

RAPPORT DE STAGE :

Localisation et caractérisation des cours d'eau du bassin versant de la Goulaine

Kerrian Chatelier



Source : Kerrian CHATELIER, 2022

Stage réalisé du 1er mars 2022 au 30 juin 2022

Sous la direction de **Mr. Jonathan TYIERY-COLLET**

Syndicat Loire Aval – Pôle Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations

1^{er} Ter avenue de la Vertonne 44120 Vertou

Rapporteur : Emmanuel Desaeger

"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

REMERCIEMENT

Avant de débiter la présentation de ce rapport, il me semble essentiel de remercier les différentes personnes qui m'ont accompagnées tout au long des différentes missions que j'ai eu la chance d'effectuer.

En premier lieu, je tiens à remercier, mon tuteur de stage durant ces quatre derniers mois, pour son aide précieuse, sa patience et son implication pour faire de ce stage une expérience enrichissante et motivante.

J'adresse également mes remerciements à Laurence LEROY de m'avoir accueilli, de m'avoir permis de réaliser mon stage au sein du Syndicat Loire-Aval mais aussi pour la confiance qu'elle m'a accordée.

Je remercie également Philippe BRICARD, Antoine JANITOR, Stéphane RENOUE et Sylvain GRIVEAU pour le partage de leurs expertises et leurs disponibilités.

Enfin je tiens à remercier de façon générale l'ensemble de l'équipe du SYLOA pour leur accueil, leur bonne humeur et leurs conseils.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT	
LEXIQUE ET SIGLES	
INTRODUCTION	1
A.PRESENTATION DU SYLOA.....	2
A.I Contexte	2
A.II Organisation	3
A.III Missions générales	4
B.PRESENTATION DU CONTEXTE DE STAGE	5
B.I Contexte spécifique au SYLOA5	
B.I.1 Les référentiels cartographiques cours d'eau au sein des structure gestionnaires	5
B.I.2 Problématiques rencontrées	6
B.I.3 Objectif de la mission	6
B.II Contexte général du référentiel cours d'eau	7
B.II.1 Contexte règlementaire :	7
B.II.2 La réalisation du Référentiel Unique Cours d'Eau (RUCE) :	8
B.II.3 Définition d'un cours d'eau	9
B.II.4 Protocole de caractérisation de la DDTM	11
C.MATERIELS ET METHODES.....	13
C.I Création des métadonnées de la cartographie de travail	13
C.I.1 Prise en compte de la méthodologie de modification du RUCE	14
C.I.2 Métadonnées nécessaires à l'identification des différents types d'erreurs	15
C.I.3 Prise en compte des besoins du SYLOA	16
C.II Identification des différentes erreurs	17
C.II.1 Identification de la donnée uniquement présente dans la base de données DDTM44	17
C.II.2 Donnée uniquement présente dans la base de données SYLOA	17
C.II.3 Imprécision dans le tracé	17
C.II.4 Cours d'eau potentiel absent des deux bases de données	17
C.III Prospections terrains	19
C.III.1 Matériel nécessaire	19
C.III.2 Localisation d'un cours d'eau	20
C.III.3 Caractérisation d'un cours d'eau	20
C.III.4 Relevé de l'état du linéaire prospecté :	21
C.IV Restitution de la donnée	22
C.IV.1 Restitution de la donnée auprès de la DDTM44	22

C.IV.2	Restitution de la donnée photographique	22
D.RESULTATS ET DISCUSSIONS		24
D.I	Cartographie réalisée	24
D.II	Présentation des résultats	25
D.III	Synthèse des résultats à l'échelle du bassin versant	30
D.IV	Bilan horaire	31
D.V	Retour d'expérience	32
CONCLUSION		34
WEBOGRAPHIE		36
ANNEXES		
RESUME		

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma récapitulatif du contexte règlementaire et administratif du SYLOA (source : SYLOA – 2022).....	2
Figure 2 : Carte du périmètre du SAGE Estuaire de la Loire et des intercommunalités membres du SYLOA (Source : SYLOA, 2022).....	3
Figure 3 : Cartographie des cours d'eau renseigné par la DDTM sur les bassins versant de la Goulaine et de la Divatte (Source : SYLOA, 2022).....	4
Figure 4 : Schéma des missions du Syndicat Loire Aval (Source : SYLOA, 2022).....	4
Figure 5 : Cartographie des cours d'eau du Référentiel Unique Cours d'Eau (RUCE) des bassins versants de la Goulaine et de la Divatte (Source : DDTM44, 2021 / Kerrian Chatelier, 2022).....	5
Figure 6 : Illustration d'un tracé mal localisé sur le cours d'eau du Breil au Loroux-Bottereau (Source : SYLOA, 2022).....	6
Figure 7 : Chronologie de la réglementation sur les cours d'eau (Source : Kerrian Chatelier, 2022).....	7
Figure 8 : Différenciation entre une source ponctuelle (à gauche) et diffuse (à droite) (Source : ONEMA / Stéphanie Longa, 2017)	10
Figure 9 : Organisation du réseau hydrographique en tête de bassin versant* (Source : Benda et al., 2005).....	10
Figure 10 : Illustration de milieux naturel marqué par un écoulement d'eau (Milieux marqué par : un substrat différencié à gauche / et une flore aquatique à droite) – (Source : ONEMA / Stéphanie Longa, 2017)	10
Figure 11 : Description des paramètres supplémentaire de caractérisation de cours d'eau pour le SYLOA (Source : Kerrian Chatelier, 2022).....	16
Figure 12 : Exemple de linéaires de cours d'eau inconnu des bases de données, identifié au cours de la mission (Source : Kerrian Chatelier, 2022).....	18
Figure 13 : Descriptions des attributs des paramètres relevés lors des investigations terrain (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	21
Figure 14 : Méthodologie de la segmentation des linéaires de cours d'eau (Source : Kerrian Chatelier, 2022).....	21
Figure 15 : Planning des prospections terrain réalisé à partir de journée test (Source : Kerrian Chatelier, 2022).....	23
Figure 16 : Cartographie des linéaires de cours d'eau corrigé au cours de la mission (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	24
Figure 17 : Organisation du réseau hydrographique en tête de bassin versant (Source : Benda et al., 2005).....	24
Figure 18 : Bilan des linéaires identifiés par types d'erreurs (Source : Kerrian Chatelier, 2022).....	25

Figure 19 : Représentation synthétique des paramètres morphologiques des linéaires prospectés sur le bassin versant de la Goulaine (Source : Kerrian Chatelier, 2022) ..	27
Figure 20 : Bilan du type de linéaire identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	28
Figure 21 : Bilan du type de berges identifiées sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	28
Figure 22 : Bilan du type d'écoulement identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	28
Figure 23 : Bilan de l'origine du colmatage identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	29
Figure 24 : Bilan de l'état de colmatage identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	29
Figure 25 : Présentation des caractéristiques observées sur le bassin versant de la Goulaine	30
Figure 26 : Bilan horaire de la mission de caractérisation et de localisation des cours d'eau du bassin versant de la Goulaine (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	31
Tableau 1 : Synthèse des éléments de caractérisation d'un cours d'eau (source : Kerrian Chatelier, 2022)	11
Tableau 2 : métadonnées intégrées à la couche de travail (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	14
Tableau 3 : Détail et signification du code couleur d'identification des types d'erreurs du référentiel cartographique cours d'eau (source : Kerrian Chatelier 2022)	15
Tableau 4 : Bilan des linéaires identifiés par types d'erreurs (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	25
Tableau 5 : Bilan des linéaires prospecté et leurs classement associés (Source : Kerrian Chatelier, 2022)	26

LEXIQUE ET SIGLES

Affluent : « Cours d'eau qui se jette dans un autre, au débit plus important, ou dans un lac. » (Établissement Public Territorial du Bassin de la Sèvre Nantaise, 2020)

Bassin versant : « Apportée par les pluies, l'eau s'écoule au travers de différents milieux aquatiques - cours d'eau, lacs, étangs, milieux humides, estuaires ou lagunes - avant de rejoindre l'océan. L'ensemble du territoire qui collecte l'eau s'écoulant vers ces milieux constitue leur bassin versant. Pour un écosystème donné, c'est donc l'espace au sein duquel tous les écoulements rejoignent cet écosystème. » (EauFrance, 2021)

Bassin versant hydrographique (Grand) : Depuis 1964, le bassin hydrographique constitue la pierre angulaire de la politique de l'eau française. À chaque bassin correspondent deux instances, le Comité de bassin et l'Agence de l'eau (voir Les instances de bassin : Comités de bassin et Agences de l'eau), chargées de gérer et de protéger les ressources en eau à l'échelle de ce bassin. (EauFrance, 2021)

BCAE : Bonne Conditions Agricoles et Environnementales. Elles constituent un « sous-domaine de la conditionnalité des aides de la PAC*. Elles constituent un ensemble de règles à respecter dans les pratiques agricoles pour les agriculteurs bénéficiaires de certaines aides européennes. (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, 2022)

Contrat territorial : « Le contrat territorial (CT) est un outil proposé par l'Agence de l'eau dans le but de réduire les différentes sources de pollution ou de dégradation physique des milieux aquatiques. Il permet d'intégrer l'ensemble des enjeux locaux mis en avant par l'état des lieux de la DCE et peut concerner une ou plusieurs thématiques. Son échelle d'intervention concerne le bassin versant ou l'aire d'alimentation de captage. » (Gesteau, 2021)

REH : Le « Réseau d'Évaluation des Habitats » est une méthodologie d'évaluation du niveau d'altération de la qualité de l'habitat des cours d'eau. (COMPA, 2013)

BCAE : Bonne Conditions Agricoles et Environnementales

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

EPAGE : Etablissement Public d'Aménagement et de gestion des Eaux

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin

GEMAPI : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondation

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (aujourd'hui connu sous le nom de l'Office Français de la Biodiversité (OFB))

PAC : Politique Agricole Commune

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

ZNT : Zone de Non Traitement.

INTRODUCTION

La compétence GEMAPI* (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations) est une compétence obligatoire (depuis 2018) pour les communes et leurs EPCI* en France. Ces EPCI* peuvent conserver cette compétence ou la transférer, notamment à un syndicat mixte, à un établissement public territorial de bassin (EPTB*) ou à un établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau (EPAGE*). Sur les bassins versants de la Goulaine et de la Divatte les collectivités présentes ont choisi de déléguer cette compétence au Syndicat mixte Loire-Aval (SYLOA).

Afin de mettre en œuvre un programme d'action pour la gestion et la restauration des cours d'eau, le SYLOA travaille inévitablement sur une base de données cartographique des cours d'eau de son territoire. Cependant cette base de données est en réalité double. D'une part, il existe une base de données érigée par les services de l'Etat, créée pour donner suite à l'arrêté ministériel gouvernemental du 3 juin 2015 relatif à « la cartographie et l'identification des cours d'eau et à leur entretien » (Légifrance, 2015). D'autre part, il existe une base de données propre au syndicat, créée et mise à jour lors de la réalisation des études diagnostics des milieux aquatiques pour la mise en place des contrats territoriaux.

Ces deux bases de données présentent des différences. Elles témoignent d'erreurs et d'imprécisions quant à la classification et la localisation des cours d'eau sur le territoire. Ces erreurs ne sont pas sans impact puisque la cartographie étatique des cours d'eau sert de référentiel pour la mise en application de la réglementation (notamment en ce qui concerne procédures loi sur l'eau), mais également pour la mise en place des contrats territoriaux, des travaux de restauration morphologique, des dossiers de demande de subventions etc. Le SYLOA a donc décidé de réaliser une mise à jour de sa base de données puis de la communiquer aux services d'Etat pour qu'ils puissent, à leur tour, actualiser la leur.

Ma mission a consisté à traiter ces problématiques de localisation et de caractérisation des cours d'eau sur le bassin versant* de la Goulaine et comporte les objectifs suivants :

- Identifier les différences et les erreurs des bases de données
- Mettre en place un protocole de caractérisation et de localisation des cours d'eau en adéquation avec les services de l'état
- Réaliser une base de données corrigée sur le bassin versant* de la Goulaine

Le présent rapport sera articulé autour de la problématique suivante : « Comment localiser et caractériser les cours d'eau du bassin versant* de la Goulaine ? » (Création d'un protocole reproductible)

Il est organisé en trois parties : La première présente succinctement le SYLOA, la mission et son contexte, la seconde détaille l'ensemble des matériels et méthodes utilisés. Enfin, la troisième présente les principaux résultats obtenus.

A. PRESENTATION DU SYLOA

A.I Contexte

Le rôle et les missions du SYLOA s'intègre dans un contexte règlementaire et administratif large (cf. Figure 1 ci-dessous) :



Figure 1 : Schéma récapitulatif du contexte règlementaire et administratif du SYLOA (source : SYLOA – 2022)

En 1992, la loi sur l'eau a défini deux nouveaux outils de gestion et de planification de la ressource en eau et des milieux aquatiques : - le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE*) (Défini à l'échelle d'un grand bassin hydrographique*) et - Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) (Décline l'approche du SDAGE* à l'échelle du bassin versant* en tenant compte des problématiques locales. Il répond à la fois à des objectifs d'accompagnement du développement économique, démographique, et de respect de l'environnement).

Tous deux s'inscrivent dans le dispositif de gestion de l'eau instauré à l'échelon européen par la directive-cadre sur l'eau (DCE). En 2006, cette dernière a été transposée en droit français par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) qui a renforcé la portée juridique du SAGE. (SYLOA, 2021)

Les actions concrètes de gestion de l'eau et de restauration des milieux aquatiques sont ensuite mises en place au niveau local par les acteurs en charge de la compétence GEMAPI* (Gestion des Milieux et préventions des inondations). Leurs actions sont notamment menées par le biais des « contrats territoriaux » (CT). Ces outils sont multithématiques et permettent d'obtenir des financements et des partenariats techniques pour la mise en place d'un programme d'action. Ces actions sont ensuite menées sur plusieurs années afin d'améliorer la qualité de l'eau ainsi que le fonctionnement des cours d'eau et des milieux aquatiques (Gesteau, 2011)

A.II Organisation

Le Syndicat Loire aval (SYLOA) a été créé par arrêté préfectoral le 1^{er} novembre 2015 afin de devenir la structure porteuse du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Estuaire de la Loire.

Situé dans la commune de Vertou en Loire-Atlantique, à environ 10km au sud de Nantes, le SYLOA est un syndicat mixte ouvert qui intègre dix communautés de communes, quatre communautés d'agglomération, une métropole et un département (cf. Figure 2 ci-dessous)

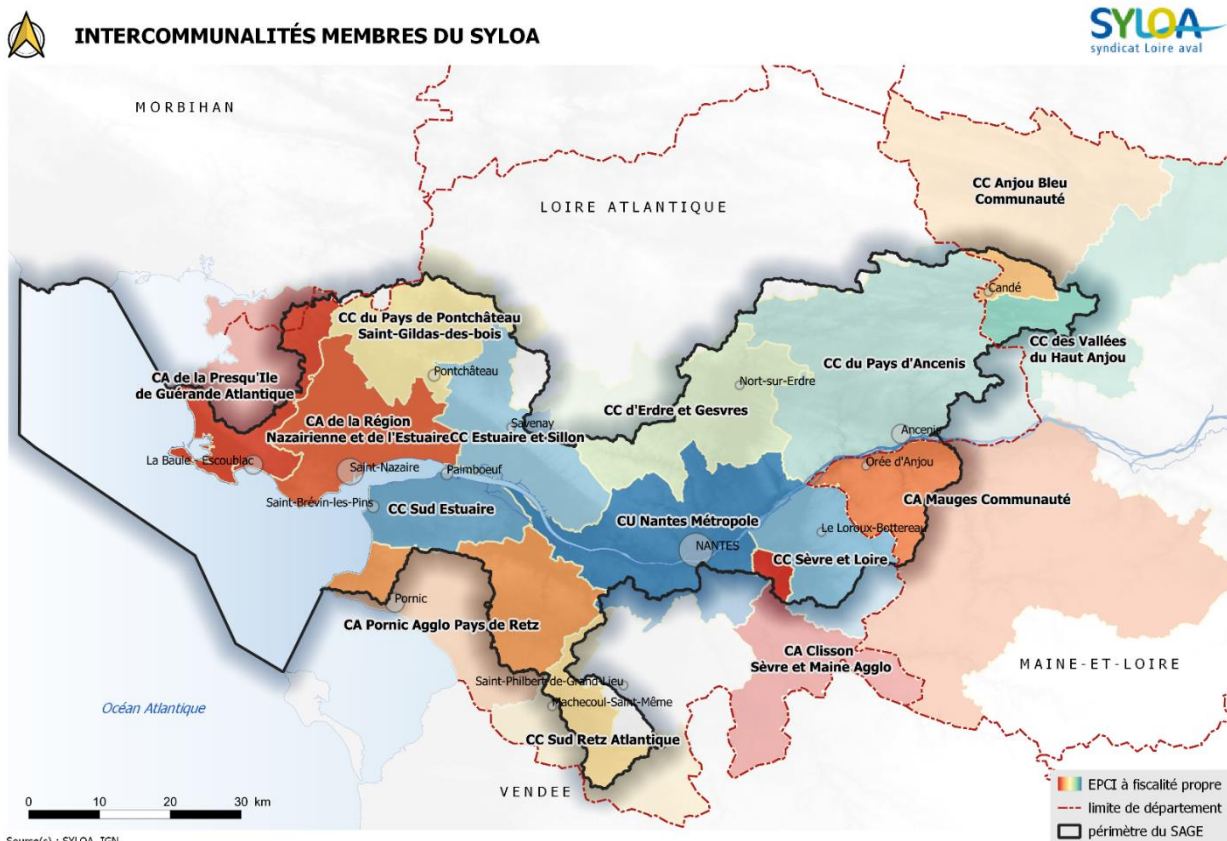


Figure 2 : Carte du périmètre du SAGE Estuaire de la Loire et des intercommunalités membres du SYLOA (Source : SYLOA, 2022)

Depuis 2022, le SYLOA possède également la compétence GEMAPI* (Gestion des Milieux et préventions des inondations) sur le bassin versant* de la Goulaine et de la Divatte (situé au Sud-Est de Nantes). La figure 3 ci-dessous localise les deux bassins versants concernés ainsi que les cours d'eau qui les composent.



Figure 3 : Cartographie des cours d'eau renseignés par la DDTM sur les bassins versant de la Goulaine et de la Divatte (Source : SYLOA, 2022)

A.III Missions générales

Pour synthétiser, les missions du SYLOA se découpent en trois compétences principales (cf. Figure 4 ci-dessous) :

Compétences	A	B	C
Missions 	- Coordination de la gestion de l'eau, des milieux aquatiques et des risques d'inondation - Animation du SAGE Estuaire de la Loire	Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI)	Animation de programmes concertés (contrat territorial Eau Goulaine-Divatte-Robinets)
Membres 	16 MEMBRES (15 EPCI –FP + DEPT 44)	4 EPCI-FP (Nantes Métropole ; CC Sèvre et Loire ; CA Clisson Sèvre et Maine ; CA Mauges communauté)	
Périmètre d'intervention 	PERIMÈTRE DU SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE	SOUS- BASSINS VERSANTS - GOULAINE - DIVATTE	

Figure 4 : Schéma des missions du Syndicat Loire Aval (Source : SYLOA, 2022)

B. PRESENTATION DU CONTEXTE DE STAGE

B.I Contexte spécifique au SYLOA

B.I.1 Les référentiels cartographiques cours d'eau au sein des structure gestionnaires

Les gestionnaires des cours d'eau et des bassins versants tels que le pôle GEMAPI* du SYLOA disposent via les outils de SIG, d'un référentiel en interne des cours d'eau de leur territoire. Cela constitue une base de travail essentiel à la réalisation de leur mission de gestion. Ce référentiel est en constante évolution suites aux inventaires, diagnostics et aux travaux de restaurations. C'est un outil indispensable afin de comprendre et de gérer le fonctionnement hydraulique de bassin, le montage de dossiers, mais également afin de gérer les contacts avec les propriétaires riverains.

En plus de la donnée interne au syndicat, une donnée officielle étatique est disponible dans chaque département. Cette donnée, fournie par les DDTM* doit localiser l'ensemble des linéaires classé cours d'eau (cf. Figure 5 ci-dessous).

Ce référentiel cartographique est ainsi utilisé pour l'instruction des dossiers au titre du code de l'environnement (notamment pour la loi sur l'eau), la mise en application des réglementations agricoles (Nitrates, Phyto, etc.) et conditionne les aides de la PAC*.

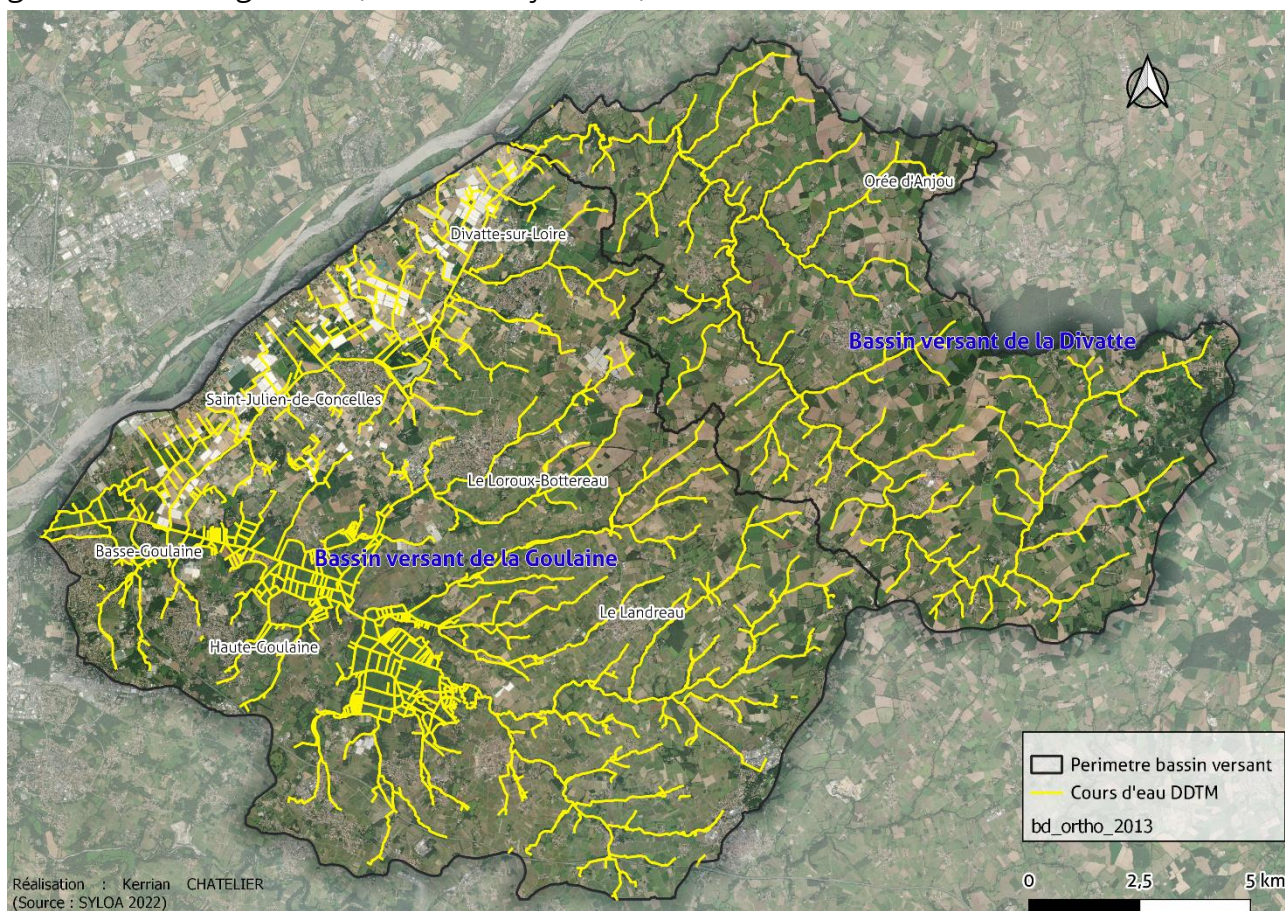


Figure 5 : Cartographie des cours d'eau du Référentiel Unique Cours d'Eau (RUCE) des bassins versants de la Goulaine et de la Divatte (Source : DDTM44, 2021 / Kerrian Chatelier, 2022)

Tout comme le référentiel interne au SYLOA ce référentiel étatique à subir des mises à jour et des corrections.

B.I.2 Problématiques rencontrées

L'évolution indépendante de ces référentiels a créé, sur le bassin versant* de la Goulaine, des différences entre les deux référentiels. Trois types d'erreurs sont observés :

- un tracé mal localisé (ex : donnée non correcte dans le référentiel étatique de la DDTM* après des travaux de reméandrage cf. Figure 6)
- un tracé présent uniquement dans une des bases de données
- un cours d'eau renseigné dans aucune base de données

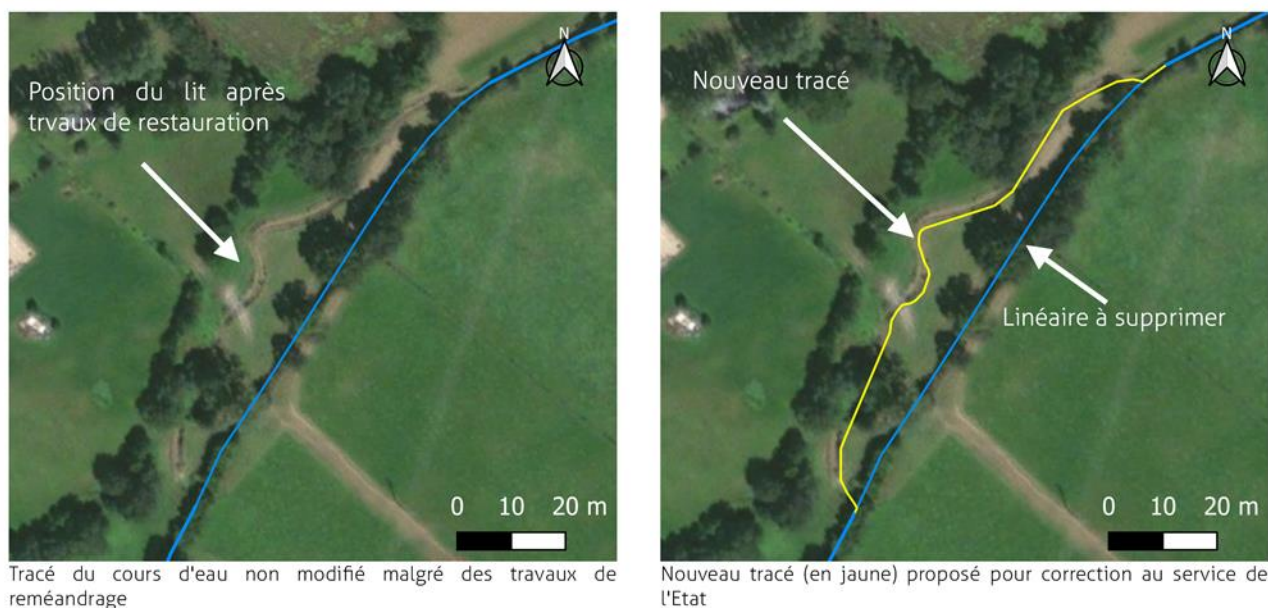


Figure 6 : Illustration d'un tracé mal localisé sur le cours d'eau du Breil au Loroux-Bottereau (Source : SYLOA, 2022)

Le SYLOA a donc identifié le besoin de mettre à jour les deux bases de données. Le but étant de supprimer les différences pour ne conserver que la donnée juste ainsi que d'ajouter des linéaires qui ne sont pas encore renseignés.

B.I.3 Objectif de la mission

La mission de stage s'est articulée autour de 6 objectifs successifs :

1. Identifier les incohérences entre le tracé des cours d'eau « Loi sur l'eau » (donnée d'Etat DDTM44) et la base de données cours d'eau du Syndicat
2. Définir un protocole localisation et de caractérisation d'un cours d'eau
3. Corriger les données existantes via une phase sur le terrain
4. Réaliser une base de données exacte
5. Produire un rapport
6. Transmettre les données produites aux services de l'Etat (DDTM44).

B.II Contexte général du référentiel cours d'eau

B.II.1 Contexte réglementaire :

Les erreurs dans les bases de données identifiées par le syndicat soulèvent un problème simple de manque de précision de la donnée. Aujourd'hui, la localisation et la caractérisation des cours d'eau représentent un enjeu majeur. Un écoulement classé cours d'eau entraîne la mise place d'une réglementation précise qui touche différents acteurs du territoire. C'est pourquoi, il est nécessaire de présenter le contexte réglementaire afin de comprendre comment et pourquoi ces cartographies ont été réalisées.

En effet, depuis la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006, l'eau est universelle et appartient à tous. En revanche, les propriétaires riverains sont propriétaires des berges jusqu'au milieu du lit ce qui signifie que l'entretien est à leur charge. De plus, les cours d'eau représentent des milieux aquatiques particuliers et sont soumis à une réglementation précise (cf. Figure 7 ci-dessous). Bien localiser le cours d'eau est donc important pour le travail interne du syndicat mais également pour la police de l'environnement afin de faire appliquer la réglementation correctement.

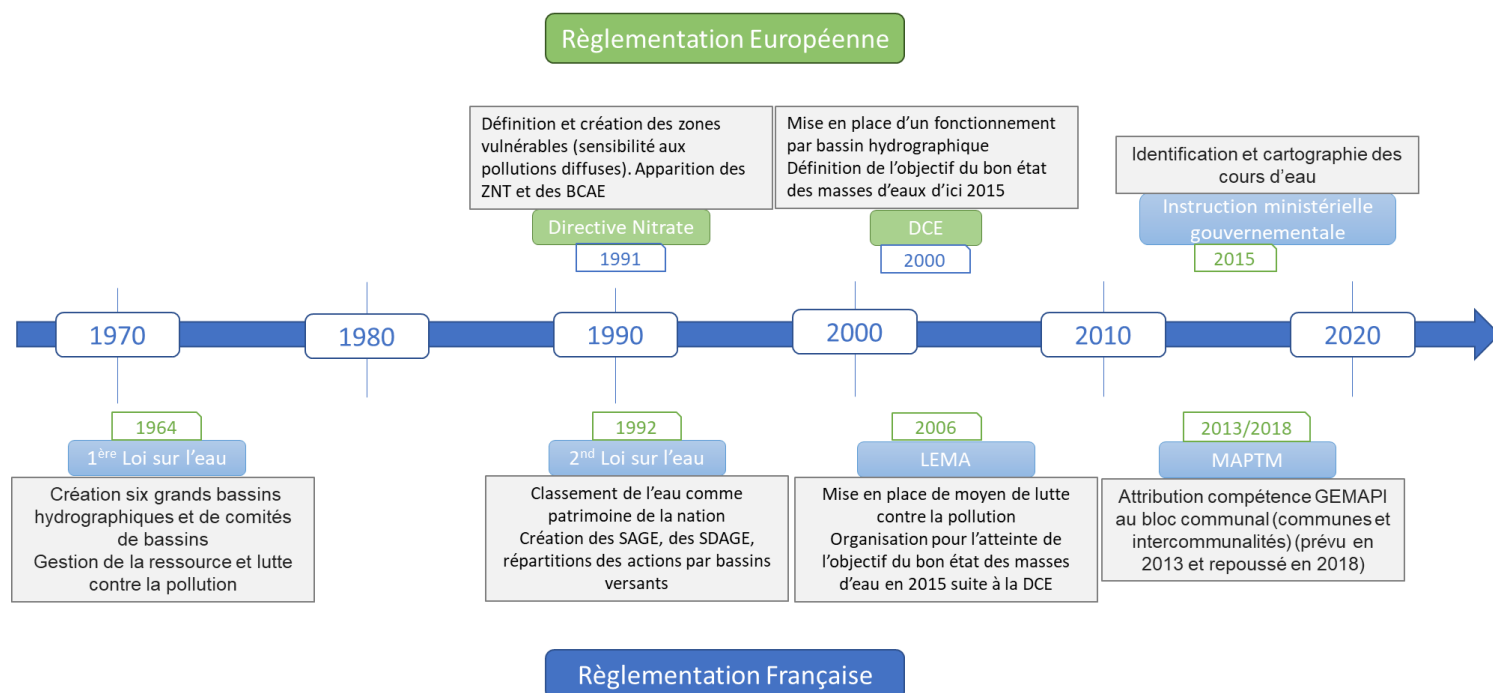


Figure 7 : Chronologie de la réglementation sur les cours d'eau (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

La Figure 7 ci-dessus permet de rendre visible l'évolution de la réglementation autour des cours d'eau et des milieux aquatiques. Chacune de ces réglementations est associée à référentiel spécifique définissant les cours d'eau sur lesquelles elle s'applique. Par exemple, le référentiel des cours d'eau retenu au titre de la conditionnalité PAC* (qui prend notamment en compte les secteurs éligibles aux BCAE*, ainsi que l'obligation d'une bande tampon de 5m le long des cours d'eau) est, dans un premier temps référencé selon la carte IGN au 1/25 000 (SCAN25) la plus récemment éditée.

Ce même référentiel est également utilisé afin de faire respecter la Zone de Non-Traitement* (ZNT) issu de l'adaptation en droit français de la Directive Nitrates.

Par la suite, la mise en application de la loi sur l'eau révisée en 2006 ainsi que l'instruction ministérielle gouvernementale du 3 juin 2015 relative à « la cartographie et l'identification des cours d'eau et à leur entretien » viens constituer un élément clé de la politique de l'eau en France. Par cette directive, le ministère de l'environnement demande aux services publics de publier une carte exhaustive des cours d'eau de leur territoire d'ici décembre 2015.

Cette cartographie permettra ensuite de faire savoir aux acteurs locaux à quelles réglementations ils sont susceptibles d'être soumis en ce qui concerne les autorisations loi sur l'eau. (« LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages - Légifrance » s. d.).

Dans ce contexte réglementaire, les agriculteurs devaient donc se référer à deux cartographies différentes (SCAN25 et référentiel DDTM*).

Il a donc été choisi de définir la cartographie étatique fournit par la DDTM* comme le Référentiel Unique Cours d'Eau (RUCE). Effectif en 2019, le RUCE est aujourd'hui utilisé par les services de police de l'eau de l'État pour l'instruction des dossiers au titre du code de l'environnement et plus particulièrement pour la loi sur l'eau. Il constitue également la donnée de référence pour toutes les réglementations agricoles (Nitrates, Produits phytosanitaires, etc.) ainsi que pour la conditionnalité des aides de la PAC* (BCAE*).(Prefet de la Loire Atlantique s. d., 2021).

B.II.2 La réalisation du Référentiel Unique Cours d'Eau (RUCE) :

L'arrêté du 3 juin 2015 vient exiger aux services de l'état (DDTM*) d'établir « des cartographies complètes du réseau hydrographique qui doivent être considérées comme des cours d'eau dans les zones où cela est techniquement faisable dans des délais raisonnables. Dans les autres zones, ils préciseront la méthodologie d'identification des cours d'eau (« Instruction du Gouvernement du 3 juin 2015 relative à la cartographie et l'identification des cours d'eau et à leur entretien - Légifrance » s. d.).

En Loire-Atlantique, la DDTM44 a choisi de publier un premier référentiel en juin 2016. Pour cela, le service a choisi de reprendre comme base, une cartographie qui avait été réalisée par les SAGEs* « Estuaire de la Loire » et « Vilaine ». Ces inventaires avaient été effectués à l'échelle de la commune entre 2010 et 2012 en s'appuyant sur la méthode de caractérisation de cours d'eau de l'ONEMA*, mais également en concertation avec les acteurs locaux. Ce protocole de caractérisation est lui-même issu de la jurisprudence du 21 octobre 2011 qui décrit trois critères cumulatifs définissant un cours d'eau :

- Un lit naturel à l'origine
- L'alimentation par une source
- Un débit suffisant une majeure partie de l'année

Ces inventaires communaux représentaient 75% du territoire départemental. Ils ont ensuite été complétés par une cartographie réalisée en régie par la DDTM* en partenariat avec la chambre d'agriculture, l'Agence Française pour la Biodiversité, les structures porteuses des SAGEs*, et les collectivités (ex : syndicat de bassin versant* tels que le SYLOA).

Il faut tout de même noter que cette première publication contient de nombreuses imprécisions car une grande partie du sud du territoire n'a pas été couverte par les expertises de la DDTM* et de la Chambre d'Agriculture.

Par la suite, afin d'affiner et corriger la première cartographie, l'agglomération de Pornic s'est portée volontaire pour la mise en place d'une méthode d'expertise sur son territoire. Cette méthodologie décrite dans la partie qui suivante (B.II.4) a été créée et réalisée par M Sylvain Griveau (DDTM44) accompagné par Mme Cécile Guérin (technicienne à la chambre d'agriculture).

Le 1^{er} novembre 2018 l'ensemble du département de Loire-Atlantique a été totalement couvert par leur expertise (bureau et/ou terrain) ce qui a permis de réaliser une mise à jour du RUCE.

À la suite de cette publication, ils ont pris en compte les différentes remontées de doute exprimées par les agriculteurs, ou autres personnes du territoire afin de déclasser ou reclasser certains linéaires. Ces remontées de doutes ont été effectuées via des formulaires à compléter et à renvoyer à la DDTM* (cf. Annexe 2)

B.II.3 Définition d'un cours d'eau

La mise en application de ces législations et la volonté de créer le RUCE a permis d'identifier un problème majeur puisque les législations ne définissaient pas clairement ce qu'était un cours d'eau aux yeux de la Loi.

Ce n'est que le 8 août 2016 que la « Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages » vient définir dans la loi la notion de cours d'eau : « Art. L. 215-7-1.- : Constitue un cours d'eau un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. L'écoulement peut ne pas être permanent compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales. » (« LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (1) - Légifrance » s. d.)

Cette définition reprend en compte les trois critères majeurs de caractérisation d'un cours d'eau définis dans la jurisprudence du 21 octobre 2011. De façon plus précise, la DDTM* caractérise un milieu comme cours d'eau si les trois critères suivants sont réunis :

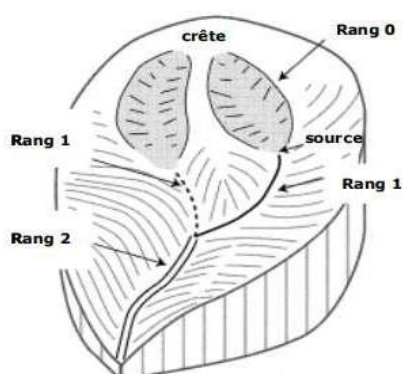
- d'un **lit naturel à l'origine** : l'écoulement est dans le sens de la pente et dans les points bas (en fond de talweg). Il faut tout de même prendre en compte que certains linéaires de cours d'eau ont été déplacé en bordure de parcelles pendant le remembrement ce qui place l'écoulement (ou une partie de l'écoulement) hors des points bas.

Et

- d'une **source à l'origine** : cette source peut être diffuse ou ponctuelle (cf. Figure 8 ci-dessous)



Figure 8 : Différenciation entre une source ponctuelle (à gauche) et diffuse (à droite) (Source : ONEMA / Stéphanie Longa, 2017)



La figure ci-contre permet de visualiser comment les zones de sources s'inscrivent au sein de bassin versant* voire de sous bassin versant* (cf. Rang 0 Figure 9).

Figure 9 : Organisation du réseau hydrographique en tête de bassin versant* (Source : Benda et al., 2005)

Et

- d'un **débit suffisant une majeure partie de l'année** : Selon la retranscription de la DDTM44, si l'écoulement est suffisamment important, alors le milieu sera marqué par des caractéristiques physiques spécifiques d'un cours d'eau (berges marquées, lit différencié, flore aquatique ; cf. Figure 10 ci-dessous). (DREAL Centre-Val de Loire, « annexes-methodo-identificationCE_V2_2015-06-29.pdf », 2015)



Figure 10 : Illustration de milieux naturel marqué par un écoulement d'eau (Milieux marqué par : un substrat différencié à gauche / et une flore aquatique à droite) – (Source : ONEMA / Stéphanie Longa, 2017)

Ce tableau 1 récapitulatif vient synthétiser la méthodologie de caractérisation d'un cours d'eau :

Tableau 1 : Synthèse des éléments de caractérisation d'un cours d'eau (source : DDT12, 2015 -, Kerrian Chatelier, 2022)

Critère à vérifier	Confirmé	Infirmé	Indéterminé	Eléments d'aide à l'interprétation si critère(s) indéterminé(s)
<i>Critère 1</i> Présence et permanence d'un lit, naturel à l'origine	Les 3 critères confirmés	A partir de 1 critère sur 3 infirmé, les autres confirmés	1 à 3 critères indéterminé, les autres confirmés	Présence de berges ou substrat différencié
<i>Critère 2</i> Un débit suffisant une majeure partie de l'année				Présence de berges et substrat différencié et vie aquatique
<i>Critère 3</i> Alimentation par une source				Continuité amont-aval
Conclusion	Cours d'eau	Non cours d'eau	Nécessité de recourir à des éléments d'aide à l'interprétation pour statuer	

Eléments complémentaires à la définition réglementaire :

Pour aider à l'interprétation, il faut comprendre qu'un cours d'eau est constitué d'une nappe d'accompagnement et d'une bande passante d'eau due à un phénomène mécanique. En effet, il y a interaction entre la nappe d'accompagnement et un écoulement superficiel : En fonction de la quantité d'eau présente dans le milieu et de la pluviométrie la nappe d'accompagnement va alimenter l'écoulement et vice-versa. Durant les périodes les plus sèches de l'année, certains cours d'eau ne possèdent plus d'écoulement superficiel (assec) ce qui ne veut pas forcément dire que la nappe d'accompagnement est elle aussi asséchée.

Cela signifie également qu'un fossé se différencie d'un cours d'eau notamment par l'absence de nappe d'accompagnement. En l'absence de pluie, celui-ci n'est plus alimenté en eau et donc s'assèche plus rapidement.

Un second élément permettant de caractériser un cours d'eau est la flore présente. En effet, les cours d'eau sont marqués par la présence d'une végétation typique (présence régulière de saule notamment en ripisylve, d'œnanthe safranée, etc.).

La caractérisation d'un cours d'eau peut donc nécessiter plusieurs passages à différentes périodes de l'année.

B.II.4 Protocole de caractérisation de la DDTM

La définition législative d'un cours d'eau a permis aux services de l'état de mettre au point une méthodologie afin de réaliser des cartographies complètes du réseau hydrographique qui doivent être considérées comme des cours d'eau suite à l'instruction du Gouvernement du 3 juin 2015.

Dans le département de Loire-Atlantique, la méthodologie a été de retravailler la cartographie déjà publiée en 2016 en effectuant un travail sur SIG (Système d'Information Géographique) préalable à des prospections terrains.

En effet, un premier travail d'identification des écoulements a été effectué en utilisant les courbes de niveau au MNT 1 mètre ce qui a permis de créer un réseau d'écoulement théorique. Puis, un second travail de photo-interprétation, de comparaison avec les données déjà existantes (BD Topo, cours d'eau identifier par l'ONEMA, SCAN25) a permis d'affiner les linéaires potentiels à classer cours d'eau.

Ce pré-travail d'identification cartographique s'est vu ensuite complété par des inventaires terrain afin de valider ou non la présence et le classement en cours d'eau (en se référant à la définition décrite dans la partie B.II.3).

Afin de suivre les évolutions de leurs bases de données et de conserver les détails des prospections terrain, la DDTM* à créer un SIG particulier.

Les métadonnées renseignées lors des mises à jour du RUCE* par la DDTM* sont décrites dans le tableau (cf. Annexe 1).

Cette table attributaire permet notamment de renseigner de nouveaux linéaires sans supprimer les linéaires erronés en les identifiant via les attributs « PECLASS » et « classement ». L'objectif est de conserver un historique des tracés antérieurs.

Suite à la première cartographie certains linéaires classés cours d'eau ont, encore une fois suscité le retour de riverains afin de déclasser des linéaires. Ces déclassements ont à leur tour fait l'objet de prospections terrain.

C. MATERIELS ET METHODES

Pour rappel, la mission a consisté à traiter les problématiques de localisation et de caractérisation des cours d'eau sur le bassin versant de la Goulaine.

J'ai dans un premier temps analysé la donnée existante afin d'identifier précisément les secteurs problématiques. Dans un second temps, mon travail a été de réaliser un protocole terrain en concertation avec les acteurs concernés afin de répondre aux besoins du syndicat et de la DDTM44. Finalement, il a fallu effectuer les prospections terrain avant de produire une donnée valide.

Les parties suivantes présentent l'ensemble du matériel ainsi que les différentes méthodes utilisées afin de réaliser la mise à jour de la base de données cartographiques des cours d'eau du bassin versant* de la Goulaine.

Cette première partie présente succinctement comment a été traitée la donnée existante afin d'identifier les secteurs erronés.

C.I Création des métadonnées de la cartographie de travail

Le choix a été fait d'utiliser la couche du RUCE (Référentiel Unique Cours d'Eau) pour constituer une base de travail. Les métadonnées de cette couche de travail sont ensuite modifiées en se basant sur la méthodologie de caractérisation et de mise à jour du RUCE (communiqué par la DDTM44, (cf. B.II4)). D'autres métadonnées sont également intégrées afin de répondre aux besoins du SYLOA.

Cela permettra de produire une carte avec des données corrigées qui seront facilement intégrées par la DDTM* tout en récoltant des informations utiles aux missions du SYLOA.

L'ensemble des métadonnées intégrées à la couche de travail sont présentées dans le tableau 2 ci-dessous. Les métadonnées intégrées selon la métrologie de la DDTM* sont présentées en bleu et celles intégrées pour répondre aux attentes du SYLOA sont présentées en gris.

Tableau 2 : métadonnées intégrées à la couche de travail (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Structure attributaire de la couche de travail DEMANDE_SYLOA_COURS_EAU_TRAVAIL_L_044.shp						
Base DDTM (Sylvain Griveau)	Nom Attribut	Valeurs	Type	Longueur	Précision	Explication des données
	id_ce		Integer64	10	0	identifiant «définitif» de l'objet
	nom_ce		String	100	0	nom du linéaire
	source	SYLOA	String	100	0	source «définitive» de l'objet (dans la couche publiée notamment)
	marais	«OUI», «NON»	String	10	0	linéaire en zone de marais ou non
	date_int		Date	10	0	date de l'intégration de l'objet dans la couche du RUCE
	id_source	par exemple id dans la bd_topo de l'objet issu de la bd_topo	String	50	0	id de l'objet source
	source_lin		String	50	0	référentiel d'origine de l'objet
	reseau_mar	Niveau hiérarchique du tronçon – primaire, secondaire ou tertiaire	String	10	0	Classement dans le réseau de marais
	tertiaire	«OUI», «NON»	String	10	0	Linéaire classé en tertiaire de marais ou non
	PRECLASS	0: fossé	String	1	0	source «définitive» de l'objet (dans la couche publiée notamment)
		1: cours d'eau (CE)				
		2: doute				
		3: tertiaire de marais				
	classement	0: fossé	String	1	0	classement validé actuel
		1: cours d'eau (CE)				
		3: tertiaire de marais				
		4: inexistant (pas de linéaire dans la couche)				
	expertise	«1»: a été expertisé	String	1	0	indique si le linéaire a été expertisé
	obs_expert		String	250	0	permet d'apporter les précisions et remarques liées à l'expertise
demandeur		String	50	0	nom du demandeur de l'expertise	
dat_expert		Date	10	0	date de l'expertise terrain	
reclass	0: fossé (à retirer de la couche RUCE)	String	1	0	reclassement après traitement	
	1: cours d'eau (à conserver dans la couche RUCE)					
	3: tertiaire de marais (codage spécifique dans attribut dédié)					
	4: inexistant (à retirer de la couche RUCE)					
Non-aérien	«1»: linéaire non-aérien	String	1	0	linéaire non-aérien	
AJOUT_S25	«1»: linéaire absent du Scan 25	String	1	0	linéaire absent du Scan 25	
date_publi		Date	10	0	date de la mise à jour de l'objet dans la couche RUCE	

Nom Attribut	Valeurs	Type	Longueur	Précision	Correspondance Attribut
ID_SegmentsSML G_2014		String	100	0	Identifiant qui permet de relier la donnée produite à la donnée existente de 2014 (qui contient des découpage cours d'eau en segments)
ID_TRO	EXMPTRO010	String	100	0	Dénommer le découpage du cours d'eau selon ses caractéristiques
Date prospection	10/03/2022	Date	10	0	Date de la numérisation
Modif	NULL : Aucune modification	String	40	0	Code identifiant la nature de la modification
	1 : Renseigné uniquement par la DDTM				
	2 : Renseigné uniquement par le syndicat				
	3 : Mauvais tracé				
Remarque	4 : Absent des bases de données	String	250	0	Commentaire sur la modification
Type	...	String	250	0	Commentaire sur la modification
	naturel	String	100	0	La différence n'est pas toujours facile sur le terrain entre : - un cours d'eau en tête de bassin, n'ayant pas un débit important et dont le profil est semblable à un fossé, - un cours d'eau recalibré il y a 20 ou 30 ans
	recalibré				
busé / enterré					
Ecoulement	surface en eau mais absence d'écoulement	String	100	0	Etat de l'écoulement
	interstitiel				
	continu				
	pas d'eau				
Orig_colmatage	organique	String	100	0	Origine du colmatage
	algal				
	sédimentaire				
	pas de colmatage				
Et_colmatage	nul	String	100	0	Etat du colmatage
	faible				
	moyen				
	fort				
	maximal				
Berges	vertical	String	100	0	Etat des berges
	raide				
	pente douce				

C.I.1 Prise en compte de la méthodologie de modification du RUCE

Les métadonnées décrites en bleu sont principalement présentes afin de faciliter l'intégration de la couche par la DDTM*. Les champs les plus importants sont :

- « PRECLASS » : ce champ dispose de cinq attributs différents qui permettent de qualifier le type de linéaire renseigné dans le référentiel cartographique **après** la prospection sur le terrain.

- « classement » : ce champ dispose de quatre attributs différents qui permettent de qualifier le type de linéaire renseigné dans le référentiel cartographique **avant** la prospection sur le terrain.
- « reclass » : ce champ permettra à la DDTM* de renseigner la **qualification finale** du type de linéaire retenu.

C.I.2 Métadonnées nécessaires à l'identification des différents types d'erreurs

L'ensemble des métadonnées permettent de fusionner à la couche de travail des linéaires issus d'autres référentiels cartographiques tels que celui du SYLOA (ou d'autres données acquises au fur et à mesure des années). Chaque linéaire intégré à la couche de travail sera caractérisé par son origine (DDTM ou SYLOA), son type d'erreur et la modification suggérée. Afin d'identifier les erreurs cartographiques sur les différents linéaires de la couche de travail, deux nouveaux champs (« Modif » et « Remarque ») sont créés (cf. Tableau 2) :

- Le champ « Modif » dispose de cinq valeurs différentes qui constituent un code. Ce code permet d'identifier et de caractériser les différences et les erreurs entre les données en distinguant :
 - les tracés mal localisés
 - les potentiels cours d'eau non renseignés
 - les données présentes que dans une des bases de données

Ce code est associé à une couleur ce qui permet de distinguer visuellement sur la carte les types d'erreurs et les cours d'eau erronés du reste des linéaires.

Le code couleur et sa signification sont détaillés dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3 : Détail et signification du code couleur d'identification des types d'erreurs du référentiel cartographique cours d'eau (source : Kerrian Chatelier 2022)

Code_ Modif	Nomenclature				Signification
	Col.	R	V	B	
1		215	0	208	Présent uniquement sur la base de données DDTM
2		255	0	0	Présent uniquement sur la base de données du SYLOA
3		142	219	0	Différence de tracé / tracé incorrect entre les bases DDTM et SYLOA
4		255	255	0	Cours d'eau (potentiel) absent des deux bases de données qui nécessite validation sur le terrain
NULL		1	139	255	Aucune modification

- Le champ « Remarque » permettra d'apporter des précisions supplémentaires.

C.I.3 Prise en compte des besoins du SYLOA

Afin de profiter des prospections terrains pour récolter de la donnée sur l'état des cours d'eau, 9 champs supplémentaires sont rajoutés à la couche de travail et sont détaillés ci-dessous :

- « **ID_SEG2014** » : cet attribut vient renseigner le nom du code segments donné par le bureau d'étude lors des prospections réalisées dans le cadre de l'étude préalable au contrat territorial* (approche REH*). Cela pourra éventuellement permettre la création de jointures et de mettre en lien la nouvelle donnée récoltée avec celle renseignée auparavant.
- « **ID_TRO2022** » : cet attribut vient renseigner le nom du code tronçons (approche REH*) attribué lors des investigations terrains menées au cours de cette étude, cela permettra de scinder les linéaires de cours d'eau lors de changement de caractéristiques des milieux (ex : passage d'un secteur naturel à un secteur recalibré).
- « **Date_prosp** » : cet attribut vient renseigner la date de prospection. La prospection se fait à un instant T, il est important d'avoir précisément le jour pour pouvoir ensuite analyser les données et les placer dans leur contexte (ex : en fonction des conditions météo).
- « **Type** », « **Ecoulement** », « **Orig_colma** », « **Et_colma** », « **Berges** » :

Le diagnostic terrain est l'occasion de récolter de la donnée supplémentaire sur les caractéristiques des cours d'eau du territoire.

Il a été décidé, après réflexion de prendre en compte 4 paramètres différents (cf. figure 11 ci-dessous). L'objectif étant d'avoir une donnée synthétique et claire du cours d'eau sans prendre beaucoup de temps sur le terrain, car il ne s'agit pas de l'objectif premier de l'étude.

Type	Ecoulement		Colmatage		Origine du colmatage	Berges	
Liste déroulante	Liste déroulante	Détails	Liste déroulante	Détails	Liste déroulante	Liste déroulante	Détails
naturel	Ecoulement continu		nul	Pas de colmatage	algal	Vertical	Angle proche des 90°
recalibré	Ecoulement visible et interstitiel	(lame d'eau inférieure à 5 cm sur 50cm)	faible	(inférieur à 5cm)	organique	Raide	Angle entre 50 et 70°
busé/enterré	Surface en eau mais absence d'écoulement	(lame d'eau comprise entre 5 et 10 cm sur 50 à 100cm)	moyen	Entre 5-10 cm	sédimentaire	Pente douce	inférieur à 40°
	Surface en eau dans les "profonds"	(lame d'eau supérieure à 10 cm sur plus de 100cm)	fort	Entre 10-20 cm	pas de colmatage		
	Pas d'eau visible	x	maximal	Plus de 20 cm			

Figure 11 : Description des paramètres supplémentaire de caractérisation de cours d'eau pour le SYLOA (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Cette seconde partie présente succinctement comment ont été identifiées les différentes erreurs présentes dans les bases de données.

C.II Identification des différentes erreurs

Après avoir créé cette couche de travail, les différentes données sont capitalisées dans la même couche et chaque type d'erreur est identifié par photo-interprétation.

C.II.1 Identification de la donnée uniquement présente dans la base de données DDTM44

La première donnée source d'erreur concerne une lacune de la base de données du syndicat. En effet, la mise à jour du RUCE d'août 2021 a permis d'identifier des nouveaux linéaires que le syndicat n'a pas intégrés dans sa base de données.

Ces linéaires sont identifiés en superposant le référentiel cours d'eau de la DDTM* (couche de travail) avec celui du SYLOA puis en sélectionnant les linéaires concernés via les outils de sélection, en coupant les entités, puis en modifiant la table attributaire (« Code _Modif » numéro 1 : « Présent uniquement sur la base de données DDTM »).

C.II.2 Donnée uniquement présente dans la base de données SYLOA

Le second travail cartographique vise à identifier les linéaires qui sont renseignés uniquement par le SYLOA. Ces linéaires seront, après vérification sur le terrain par le SYLOA proposé au classement cours d'eau auprès de la DDTM*.

Cette fois-ci, les linéaires sont identifiés en superposant le référentiel cours d'eau du SYLOA avec celui de la DDTM*. Ces linéaires sont ensuite sélectionnés et se voient attribuer le « Code_Modif » numéro 2 : « Présent uniquement sur la base de données du SYLOA ».

C.II.3 Imprécision dans le tracé

Cette étape vise à comparer toutes les cartographies des cours d'eau dont dispose le syndicat afin d'identifier leurs différences. Pour cela, il est considéré (après concertation) qu'une distance supérieure ou égale à 1.5m d'écart nécessite une vérification sur le terrain.

La couche de travail va donc être comparée avec les autres référentiels cartographiques des cours d'eau que dispose le SYLOA. Dès que le tracé d'une de ces couches est différent du tracé du RUCE alors la portion localisée différemment sera scindée du reste du linéaire et le « Code_Modif » numéro 3 (« Différence de tracé/tracé incorrect ») sera renseigné.

Le tracé différents de celui de la couche du RUCE est également ajouté et identifié sur la couche de travail (source, code modif, commentaire, etc.).

C.II.4 Cours d'eau potentiel absent des deux bases de données

L'identification des cours d'eau potentiel absent des deux bases de données s'effectue principalement à l'aide de deux couches :

- « courbes_niveaux_1m_BvGoulaine » : couche composée de ligne de niveau représentant la topographie du territoire. Cette couche est obtenue à partir du

modèle numérique de terrain (MNT) maillé qui décrit le relief du territoire français à grande échelle et à une précision de 1 m.

- « reseau_théorique_Bv_Goulaine » : cette couche correspond aux linéaires d'écoulement théorique du territoire obtenue en partie à partir de la couche « courbes_niveaux_1m_BvGoulaine ».

En combinant ces deux couches avec une analyse par photo-interprétation, il est possible d'identifier la présence de cours d'eau potentiels (vision, de berges, de haie) ou de suggérer des prospections pour vérifier la présence/absence d'un cours.

La figure 12 ci-dessous illustre un linéaire de cours d'eau (et de fossé) de plus de 3 km identifié à l'aide de cette méthode.

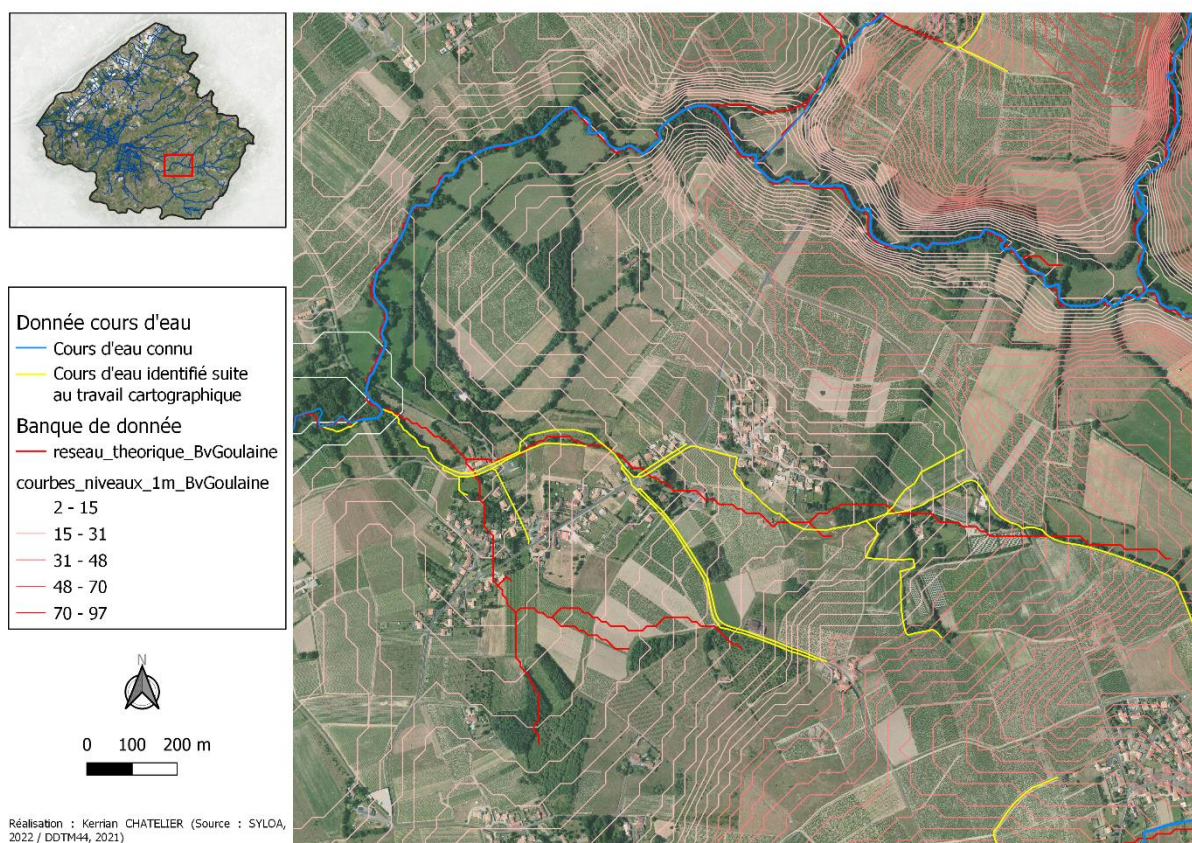


Figure 12 : Exemple de linéaires de cours d'eau inconnu des bases de données, identifié au cours de la mission (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Le cadastre peut également servir à repérer des axes d'écoulements car certains cours d'eau sont cadastrés (Attention : le cadastre peut également renseigner la présence de chemin creux qui ne présentent pas d'écoulement).

Lorsqu'un linéaire potentiel est identifié, il est alors tracé en ajoutant un objet à la couche de travail. L'objet ainsi créé verra ses attributs complétés avec le code modif 4 « Cours d'eau (potentiel) absent des deux bases de données qui nécessite validation sur le terrain ».

Cette troisième partie présente succinctement comment se sont déroulées les prospections terrains.

C.III Prospections terrains

L'Etape suivante est de corriger les erreurs identifiées dans la couche de travail tout en prenant soin de conserver la donnée initiale.

Les cours d'eau identifiés par le traitement SIG ont fait l'objet d'investigation terrain. L'ensemble des cours d'eau ont été parcourus à pied, le plus souvent d'amont en aval. Certains linéaires ont été prospectés à remonter le courant pour des raisons pratiques d'organisation de journée (ex : afin de gagner du temps lors des déplacements entre cours d'eau).

Lors des prospections terrains, le milieu est décrit dans son état actuel. Cette analyse se fait en trois temps : 1. Caractériser le cours d'eau 2. Localiser le cours d'eau 3. Définir son état

Les prospections terrains se sont déroulées sur 21 journées entre le 17 mars et le 26 avril 2022. Une journée type était organisée de façon à prospecter le matin puis à bancariser et classer la donnée (intégration sous SIG, tri puis mise sous dossier des photos) l'après-midi.

C.III.1 Matériel nécessaire

Le matériel nécessaire pour les prospections terrain est le suivant :

- Téléphone portable/Appareil photo : prise de photo pour avoir une mémoire visuelle du cours d'eau à un instant T dans la base de données (les photos sont directement géo-localisées lorsque l'on travaille avec le téléphone portable).
- Un équipement adapté : bottes, pantalon résistant aux ronces et barbelés (bâtons si besoins afin de s'aider à passer les clôtures électriques et ronces).
- Une impression papier de la photo aérienne des linéaires parcourus : cela permet de dessiner le passage du cours d'eau, de segmenter et de renseigner les caractéristiques des cours d'eau/fossés.
- L'outil Qfield sur smartphone (facultatif)

L'application Qfield est un outil qui permet d'exporter un projet Qgis complet sur téléphone. Une fois ce projet sur téléphone, les couches sont modifiables. Il est donc possible d'effectuer de nouveaux tracés, de modifier certains tracés, mais également de compléter les tables attributaires (et même d'y intégrer des photographies). Cette application permet aussi de se géo-localiser ce qui s'avère utile afin de localiser les cours d'eau (attention : la précision de localisation dépend de l'appareil sur lequel l'application est installée).

Une fois le projet modifié sur téléphone, il est possible de le synchroniser avec le projet originel de façon à intégrer les modifications relevées sur le terrain.

Cette application s'est avérée peu pratique sur téléphone : mise à part la localisation, les modifications de tracé et le renseignement des tables attributaires était compliqué sur

un petit écran. Cette fonction « saisie et modification de la donnée » ne fait pas gagner de temps par rapport à la prise de note papier.

L'application a donc finalement été utilisée uniquement comme une aide afin de se repérer sur le terrain ainsi que pour disposer de couches cartographiques complémentaires (Topographie MNT 1 m, Réseau théorique des cours d'eau, Photographie aérienne en flux wms récent, cadastre) sans encombrer de donnée les impressions servant aux prises de note papier.

C.III.2 Localisation d'un cours d'eau

La localisation commence par l'édification d'une carte au format papier intégrant des fonds scan25 et orthopho. Sur site, le travail de localisation du cours d'eau ou du fossé se réalise principalement grâce aux éléments repères sur le terrain (arbre, habitation, parcellaire). L'outil Qfield permet également de se repérer lorsque l'écoulement passe dans des endroits avec peu de repères sur photo aérienne comme dans des boisements continus.

Les photos prises sur le terrain peuvent également être exportées sur Qgis afin de les géolocaliser et ensuite placer le cours d'eau.

Pour être, le plus précis possible, il est nécessaire de croiser les différents outils disponibles.

C.III.3 Caractérisation d'un cours d'eau

La caractérisation d'un cours d'eau se fait par interprétation visuelle. Pour définir si oui ou non il s'agit d'un cours d'eau, le protocole réalisé est le même que celui mis en place par la DDTM44. Cela signifie qu'un cours d'eau est classé comme tel s'il répond aux critères définis dans la partie B.II.3.

Attention : La caractérisation d'un linéaire en cours d'eau n'est pas toujours facile puisque certains cours d'eau notamment en tête de bassin possèdent un débit faible et un profil semblable à un fossé.

De la même façon les différences entre certaines douves de marais et certains fossés sont fines. Les linéaires de douves de marais (majoritairement localisés dans le marais de Goulaine), se différencient des fossés par la présence d'un d'écoulement à double sens au cours de l'année. En hiver lors de la montée en charge du marais, celles-ci se voient au fur et à mesure combler d'eau. À l'inverse, lors de l'exondation, l'eau se dirige à nouveau vers l'exutoire du marais. Un fossé est en revanche caractérisé par un sens d'écoulement unique et par une présence d'eau qui dépend majoritairement de la pluviométrie ou de l'irrigation (absence de nappe d'accompagnement).

Ce premier avis de caractérisation des linéaires est important et permet de faire un pré-tri pour la mise à jour de la donnée auprès de la DDTM*. Cependant, chaque proposition de classement (ou déclassement) de linéaire de cours d'eau sera ensuite confirmée ou infirmée par une prospection terrain. Elle sera réalisée par la DDTM* accompagnée de la

Chambre d'agriculture (surtout en secteurs agricoles où les enjeux et réactions des riverains sont importants) et parfois du technicien rivière local.

C.III.4 Relevé de l'état du linéaire prospecté :

Dans un second temps, 4 paramètres sont relevés afin d'apporter des éléments supplémentaires sur la connaissance du bassin versant*. Ces paramètres sont localisés sur le schéma ci-dessous (cf. Figure 13) et décrits dans les métadonnées (Figure 11, partie C.I.3).

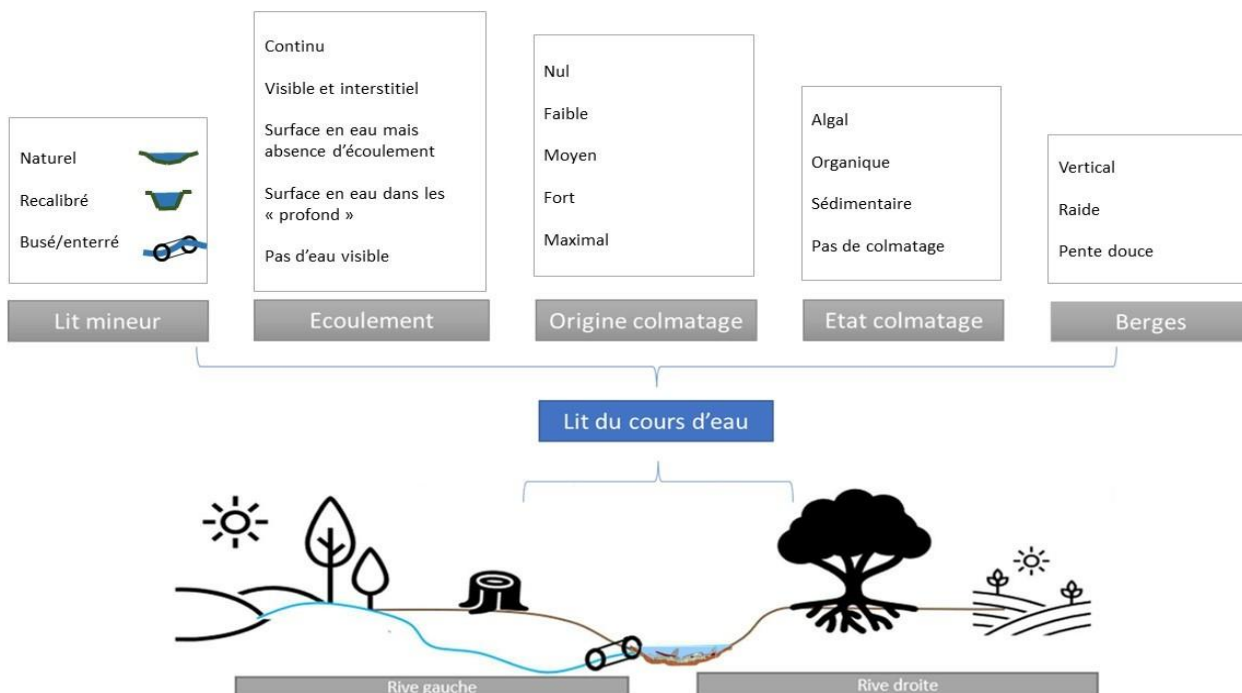


Figure 13 : Descriptions des attributs des paramètres relevés lors des investigations terrain (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

L'état du cours d'eau pouvant évoluer sur son linéaire, des segmentations sont effectuées dès que ses caractéristiques évoluent.

Le découpage des tronçons se fait alors de la manière suivante (cf. Figure 14 ci-dessous) :

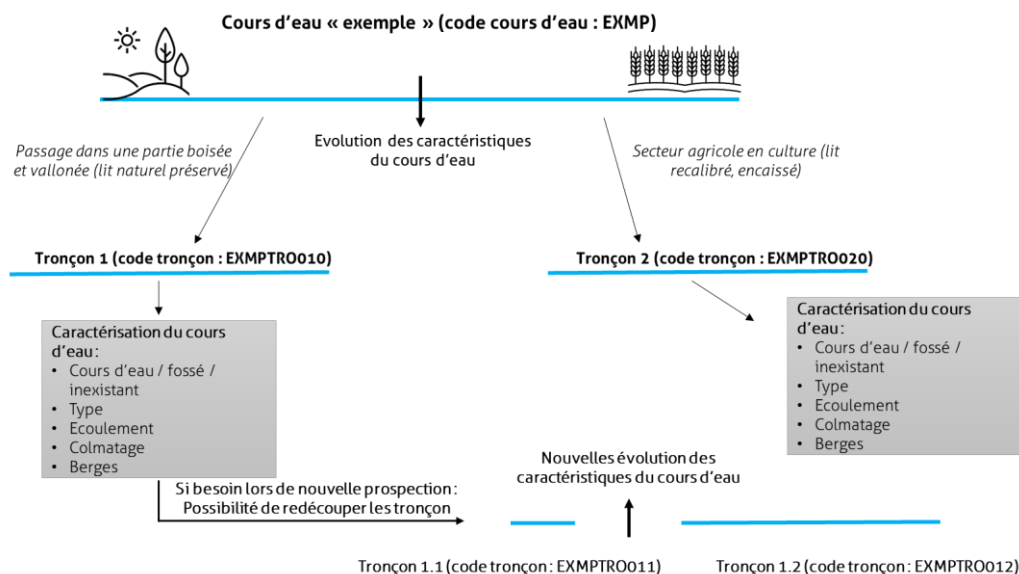


Figure 14 : Méthodologie de la segmentation des linéaires de cours d'eau (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Cette quatrième partie présente succinctement l'organisation de la restitution de la donnée.

C.IV Restitution de la donnée

C.IV.1 Restitution de la donnée auprès de la DDTM44

Afin de rapporter la donnée auprès de la DDTM44, plusieurs étapes de traitement cartographique sont nécessaires. Dans un premier temps il faut vérifier l'ensemble des données récoltées et s'assurer qu'il n'y a pas d'informations manquantes (ensembles des attributs complétés).

Après avoir validé la donnée, la dernière étape consiste à transmettre la donnée à la DDTM44. Cependant, il est nécessaire de transmettre uniquement les données qui seront susceptibles d'apporter des modifications à la couche du RUCE. C'est-à-dire :

- Les cours d'eau déjà reconnus par la DDTM, mais ayant eu une correction de tracé
- Les cours d'eau non connus de la DDTM (provenant de connaissance du SYLOA ou identifié via les écoulements théoriques et les prospections terrain)
- Les cours d'eau ayant été diagnostiqués comme à retirer de la couche du RUCE

Une extraction simple via une sélection par les attributs des linéaires permet de créer une nouvelle couche transmissible à la DDTM.

C.IV.2 Restitution de la donnée photographique

Les deux premières matinées de prospections ont servi à jauger le temps nécessaire à la prospection et à la synthèse de données d'un linéaire type de cours d'eau. Cela a permis d'estimer le temps de travail nécessaire à la prospection de l'ensemble du bassin versant* de la Goulaine et de dimensionner la surface du bassin à prospecter au regard de la charge de travail. Seul de bassins de Goulaine a été retenu pour l'inventaire, le bassin de la Divatte fera l'objet d'une mission complémentaire ultérieurement.

Cela a permis d'organiser les journées de travail et de créer un planning.

Une couche shp formant des polygones est créée afin d'identifier pour chaque journée les cours d'eau prospectés (cf. Figure 15 ci-dessous). Les photos récoltées seront triées par jours de prospection. Ces zones de prospection respectent une logique de sous-bassin versant.

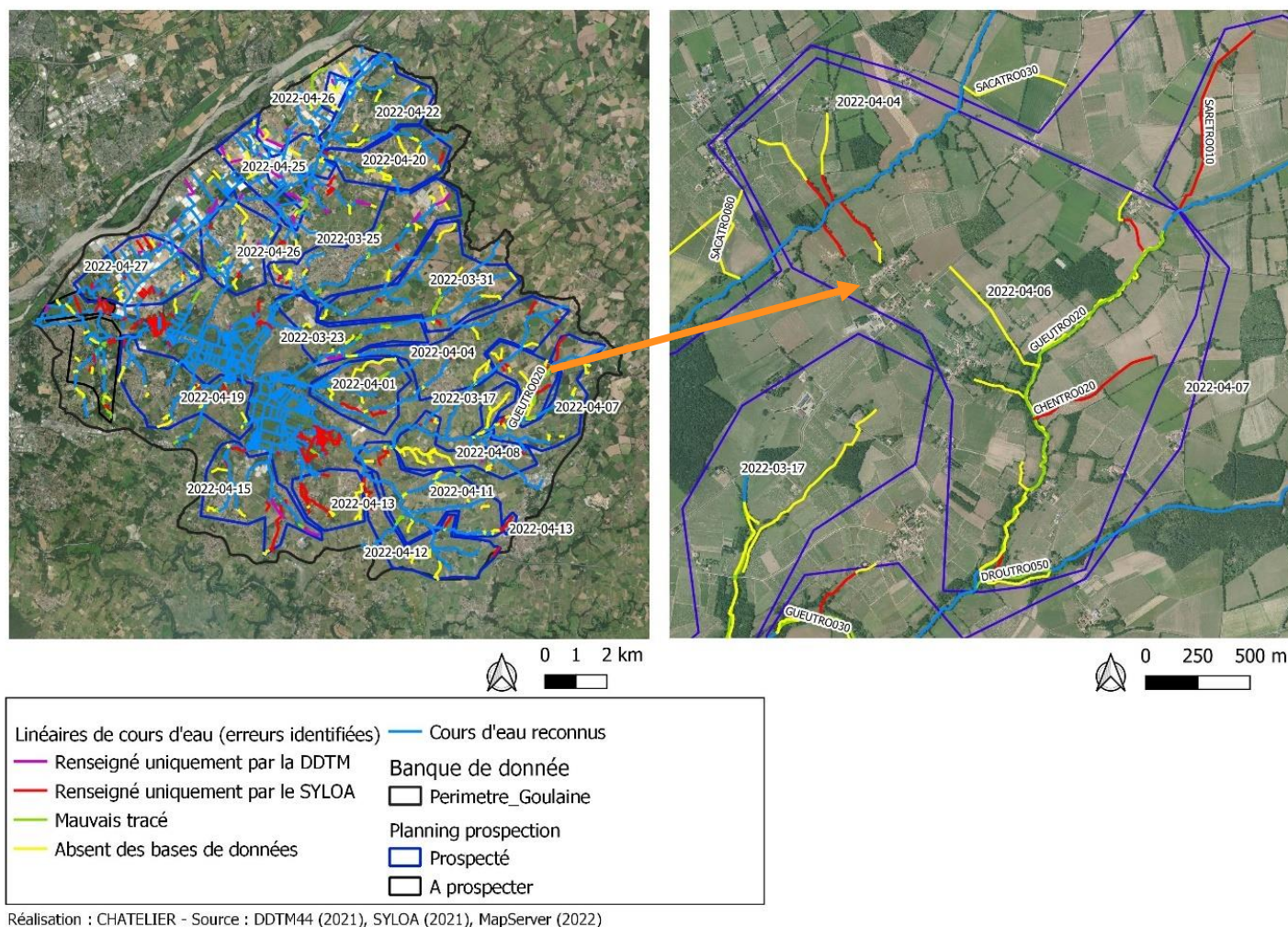


Figure 15 : Planning des prospections terrain réalisé à partir de journée test (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Les photos récoltées chaque jour sont enregistrées et triées dans un dossier nommé « Prospect_CE_Stage2022 » qui sera ensuite placé sur le serveur informatique du SYLOA. Les photos sont placées chaque jour dans un fichier nommé « XX_XX » (correspondant à la date de prospection) (ex : 17_03).

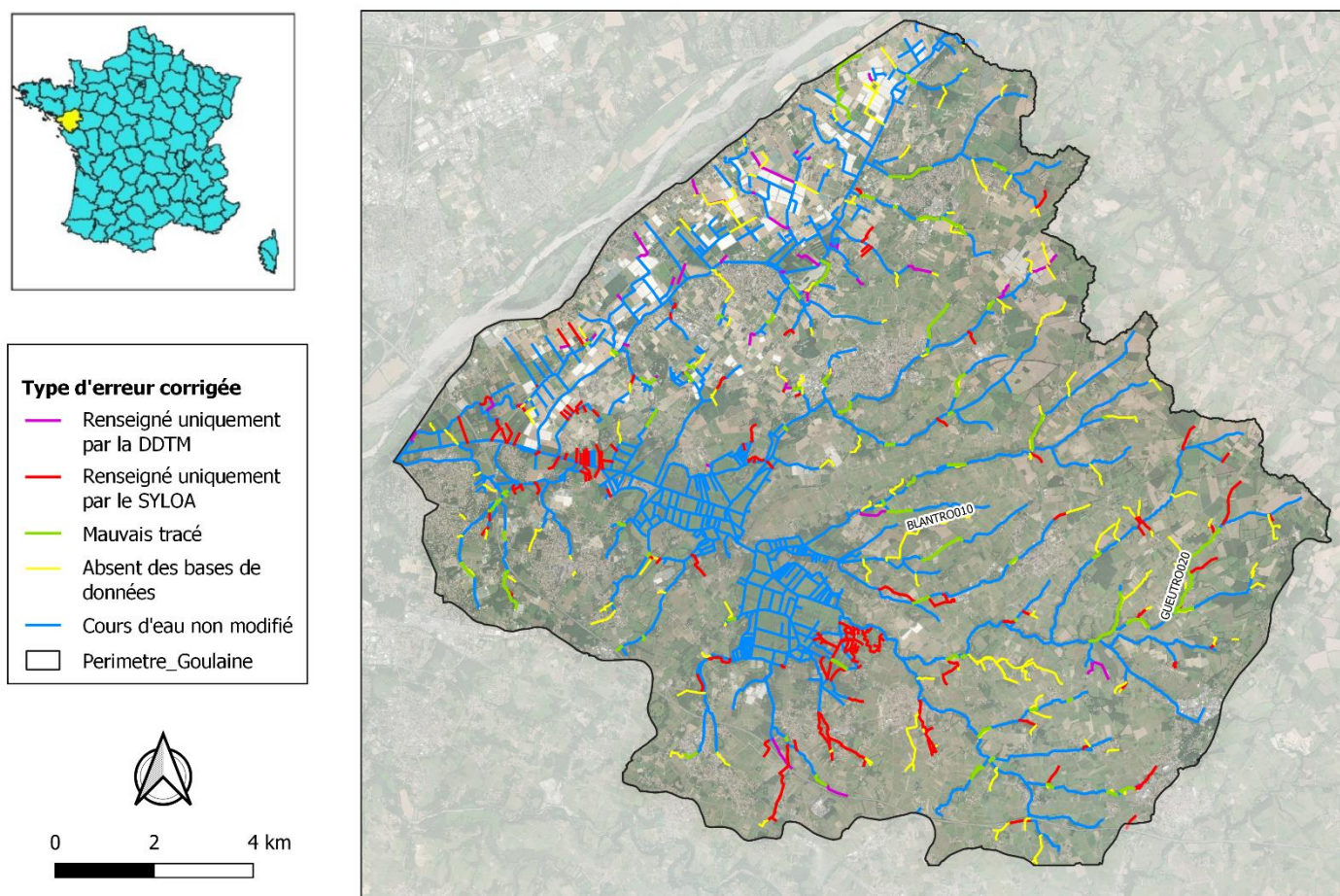
Au sein de ce fichier les photos sont triées par cours d'eau. Un fichier est créé pour chaque cours d'eau et nommé avec le nom raccourci du code tronçon (ex : pour un cours d'eau nommé « exemple » le nom du fichier est « EXEM »). Dans chaque fichier cours d'eau, les images sont classées en regroupant les photos par tronçons (ex : EXEMTRO010).

Illustration du chemin d'accès global pour le cours d'eau nommé « exemple » : 17_03 > EXEM > EXEMTRO010 / EXEMTRO020 / EXEMTRO030...

D.RESULTATS ET DISCUSSIONS

D.I Cartographie réalisée

La réalisation des investigations terrain a permis de confirmer et d'identifier des erreurs de tracé et de nouveaux linéaires à classer en cours d'eau. Les résultats sont synthétisés dans la cartographie présentée ci-dessous (cf. Figure 16 ci-dessous) :



Réalisation : CHATELIER - Source : MapServer (2022), OpenStreetMap (2021), SYLOA (2022), DDTM44 (2021)

Figure 16 : Cartographie des linéaires de cours d'eau corrigé au cours de la mission (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Il est important de noter que l'ensemble des cours d'eau « absent des bases de données » / « renseignés uniquement par le SYLOA » / « renseignés uniquement par la DDTM » sont situés en tête de bassins versants. Ils constituent essentiellement des écoulements de rang 1 à 2 (cf. figure 17 ci-contre). Certains de ces cours d'eau se sont vu proposer le classement « fossé », car il s'agissait de petite partie de zone de source diffuse qui ont été drainées afin de pouvoir exploiter les parcelles.

En revanche, les cours d'eau identifiés comme ayant un tracé incorrect étaient majoritairement des cours d'eau de rang 2 à 3.

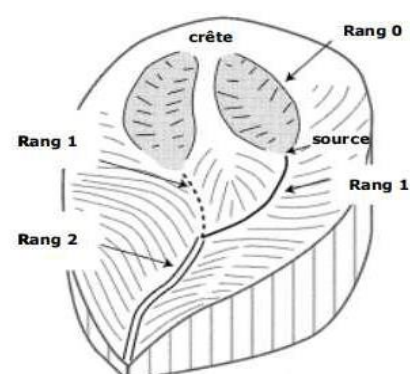


Figure 17 : Organisation du réseau hydrographique en tête de bassin versant (Source : Benda et al., 2005)

Ces observations seront à prendre en compte dans l'analyse des paramètres hydro-morphologiques relevés. Les cours d'eau en tête de bassin versant possèdent des caractéristiques souvent différentes des cours d'eau de rang plus important. Ces linéaires sont marqués par des écoulements faibles, un lit parfois peu marqué ou au contraire recalibré. Une grande partie ont été retravaillées afin de drainer ces zones humides et les rendre exploitables.

D.II Présentation des résultats

Le travail préalable sur SIG a permis d'identifier environ 120 km de linéaire à prospector. Le tableau ci-dessous (cf. Tableau 4) accompagné du graphique (cf. Figure 18) récapitule le linéaire concerné pour chaque type d'erreurs identifiées :

Tableau 4 : Bilan des linéaires identifiés par types d'erreurs (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Modif	Signification	Linéaire concerné (km)	Bilan
1	Renseigné uniquement par la DDTM	4,4	
2	Renseigné uniquement par SYLOA	23,0	
3	Mauvais tracé	11,5	
4	Absent des bases de données	70,7	
NULL	Linéaire non modifiés	12,8	
Total linéaire prospecté		122,4	

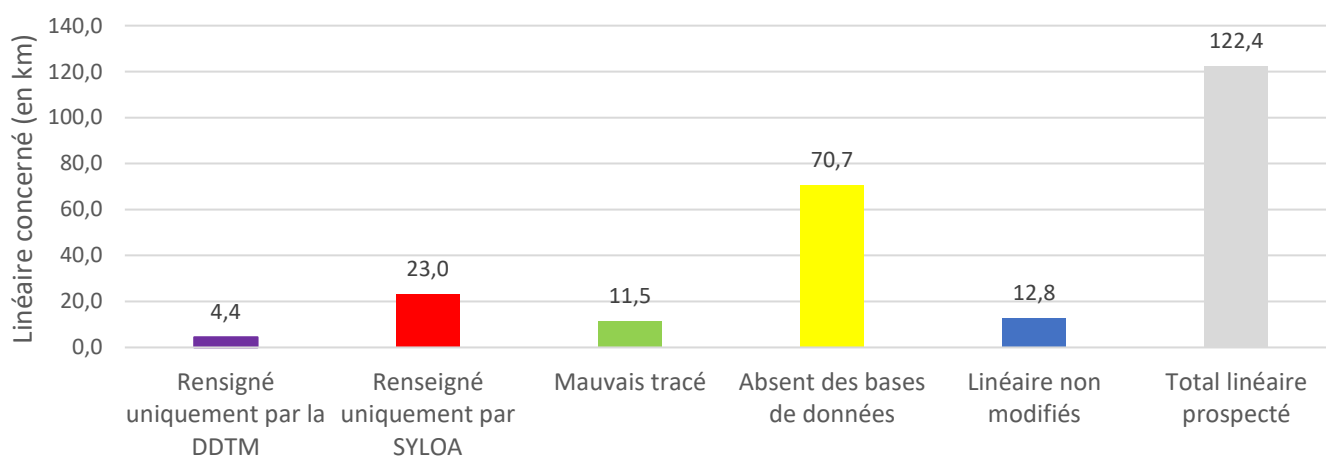


Figure 18 : Bilan des linéaires identifiés par types d'erreurs (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Le travail cartographique a mené à l'identification de 109.6.4 km de linéaire erroné (cf. tableau 4 et figure18 ci-dessus). La majorité de ces linéaires sont représentés par des potentiels cours d'eau identifiés par le travail cartographique mais absent des deux bases de données (59 km).

Afin de mieux percevoir la classification proposée auprès de la DDTM44 le tableau 5 ci-dessous présente les kilomètres de linéaires concernés pour chaque classement :

Tableau 5 : Bilan des linéaires prospecté et leurs classement associés (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

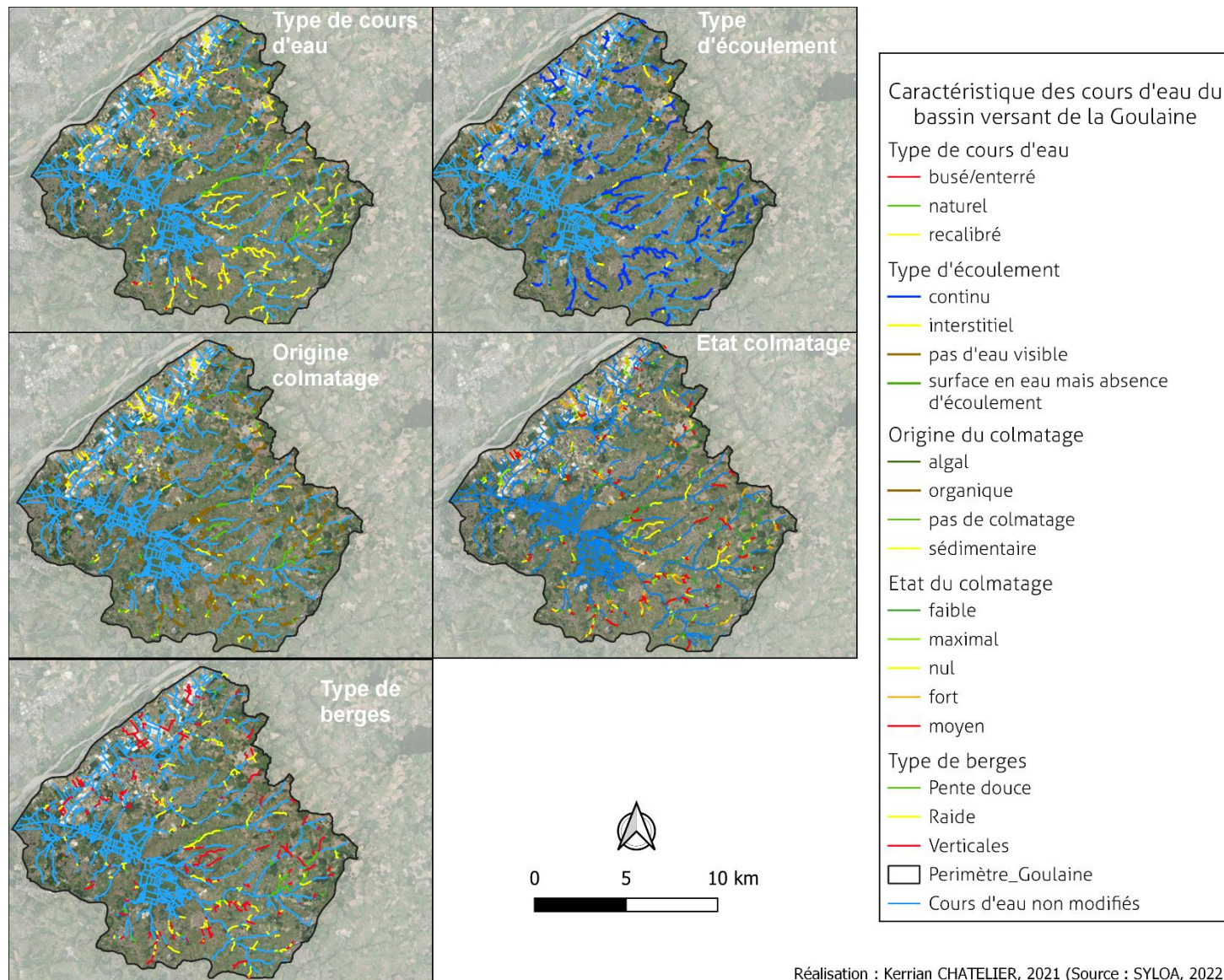
Signification	Classement proposé	Classement avant prospection	Linéaire concerné (km)
Proposition de classement en cours d'eau d'un linéaire inexistant	cours d'eau (CE)	inexistant	44,8
Proposition de classement fossé d'un linéaire inexistant	fossé	inexistant	25,9
Retrait d'un linéaire classé cours d'eau	retrait	cours d'eau (CE)	18,5
Cours d'eau non modifié	cours d'eau (CE)	cours d'eau (CE)	13,8
Doute sur la proposition de classement d'un cours d'eau	doute	inexistant	10,2
Absence de cours de cours d'eau ou fossé sur des linéaires identifié lors du travail SIG	retrait	inexistant	5,3
Déclassement d'un cours d'eau en fossé	fossé	cours d'eau (CE)	2,9
Déclassement d'un cours d'eau en tertiaire de marais	tertiaire de marais	cours d'eau (CE)	0,0
Doute sur la présence d'un linéaire classé cours d'eau	doute	cours d'eau (CE)	0,5
Classement de nouveaux tertiaire de marais	tertiaire de marais	inexistant	0,5
Linéaire total			122,4

Le tableau 5 ci-dessus détaille précisément les modifications de classement apportées aux linéaires prospectés. Cependant, quelques subtilités sont à considérer :

Selon la codification de la DDTM, dans le cas d'un tracé mal localisé : - Le nouveau tracé corrigé est classé avant la prospection comme « inexistant » puis « cours d'eau » après la prospection. – En revanche, le tracé mal localisé est classé « cours d'eau » avant la prospection puis « retrait » après la prospection. Cela signifie que :

- Parmi les propositions de classement cours d'eau d'un linéaire inexistant environ **18.5 km** sont des **tracé mal localisés**.
- Il y a environ **26 km** de **nouveaux linéaires** qui sont proposés au classement « **cours d'eau** » auprès de la DDTM. Parmi ces 26 km, la **majorité** correspond à des linéaires **absents des deux bases de données**, et une faible partie étaient **renseignées uniquement par le SYLOA**.
- Une part importante des cours d'eau potentiels identifiés sur SIG, (**25.9 km**) ont été classés en tant que « **fossés** ».
- **2.9 km** ont vu leur classement « cours d'eau » être proposé au **déclassement en « fossé »**.

En ce qui concerne les paramètres écologiques et hydro-morphologiques relevés sur le terrain, la carte ci-dessous (cf. figure 19) synthétise l'état des paramètres sur chaque linéaire prospecté sur le bassin versant de la Goulaine. A noter que les linéaires bleu clair sont présent afin de rendre compte de l'hydrographie totale du bassin, mais n'ont pas été prospectés.



Réalisation : Kerrian CHATELIER, 2021 (Source : SYLOA, 2022)

Figure 19 : Représentation synthétique des paramètres morphologiques des linéaires prospectés sur le bassin versant de la Goulaine (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Afin d'étudier plus précisément les caractéristiques des linéaires prospectés sur le bassin versants de la Goulaine, les caractéristiques sont dans un premier temps étudiées individuellement.

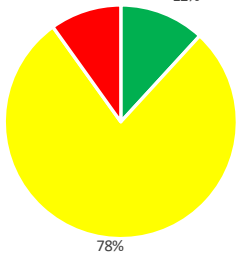
Champ		Attribut	Linéaire concerné (m)	Linéaire concerné (km)	Graphiques
Type		naturel	11805	11,8	
		recalibré	78035	78,0	
		busé / enterré	9881	9,9	

Figure 20 : Bilan du type de linéaire identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

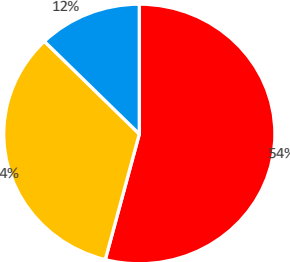
Champ		Attribut	Linéaire concerné (m)	Linéaire concerné (km)	Graphiques
Berges		vertical	50351	50,4	
		raide	31325	31,3	
		pente douce	11503	11,5	

Figure 21 : Bilan du type de berges identifiées sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Les types de linéaires identifiés sur la Figure 20 ainsi que les types de berges détaillées sur la Figure 21 témoignent de la forte altération des zones en tête de bassin versant. Seuls **11.8 km** des linéaires prospectés possèdent un **profil naturel** (également composé de berges en **pente douce**). Ces linéaires correspondent uniquement à des cours d'eau de rang 2 à 3 situés dans la partie nord-est du bassin versant. Ils sont majoritairement situés dans des fonds de vallée relativement encaissées où l'activité humaine est faible, ce qui explique que les milieux soient moins altérés.

Le reste des linéaires est situé en tête de bassin versant et est majoritairement constitué de fossé et de cours d'eau recalibrés afin de pouvoir exploiter les parcelles riveraines.

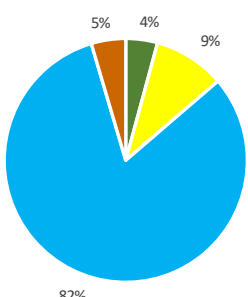
Champ		Attribut	Linéaire concerné (m)	Linéaire concerné (km)	Graphiques
Ecoulement		surface en eau mais absence d'écoulement	4159	4,2	
		interstitiel	9360	9,4	
		continu	80493	80,5	
		pas d'eau visible	4514	4,5	

Figure 22 : Bilan du type d'écoulement identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Les écoulements identifiés lors des investigations (cf. Figure 22) étaient très largement continus (82 %). Les linéaires possédant une surface en eau avec une absence d'écoulement sont caractéristiques de douves de marais et de fossés en contexte maraîcher (fortement dépendant de l'irrigation maraîchère).

Les prospections ayant eu lieu entre mars et avril, la pluviométrie a permis de conserver un niveau relativement important dans les cours d'eau. Seuls quelques fossés et cours d'eau situés en petites têtes de bassin versant les secteurs pentus présentaient un écoulement interstitiel. Il est donc important de noter qu'un passage plus tard dans la saison aurait probablement présenté des résultats différents. Les données de suivi limnimétrique des cours d'eau du syndicat révèlent que la majorité des cours d'eau du territoire connaissent des assècs estivaux.

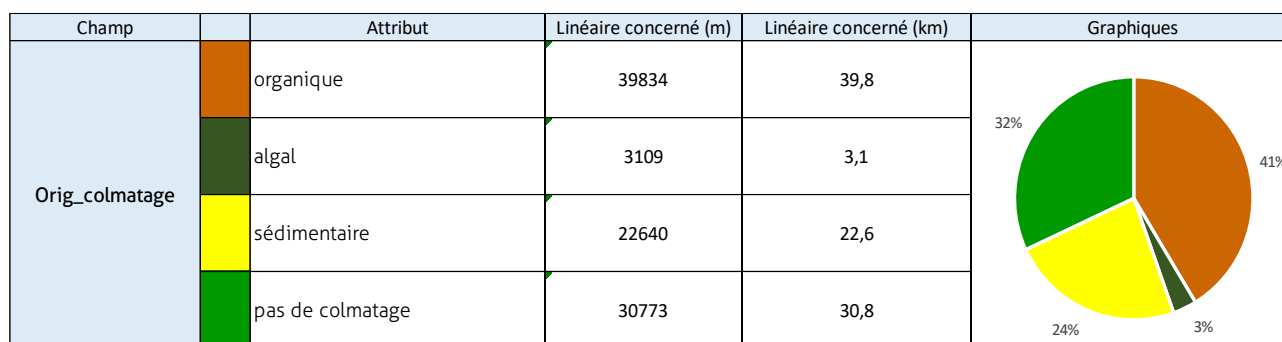


Figure 23 : Bilan de l'origine du colmatage identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

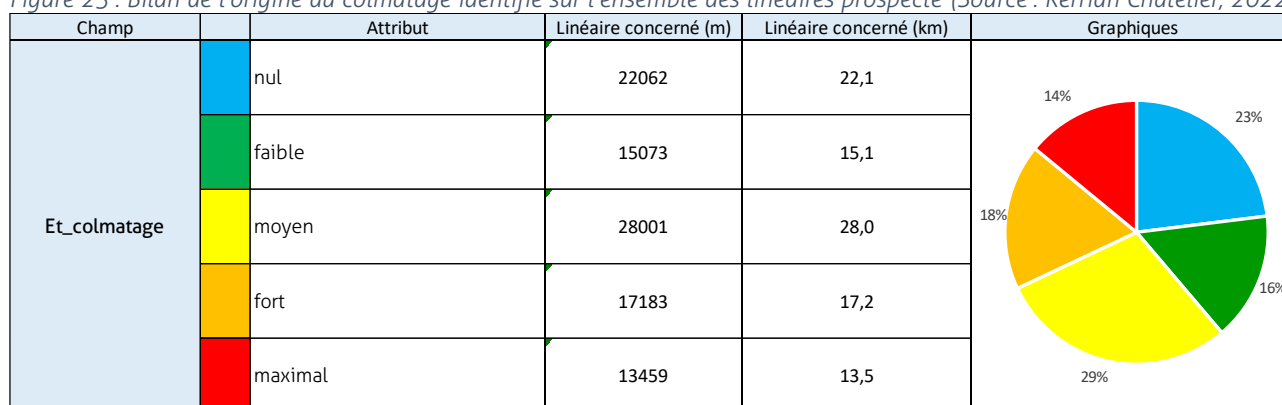


Figure 24 : Bilan de l'état de colmatage identifié sur l'ensemble des linéaires prospecté (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Les données renseignées sur le colmatage des linéaires prospecté retranscrivent encore une fois les différentes caractéristiques du bassin versant :

- D'une part, dans la vallée maraîchère au nord-est du bassin, les cours d'eau sont fortement colmatés par des sédiments. Cela traduit des phénomènes de ruissellement, générant un apport de sable issu des tenues maraîchères dans les cours d'eau. Ce phénomène est accentué par l'absence de bande enherbée et par la facilité du sable à ruisseler.
- D'autre part, sur le reste du territoire, le colmatage est notable sur les têtes de bassins tandis que les cours d'eau plus importants, situés en aval, se retrouvent davantage préservés. Cela traduit encore une fois la présence d'une pression anthropique (notamment agricole) sur les têtes de bassin tandis que les cours d'eau plus importants sont davantage préservés du fait de leur situation (fond de vallée encaissée, difficulté d'accès, exploitation du milieu difficile par l'Homme).

D.III Synthèse des résultats à l'échelle du bassin versant

Afin de reprendre les différents éléments détaillés dans la partie précédente, la Figure 25 ci-dessous vient synthétiser les éléments principaux relevés.

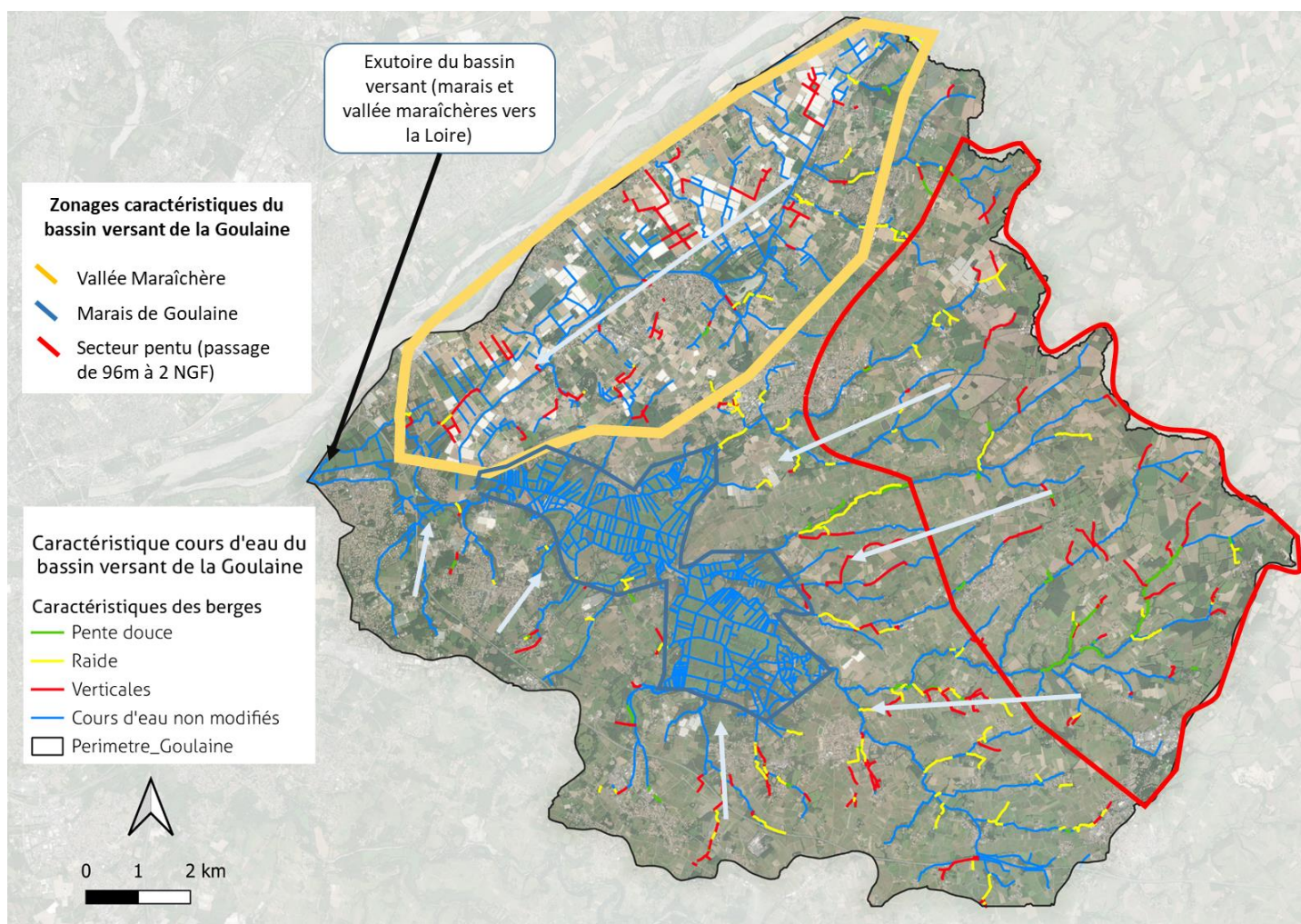


Figure 25 : Présentation des caractéristiques observées sur le bassin versant de la Goulaine

Le bassin versant de la Goulaine est caractérisé par différentes zones :

- La vallée maraîchère : la zone est caractérisée par la présence d'une activité agricole forte aux pratiques historiques ancrées.
Cette activité a en partie entraîné la modification complète du milieu naturel. Les cours d'eau présents aujourd'hui sont recalibrés et rectilignes. Ils dépendent fortement de l'irrigation maraîchère et sont fortement colmatés.
- Partie Est du bassin versant : la zone est caractérisée par la présence d'un profil pentu le long de nombreux linéaires de cours d'eau.
Les zones en têtes de bassin versant y sont en partie altérées (pour la majorité des linéaires prospectés). Cela laisse paraître l'impact des activités humaines également présentes sur le reste de territoire français (politique de remembrement des années 1950 - 1970, utilisation et drainage des zones humides peu exploitables pour la construction de zones industrielles ou résidentielles, etc.)

- Reste du territoire : les cours d'eau du reste du bassin versant possèdent des caractéristiques et des niveaux d'altération plus hétérogènes. Il faut tout de même noter la présence de l'activité viticole très présente.
- Le Marais de Goulaine : cette dépression géologique vient constituer un réservoir marécageux qui collecte une grande partie des eaux du bassin versant.

L'objectif de la mission n'étant pas de faire un diagnostic de l'état morphologique et écologique des cours d'eau, il est important de notifier que seule une partie des linéaires du bassin versant ont été prospectés. De la même façon, ces observations ne permettent pas de conclure sur l'état général des cours d'eau du bassin versant, mais uniquement d'apporter une information indicative.

D.IV Bilan horaire

La figure 26 ci-dessous synthétise le bilan du temps passé sur chaque partie de la mission :

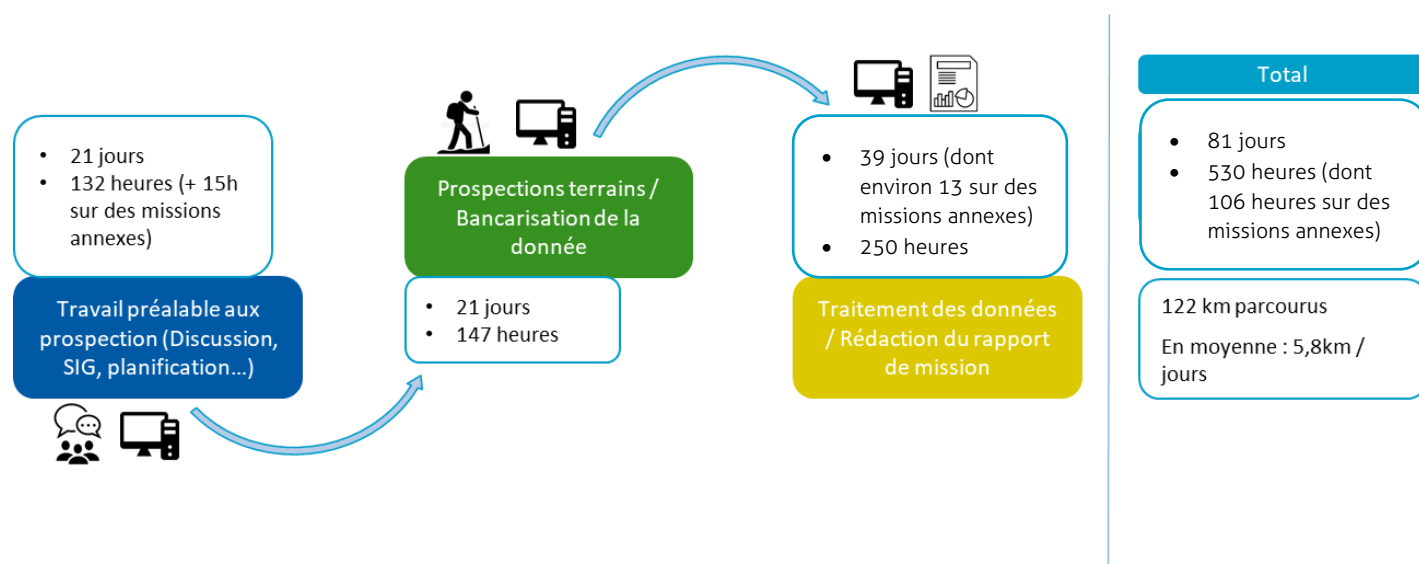


Figure 26 : Bilan horaire de la mission de caractérisation et de localisation des cours d'eau du bassin versant de la Goulaine (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Sur le total des 81 jours à la réalisation de cette mission, environ un tiers du temps a été attribué à chaque partie de la mission (traitement cartographique, prospection et rédaction).

Les échéances fixées au début de la mission ont été respectées sur les deux premières phases. Cependant, les échéances de finalisation des rapports ont pris plus de temps que prévu ce qui peut en partie s'expliquer par la réalisation de missions annexes au cours du stage (participation aux réunions d'équipe, suivis naturalistes, ...).

D.V Retour d'expérience

Bien que les outils utilisés, tels que le protocole de caractérisation ou le traitement cartographique aient montrés leur efficacité, ils restent perfectibles et présentent quelques limites.

En effet, les outils utilisés lors de ces missions sont tout à fait fonctionnels et sont très simple d'utilisation. Les manipulations effectuées sur Qgis tout comme le protocole de localisation et de caractérisation des cours sont répétables, reproductibles et relativement faciles à mettre en place. Malgré tout, cette méthodologie présente les limites suivantes :

- Le traitement préalable cartographique permet de traiter facilement les différences de données existantes. Cependant, certains linéaires présentent des imprécisions non identifiables visuellement entre les tracés des bases de données. Seule la photo-interprétation ou des prospections terrains permettent de les identifier. Cela signifie que certaines erreurs peuvent encore être présentes.
- Le diagnostic se fait à « dire d'expert » ce qui signifie qu'un biais observateur peut exister. Certains cours d'eau en tête de bassins versant sont altérés et inspirent facilement à être classés fossés. En fonctions de l'expérience de l'expert et de son ressenti, certaines différences d'interprétation sont possibles.

Les zones humides, fossés, et cours d'eau en tête de bassin versant* sont des interfaces entre les milieux agricoles et urbains (activités humaines). Ces milieux sont continuellement soumis à des évolutions naturelles, mais également à des modifications anthropiques (non sans impacts).

Ces interfaces représentent des réservoirs de biodiversité très importants et toute dégradation de ces milieux impacte également les cours d'eau en aval interconnecté. C'est pourquoi, leur protection est essentielle. L'enjeu n'est donc pas uniquement de définir s'il s'agit d'un fossé ou d'un cours d'eau, mais de faire évoluer les pratiques afin de limiter les risques de ruissellement, de pollution diffuse et de déstructuration des milieux afin de protéger cette précieuse ressource.

Aujourd'hui, les cours d'eau sont soumis à une réglementation précise et parfois contraignante en faveur de la préservation des milieux aquatiques. Cela permet notamment de faire évoluer certaines pratiques qui sont encore possibles sur des linéaires caractérisés en fossés (non obligation de bande enherbée, droit de curage...). La caractérisation des cours d'eau représente donc un enjeu dans le sens où la réglementation qui s'y applique est favorable à la préservation des habitats, de la biodiversité et de la qualité de l'eau.

Cependant, il est important de notifier que faire respecter la réglementation sur l'ensemble du linéaire français nécessite des moyens humains et financiers de contrôle. Par exemple, la présence de bandes enherbées le long des cours d'eau sur les parcelles maraîchères n'est pas toujours respectée sur le secteur nord du bassin versant. Les pratiques agricoles en places sont très ancrées et la réglementation peine à s'appliquer. Les cours d'eau sont très dégradés et l'accueil de la biodiversité est limité.

Le travail réalisé au cours de cette mission s'est avéré particulièrement intéressant afin de connaître le fonctionnement hydrologique, les spécificités et les problématiques du territoire. Cependant, il est important de mentionner que des enjeux politiques (problématiques d'inondation en zone urbaine) ont restreint une partie des prospections sur la commune de Basse-Goulaine. Ces prospections seront réalisées plus tard afin d'affiner la cartographie des cours d'eau de cette zone.

Il est également intéressant de notifier que le travail effectué va impacter les niveaux de classification (au rang de Strahler) des cours d'eau du territoire (rang défini cf. Figure 17).

En effet, plusieurs nouveaux affluents qui n'étaient pas connus vont faire évoluer le rang de Strahler de cours d'eau reconnu.

Aujourd'hui, le bassin versant de la Goulaine est cartographié comme étant composé très majoritairement de cours d'eau de rang 1 à 2 (soit majoritairement de tête de bassin versant).

Cependant, certains linéaires ne seront plus considérés comme des têtes de bassin versant (évolution vers un niveau 3 ou plus).

Ce changement pourra engendrer des améliorations comme des changements de méthodologie de diagnostic cours d'eau (effectué par les bureaux d'études lors des « études préalables aux contrats territoriaux »). Ces méthodologies étant spécifiques aux têtes de bassin ou au cours d'eau de rang supérieur (ex : méthodologie « T2BV » pour les rangs 1 et 2 ou « REH » pour les rangs supérieur), le travail réalisé permettra d'utiliser des protocoles de diagnostic plus appropriés.

CONCLUSION

Au cours de mon stage, effectué au Syndicat Loire Aval, j'ai participé à la mise à jour de la base de données cartographique des cours d'eau des bassins versants de la Goulaine. Cette étude intervient suite à l'identification d'erreurs et d'imprécisions quant à la classification et la localisation des cours d'eau de ce territoire. Le SYLOA a donc décidé de réaliser une mise à jour de sa base de données puis de la communiquer aux services d'Etat pour qu'ils puissent, à leur tour, actualiser la leurs.

Afin de présenter le déroulement de mon stage, j'ai axé mes propos autour de la problématique suivante : « Comment localiser et caractériser les cours d'eau du bassin versant* de la Goulaine ? » (Et création d'un protocole reproductible)

En réponse à cette problématique, plusieurs objectifs ont été définis :

- Identifier les différences et les erreurs des bases de données.
- Mettre en place un protocole de caractérisation et de localisation des cours d'eau en adéquation avec les services de l'état.
- Réaliser une base de données corrigé sur le bassin versant* de la Goulaine.
- Récolter des informations complémentaires sur les cours d'eau prospectés

La méthodologie mis en place a permis de prospecter, localiser et caractériser **122.4 km** de linéaires. **18.5 km** de **tracés mal localisés** ont été ajustés et **26 km** de linéaire sont proposés au **classement cours d'eau**.

Les investigations terrains ont mené à la localisation et à la caractérisation de deux types de cours d'eau. D'une part des cours d'eau de tête de bassin versant et d'autre part des cours d'eau de rang supérieur possédant plusieurs affluents.

La prospection des différents linéaires à également de scindé le bassin versants en quatre zones caractérisé par des contextes totalement différents. La partie Nord-Est du bassin est caractérisée par une vallée maraîchère où les enjeux économiques et agricoles sont forts. Les cours d'eau prospectés au sein de cette zone présentent une altération notable (recalibrage, colmatage sédimentaire, absence de bande enherbée).

La partie Est du bassin versant, possède une pente notable et les cours d'eau prospectés en tête de bassin versant possèdent un caractère morphologique altéré. En revanche certains secteurs plus encaissés et difficile d'accès, conservent leur caractère naturel.

Le reste du bassin versant est caractérisé par la présence d'une activité viticole importante.

Ces observations témoignent de l'impact de l'usage des bandes riveraines par les activités humaines : L'activité agricole nécessitant des terres cultivables, les cours d'eau sont modifiés ce qui impacte fortement leur fonctionnement. Ces cours d'eau ne débordent quasiment plus et les zones humides ne sont plus alimentées (ce qui permet de cultiver plus facilement les sols riverains au cours d'eau). Ces usages représentent un impact notable sur la détérioration des habitats, de la qualité de l'eau et sur l'érosion de la biodiversité.

L'étude décrite précédemment s'est appliquée uniquement sur le bassin versant* de la Goulaine. Cependant, le SYLOA possède, pour sa compétence GEMAPI*, un rayon d'action qui s'étend également sur le bassin versant* de la Divatte. Le protocole créé et appliqué sur le bassin de la Goulaine se veut donc reproductible et sera déployé ultérieurement sur le bassin de la Divatte.

Quelques adaptations seront tout de même nécessaires car le territoire de la Divatte possède quelques particularités :

Le cours d'eau de la Divatte dessine la limite départementale entre le Maine-et-Loire et la Loire-Atlantique ce qui signifie que son bassin versant* s'étend sur deux départements. La cartographie des cours d'eau de ce bassin est donc réalisée par deux structures différentes (DDTM44 et DDT49). Il y a donc deux bases de données qui se complètent et/ou se chevauchent sur certains cours d'eau. Cependant, elles n'ont pas la même structuration et les procédés de mise à jour de la donnée sont potentiellement différents. Avant de reproduire le protocole précédemment décrit, il faudra dans un premier temps, contacter David Mousay de la DDT49 afin de mettre à jour ce protocole et faciliter la transmission des données dans le département du Maine-et-Loire.

Ce stage a été très enrichissant, les prospections terrain complétée par l'analyse cartographique m'ont permis de découvrir les milieux aquatiques et leurs fonctionnements. J'ai eu l'opportunité de mettre en œuvre la méthodologie de caractérisation et de localisation décrite précédemment et définie en concertation avec la DDTM* ainsi que le SYLOA. Cela m'a permis de rencontrer les acteurs du territoire, de comprendre leurs missions et leurs besoins.

L'alternance des phases de terrain (relevés, prospections) et de phases au bureau (traitement des données, rédaction des rapports) auxquels viennent se greffer différentes missions annexes forment un rythme de travail soutenu composé de multiples missions très enrichissantes.

WEBOGRAPHIE

COMPA (Communauté de commune du Pays d'Ancenis) (2013, octobre) « Note de synthèse - Etat des Lieux/diagnostic »

https://www.pays-ancenis.com/fileadmin/user_upload/Note_de_synthese_Phase_I.pdf

DDT54 – Service Environnement - Eau – Biodiversité (2017, mars) « guide d'identification des cours d'eau »

https://www.meurthe-et-moselle.gouv.fr/content/download/15965/112016/file/CE_identification.pdf

DDT12 - Service Protection et Gestion de l'Environnement - Unité Gestion de l'Eau (2015) « Annexe 1 de la note d'accompagnement - Méthodologie d'identification des cours d'eau » <http://www.ain.gouv.fr/IMG/pdf/Annexe1MethodelIdentificationCoursEauAin.pdf>

EauFrance. (2021). « L'eau et les milieux aquatiques »

<https://www.eaufrance.fr/leau-et-les-milieux-aquatiques#paragraph-300>

EauFrance. (2021). « Glossaire »

[https://ades.eaufrance.fr/Spip?p=/glossaire-b#:~:text=Il%20%C3%A9tait%20donc%20logique%20que,de%20l'eau%20\(cf.](https://ades.eaufrance.fr/Spip?p=/glossaire-b#:~:text=Il%20%C3%A9tait%20donc%20logique%20que,de%20l'eau%20(cf.)

Etablissement public territorial du bassin de la Sèvre Nantaise. (2020).

<https://www.sevre-nantaise.com/lexique>

GEST'EAU. (2021, 26 février). « Qu'est-ce qu'un SDAGE ? »

<https://www.gesteau.fr/presentation/sdage>

DREAL Centre-Val de Loire (2015, 29 septembre) « annexes-methodo-identificationCE_V2_2015-06-29 »

http://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/annexes-methodo-identificationCE_V2_2015-06-29.pdf

Légifrance (2016, 9 août) « LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (1) »

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFARTI000033016278>

Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, (2022, 25 février).

<https://agriculture.gouv.fr/aides-pac-quest-ce-que-la-conditionnalite>

Préfet de la Loire-Atlantique (2021, 22 septembre). « Cartographie des cours d'eau et guide d'entretien/Cours d'eau / Eaux et milieux aquatiques / Environnement / Politiques publiques / Accueil – Les services de l'Etat en Loire-Atlantique »

<https://www.loire-atlantique.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement/Eaux-et-milieux-aquatiques/Cours-d-eau/Cartographie-des-cours-d-eau-et-guide-d-entretien>

ANNEXES

Annexe 1 Métadonnées de la couche de caractérisation de cours d'eau et de mise à jour du RUCÉ de la DDTM44 (source : Sylvain Griveau DDTM44, 2022)

Source	Nom Attribut	Correspondance Attribut	Valeurs
Attribut de la couche de travail pour la mise à jour du RUCÉ (source : DDTM44, Sylvain Griveau)	id_ce	identifiant « définitif » de l'objet	
	nom_ce	nom du linéaire	
	source	source « définitive » de l'objet (dans la couche publiée notamment)	SYLOA
	marais	linéaire en zone de marais ou non	« OUI », « NON »
	date_int	date de l'intégration de l'objet dans la couche du RUCÉ	
	id_source	id de l'objet source	par exemple id dans la bd_topo de l'objet issu de la bd_topo
	source_lin	référentiel d'origine de l'objet	
	reseau_mar	Classement dans le réseau de marais	Niveau hiérarchique du tronçon – primaire, secondaire ou tertiaire
	tertiaire	Linéaire classé en tertiaire de marais ou non	« OUI », « NON »
	PRECLASS	Pré-classement proposé à la validation	0 : fossé
			1 : cours d'eau (CE)
			2 : doute
			3 : tertiaire de marais
			4 : retrait (linéaire n'étant pas un fossé, ni un CE, ni une douve)
	classement	classement validé actuel	0 : fossé
			1 : cours d'eau (CE)
			3 : tertiaire de marais
			4 : inexistant (pas de linéaire dans la couche)
	expertise	indique si le linéaire a été expertisé	« 1 » : a été expertisé
	obs_expert	permet d'apporter les précisions et remarques liées à l'expertise	
	demandeur	nom du demandeur de l'expertise	
	dat_expert	date de l'expertise terrain	
	reclass	reclassement après traitement	0 : fossé (à retirer de la couche RUCÉ)
			1 : cours d'eau (à conserver dans la couche RUCÉ)
			3 : tertiaire de marais (codage spécifique dans attribut dédié)
			4 : inexistant (à retirer de la couche RUCÉ)
			NULL
	Non-aérien	linéaire non-aérien	« 1 » : linéaire non-aérien
	AJOUT_S25	linéaire absent du Scan 25	« 1 » : linéaire absent du Scan 25
	date_publi	date de la mise à jour de l'objet dans la couche RUCÉ	

 PRÉFET DE LA LOIRE-ATLANTIQUE	DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER DE LA LOIRE-ATLANTIQUE	
	FORMULAIRE DE DEMANDE D'EXPERTISE D'UN LINEAIRE HYDROGRAPHIQUE DANS LE CADRE DE LA CARTOGRAPHIE DES COURS D'EAU	
Remplir une fiche par linéaire dont le statut exige selon vous une expertise		
COMMUNE : NOM DU LINEAIRE :		
COORDONNÉES DU DEMANDEUR		
NOM : PRENOM :		
FONCTION / RAISON SOCIALE :		
ADRESSE :		
TEL :		
MAIL :		
(nécessaire pour confirmer la réception de votre demande)		
LOCALISATION DU LINÉAIRE À EXPERTISER (renseigner toutes les rubriques)		
LIEU-DIT :		
REFERENCES CADASTRALES :		
Section :	numéro(s) de parcelle(s) :	
DESCRIPTION DU LINÉAIRE		
Type de linéaire :		
Comment caractérisez-vous le linéaire ? ☐ cours d'eau ☐ Fossé ☐ autre (description en commentaire)		
Le linéaire vous semble-t-il correspondre à un lit naturel ? ☐ oui ☐ non		
Origine de l'écoulement :		
Source localisée : ☐ oui ☐ non	Source diffuse : ☐ oui ☐ non	
Rejet drainage/fossé : ☐ oui ☐ non	Zone humide : ☐ oui ☐ non	
Écoulement situé en aval d'un plan d'eau : ☐ oui ☐ non		
Fréquence de l'écoulement :		
L'écoulement est-il permanent ? ☐ oui ☐ non		
Si non : assec : ☐ 3 mois ☐ 6 mois ☐ 9 mois		
Écoulement uniquement après une forte pluie ? ☐ oui ☐ non		
Berges marquées : ☐ oui ☐ non		
Hauteur estimée :		
Végétation spécifique de bord de rive : ☐ oui ☐ non		
Présence de vie aquatique : ☐ oui ☐ non		

Annexe 3 : Table des tâches (Source : Kerrian Chatelier, 2022)

Intervenant	Idée originale	Bibliographie	Mise en place des proto- coles	Collecte des données	Rédaction
Principal	JTC - LL	JTC – SG - AJ	SG - JTC	JTC - SG	JTC
Secondaire		SR	SR		LL

JTC : Jonathan THIERY-COLLET, Chargé de mission « contrat territorial », Maitre de stage, SYLOA

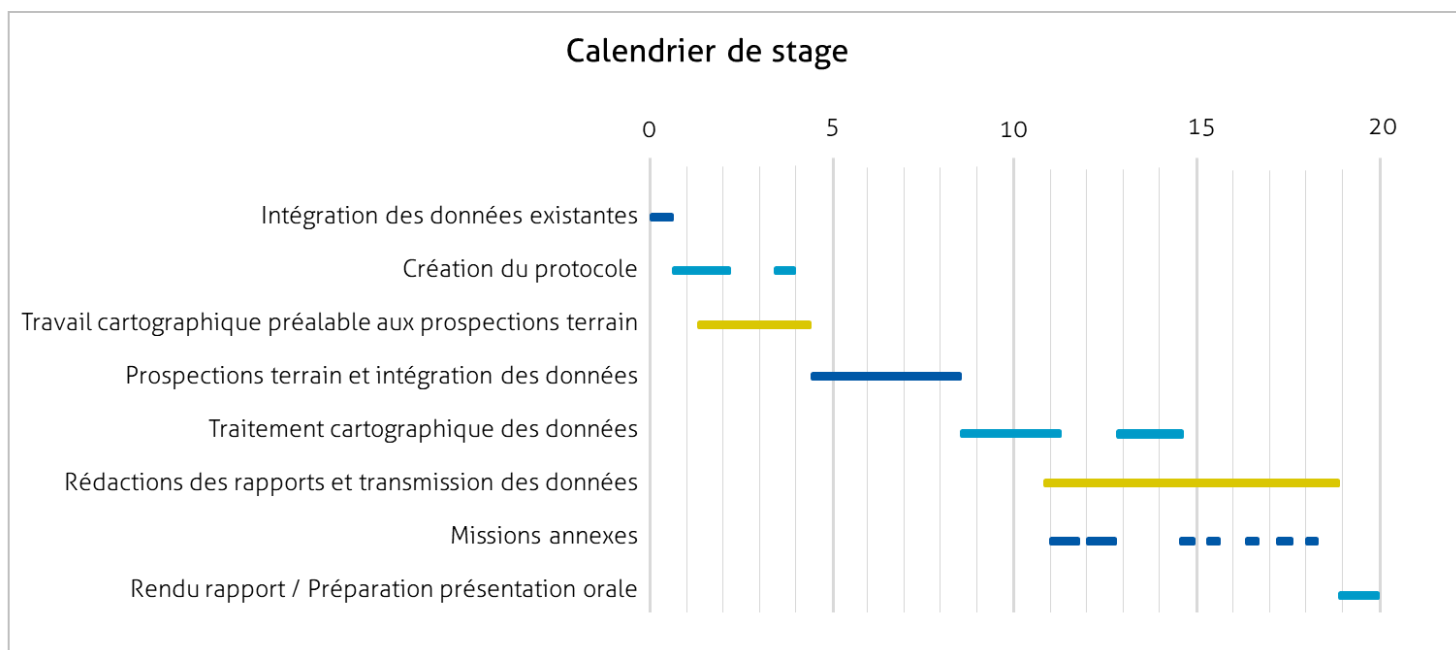
LL : Laurence LEROY, Responsable du pôle GEMAPI, SYLOA

SG : Sylvain GRIVEAU, Technicien Police de l'Eau - Service Eau et Environnement, DDTM44

AJ : Antoine JANITOR, Technicien rivière, SYLOA

SR : Stéphane RENOU, Chargé d'évaluation et administrateur de données, SYLOA

Annexe 4 : Calendrier du stage sous forme de diagramme de Gantt (Source : Kerrian Chatelier, 2022)



RESUME

Dans le cadre de sa compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations), le Syndicat Loire-Aval travail sur une base de données cartographique des cours d'eau de son territoire. Cependant, cette base de données est en réalité double, puisque la cartographie étatique constitue un référentiel pour la mise en application de la réglementation (Ex : procédures loi sur l'eau). Or, ces deux bases de données ont évolué indépendamment et contiennent des imprécisions. Le SYLOA a donc décidé de réaliser une mise à jour de sa base de données puis de la communiquer aux services d'Etat pour qu'ils puissent, à leur tour, actualiser la leur.

Ainsi, cela a permis d'ajuster environ 22 km de linéaire erronés, de proposer 26.3 km au classement de cours d'eau et de caractériser 122.4 km de linéaire. Une partie seulement des linéaires du bassin versant ont été prospectés ce qui ne permet pas de conclure sur l'état morphologique global du bassin versant, mais uniquement d'apporter une information indicative. Le protocole créé et appliqué sur le bassin de la Goulaine se veut également reproductible sur la Divatte (second bassin géré par le SYLOA). Cependant sa disposition au sein de deux départements (Loire-Atlantique et Maine et Loire) nécessite quelques adaptations afin que les données soient intégrées par les deux DDT.

Mots-clés : **Bassin versant - Cours d'eau - Cartographie - Système d'information géographique - Référentiel - Gestion**