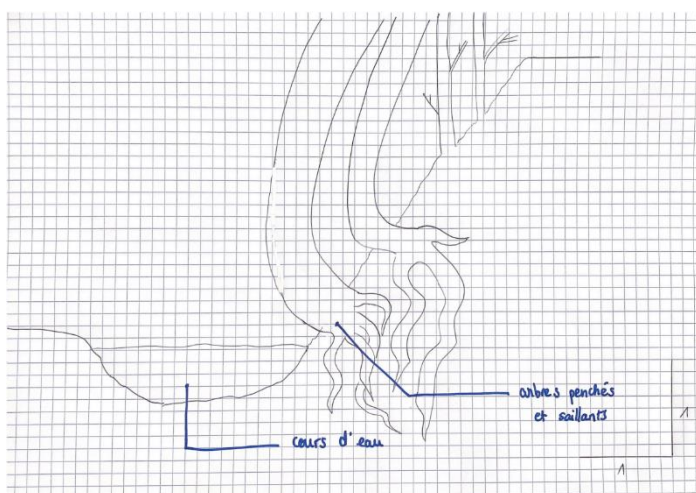


Figure 6 : schéma d'arbres penchés et saillants

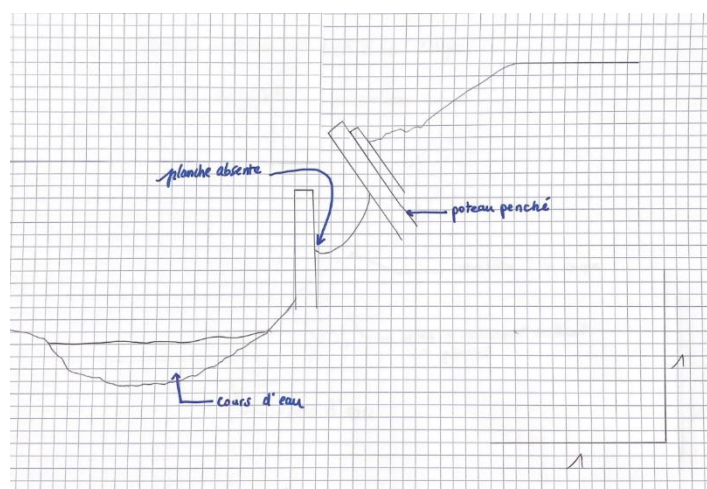


Figure 5 : Schéma d'une berge avec tunage en bois en mauvais état

Enfin, sur une partie de l'aval de Chambrun, des berges avec tunages en bois en mauvais état étaient observables.

c) Les solutions types face aux berges altérées à enjeux

Les enjeux figurant autour de ces berges altérées peuvent se définir par des habitations, des routes, des infrastructures publics (poteaux, clôtures...) nécessitant donc une action d'entretien ou de consolidation de la berge dans l'optique d'éviter un embâcle ou une potentielle inondation.

En termes de rendu, mon maître de stage m'a demandé de substituer les photos de désordre type par des schémas afin que l'exemple soit plus évident à la compréhension des clients et autres acteurs et afin qu'il soit réutilisable pour d'autres études à l'avenir. De plus, ces fiches seraient présentées de manière synthétique permettant de proposer facilement des aménagements en précisant leurs avantages et leurs inconvénients.

Afin d'éviter la déstabilisation de la berge et un risque pour les infrastructures environnantes, j'ai été amenée à réfléchir à des aménagements adaptés au mieux suivant le désordre type.

Dans ce contexte, « Le génie végétal » de La documentation Française (2008) et « Le guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales » de Bernard Lachat » (1994) sont 2 ouvrages que mon maître de stage m'a prêtés et qui m'ont considérablement servi pour l'étude de solutions types.

Tout d'abord, un entretien des arbres les plus à risque de chuter dans le cours d'eau serait intéressant à mettre en place. Les arbres les plus à risque correspondent à ceux qui ont un gros diamètre (supérieur à 15 cm), penchés et saillants. L'objectif final serait de conserver les souches et évacuer le bois afin de pallier les embâcles. Cet entretien permettrait un allègement des berges et les déchets verts pourraient être recyclés (broyat pour le paillage, chauffage).

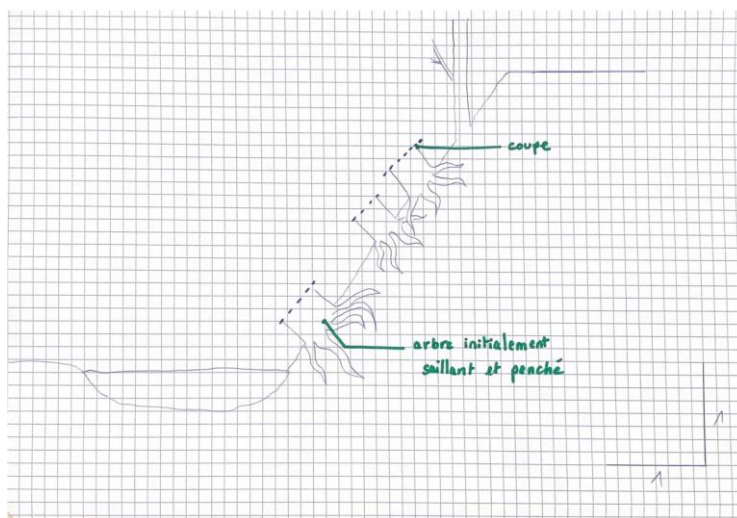


Figure 7 : Entretien des arbres à risque

Ensuite, la remise en état des ouvrages de protection abîmés est à concevoir. En effet, certaines protections hydrauliques ne sont pas suffisantes quantitativement ou qualitativement pour consolider correctement les berges. C'est pourquoi, il serait nécessaire d'installer un tunage en bois sur deux niveaux, d'ajouter des planches, et de repositionner perpendiculairement les poteaux les plus endommagés.

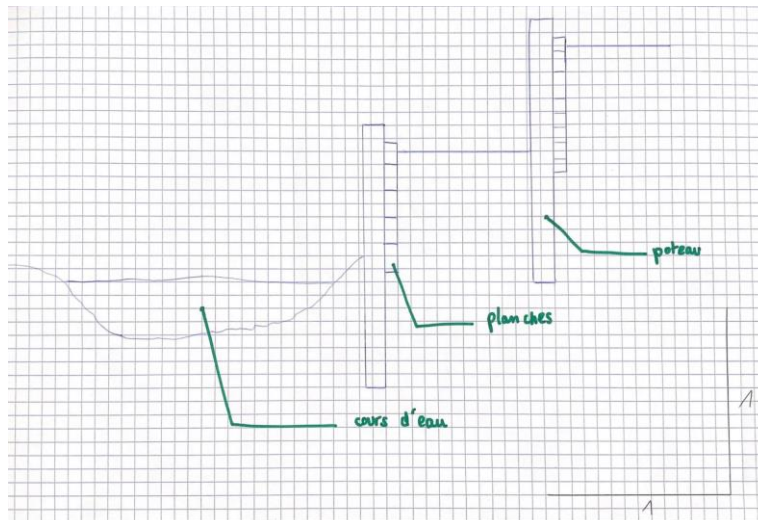


Figure 8 : Remise en état des tunages en bois

Cette remise en état apporterait une protection et un soutènement possible dans les endroits exigus. Elle servirait également de rideau efficace directement après la mise en place et ne laisserait passer ni les racines, ni les animaux creusant des galeries. Cependant, cet ouvrage est composé de bois et ce matériau a une durée de vie de seulement 30 à 40 ans. De plus, le sol traversé ne doit pas être trop résistant et c'est un ouvrage qui a peu d'intérêt écologique.

Enfin, pour pallier une situation de berges érodées avec des enjeux à proximité, ma réflexion m'a mené vers plusieurs aménagements associés pour créer une solution type globale. Cette solution type se compose de branches à rejets et d'une fascine. En premier lieu, la fascine est conçue à partir de deux pieux de saules entourant les branches de saules et du matériau terreux) en pied de berge. Des branches anti-affouillement (ramilles de saules) peuvent être mises en place optionnellement avec la fascine. [5] [6]

En outre, la berge serait surmontée d'une couche de branches à rejet avec la possibilité d'y ajouter un treillis géotextile en coco ou en jute attaché par des agrafes en fer au-dessus de celles-ci.

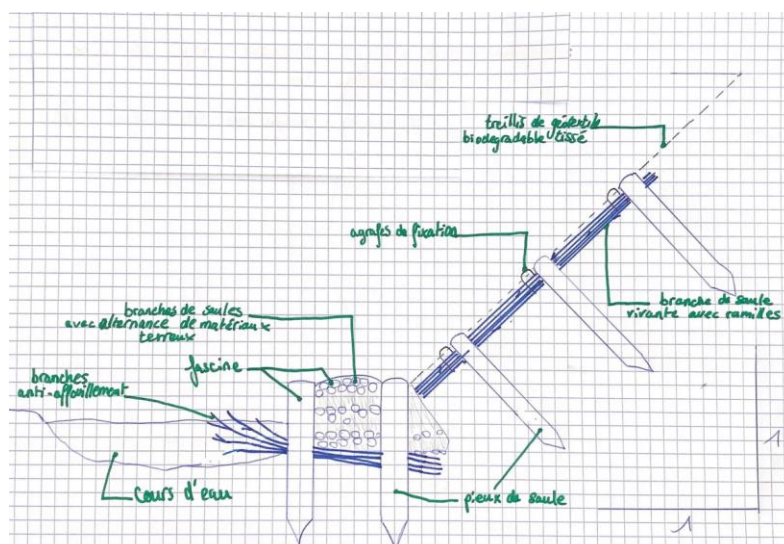


Figure 9 : solution type d'une berge érodée avec enjeux à proximité

Les couches de branches forment le long des cours d'eau une ceinture végétale dense et durable, capable de résister aux fortes crues. De plus, leur effet mécanique est immédiat. D'un autre côté, la fascine permet une protection solide dans les endroits où le pied de berge est sapé et s'adapte aux irrégularités de la berge. Seulement, cette solution constitue un espace de saules tellement denses qu'il se passe beaucoup d'année avant que d'autres espèces ligneuses puissent s'installer naturellement et diversifier la berge aménagée.

c) Communication et terrain

Rémi VERSEIL, un collègue du service « Environnement (ENV) » travaille également sur l'étude de la Ferté Gaucher. Il a été chargé d'estimer l'état des berges et de trouver des solutions concrètes suivant chaque cas dans l'optique de restaurer celle-ci afin d'éviter de potentiels futurs dégâts d'inondation. Nos échanges avaient pour but de s'inspirer l'un et l'autre dans nos idées d'aménagement.

Il a notamment déterminé trois sites sur lesquels il serait intéressant d'agir. A titre d'exemple, ses propositions se traduisent par la reprise d'un ouvrage soit la réparation d'un radier détruit sous le pont à côté du collège de la Ferté-Gaucher (cf. annexe 2) mais aussi la remise à ciel ouvert du ru créant par la même occasion une zone humide (cf. annexe 3) et enfin la gestion de la ripisylve et des embâcles sur tout le cours d'eau de Trubart, l'aval de Chaudron et la moitié du cours d'eau de Chambrun. (cf. annexe 4)

Enfin, j'ai pu assister à une réunion avec les clients et AMO (Assistant au Maître d'Ouvrage) au cours de laquelle Rémi présentait les solutions types sur lesquelles nous avons travaillé ainsi que le travail de Gurvan sur les ZRT (Zone de Rétention Temporaire) correspondant à l'opération 4 du secteur autres bassins versants (cf. 2.1.2.a. ru des Cordelins).

Fin juillet, j'ai pu finalement faire du terrain, accompagnée de mon maître de stage et Corentin, un collègue de mon équipe. En amont, j'ai pu préparer plusieurs cartes sur QGIS de différentes échelles en créant des points classés par type de désordre afin de s'y retrouver rapidement sur place. Le désordre désigné « à part » correspond à un mur de pneus que nous avons repéré sur les photos anciennement prises et dont nous voulions déterminer en détail sa hauteur, sa longueur et les potentiels enjeux à proximité. Ainsi, il faisait plus de 5 m, s'étendait sur 30 m et se situait à proximité d'un grand jardin. (cf. figure 10)

Carte du ru des Cordelins et ses désordres types

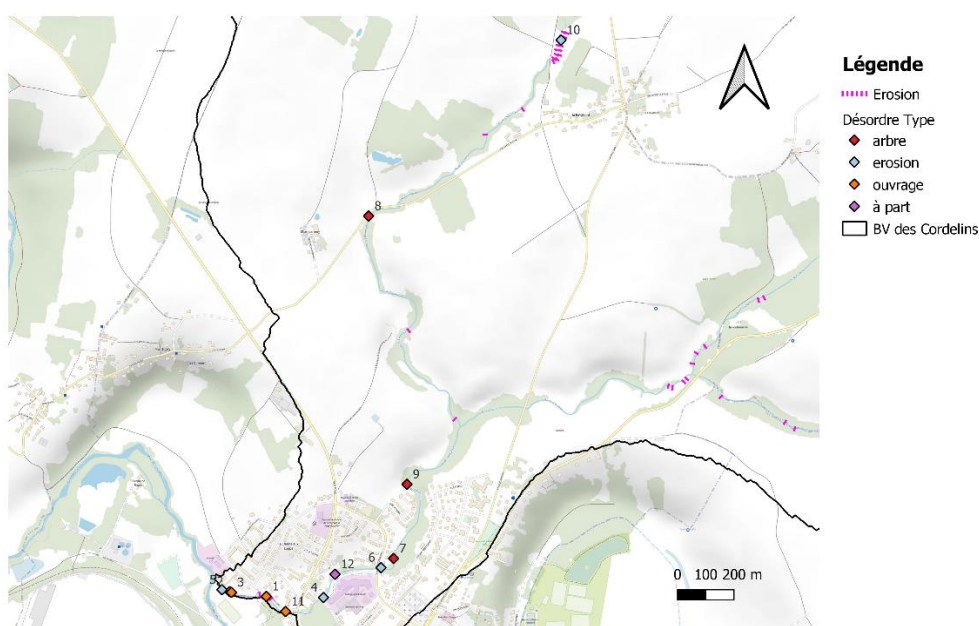


Figure 10 : carte du ru des Cordelins et ses désordres types

Ainsi, j'ai pu visualiser en réalité les sites sur lesquelles je m'étais initialement basée pour trouver des solutions à leur désordre type. Par exemple, j'ai pu estimer la taille des berges actuelles ou encore découvrir d'autres types d'enjeux à proximité qui sur les photos n'étaient pas visibles. Il est intéressant de noter que la période pour faire du terrain semble plus propice en hiver pour une meilleure observation des berges. En effet, en comparant avec les photos de Rémi, les berges en été sont d'autant plus recouvertes par la végétation biaisant l'analyse.



Figure 11: Photo d'ouvrage abîmé en aval du ru des Cordelins - juillet 2025 (source : Coralie)



Figure 12 : Photo d'ouvrage abîmé en aval du ru des Cordelins - hiver 2025 (source : Rémi)

Revenir au niveau du pont à proximité du collège, nous a permis de nous rendre compte que le radier du pont était d'autant plus abîmé que depuis la première observation en mars (cf. figure 13). De plus, nous avons pu déterminer la présence d'une importante masse buissonnante de Renouée du Japon à l'aval du Ru des Cordelins (cf. figure 14).



Figure 13 : Radier en très mauvais état du pont au niveau du Collège de la Ferté-Gaucher



Figure 14 : présence de Renouée du Japon en aval du Ru des Cordelins

2.2.4. Les limites

Ne pas avoir pu faire du terrain sur la zone d'étude des Cordelins avant de travailler sur l'état des berges du cours d'eau représentait une barrière à l'analyse globale du milieu. Les photos qui m'étaient mises à disposition ne me suffisaient pas pour identifier le désordre type. J'ai dû m'entretenir à plusieurs reprises avec mes collègues pour tenter de récupérer des données supplémentaires à ce que je pouvais voir sur des photos qu'ils avaient prises il y a des mois et dont les détails peuvent échapper avec le temps.

2.2.3. Apprentissage

Mon maître de stage m'a appris à être davantage minutieuse dans le diagnostic de l'état des berges. Cela peut se traduire par déterminer rapidement s'il y a des loupes d'érosion, des sous-cavements, des traces de laisses, des traces d'ouvrages de protection, des embâcles, le déracinement des arbres ainsi que tirer des conclusions de ce que peuvent déduire ces indices. La création de schémas représentait également un travail appliqué en raison du respect des échelles et d'un objectif d'être le plus synthétique possible. Enfin, assister à une réunion avec le client m'a permis d'enrichir ma compréhension des échanges et de la mise en œuvre des projets.

2.2. La Seine Mantoise

2.2.1. Présentation de l'étude

La SMSO a initié un projet ambitieux visant à améliorer la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations sur le territoire de la Seine Mantoise. Ces démarches s'inscrivent dans le cadre des compétences GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations) dont la SMSO a été investi en 2019. Le syndicat se trouve aujourd'hui face à un défi majeur : concilier la réduction de l'aléa inondation et la restauration des cours d'eau ainsi que la protection des secteurs à forts enjeux par la mise en œuvre d'ouvrages de protection.

Ainsi, le SMSO souhaite engager des études qui lui permettront de parfaire sa maîtrise du territoire, et notamment d'améliorer la connaissance en termes de risque inondation et milieux aquatiques et de parvenir à établir un programme d'actions de prévention des inondations et de restauration des milieux aquatiques à l'échelle du bassin hydrographique de la Seine Mantoise.

Cette étude se structure en 4 volets :

- Volet 1 : diagnostic initial
- Volet 2 : aléa inondation
- Volet 3 : enjeux
- Volet 4 : document de synthèse.

Le territoire d'étude fait partie de la région Ile-de-France. Situé au centre du Bassin parisien, à l'ouest de Paris, il est situé à cheval sur trois départements : le nord du département des Yvelines qui constitue la plus grande partie de son territoire, le Sud du département de Val d'Oise et l'ouest du département des Hauts de Seine (uniquement la commune de Bezons). [\[7\]](#)

La Seine Mantoise est de plus concernée par quatre unités hydrographiques :

- Mauldre et Vaucouleurs
- Seine Fleuve (amont Poses)
- Seine Mantoise
- Seine Parisienne – grands axes

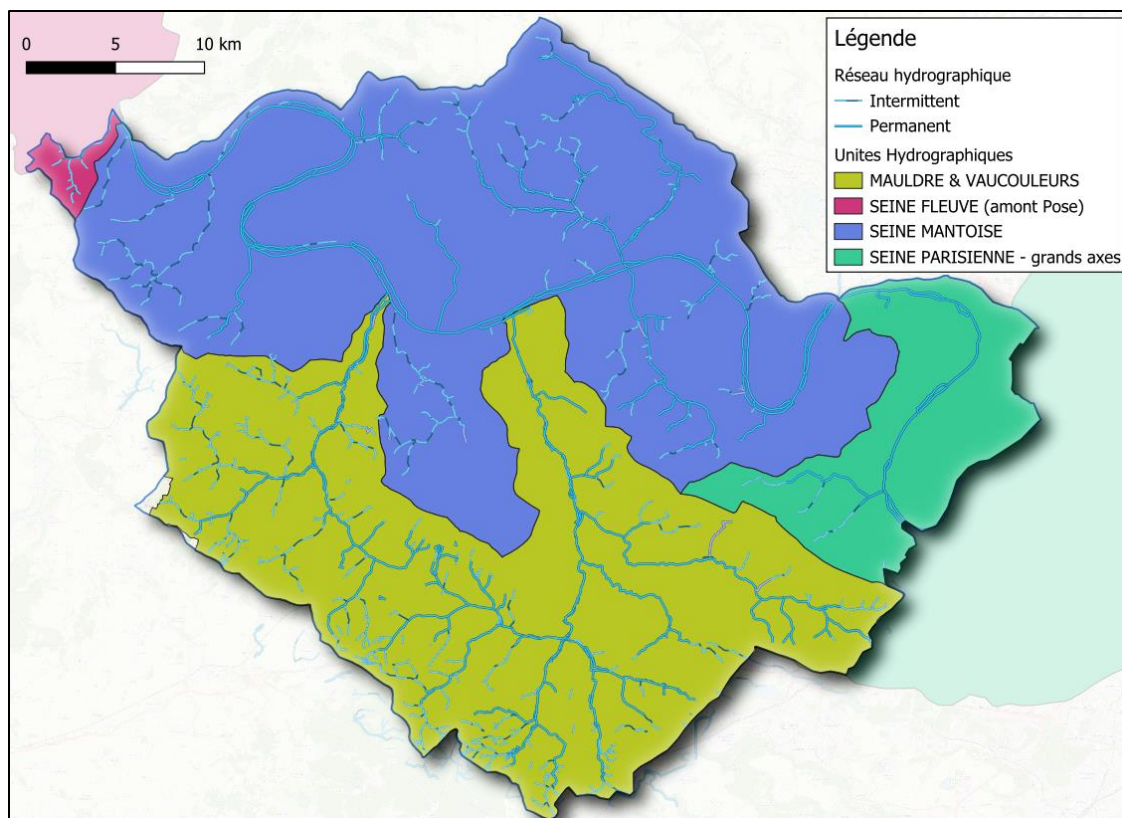


Figure 15: Unités Hydrographiques (UH) présentes sur le territoire d'étude (source : CARMEN)

Le bassin d'étude s'étendant sur environ 1400 km² et comprenant 210 communes se divise en 16 bassins versants. Voici une carte mettant en évidence leur différentes localisations :

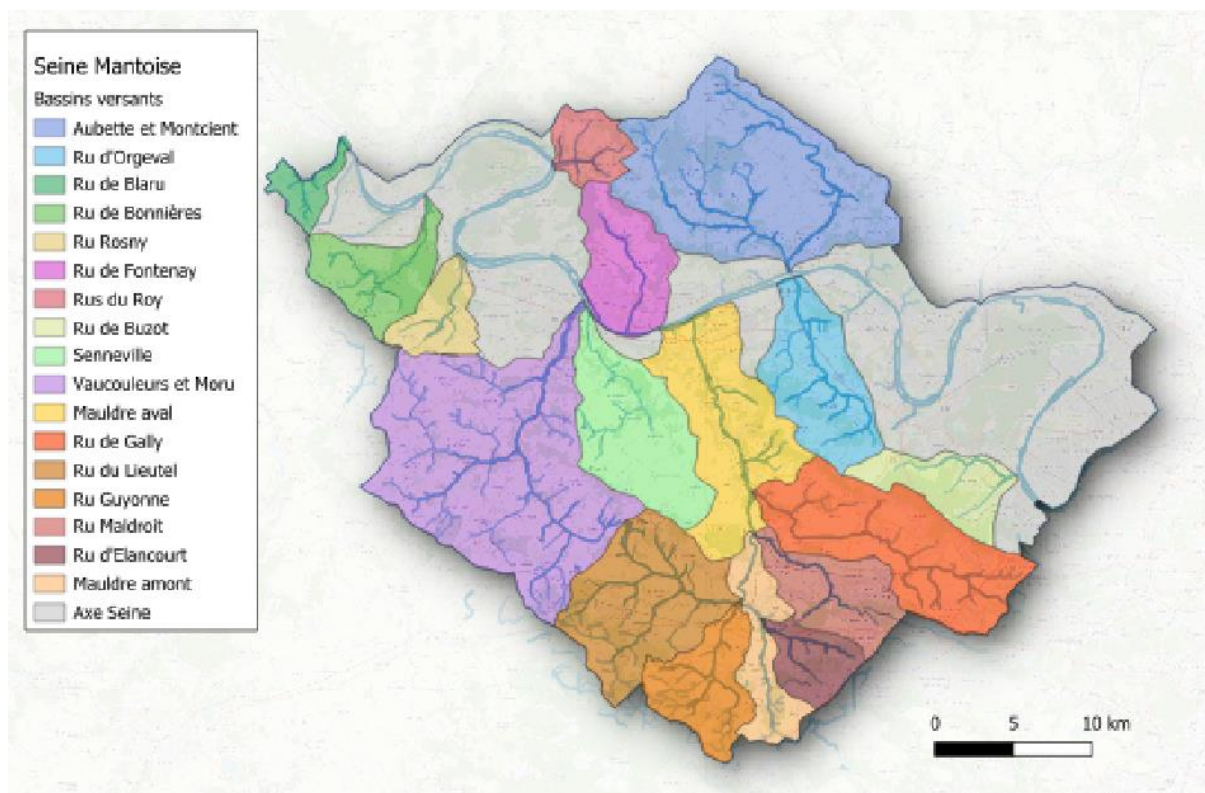


Figure 16 : Carte des bassins versants des affluents de la Seine

2.2.2. Ma contribution à l'étude

a) Présentation du rapport d'évaluation à l'exposition au risque inondation du territoire

Mon rôle dans le cadre de cette étude est d'utiliser la modélisation des zones d'inondation et les enjeux globaux de toute la Seine Mantoise récoltées à partir des volets 1 et 2 afin d'identifier les enjeux impactés par les zones d'inondation.

Ainsi, le document sur lequel j'ai travaillé pendant deux mois correspond au rapport de synthèse du volet 3 suivant le CCTP du Marché 1 « Etude hydraulique et hydromorphologique et définition d'un programme d'actions de prévention des inondations et de restauration et gestion des milieux aquatiques du bassin de la Seine Mantoise ».

Cette note présente la méthodologie mise en place pour localiser et caractériser les zones d'inondation dans l'enveloppe de la crue maximum (crue de 2016 Mauldre généralisée issue du Volet 2). Les enjeux liés à la sécurité des personnes à la protection des biens et à la gestion de crise ainsi que les enjeux socio-économiques vulnérables au risque d'inondation y sont également mis en avant. Ce document reprenait plusieurs rendus élaborés au cours des volets précédents tels que la note de détermination des enjeux, ou encore l'évaluation du risque inondation. [8]

Le rapport est organisé, pour chaque sous-bassin versant, selon 3 axes principaux :

- Informations caractéristiques du sous-bassin versant, issues des Volets 1 et 2 précédents ;

- Présentation de la détermination des enjeux présents sur le territoire et dans l'enveloppe de l'aléa de la crue 2016 Mauldre généralisée ; ainsi que suivant le ruissellement et l'hydromorphologie du cours d'eau
- Présentation de l'évaluation du risque inondation

b) Recensement des enjeux sur le territoire d'étude

Ainsi, il y a différents enjeux identifiés sur le territoire potentiellement impactés par les inondations :

- Les logements
- Les sites patrimoniaux
- Les sites basol
- Les sites basias
- Les ICPE
- Les équipements de transport
- Les équipements publics
- Les entreprises
- Les stations d'épuration
- Les postes HTA/BT
- Les déchèteries
- Les télécom
- Axes de transport
- Les parcelles agricoles
- Les espaces naturels protégés

A titre indicatif, sur l'ensemble du territoire, les enjeux au total sont au nombre de :

	Logements	Habitants (dans logements)	Patrimoine	Basol	Basias	ICPE	Transports	Publics	Entreprises
Territoire total	431 238	1 313 068	322	146	2 042	752	78	2 920	191 026

	Employés (dans entreprises)	STEU	Energie	Déchèteries	Télécom	Axes de Transports	Parcelles Agricoles	Surfaces Agricoles (ha)	Espaces Naturels
Territoire total	417 513	67	5 967	26	1 144	2 218	17 126	56 626	86

Figure 17 : Recensement des enjeux sur le territoire global d'étude (source : Artelia)

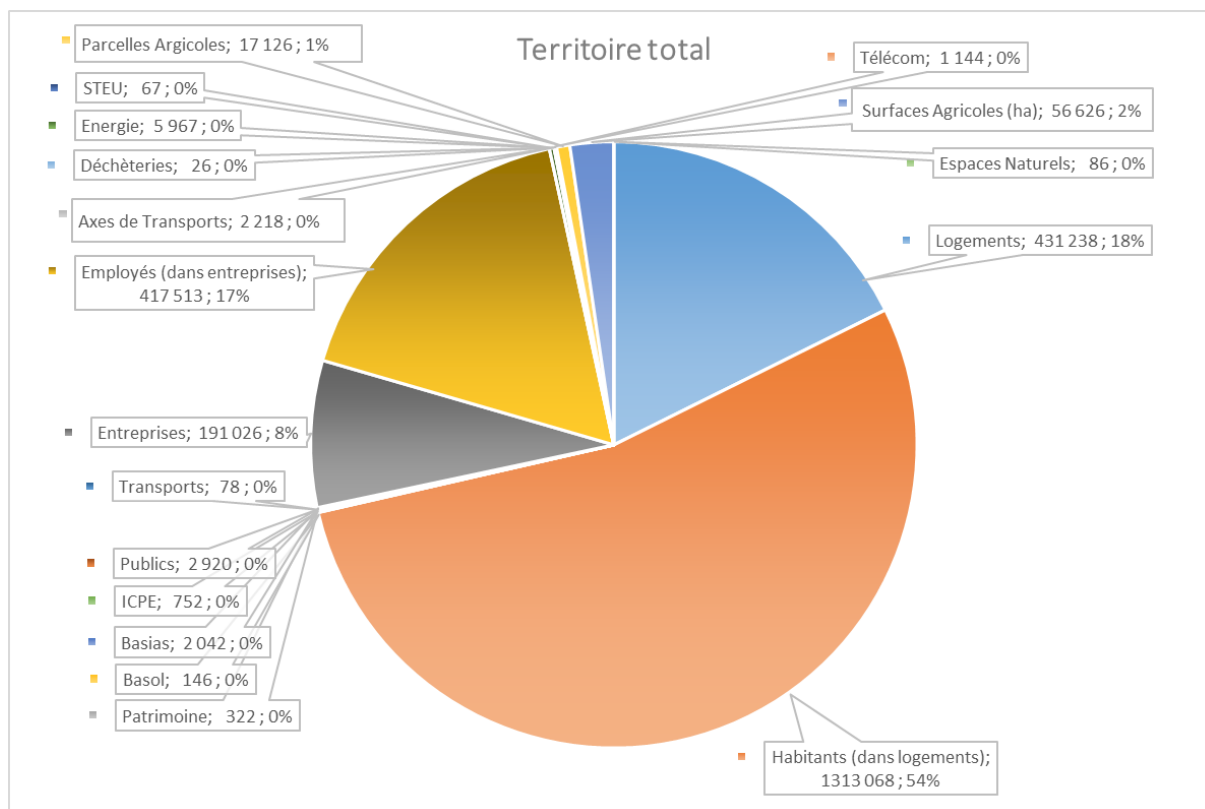


Figure 18 : diagramme du total des enjeux sur la Seine Mantoise

Les deux enjeux principaux du territoire d'étude sont les logements (18%) et les entreprises (8%), ceux-ci comptabilisent une population correspondant à 61% des enjeux du territoire.

c) Recensement des enjeux exposés à l'aléa inondation

Les enjeux ont été croisés selon différents types de zones inondables. Tout d'abord, Artelia est intervenu sur les remontées de nappes et également le débordement de cours d'eau en fonction de la plus forte crue récente étudiée sur le territoire (crue de 2016) calculée à l'aide de Manning Strickler. D'un autre côté, un cotraitant nommé Liose nous a fourni les données des zones d'inondations par ruissellement et débordement basé sur l'hydromorphologie des petits cours d'eau essentiellement à l'amont du secteur. Ainsi, les données des zones d'inondation m'étaient données sous forme de raster. J'ai dû réaliser à plusieurs reprises pour chaque type d'inondation et chaque bassin versant des actions tel que « polygonisations des rasters en vecteur » afin de pouvoir effectuer une « jointure des attributs par localisation ». Ces manipulations m'ont permis d'extraire toutes les données de vecteurs avec des hauteurs d'eau. Ensuite, mon rôle était de trier les enjeux par intensité d'aléas ainsi que hauteur d'eau et enfin de mettre en valeur ces données spatiales par le biais de cartes. Dans le rapport, les différentes catégories d'intensités d'aléas se traduisent par des hauteurs d'eau :

-Inférieure à 0,5 m

-Supérieure à 0,5 et inférieure ou égale à 1 m

-Supérieure à 1 m et inférieure à 2 m

-Supérieure à 2 m

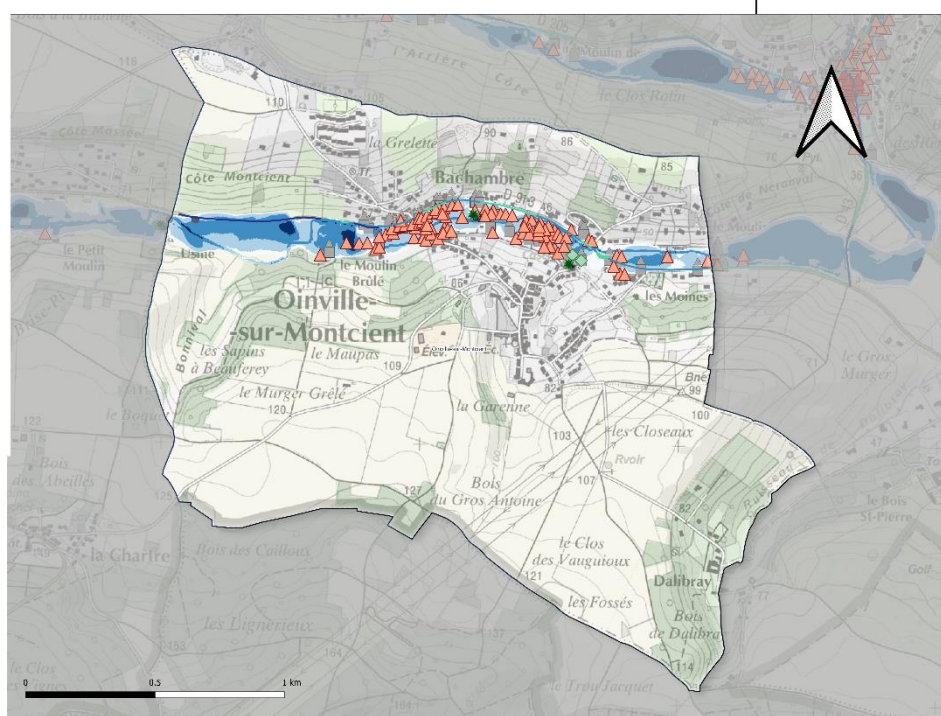
Le tri des données par hauteur d'eau dans des tableaux que j'ai réalisés ont servi à mon collègue Youssef pour l'interprétation des résultats afin d'évaluer les risques d'inondation. (cf. annexe 5).

Voici un exemple d'une carte que j'ai pu élaborer :

Légende

- contour de la commune
- Enjeux concernés suivant l'intensité de l'aléa :
 - basias (m)
 - 0,5 - 1
 - axe de transport (m)
 - 0,5 - 1
 - 1 - 2
 - >2
 - logements (m)
 - 0,5-1
 - équipements publics (m)
 - 0,5 - 1
 - entreprises (m)
 - 0,5 - 1
 - énergie (m)
 - 0,5-1
 - Zones inondables (m)
 - 0 - 0,5
 - 0,5 - 1
 - 1 - 2
 - 2 - 15

Cartes des enjeux présents en zone inondation par débordement (HGM) du COPIL Oinville-sur-Montcient



29-07-2025

Figure 19 : Carte des enjeux présents en zone d'inondation par débordement (HGM) de la commune d'Oinville-sur-Montcient

2.2.4. Les limites

Dans le cadre de cette mission, j'ai malheureusement perdu pas mal de temps à trier chaque vecteur d'enjeux sur la carte suivant leur hauteur d'eau car certaines hauteurs d'eau étaient négatives ou bien trop hautes pour être comptabilisés pour l'étude. De plus, toutes les données de raster créées par le cotraitant étaient erronées et les rasters m'ont notamment été retournés par celui-ci 3 semaines plus tard à la suite de ma demande. D'un autre côté, la quantité d'information et données étaient massives rendant l'extraction longue et difficile à charger pour l'application QGIS. Par ailleurs, la coordination avec les cotraitants peut poser problème car le décalage dans l'avancement de ceux-ci, ainsi que des erreurs dans les supports fournis, complique le suivi du projet. En effet, il convient de

Rapport de stage 4A

MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE POUR UNE OPERATION D'ATTENUATION DES INONDATIONS A LA SEINE MANTOISE ET A LA FERTE-GAUCHER (DU RU DES CORDELINS)

mentionner l'exemple d'un géomètre avec qui nous travaillons pour la Ferté-Gaucher et qui a envoyé un support Autocad qui présentait des erreurs de présentation rendant les données non exploitables.

2.2.3. Apprentissage

Cette étude m'aura appris à manipuler davantage QGIS et de découvrir de nouvelles extensions sur le logiciel. Par exemple, j'ai découvert l'existence des atlas, des posttelemac, de pointsample, imporphotos... Au cours de cette étude, j'aurais notamment accompli plus de 770 cartes par le biais d'atlas. J'ai notamment appris à utiliser de manière d'autant plus technique les logiciels du Pack Office tel qu'Excel ou encore Word au cours de la mise en place du rapport.

Dans le cadre d'un projet conséquent, le traitement de données progressif au cours de ce rapport m'a appris à accomplir mes tâches de manière méthodique afin d'économiser du temps. J'ai appris également la rigueur. J'ai aussi eu l'occasion de comprendre ce que représente le travail avec des clients.

Conclusion professionnelle

Ce stage m'a permis de m'immerger dans un environnement professionnel enrichissant, au sein d'une équipe dynamique et bienveillante, où l'entraide et le partage des connaissances sont au cœur du fonctionnement. J'ai pu développer des compétences techniques, notamment en génie végétal et en utilisation de QGIS, que je maîtrise désormais de manière plus fluide. J'ai également gagné en aisance dans la communication avec mes collègues et mes supérieurs, ce qui m'a permis de mieux m'intégrer et de progresser dans mon travail. Travailler sur le projet de la Ferté-Gaucher ainsi que de la Seine Mantoise m'ont apporté beaucoup d'expérience et m'ont fait apprendre de nombreuses informations sur le fonctionnement d'une étude (la communication avec le client, les étapes d'une étude, le travail en équipe...).

Toutefois, certaines expériences m'auraient permis d'aller encore plus loin dans mon apprentissage. Travailler sur d'autres opérations de cette même étude en complément des aménagements des berges à La Ferté-Gaucher aurait été notamment très formateur afin de mieux comprendre le déroulement global d'une maîtrise d'ouvrage. Cependant, un stage de trois mois reste naturellement trop court pour appréhender l'ensemble des aspects du métier.

Malgré ces quelques points, je ressors de ce stage avec des acquis solides et une motivation renforcée pour la suite de mon parcours professionnel.

Conclusion personnelle

Ce stage m'a permis de confirmer que travailler dans un grand bureau d'études correspond pleinement à mes attentes. J'ai particulièrement apprécié l'ambiance collaborative de l'open space, qui favorise l'entraide et le partage de connaissances entre collègues. Chez Artelia, j'ai également découvert des avantages liés au fonctionnement de l'entreprise, notamment le fait que chaque salarié en est actionnaire. J'ai aimé la proximité offerte par le travail au sein d'un service tout en appréciant la dimension d'une structure suffisamment vaste pour ne pas connaître tout le monde.

Les échanges avec mes collègues, jeunes ingénieurs pour la plupart, m'ont été précieux : ils ont partagé leurs expériences dans différents contextes (petits bureaux d'études, secteur public, grandes entreprises privées), ce qui m'a permis d'élargir ma vision du métier. Au sein du service HMA, j'ai beaucoup apprécié les thématiques abordées et je me suis sentie utile dans mes missions, en particulier sur l'étude des inondations, essentielle pour les populations concernées. J'aimerais cependant approfondir à l'avenir l'utilisation d'outils plus spécifiques aux risques d'inondation, tels que des logiciels de modélisation comme Ecrase ou Telemac.

Si ce stage m'a confortée dans mon intérêt pour les risques liés aux inondations, il a aussi rappelé mon attrait particulier pour l'hydrobiologie et la richesse des écosystèmes des zones humides. Ce domaine a été abordé de manière limitée durant mon stage, essentiellement à travers le génie biologique pour protéger les berges de l'érosion. C'est pourquoi, pour la suite de mon parcours, j'aimerais combiner ces deux thématiques : poursuivre le travail sur la prévention des risques d'inondation tout en approfondissant mes compétences en hydrobiologie. Dans cette optique, je souhaiterais réaliser l'an prochain un stage davantage orienté vers la biologie des milieux aquatiques continentaux, idéalement au sein d'un grand bureau d'études.

Bibliographie

- [1] ARTELIA, « Histoire », Artelia Group. Consulté le: 28 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.arteliagroup.com/history/>
- [2] ARTELIA, « Artelia_PPT_Presentation_Groupe_FR », janvier 2025.
- [3] SMAGE des 2 Morin, « Plaquette de présentation - SMAGE des 2 Morin ». 2025. Consulté le : 28 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.smage2morin.fr/wp-content/uploads/2023/07/Plaquette-SMAGE-Internet-24.02.22.pdf>
- [4] « Missions du SMAGE », smage2morin.fr. Consulté le : 24 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.smage2morin.fr/le-smage-en-bref/missions-du-smage/>
- [5] La documentation Française, « Le génie végétal », 2008
- [6] Bernard Lachat, « Le guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales », 1994
- [7] SMSO, présentation et organisation, janvier 2023, Consulté le 24 juillet 2025. Disponible sur : [Présentation](#)
- [8] SMSO, « CCTP_DIA_GLOB_HYD », juin 2022, consulté le 25 juillet 2025. Disponible sur : CCTP_DIA_GLOB_HYD.pdf

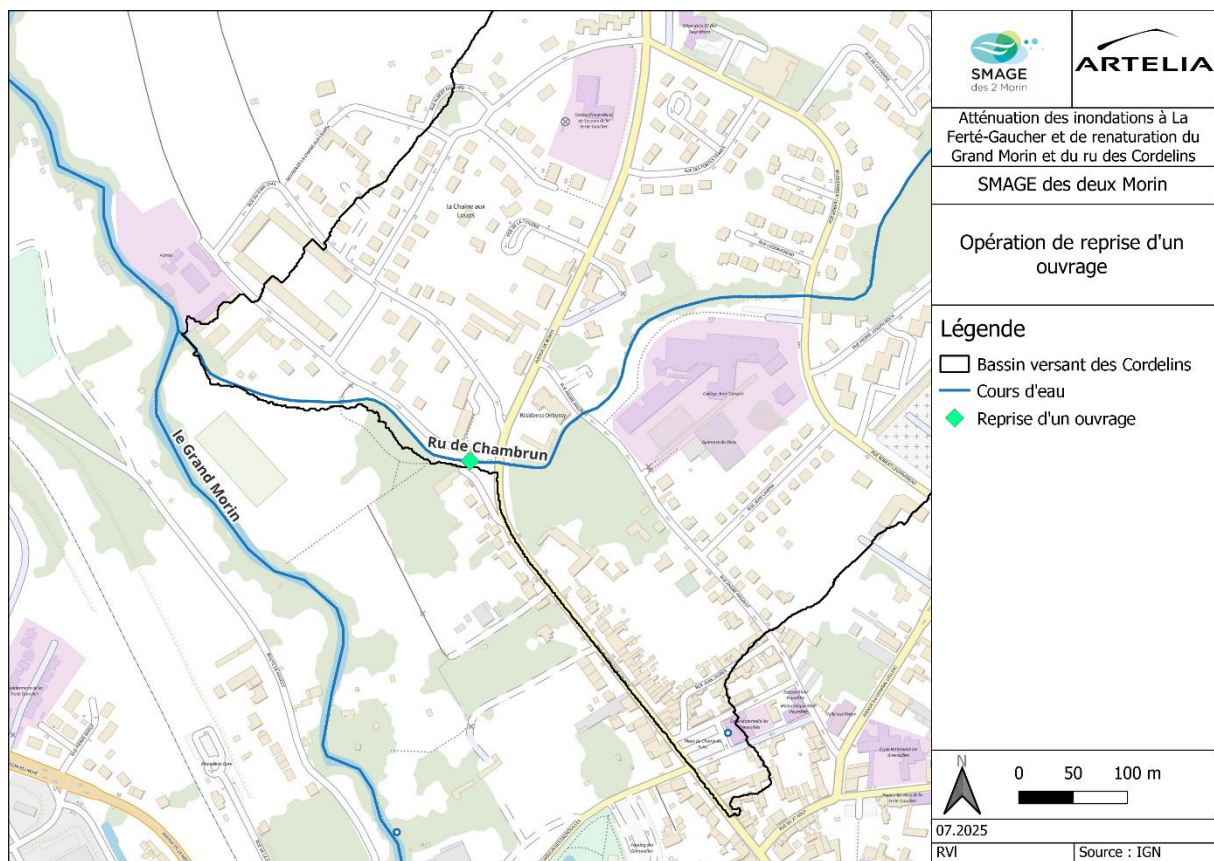
ANNEXE

Annexe 1

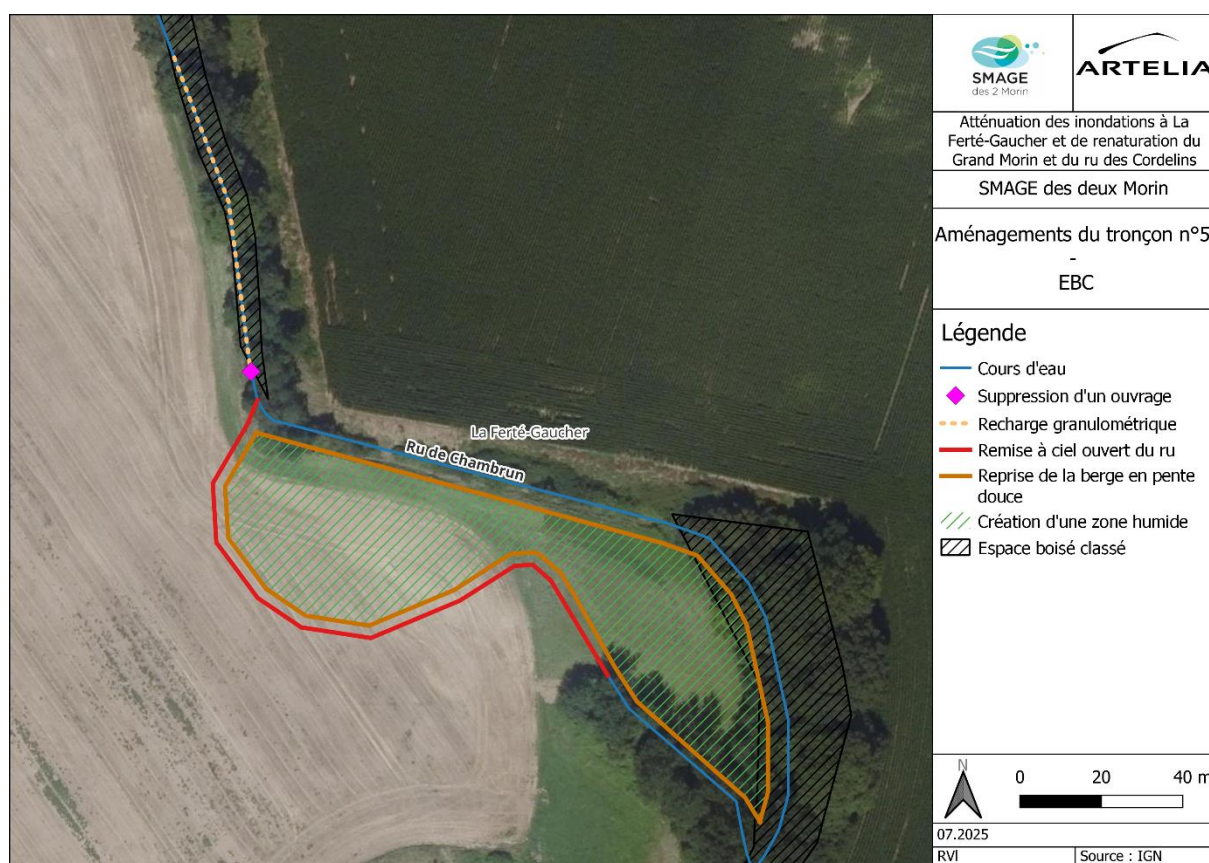
Photos prises par Rémi :

Exemple d'arbres penchés saillants	Exemple d'ouvrages abimés	Exemple de berges érodées
		

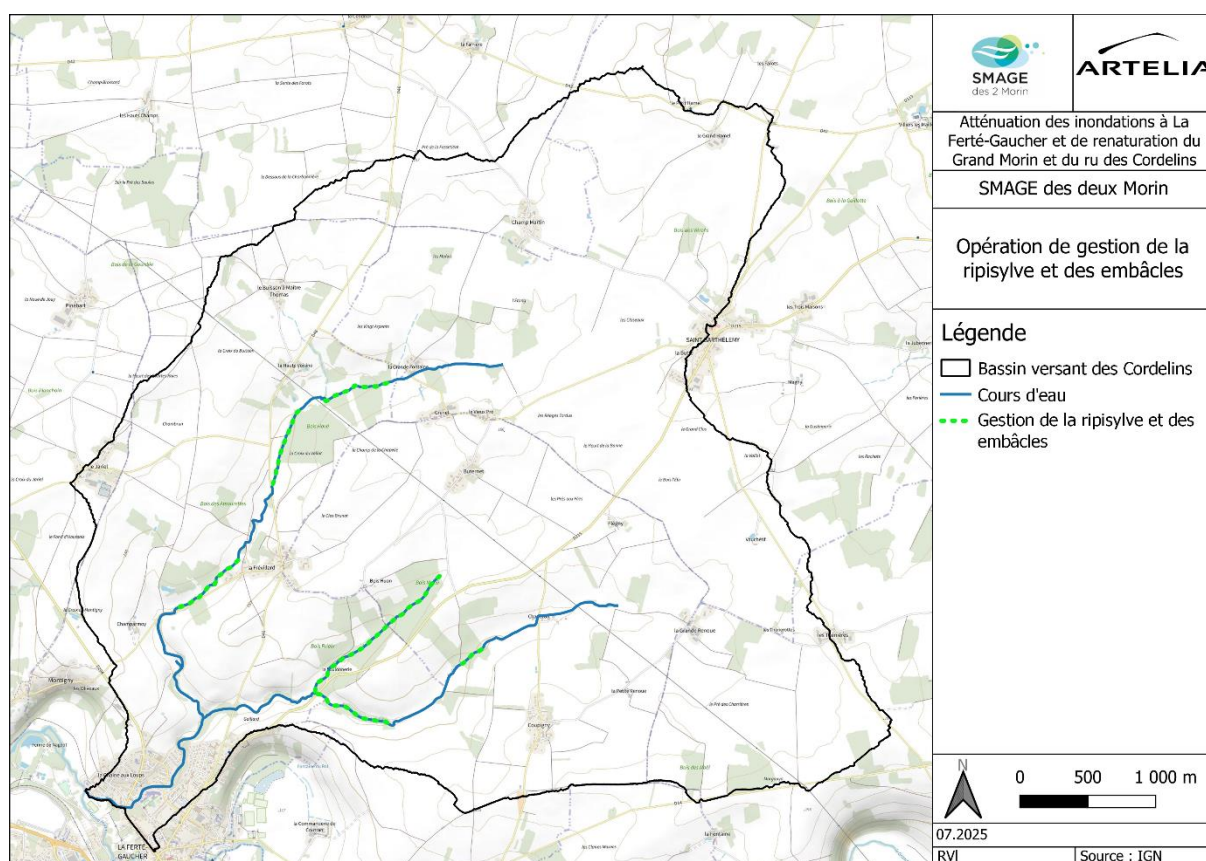
Annexe 2



Annexe 3



Annexe 4



Annexe 5

Hauteur d'eau	Enjeux impactés	Retours d'expérience	Commentaires
Inférieure à 0,5	3 parcelles agricoles pour une surface inondée de 20,26 ha		Risque faible
	2 axes de transport (2 rue du Moulin, Rue du val d'Arconville)		
	5 maisons avec étage		
	2 maisons de plain-pied		
	1 entreprise pour 1 salarié		
Supérieure à 0,5 et Inférieure ou égale à 1 m	1 poste HTA/BT	Aucun retour d'expérience	Risque moyen – à confirmer à travers une
	6 entreprises pour 6 salariés		

Hauteur d'eau	Enjeux impactés	Retours d'expérience	Commentaires
	2 parcelles agricoles pour une surface inondée de 2,8 ha 1 appartement en étage 3 espaces protégés 2 axes de transport (Rue du moulin, Rue du Val d'Arconville) 1 appartement en rez-de-chaussée 3 axes de transport (Rue du moulin, rue du pont, rue du Val d'Arconville) 4 maisons de plain-pied et 6 maisons avec étage		modélisation fine du secteur
Supérieure à 1 m et inférieure à 2 m	2 parcelles agricoles pour une surface inondée de 4,2 ha 1 axe de transport (rue du val d'Arconville) 1 entreprise pour 1 employé		Risque fort – à confirmer à travers une modélisation fine du secteur
Supérieure à 2 m	2 axes de transport (Rue du pont et rue du val d'Arconville)		Risque très fort – à confirmer à travers une modélisation fine du secteur