
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Étude hydromorphologique sur le bassin
versant de la Seine Mantoise et de ses affluents

Egis

15 Avenue du Centre,
78280 Guyancourt



Tuteur entreprise :
Soizic HEUZÉ
Cheffe de projet

Tuteur académique :
Michel BACCHI

Léa MESNIL
IMA
2022-2023

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier ma tutrice de stage Soizic Heuzé, pour sa confiance, sa disponibilité, son écoute et l'autonomie qui m'a été offerte pendant ce stage. Je remercie sincèrement Solenn Thommeret, Augustin Joneau et Mathieu Rambaud pour leur patience, leur écoute, les compétences qu'ils ont su me partager et avec qui cela a été un réel plaisir de travailler.

Je remercie également Christelle Tison et Jean-François Salmin, ainsi que toute l'équipe Egis Eau et leur chef Quentin Dhénaut pour leur accueil chaleureux. Cette expérience a été très formatrice et enrichissante, que ce soit sur le plan humain ou en termes de connaissances du métier de chargé d'études.

Table des matières

Introduction.....	5
1. Présentation de la structure d'accueil	5
2. Objectifs de l'étude hydromorphologique sur le bassin versant de la Seine Mantoise et de ses affluents.....	7
1. Porteur de projet	7
2. Objectif de l'étude	7
3. Phase avant terrain : contexte et méthodes d'approche	9
1. Entrants	9
2. Réseau d'évaluation des habitats (REH)	9
3. Unité hydromorphologique homogène : le tronçon	11
4. Découpage en tronçons homogènes sur le secteur d'étude	11
5. Seconde méthode : État, Pressions, Réponses.....	12
6. Rendus : Rapport phase 1 et note méthodologique	13
7. Résultats attendus par le SMSO	13
4. Outils utilisés pour la phase terrain.....	13
1. Fiche REH.....	14
2. Tablette et projet QGIS	14
5. Phases test et amélioration de la méthode.....	14
1. Première phase de test sur la Mauldre	14
2. Limites et points d'amélioration de la méthode.....	15
6. Phase terrain et optimisation du temps passé à la mise au propre	16
1. Organisation des journées terrain et sécurité	16
2. Terrain avec le client et relations avec les particuliers	16
3. Hétérogénéité des cours d'eau rencontrés	16
4. Optimisation du temps passé à la mise au propre	21
5. Déconvenues rencontrées sur le terrain	21
7. Retour global sur l'expérience	22
Références.....	23
Annexes.....	24

Table des figures

Figure 1 : Organigramme de la Service Line Eau & Energies (Source : Egis, 2023).....	5
Figure 2 : Organisation territoriale d'Egis Activité Eau France (Source : Egis, 2023)	6
Figure 3 : Périmètre du SMSO, de la Communauté de Communes du Pays Houdanais et du périmètre de gestion de la Mauldre (Source : SMSO)	8
Figure 4 : Cours d'eau et lots sur l'emprise de l'étude (Source : L. Mesnil, 2023)	8
Figure 5 : Fiche REH utilisée sur le terrain (Source : Egis, 2023)	10
Figure 6 : Grille d'aide à l'expertise du niveau d'altération des compartiments REH (Source : T. Vigneron, 2005)	11
Figure 7 : Ouvrage situé sur le cours d'eau utilisé pour la création d'un plan d'eau en amont	17
Figure 8 : Succession de chutes sur un cours d'eau	17
Figure 9 : Cours d'eau dans un golf, berges très entretenues sans ripisylve, et érodées	18
Figure 10 : Cours d'eau rectiligne en milieu urbain, berges maçonnées et présence de palplanches..	19
Figure 11 : Cours d'eau perché, fuyant vers le fond de vallée	20
Figure 12 : Zone humide créée par le cours d'eau perché fuyant, vers le fond de vallée	20

Ce rapport se réfère au stage que j'ai effectué chez Egis à Guyancourt, du 17 avril au 4 août 2023. Le sujet de stage est l'étude hydromorphologique sur le bassin versant de la Seine Mantoise et de ses affluents. Une étude hydromorphologique consiste à s'intéresser aux caractéristiques physiques d'un cours d'eau, par exemple la hauteur des berges, la pente, faciès d'écoulement, débit, dans le but de mettre en lien sa dynamique fluviale et sa géomorphologie. En effet, le bon état d'un cours d'eau ne réside pas uniquement dans sa qualité physico-chimie (concentrations en éléments chimiques) mais également dans sa capacité à constituer un habitat favorable aux espèces piscicoles, invertébrés, et la biodiversité en général, qui est conditionnée par la dynamique et la géomorphologie du cours d'eau.

Les tâches principales liées au stage sont la collecte, l'analyse et l'exploitation de données, les inspections de terrain, l'analyse du fonctionnement morphologique et écologique des cours d'eau, la participation aux réunions de travail et la rédaction de notes et éléments de rapport.

1. Présentation de la structure d'accueil

Egis est un groupe de conseil, d'ingénierie et d'exploitation, doté de plusieurs d'implantations en France et à l'international. Egis est une société anonyme à conseil d'administration dirigée de ce fait par un directeur général, actuellement Laurent Germain, et un conseil d'administration.

Egis possède de nombreux domaines d'intervention tels que l'aviation, le transport routier, ferroviaire, maritime et fluvial, les transports urbains, les bâtiments, les villes, le sport et les Events, ainsi que l'énergie et l'eau. C'est une entreprise organisée en « Business Lines » ou « BL » qui sont des sociétés spécialisées chacune dans un domaine. Il existe la BL Aviation, BL Rail, BL Bâtiments, BL GO3E (Grands ouvrages, Eau, Environnement, Energie), BL VRM (Ville, Route, Mobilités) et BL Europe-Afrique.

Les BL sont elles-mêmes divisées en Service Lines. J'ai effectué mon stage au sein de la Business Line GO3E et plus précisément de la Service Line Eau & Energies (Figure 1).

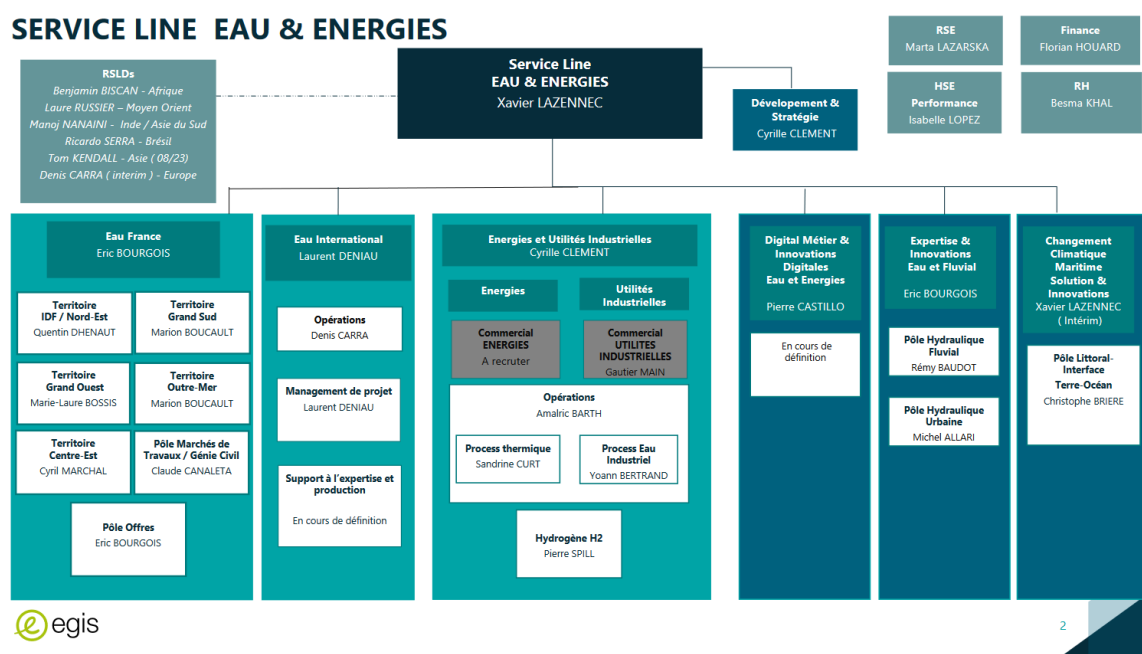


Figure 1 : Organigramme de la Service Line Eau & Energies (Source : Egis, 2023)

Egis travaille, depuis 70 ans, sur plusieurs enjeux internationaux que sont le traitement de l'eau, la distribution, la prévention du risque inondation, la gestion des eaux pluviales et l'aménagement du littoral. Parmi les champs d'expertise, Egis compte : stratégie, accompagnement des acteurs institutionnels, R&D et transfert de connaissances, planification, master plans, gestion du risque et asset management, procédures de diligence préalable, audits, rapports d'expertise, études environnementales, gestion de projet.

Le lieu du stage était les bureaux de Egis à Guyancourt, au sein de l'équipe Egis Eau, dirigée par Quentin Dhénaut, également directeur de territoire Ile-de-France Est. L'agence de Guyancourt compte environ 80 salariés. L'activité Eau d'Egis est par ailleurs implantée dans plusieurs régions de France (Figure 2).

ORGANISATION TERRITORIALE ACTIVITÉ EAU FRANCE

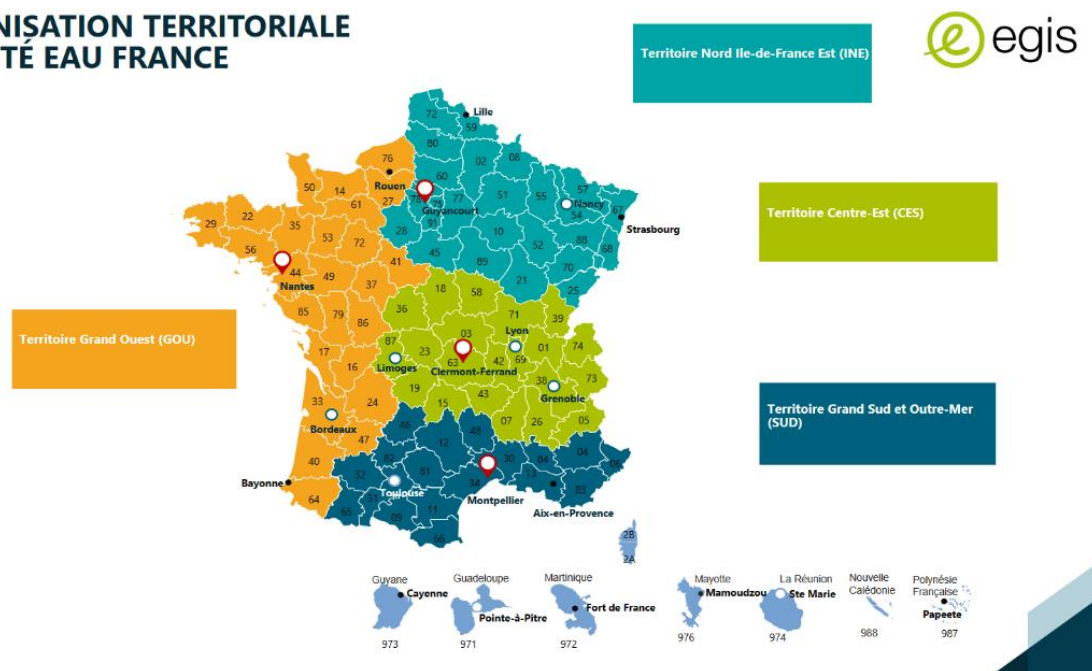


Figure 2 : Organisation territoriale d'Egis Activité Eau France (Source : Egis, 2023)

2. Objectifs de l'étude hydromorphologique sur le bassin versant de la Seine Mantoise et de ses affluents

La mission à l'origine du stage tient dans l'obtention d'Egis d'un marché porté par le Syndicat Mixte Seine Ouest (SMSO), concernant l'étude hydromorphologique des cours d'eau de l'ensemble du périmètre du SMSO, ainsi que ceux des bassins versants de la Mauldre et la Vaucouleurs, importants affluents de la Seine Yvelinoise.

1. Porteur de projet

Le Syndicat Mixte Seine Ouest (SMSO), anciennement Syndicat Mixte d'aménagement, de gestion et d'entretien des berges de Seine et de l'Oise, est un syndicat basé dans le département des Yvelines (78). Il a historiquement pour mission « l'entretien, la restauration et la mise en valeur des paysages et de l'environnement des berges de Seine et de l'Oise sur le territoire des 55 communes riveraines de la Seine Yvelinoise » (SMSO, s. d.).

Depuis 2018, date de délégation de la gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) aux intercommunalités, le SMSO a développé de nouvelles compétences et élargi son périmètre d'intervention sur l'ensemble du bassin versant de la Seine Yvelinoise, prenant alors le nom de Syndicat Mixte Seine Ouest (SMSO, s. d.).

2. Objectif de l'étude

Les objectifs principaux du SMSO sont la réduction drastique du risque inondation et la restauration des cours d'eau. De nombreuses études sont réalisées par le SMSO ou les différentes structures de gestion des cours d'eau, pour autant il apparaît aujourd'hui que celles-ci ne décrivent que partiellement l'entièreté du territoire, que certaines études sont datées de plus d'une dizaine d'années et certaines ont été réalisées à partir d'outils peu performants comparés à ceux actuels.

Dans une volonté de comprendre et d'anticiper les phénomènes inhérents au territoire, présentant plus de 500 kilomètres de cours d'eau, le SMSO a proposé plusieurs marchés notamment une étude hydromorphologique des cours d'eau, répartis en plusieurs lots : l'axe Seine, la Rive Nord, la Rive Sud, les bassins versants de la Mauldre et celui de la Vaucouleurs (gérée en partie par la Communauté de Communes du Pays Houdanais) (Figures 3 et 4). Egis a donc répondu aux offres concernant les rives Nord et Sud, ainsi que les bassins de la Mauldre et de la Vaucouleurs.

À terme, il s'agit donc de parcourir l'ensemble des cours d'eau présents sur les lots spécifiés ci-dessous, et d'en **connaître l'état hydromorphologique** afin de déterminer les **enjeux principaux** pour proposer des aménagements adaptés et stratégiquement choisis.

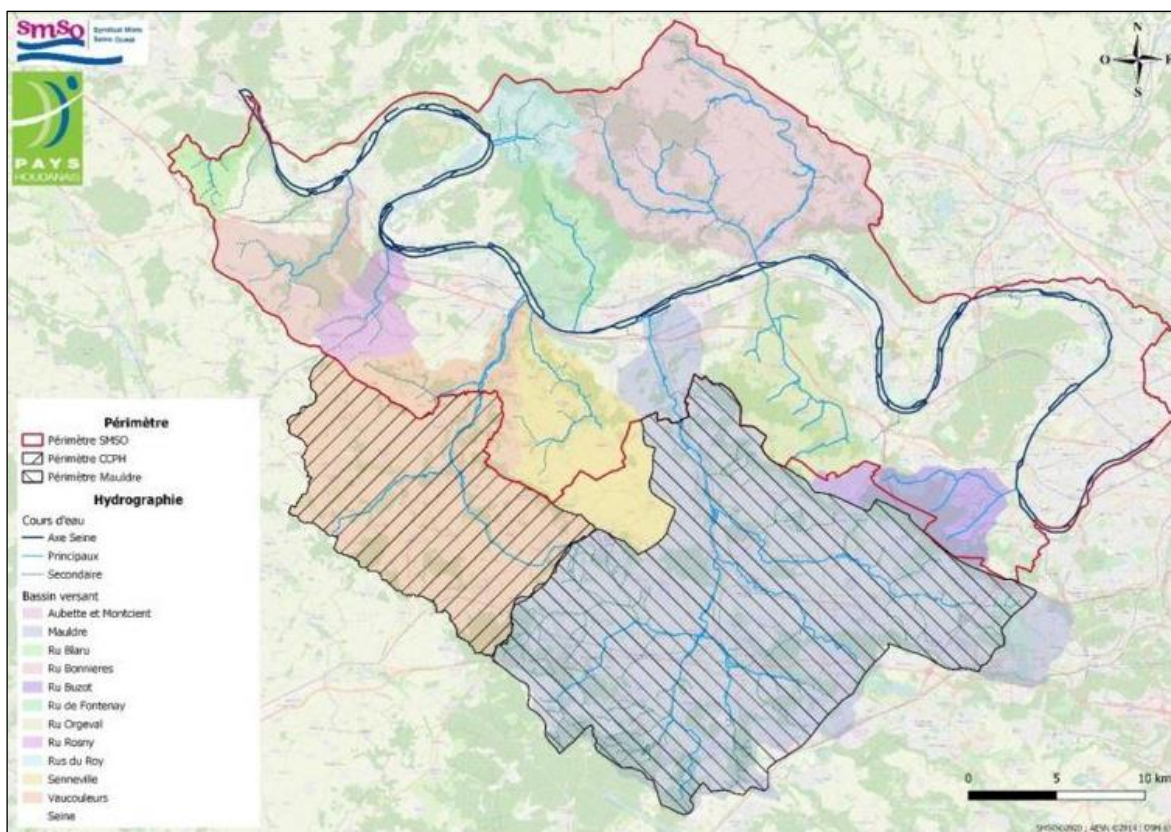


Figure 3 : Périmètre du SMO, de la Communauté de Communes du Pays Houdanais et du périmètre de gestion de la Mauldre (Source : SMO)

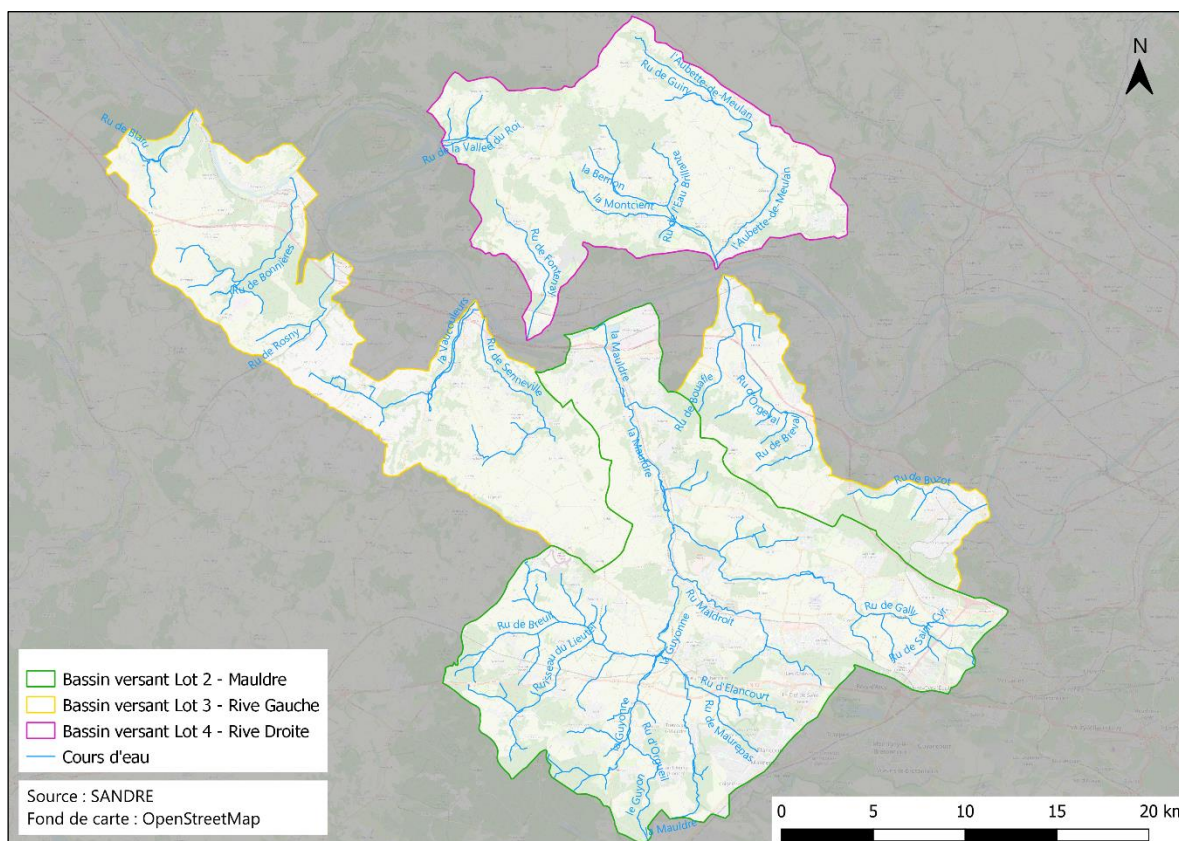


Figure 4 : Cours d'eau et lots sur l'emprise de l'étude (Source : L. Mesnil, 2023)

3. Phase avant terrain : contexte et méthodes d'approche

1. Entrants

Avant de débiter la phase de diagnostic des cours d'eau sur le terrain, il a fallu en premier lieu me familiariser avec le projet. Ainsi, j'ai pu me documenter sur le marché en lisant les fascicules du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) notamment, afin de comprendre les attendus du SMSO, en termes de rendus et de méthode à employer.

De fait, la première tâche qui m'a été confiée était de parcourir tous les entrants. Les entrants sont l'ensemble des documents fournis par le client. Ils peuvent être de tout type : cartes, études, tableur, fichier AutoCAD. Je devais alors dans un fichier tableur, répertorier tous les entrants, en indiquant leur titre, le type de document, un bref résumé de chaque document et la date. Ceci permet par la suite de déterminer en premier lieu s'il manque des documents, en comparaison avec la liste des documents que le client s'était engagé à fournir, et ensuite de consulter ces documents au besoin pendant l'étude.

Par ailleurs, devant la multitude de cours d'eau, il s'agissait d'organiser les documents en les triant dans le tableur par lots :

- Le lot 2 : la Mauldre et l'ensemble de son bassin versant ;
- Le lot 3 : l'ensemble des cours d'eau en rive gauche (Sud) de la Seine (excepté la Mauldre et son bassin versant) ;
- Le lot 4 : l'ensemble des cours d'eau en rive droite (Nord).

2. Réseau d'évaluation des habitats (REH)

Comme précisé dans le CCTP, la méthode employée pour le diagnostic hydromorphologique des cours d'eau est celle du Réseau d'Évaluation des Habitats (REH). Celle-ci donne une évaluation de l'état de l'habitat constitué par le cours d'eau. On s'intéresse pour cela au degré d'altération, d'origine anthropique, sur les différents compartiments constitutifs du cours d'eau que sont : l'hydrologie (impacts sur le débit), la ligne d'eau, le lit mineur, les berges et la ripisylve, la continuité écologique longitudinale et latérale.

Afin d'évaluer ces degrés d'altération, le principe de la méthode est de relever différentes caractéristiques hydromorphologiques sur le cours d'eau, tels que les faciès d'écoulement et leur diversité, la granularité dominante, l'accumulation de dépôts fins, la densité de végétation aquatique, ou encore la hauteur de berges, leur pente et leur fréquence d'érosion (Figure 5).

Ensuite il s'agit d'évaluer le linéaire affecté par les altérations sur le milieu, qu'il s'agisse d'altérations des successions des faciès d'écoulement, de réduction de la végétation du lit ou encore de réduction ou uniformisation de la ripisylve, etc. Le degré d'altération permet d'estimer un état par compartiment, qui peut être Très bon, Bon, Moyen, Mauvais ou Très Mauvais (Figure 6).

FICHE DE TERRAIN



Nom du cours d'eau :		Numéro du segment :			Date :			
Nom du tronçon :								
Météo :		Longueur du segment (m) :			Nom de l'opérateur :			
Heure de début :		Largeur moyenne (m) :			Eutrophisation : Oui / Non			
N° Ouvrage :		Profondeur moyenne (m) :			Limite aval :			
		Limite amont :						
Description du milieu physique					Altération du milieu		LINEAIRE AFFECTE (%)	
					Faible		Moyenne	
					Forte			
MORPHOLOGIE	LIGNE D'EAU							
	Diversité des faciès d'écoulement (si pas d'assec)	Cours d'eau canalisé	1	2	≥ 3	Altération des successions de faciès (Homogénéisation et élévation ligne d'eau)		
	Faciès dominant	Plat lentique	Plat lotique	Radier	Mouille	Ralentissement des écoulements		
	Faciès secondaire	Plat lentique	Plat lotique	Radier	Mouille			
	LIT MINEUR							
	Sinuosité - Tressage (SIG)	CS < 1,05	1,05 < CS < 1,25	1,25 < CS < 1,5	> 1,5	Modification du profil en long (tracé, pente)		
		Nulle	Faible	Moyen	Fort			
	Incision du lit (naturelle ou liée à tvx)	Absence	Faible	Moyen	Fort	Modification du profil en travers (largeur - profondeur)		
	Granulométrie dominante (au niveau des radiers)	Argile	Limon	Sable	Gravier	Réduction de la granulométrie grossière (diversité des habitats-chenal)		
		Cailloux	Pierre	Bloc	Béton			
	Granulométrie accessoire (au niveau des radiers)	Argile	Limon	Sable	Gravier			
		Cailloux	Pierre	Bloc	Béton			
	Diversité de la granulométrie	Homogène	2 classes	Hétérogène	tt les tailles			
	Stabilité du substrat (des fonds)	Nulle	Faible	Moyen	Fort	Destabilisation du substrat		
	Accumulation de dépôts fins / Colmatage	Pas de dépôt	Dépôt faciès calme	Dépôt courant modéré	Dépôt partout	Colmatage (excès de fines)		
	Type de dépôts (dominant)	Organique	Biologique	Minéral				
	Densité de végétation aquatique	0% - 10%	10% - 30%	30 - 60%	60 - 100%	Réduction de la végétation du lit		
	BERGES/RIPISYLVE							
	Diversité / densité des habitats de berges	Peu nombreux ou aucun	Nombreux	Homogène	Hétérogène	Réduction de la qualité des habitats de berges		
		RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG			
	Pente des berges	< 20°	< 45°	Verticale	Subverticale	Uniformisation / artificialisation des berges (pente, hauteur)		
		RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG			
	Hauteur des berges	h < 50 cm	50 > h > 1 m	1> h > 2 m	h > 2 m			
		RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG			
	Stabilité des berges (indiquer si glissements)	Très instable	Erosion fréquente	Erosion ponctuelle	Stable			
	RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG				
Présence de sous-cavements	Oui		Non					
	RD / RG		RD / RG					
Erosion dominante	Arrachement	Sapement	Glissement	Effondrement				
	RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG				
Nature des berges	Naturelle		Artificielle					
	RD / RG		RD / RG					
Continuité de la végétation de rive	Absence	Très espacé / isolé	Discontinue	Continue	Réduction / uniformisation de la ripisylve			
	RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG				
Strates présentes	Aucune	Herbacée	Arbustive	Arborée				
	RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG				
Densité de la ripisylve	Absence	Alignement (< 1 m épaisseur)	Dense (épaisseur 1 à 3 m)	Très dense				
	RD / RG	RD / RG	RD / RG	RD / RG				
Diversité de la végétation de rive (par strate)	Monospécifique	Peu diversifié		Très diversifié				
	Herb / Arbu / Arbo	Herb / Arbu / Arbo		Herb / Arbu / Arbo				
CONTINUE (longitudinale)	CONTINUE							
	Rupture des écoulements	Assec		Pas d'assec		Continuité des écoulements	A remplir au niveau du tronçon	
	Ouvrages (indiquer identifiant)	Infranchissable	Partiellement franchissable		Franchissable			
	Connectivité lit principal - lit majeur (débordement lit majeur)	Digue continue	Merlon de curage	Urbanisation	Incision du lit	Altération des conditions de continuité latérale		
ANNEXES	ANNEXES - LIT MAJEUR							
	Occupation du sol	RG		RD		Réduction / altération des annexes connectées	A remplir au niveau du tronçon	
		Bois / ZH / Prairie / Culture BH / Culture sans BH / Zone urbaine / Digue / Peupleraies / Jardins / Routes / Parc		Bois / ZH / Prairie / Culture BH / Culture sans BH / Zone urbaine / Digue / Peupleraies / Jardins / Routes / Parc				
		RG (type)		RD (type)				
Présences des annexes connectées (bras mort...)								
Présence de réseau de fossé	RG		RD		Réduction / altération des prairies exploitables en période de crue			
Présence de prairies humides	RG		RD					

Figure 5 : Fiche REH utilisée sur le terrain (Source : Egis, 2023)

Degré d'altération	0-20 %	20-40%	40-60 %	60-80 %	>80 %
0 faible	Très bon (bleu)	Très bon (bleu)	Bon (vert)	Bon (vert)	Bon (vert)
1 moyen	Très bon (bleu)	Bon (vert)	Moyen (jaune)	Moyen (jaune)	Mauvais (orange)
2 fort	Bon (vert)	Moyen (jaune)	Moyen (jaune)	Mauvais (orange)	Très mauvais (rouge)

Figure 6 : Grille d'aide à l'expertise du niveau d'altération des compartiments REH (Source : T. Vigneron, 2005)

3. Unité hydromorphologique homogène : le tronçon

Les données recueillies sur le terrain, utilisées pour remplir la fiche REH et notamment les altérations, se doivent d'être inhérentes à une échelle spatiale cohérente. Celle-ci doit en effet assurer une homogénéité dans les paramètres relevés. De cette manière est défini le tronçon, « *portion de cours d'eau typologiquement homogène (débit, largeur, profondeur, pente) abritant un type de peuplement (association d'espèces) donné* » (Vigneron, 2005).

Les tronçons peuvent avoir une longueur de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres. Il est possible de les déterminer en fonction des facteurs des variations physiques de l'environnement :

- La largeur de la vallée ;
- Le type de géologie ;
- La pente ;
- L'occupation du sol ;
- L'ordination de Strahler (influençant le débit) ;
- Les ouvrages hydrauliques.

Les tronçons sont habituellement utilisés pour les études hydromorphologiques, comme cela sera le cas pour l'étude hydromorphologique commanditée par le SMSO. Ceci permettra à terme d'imaginer des propositions d'aménagement à échelle spatiale cohérente et localisée qu'est le tronçon.

Par ailleurs, ces tronçons seront eux-mêmes redécoupés en segments lors du remplissage des fiches REH, ceci permet encore une fois d'identifier des portions de cours d'eau homogènes, cette fois en termes de granularité dominante, de faciès dominant, de hauteur et de nature de berges. Ainsi, une fiche REH correspond à un segment. Un tronçon peut contenir un nombre variable de segments.

4. Découpage en tronçons homogènes sur le secteur d'étude

La mission de déterminer au préalable les tronçons sur l'ensemble des cours d'eau de l'étude m'a été confiée. Dans un premier temps, un chargé de projet avait déjà créé un projet SIG sur QGIS avec les couches correspondant aux cours d'eau, avec d'éventuelles corrections du SMSO sur les tracés des cours d'eau ou sur ceux que nous devons traiter.

Par la suite, j'ai ajouté au SIG les données nécessaires à la détermination des tronçons. Ceci a demandé de s'appuyer sur des sources fiables, tels que le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) ou bien le Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE). De fait, cela a permis d'ajouter au projet QGIS la couche géologie sur le secteur étudié, le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE), le modèle numérique de terrain permettant d'obtenir

des courbes de niveaux pour observer la forme et la largeur de la vallée. En outre, j'ai pu m'appuyer sur les données fournies par le SMSO, telles que le Mode d'Occupation du Sol (correspondant à l'occupation du sol en Ile-de-France).

Avant de déterminer les tronçons, il était nécessaire de prévoir les informations qui devaient apparaître sur le SIG, notamment pour les entités géométriques représentant les tronçons et celles des tables attributaires des couches SIG. En premier lieu, je faisais simplement apparaître le nom du tronçon, établi à partir des informations présentes dans le CCTP, ainsi que la limite amont et la limite aval de chaque tronçon, en m'appuyant sur des adresses les plus précises possibles.

Les réunions avec la cheffe de projet ont abouti à des compléments d'information nécessaires dans la table attributaire, avec le nom du cours d'eau et la justification précise du tronçon. Par ailleurs, la dénomination des tronçons qui contenait jusqu'à présent seulement les 4 premières lettres du cours d'eau ainsi que le numéro du tronçon, a évolué vers une dénomination permettant la connaissance des cours d'eau dont ils sont affluents. Par exemple pour la Bernon, affluent de la Montcient, elle-même affluent de l'Aubette-de-Meulan, les tronçons étaient notés : AUB_MON_BER_xx, avec xx le numéro du tronçon.

Concernant le SIG, les informations de limite amont, aval et de la justification de chaque tronçon étaient contenues dans des entités sous forme de polygones, perpendiculaires au cours d'eau, situées à l'aval du tronçon. Cela étant, il était nécessaire de réfléchir à un moyen de reporter ces informations sur le tracé des cours d'eau. Pour cela, je souhaitais une méthode afin de découper la couche des cours d'eau suivant les limites aval des tronçons. J'ai pu pour cette tâche m'appuyer sur des ressources en ligne de QGIS afin d'améliorer mes compétences des outils sur ce logiciel.

Une fois les tronçons découpés et validés par le SMSO, à la suite de légères modifications sur les noms des cours d'eau d'après leurs commentaires, un planning a été établi par la cheffe de projet. En effet, Egis ayant vendu une prestation sur un temps donné, il était nécessaire de prévoir quelle distance nous devions parcourir par jour, celle-ci étant de 8 kilomètres par jour par binôme en moyenne.

D'un point de vue général, mes acquis sur les SIG et les tableurs, m'ont permis de mettre en relation les informations données par la cheffe de projet et les données SIG des tronçons, afin de produire des rendus cartographiques permettant de dialoguer avec le client ([Cf annexes](#)).

5. Seconde méthode : État, Pressions, Réponses

La méthode REH est complétée par une autre méthode nommée État, Pressions, Réponses (EPR). Celle-ci consiste à relever plusieurs caractéristiques du cours d'eau et de son environnement, qui sont séparés dans trois catégories : État, Pressions et Réponses.

Dans la partie État, la plus conséquente, il s'agit de s'intéresser à plusieurs caractéristiques concernant : les bandes riveraines, le lit mineur, les berges. Plus concrètement, on observe par exemple l'occupation du sol des parcelles adjacentes, la largeur en eau, le substrat dominant, les strates en berges et leur densité, la présence d'incision, d'espèces indésirables, d'embâcles, de sous-berges, etc.

Dans la partie Pressions, ce sont les travaux ou aménagements qui ont eu lieu qui apparaissent, que ce soit sur la bande riveraine, sur le lit mineur ou sur les berges. Par exemple, la présence de murs maçonnés en berges sera indiquée, la présence d'un lit bétonné également. Les plans d'eau sont relevés dans cette catégorie avec une description précise, ainsi que les ouvrages hydrauliques avec leurs

caractéristiques. Les autres types de pressions sont aussi renseignés, tels que la présence de passage à gué, d'abreuvoir ou d'activité de loisir.

Enfin la partie Réponses contient l'historique des travaux et des aménagements importants réalisés. Il était compliqué d'observer cette partie-là sur ce terrain sans la présence de personnes ayant des connaissances sur le sujet. Un travail de bibliographie était plutôt privilégié pour ce point.

En prenant du recul on remarque que certains éléments descriptifs du cours d'eau sont communs aux méthodes REH et EPR. Il a été convenu qu'ils ne seraient relevés qu'une seule fois sur le terrain, et non sur deux supports différents.

6. Rendus : Rapport phase 1 et note méthodologique

Après m'être familiarisée avec le marché, j'ai été amenée à rédiger des documents, communiqués au client par la suite. En premier lieu, j'ai rédigé une note méthodologique concernant les méthodes REH et EPR, afin d'expliciter au client la méthode que nous allions employer, en prenant des exemples sur le découpage des tronçons et leur justification. Pour cela j'ai pu m'appuyer sur une note méthodologique qui avait été rédigée par Egis dans le cadre d'un autre projet.

D'autre part, un rapport de phase 1 était demandé pour chaque lot. Celui-ci consistait en une caractérisation du contexte du milieu et usages ainsi qu'une synthèse des données entrantes. Pour cela, il s'agissait de s'appuyer sur les données fournies par le SMSO, en plus des bases de données nationales et enquêtes auprès des acteurs locaux sous forme de questionnaires envoyés à ceux-ci.

J'ai donc pu débiter la rédaction du rapport de phase 1 pour le lot 4. Les questionnaires n'étant pas encore été retournés à Egis, je me suis focalisée sur la contextualisation du milieu. Pour cela, je me suis appuyée sur des données fiables, que ce soit pour les données du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027 (SDAGE), du BRGM et du SANDRE.

Rédiger une note et une partie de rapport m'a permis d'approfondir mes compétences en termes de rédaction, ainsi qu'en termes de recherche de données de source sérieuses.

7. Résultats attendus par le SMSO

Dans un objectif final de rendre compte de l'état hydromorphologique des affluents de la Seine Mantoise, il convenait de prévoir à l'avance le type de rendu. Le SMSO demandait plusieurs types de rendus, notamment des rapports concernant les futures propositions d'aménagements, ainsi que des cartographies et des données SIG relatives à l'état des cours d'eau, et ce par tronçon, également par compartiment et potentiellement par segment. Ceci sera à prendre en compte dans l'optimisation de la phase terrain et des méthodes de relevé d'informations, afin d'éviter de passer un temps démesuré au post-traitement des données, pour leur mise en forme.

4. Outils utilisés pour la phase terrain

Egis met à disposition une tablette géolocalisée et munie du logiciel QField, permettant de modifier des projet QGIS. En outre, des téléphones portables sont aussi fournis afin de prendre des photos également géolocalisées.

1. Fiche REH

Concernant la fiche REH, celle-ci a été établie à partir des informations contenues dans la méthode du Réseau d'Évaluation des Habitats, utilisée par ailleurs par Egis dans une autre étude. À partir de cette précédente étude, Egis avait également réalisé un tableur permettant d'obtenir une synthèse de l'état du tronçon par compartiment, en renseignant les altérations sur chaque segment et leur longueur, en y reportant les fiches REH remplies au papier sur le terrain.

J'ai été amenée à actualiser ce fichier tableur en prenant en considération les modifications qui ont été apportées à la fiche REH, notamment en rajoutant des informations utiles pour les paramètres à relever pour la méthode État-Pression-Réponse.

Il a été privilégié que la fiche REH soit remplie en papier et non via la tablette pour optimiser le temps passé sur le terrain. En effet, Egis possédait une tablette par binôme de terrain, ce qui permettait à un membre du binôme de remplir la fiche REH pendant que l'autre remplissait les informations sur la tablette.

2. Tablette et projet QGIS

En complément des fiches REH, la tablette, via le projet QField, permettait de relever d'autres informations essentielles au diagnostic. Entre autres, les informations relatives aux éléments demandés par la méthode EPR étaient représentées sur le projet QField. Par exemple, pour chaque ouvrage, une entité ponctuelle était placée sur le projet SIG avec les caractéristiques de l'ouvrage. En outre, les foyers d'espèce envahissante étaient placés avec le type d'espèce envahissante (Renouée du Japon, Jussie etc.) ainsi que les espèces ornementales bordant les cours d'eau (Laurier cerise, Buis, Bambous) qui ne constituent pas une ripisylve adaptée aux cours d'eau.

En outre, il était nécessaire d'accélérer le remplissage des informations dans les tables attributaires. Pour cela, nous avons créé des listes déroulantes dans les attributs. Cette fonctionnalité permet de ne pas avoir à rentrer à la main les informations sur le terrain, en plus d'éviter le fait qu'une même information puisse être représentée de deux façons différentes. Ceci peut en effet poser un problème lors de la phase de restitution cartographique des données, puisque qu'une donnée doit correspondre à une entité précise ou une couleur d'entité précise.

5. Phases test et amélioration de la méthode

Après avoir finalisé la méthode et les outils pour le terrain, des tronçons « test » ont été désignés. Pour cette phase test, le client serait présent avec nous sur le terrain pour observer comment nous nous y prenions et apporter d'éventuelles remarques. De plus, celui-ci assurait par sa présence, la possibilité d'accéder à certaines parcelles privées du fait de leur connaissance des élus et riverains.

1. Première phase de test sur la Mauldre

Pour le premier jour de test de la méthode, celui-ci a été réalisé sur la Mauldre, cours d'eau le plus important en termes de débit sur l'ensemble du territoire étudié. En effet, Egis gère aussi une maîtrise d'œuvre sur la Mauldre sur la ville de Mareil, et un autre binôme d'Egis se rendant sur le terrain dans le cadre de celle-ci, il a semblé intéressant d'effectuer le test sur ce secteur en même temps.

Nous étions à deux pour tester la méthode REH et EPR sur un tronçon de la Mauldre, tandis que le second binôme prenait des notes et s'intéressait à la partie de la Mauldre concernée par l'autre maîtrise d'œuvre.

Vêtus des waders nous avons décidé d'effectuer le diagnostic depuis le cours d'eau. Lorsque l'accès devenait trop difficile, nous remontions pour parcourir le cours d'eau à pied depuis les berges.

2. Limites et points d'amélioration de la méthode

À la suite de la phase test, nous avons pu relever les limites et dysfonctionnements de la méthode et notre façon d'aborder le diagnostic. En premier lieu, le fait d'être dans un cours d'eau d'un tel gabarit en waders nous ralentissait fortement, en raison de la nécessité de porter fortement attention à l'endroit où nous posons nos pieds. Ceci s'additionnant aux presque-chutes qui ont pu survenir, pendant lesquelles nous nous raccrochions aux plantes (souvent des orties) sur les berges. En outre, marcher avec les waders dans les champs nous a ralenti également, d'autant plus que les waders ont un poids conséquent et se percent facilement dans les traversées de hautes herbes.

Il a alors été convenu que les bottes seraient privilégiées aux waders lorsque le débit du cours d'eau permettrait d'y accéder sans risquer de chuter, avec la vase parfois présente dans le fond qui complique la circulation dans le cours d'eau.

En outre, pour le premier tronçon que nous avons parcouru, nous avons fait de nombreux segments de très faible longueur pour la fiche REH. Or en remplissant les caractéristiques hydromorphologiques des segments, nous nous sommes rapidement rendu compte que les segments étaient similaires et ne formaient qu'un seul et même segment. En effet, leurs fiches REH étaient quasiment identiques. Il a donc été convenu que le cours d'eau serait parcouru d'amont en aval dans la limite du possible, et que la limite aval du segment serait placée lorsque qu'un changement fort de caractéristique hydromorphologique serait observé.

Concernant les outils, il s'est révélé que les informations à remplir sur la tablette étaient trop nombreuses et cela demandait énormément de temps. Nous avons supprimé celles jugées non indispensables ou demandant trop de temps à relever, par exemple les maladies présentes sur les arbres, ainsi que le diamètre moyen de certaines espèces arborées en berge. De la même manière, du fait que le périmètre de l'étude ne comporte pas d'ouvrage hydraulique de grande envergure, nous avons créé une couche ouvrage simple, permettant de noter les informations de base sur les ouvrages ne portant pas atteinte à la continuité écologique. Ceci a permis de ne pas avoir à remplir de nombreux critères inhérents aux ouvrages hydrauliques ayant un impact conséquent sur les continuités écologique et sédimentaire.

En outre, un problème s'est également révélé avec l'application QField sur la tablette une fois le projet exporté sur l'ordinateur puisque certaines informations ne s'étaient pas enregistrées. Il ne s'agissait pas d'une mauvaise manipulation mais plutôt d'un dysfonctionnement des listes déroulantes. Nos compétences sur la question n'étant pas suffisantes, nous avons fait appel à une personne d'Egis compétente en la matière.

De plus, nous avons modifié la fiche REH, en ajoutant notamment les espèces d'arbres que nous avons le plus rencontrées, afin de n'avoir qu'à les entourer pour accélérer davantage notre rédaction des fiches. Certains paramètres ont également été ajoutés sur la fiche REH.

De façon générale, la première phase test s'est déroulée plutôt très lentement, en raison du fait que nous n'étions pas encore habitués à la méthode. Ceci s'est rapidement réglé après une petite semaine de terrain. De plus, nous avons réitéré une phase test sur un autre cours d'eau, la Vaucouleurs, toujours en compagnie du client, après avoir amélioré la méthode, ce qui a confirmé que les améliorations étaient pertinentes et que nous pouvions débiter le terrain seuls.

6. Phase terrain et optimisation du temps passé à la mise au propre

La phase terrain a pu débuter le 13 juin. Il avait été convenu que nous ferions 3 jours de terrain par semaine au maximum. Ceci permet d'avoir le temps suffisant pour transférer les informations sur l'ordinateur.

1. Organisation des journées terrain et sécurité

Afin d'optimiser le temps passé sur le terrain, les accès et emplacements pour se garer étaient souvent choisis en avance, via Google Maps. Nous étions en permanence équipés de gilet jaune/orange ou de manteau orange. Nous avons également le courrier de mission communiqué par le SMSO qui était utile lorsque les riverains ou les chefs d'entreprise souhaitaient une justification de notre présence sur les parcelles privées. Ce courrier était également placé dans la voiture lors des stationnements qui pouvaient être gênants.

2. Terrain avec le client et relations avec les particuliers

Pour la plupart des journées terrain, nous étions en binôme sur le terrain. Il est arrivé que le client vienne avec nous sur le terrain, notamment sur le secteur de l'Aubette-de-Meulan et de la Montcient. En effet, un membre du SMSO était membre du syndicat qui gère spécifiquement ces 2 cours d'eau, et donc connaissait particulièrement le secteur et les accès, en plus des élus ou anciens élus du secteur. Nous avons été accompagnés également sur le secteur du Ru de Buzot et de ses affluents, car les tracés dont nous disposions étaient parfois approximatifs, et le cours d'eau était busé sur sa majeure partie, rendant plus difficile son accès.

De fait, nous avons pu effectuer le diagnostic des cours d'eau dans les jardins de propriétés privées. Nous étions alors amenés à expliquer aux propriétaires des parcelles l'objectif du diagnostic et les éléments que nous observions sur le cours d'eau et les berges. Il était parfois difficile de trouver les mots justes pour faire comprendre le bien-fondé de la méthode. En effet, si la plupart des personnes étaient très ouvertes et désireuses de voir la qualité des cours d'eau s'améliorer, d'autres étaient plus réticentes à nous laisser pénétrer sur les propriétés, de peur de se voir forcé de réaliser des aménagements sur leur terrain, à leurs frais. Dans ces cas-là il était inutile d'insister et le plus important était de rester diplomate et respectueux des décisions des personnes.

3. Hétérogénéité des cours d'eau rencontrés

Sur le terrain, nous avons parcouru avec mes différents binômes environ 170 kilomètres de cours d'eau. Ceci m'a permis de voir une diversité de cours d'eau, et notamment des cours d'eau modifiés par la création de plan d'eau (Figure 7), des ouvrages hydrauliques pouvant faire obstacle à la continuité écologique et/ou sédimentaire (Figure 8), des berges sur-entretenu, érodées et une absence de ripisylve (Figure 9), parfaitement rectilignes (Figure 10), dans un lit en béton, colmatés, des secteurs restaurés, ainsi que des cours d'eau perchés (Figures 11 et 12).



Figure 7 : Ouvrage situé sur le cours d'eau utilisé pour la création d'un plan d'eau en amont



Figure 8 : Succession de chutes sur un cours d'eau



Figure 9 : Cours d'eau dans un golf, berges très entretenues sans ripisylve, et érodées



© Léa Mesnil

Figure 10 : Cours d'eau rectiligne en milieu urbain, berges maçonnées et présence de palplanches



Figure 11 : Cours d'eau perché, fuyant vers le fond de vallée



Figure 12 : Zone humide créée par le cours d'eau perché fuyant, vers le fond de vallée

4. Optimisation du temps passé à la mise au propre

La phase bureau qui suivait la phase terrain était constituée de trois tâches :

- Tri des photos par tronçon ;
- Mise au propre des fiches REH sur l'ordinateur ;
- Copie et modification du projet QGIS.

Au préalable pour la première étape, j'avais créé des dossiers pour chacun des tronçons de l'ensemble de l'étude, en copiant dans chaque dossier le tableur de la fiche REH ainsi qu'un dossier vierge « Photos ». Afin d'optimiser le temps passé à la mise au propre des données recueillies sur le terrain, il s'est avéré que trier les photos en premier lieu était à privilégier. En effet, il a pu arriver que nous fassions le terrain avant le week-end, et il m'a paru beaucoup plus difficile de trier les photos une fois quelques jours passés. Le plus souvent nous essayions de parcourir les cours d'eau d'amont en aval pour faciliter le tri des photos, cependant il pouvait arriver que nous soyons amenés à voir le cours d'eau d'aval en amont suivant la facilité des accès. En outre, certains cours d'eau pouvaient se séparer en deux bras situés proches l'un de l'autre, ce qui compliquait d'autant plus le tri puisque les photos avaient quasiment les mêmes horaires de prise lorsque nous passions d'un bras à l'autre.

Le tri des photos était toutefois facilité par la géolocalisation des photos, nous pouvions en effet utiliser un plugin du logiciel QGIS, qui permet de situer directement les photos sur le projet SIG avec la couche des tronçons.

La deuxième étape était le plus souvent réalisée en même temps que la troisième. La mise au propre des fiches REH consistait à recopier sur le fichier tableur les fiches remplies à la main sur le terrain. Un fichier tableur est attribué à chaque tronçon, et chaque feuille du tableur correspond à un segment. Une feuille synthèse du tronçon est présente dans chaque tableur. Pour calculer le niveau d'altération à l'échelle du tronçon, les altérations de chaque segment sont pondérées par la longueur du segment. Afin de calculer la longueur du segment, le projet QGIS constitue un outil très utile. Les limites de segment étant déjà renseignés de manière précise sur le terrain, grâce à la tablette, l'objectif était donc de découper la couche segment suivant ces limites. Ceci était rapidement faisable avec l'outil « séparer les entités » du logiciel. Le calcul de la longueur des segments est quasi automatique par les fonctionnalités de calcul de QGIS. De fait, les étapes deux et trois étaient réalisées simultanément le plus possible, afin de renseigner directement la longueur du segment sur le fichier tableur.

La plupart du temps, cette phase bureau durait deux jours, parfois plus lorsque les journées terrain étaient particulièrement chargées, ou bien lorsque le client nous y accompagnait. Nous préférons alors profiter de leur présence pour avancer le terrain le plus possible, notamment par leur connaissance pointue des accès et des personnes, et nous remplissions les fiches REH au bureau, ce qui prenait plus de temps, bien que nous les remplissions directement sur l'ordinateur.

5. Déconvenues rencontrées sur le terrain

Malgré toutes les précautions prises sur le terrain, certaines déconvenues ont pu survenir. En effet, nous devions souvent traverser des hautes herbes, surtout avant le temps des moissons. Or, il s'agit du repère privilégié des tiques, par lesquelles j'ai été piquée à deux reprises.

De plus, nous nous rendions sur le terrain trois jours par semaine. Lorsque les impératifs de chacun le permettaient, nous privilégions les lundi, mardi et mercredi, pour pouvoir trier les photos le plus tôt

possible de retour du terrain. Pour autant, il pouvait arriver que la météo ne soit pas clémente et la consigne de la cheffe de projet était claire, nous devions renoncer à aller sur le terrain en cas de forte pluie, orage ou vents forts.

En prenant du recul, cela rappelle l'importance de prendre des précautions et d'anticiper les risques encourus sur le terrain. De même, d'autres risques étaient à prendre en compte, notamment liés aux accès aux cours d'eau qui n'étaient pas toujours aisés du fait de la végétation arborée parfois très dense, aux traversées en bord de route, ou encore aux champs aux hautes herbes.

7. Retour global sur l'expérience

Au travers de ce stage, j'ai été amenée à réaliser divers rendus de nature différente. Dans un premier temps, j'ai réalisé plusieurs cartes. J'avais déjà réalisé des cartes notamment lors de rendus dans le cadre de l'école, toutefois je devais pendant mon stage utiliser des mises en page spécifiques à l'entreprise, faisant apparaître les logos de Egis et du SMSO. Ceci m'a permis de connaître les attendus pour ce type de rendu, notamment concernant les titres de la carte qui se doivent d'être précis et bien rédigés.

En outre, j'ai pu expérimenter le télétravail pour la première fois et j'ai trouvé une vraie différence avec les premières semaines de stage lors desquelles j'étais exclusivement en présentiel. En effet, mon trajet jusqu'aux bureaux de l'entreprise nécessitait une heure de transports en commun. Le télétravail m'économisait donc un temps important et me permettait d'être plus concentrée et moins fatiguée en fin de la semaine. Il m'a paru que cela impactait fortement le moral.

Grâce à ce stage j'ai pu améliorer mon expression orale, notamment au travers des réunions de travail, dans lesquelles je devais me faire comprendre clairement, surtout lorsque j'avais des questions précises ou pour être sûre que je transmettais les bonnes informations.

Finalement, cela m'a montré encore une fois l'importance d'être organisée, pour pouvoir réaliser les tâches demandées en un temps imparti. Il s'agit en effet de hiérarchiser les tâches, et par moments de varier les activités parfois pour rester performante, pour ne pas se lasser de celles qui sont répétitives qui conduisent parfois à effectuer ces tâches machinalement. Également cela m'a rappelé l'intérêt des post-it ou simplement des blocs notes, qui permettent d'un jour à l'autre de savoir précisément et directement ce que l'on a à faire, et de s'y mettre rapidement.

Par ailleurs, la fin de mon stage est arrivée pendant les prospections de terrain. Par la suite, l'étude prévoit une synthèse par tronçon puis par bassin versant, afin de cibler les enjeux de gestion de ceux-ci, suivie par la définition d'objectifs d'action visant, par exemple, à améliorer l'état des berges, la connectivité lit majeur et lit mineur. Ceci aboutira à un programme d'actions hiérarchisées visant à préserver les secteurs en bon état, limiter les altérations sur ceux en moyen état et de proposer des opérations de restauration de ceux altérés, que ce soit du reméandrage, une remise en fond de vallée, la suppression d'ouvrage ou de plans d'eau.

Pour conclure, ce stage a été une expérience très enrichissante qui m'a apporté beaucoup d'un point de vue personnel et professionnel. Plus généralement, j'ai pris conscience que la préparation en amont de l'étude, la décision au préalable des rendus qui seront à produire en fin de projet, la mise en place d'outils adaptés et performants, sont essentiels à la bonne conduite d'un projet. Il se révèle en particulier très important de se remettre en cause et de prendre du recul sur les méthodes pour les améliorer afin produire des rendus et données qui soient justes.

Références

SMSO. (s. d.). *Histoire du syndicat*. Consulté le 9 août 2023, à l'adresse <https://www.smsso.fr/histoire-du-syndicat/>

SMSO. (s. d.). *Le Diagnostic global du territoire*. Consulté le 9 août 2023, à l'adresse <https://www.smsso.fr/actualites/diagnostic-global-du-territoire/>

Vignerons, Thibault. 2005. « Vignerons, 2005. Réseau Evaluation des habitats (REH) _ Note méthodologique REH _ Conseil supérieur de la Pêche. » <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19318.34881>.

Annexes

Les annexes se trouvent au lien ci-après : <https://drive.google.com/drive/folders/1Vdv0C6-Y05npUBzXI-mnUG8FYxzLyp99?usp=sharing>

Elles contiennent quatre rendus cartographiques.



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Léa MESNIL

2022-2023

Étude hydromorphologique sur le bassin versant de la Seine Mantoise et de ses affluents : état des lieux et diagnostic

Résumé : Au travers de ce stage j'ai été amenée à aider à l'adaptation d'une méthode de diagnostic hydromorphologique des cours d'eau. J'ai pu réaliser des rendus cartographiques, rédiger des notes et des parties de rapport. Enfin j'ai pu participer au diagnostic des cours d'eau sur le terrain.

Mots Clés : Diagnostic, Réseau d'Evaluation des Habitats, Cartographie.

Egis :

15 Avenue du Centre,
78280 Guyancourt

Tuteur entreprise :

Soizic HEUZÉ

Cheffe de projet

Tuteur académique :

Michel BACCHI