

Organisme d'accueil : PEDON Environnement et Milieux Aquatiques

Tuteur professionnel : ARCE Evelyne

Tuteur universitaire : BACCHI Michel

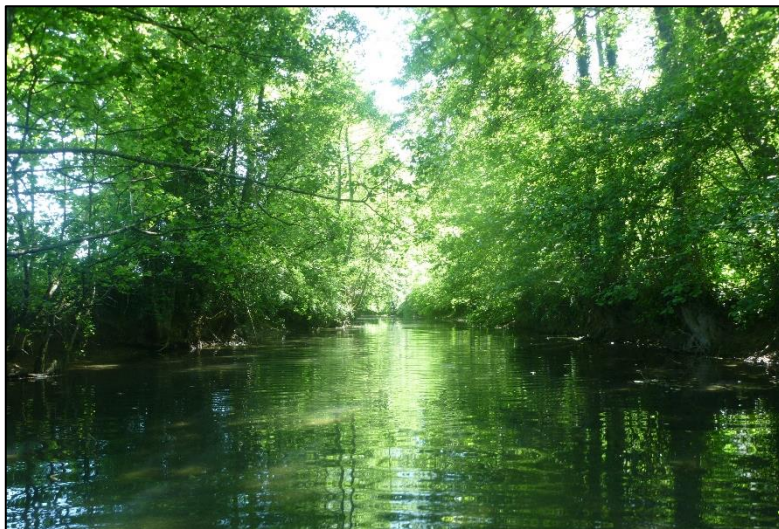
Rapport de stage DAE 4 – IMA – 2016/2017

Étude piscicole de la zone Observatoire Pérenne de l'Environnement dans le cadre du projet de centre de stockage profond de déchets radioactifs français :

*Détermination de frayères potentielles
et diagnostic de cours d'eau.*



RAPPORT CONFIDENTIEL



Mots clés : ANDRA, zone OPE, Prospections, Frayères, Reproduction piscicole

REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier Madame Anne FLESCH-RIBAYROL, gérante de PEDON Environnement et Milieux Aquatiques, pour m'avoir permis de découvrir le travail d'un bureau d'études au sein de son entreprise et m'avoir accordé sa confiance.

Je tiens à remercier tout particulièrement Madame Évelyne ARCE, Docteur en hydrobiologie et chargée d'études, pour avoir pris le temps de m'enseigner au quotidien. Merci de m'avoir guidée en répondant à toutes mes questions, rassurée et conseillée. Merci également d'avoir supervisé mon stage au jour le jour et sur la fin, t'être appliquée à me guider pour la rédaction et la relecture de mon rapport. Collègue de travail mais également partenaire de rire, ta bonne humeur alliée à ton sérieux et la confiance que tu m'as accordée m'ont permis d'évoluer.

J'adresse également un grand merci à Madame Audrey DELONG, hydrobiologiste chargée de projet, pour avoir partagé de nombreuses connaissances et compétences à chaque contact. Merci également de m'avoir accordé ta confiance et d'avoir contribué à l'élaboration de mes réflexions. Le temps passé ensemble m'a permis d'assumer mes responsabilités tout en sachant que je pouvais compter sur toi.

D'une manière générale, je souhaite témoigner toute ma reconnaissance pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt que l'équipe, dont également Monsieur Arnaud DESNOS, hydrobiologiste chargé de projet, m'a fait vivre durant ces 4 mois au sein de l'entreprise.

Ensuite, j'aimerais remercier Monsieur Rémi BOURRU, hydrobiologiste chargé d'étude au sein du bureau d'études Borelys, pour avoir partagé ses compétences en cartographie. Ton aide m'a été très précieuse pour la maîtrise des bases du logiciel et pour la réalisation des cartes présentées dans ce rapport.

Je remercie également Monsieur Anatole BOICHÉ pour m'avoir fait part de ses connaissances durant son passage chez PEDON Environnement et Milieux Aquatiques.

Enfin, je souhaite remercier l'ensemble des personnes ayant collaboré et participé à l'élaboration de ce rapport, dont notamment Monsieur Martial GIL, chargé de mission à la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Haute-Marne (52) pour m'avoir communiqué des données de pêches électriques.

Merci à vous tous, qui m'avez offert la possibilité d'apprendre de nouvelles choses chaque jour.

RÉSUMÉ

L'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) a mandaté le bureau d'études PEDON Environnement et Milieux Aquatiques pour réaliser une étude piscicole de la zone Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE) dans le cadre du projet de centre de stockage profond de déchets radioactifs français. Plusieurs tâches composent cette étude, mais seule la localisation des zones de frayères au sein du réseau hydrographique de la zone OPE sera traitée dans ce rapport. Les frayères, zones de reproduction des poissons, sont fragiles et essentielles au développement et à la conservation des espèces. L'objectif de l'étude est de réaliser des prospections sur le linéaire des cours d'eau sélectionnés par l'ANDRA pour identifier des frayères potentielles. C'est-à-dire que la granulométrie du fond du lit mineur des cours d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement sont observées et répertoriées lorsqu'elles correspondent aux critères de reproduction d'une des espèces cibles. Avant la phase de terrain, il est tout d'abord essentiel d'identifier les cours d'eau inclus dans la zone d'étude, les espèces qu'ils abritent et les spécificités de reproduction de ces espèces. Après avoir réalisé les observations de terrain, les données collectées sont traitées avec le logiciel de cartographie QGIS de manière à représenter la localisation des différentes frayères potentielles au sein de la zone OPE. Cette représentation cartographique permettra d'avoir une vue d'ensemble claire sur les potentielles zones de reproduction de la faune piscicole et servira de base dans le cadre de la suite de l'étude : les prospections de frayères avérées.

Mots clés : ANDRA, zone OPE, Prospections, Frayères, Reproduction piscicole

The National Radioactive Waste Management Agency (ANDRA) has mandated the design office PEDON Environment and Water Environment to conduct a study about the fish community inside the Permanent Environment Observatory zone (OPE). As part of the project of the deep storage centre of radioactive wastes, several tasks compose the study, but only the task about localisation of potential spawning areas is going to be dealt with in this report. Indeed, spawning areas are places inside a river for example, where female fishes lay their eggs in order to be fecundated. These areas are fragile and essential for the development and the conservation of the species. The objective of the study is to realize surveying along the rivers selected by the ANDRA, in order to spot the potential spawning areas. It means that the grain size inside the river is observed and noted only when it matches with the reproduction specificities of the targeted species. Before the field step, it is first essential to identify the rivers inside of the studied area, the fish species living inside, and the reproduction criteria of these species. After the observations on the field, the collected datas are going to be processed with the QGIS software to create maps where each prospected rivers and each observed spawning areas for the different species are visible. This will give the possibility to locate easily the sites for the following step : localisation of real spawning areas.

Key words : ANDRA, OPE zone, Prospecting, Spawning ground, Fish reproduction

PRÉAMBULE

❖ Contexte de l'étude et objectifs

Le mandataire de l'étude présentée dans ce rapport est l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA). C'est un Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPCI – loi du 30 décembre 1991). Les ministères en charge de l'énergie, de la recherche et de l'environnement suivent cette agence qui est chargée de la gestion à long terme des déchets radioactifs produits en France. Face à l'accumulation des déchets radioactifs, il est nécessaire d'apporter des solutions en garantissant une gestion sûre. Ils doivent être neutralisés pour protéger les générations présentes et futures des risques pour la santé qu'ils peuvent provoquer (Villeneuve, 2016).

L'ANDRA est implantée en Meuse et en Haute-Marne avec le laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne situé sur la commune de Bure. Ce centre contribue aux études et recherches sur le stockage géologique des déchets de Haute Activité et de Moyenne Activité à Vie Longue (HAVL et MAVL). L'un des projets est le stockage en couche géologique profonde. Ce centre de stockage profond, qui devrait être opérationnel vers 2025, est susceptible d'avoir un impact sur l'environnement. Cette activité implique donc le suivi des milieux environnants. Ainsi, un Programme d'Observation et de Surveillance de l'Environnement de surface et des Installations (POSEI) a été mis en place en 2007 et le programme d'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE) couvrant 6 volets (eau, sol, air, faune, flore et Homme) a été créé. L'objectif est d'établir un état des lieux de l'environnement du futur stockage et de surveiller son évolution pendant toute la durée de son exploitation. La zone OPE va également permettre d'acquérir les données d'entrées environnementales nécessaires à la constitution des différents dossiers réglementaires du projet Cigéo (Centre Industriel de stockage GÉOlogique) et de ses « sous-projets » d'infrastructures.

La présente étude s'inscrit dans l'Unité de Programme 1 « Environnement de surface » du POSEI et s'intéresse plus particulièrement au volet piscicole de l'OPE. Elle a été confiée au bureau d'études Pedon Environnement et Milieux Aquatiques. Parmi les six tâches de l'étude, la tâche 2 « Localisation des zones de frayères au sein du réseau hydrographique de la zone OPE » était l'objet de mon stage et sera détaillée dans ce rapport. Les zones de frayères sont définies par l'ONEMA (2012) comme les zones où se reproduisent les espèces piscicoles. L'environnement de reproduction peut varier selon les espèces. On retrouve notamment les fonds sableux ou graveleux en milieu lotique (ex : Ombre commun (*Thymallus thymallus*), Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*) (...)) ou lentique (ex : Loche de rivière (*Cobitis taenia*)), les végétaux utilisés notamment par les Brochets (*Esox lucius*) (ONEMA, 2012), mais aussi les mollusques (Lamellibranches d'eau douce des genres *Unio* et *Anodonta*) pour la Bouvière (*Rhodeus sericeus*) (BRESSE, 1946).

Il s'agit donc de réaliser, pour chaque cours d'eau, des prospections en parcourant leur linéaire et en observant la granulométrie du fond en fonction des faciès d'écoulement recherchés. Ces prospections de frayères potentielles constituent la première étape avant les prospections de frayères avérées.

❖ Présentation de la zone d'étude

La zone OPE, délimitée selon des critères spécifiques à l'ANDRA, est à cheval sur les départements de la Meuse (55) et de la Haute-Marne (52). Les cours d'eau inclus dans la zone OPE et concernés par l'étude sont la Saulx, l'Ornain, l'Orge, l'Ormançon, le Richecourt, la Barboure, le Mont, l'Osne ; mais aussi le ruisseau de l'Etang, le Naillemont, l'Ognon, la Maldite et enfin, la Marne au niveau de Joinville. Ces cours d'eau présentent différents niveaux de qualité de l'eau d'après la classification des Indices Poisson Rivière, pouvant être mauvaise comme c'est le cas de l'Orge mais aussi bonne avec notamment l'Osne ou le Mont en 2009-2012 (SALVÉ, 2010 et GIL, 2010) . Le territoire est principalement composé de parcelles pouvant avoir un impact sur la qualité de l'eau.

Dans un premier temps, un travail de collecte des données piscicoles déjà existantes est réalisé. L'objectif est d'avoir une idée la plus précise possible du peuplement piscicole de chaque cours d'eau. Pour cela, des résultats de pêches électriques sont consultés. Les prospections de frayères potentielles ne concernent pas l'ensemble des espèces d'un cours d'eau. Seules les espèces bénéficiant d'un statut de protection particulier feront l'objet des prospections, ce sont les espèces cibles. Dans le cas de la zone OPE, ces espèces sont :

- Truite fario (*Salmo trutta*)
- Chabot (*Cottus gobio*)
- Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
- Ombre commun (*Thymallus thymallus*)
- Vandoise (*Leuciscus leuciscus*)
- Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*)
- Brochet (*Esox lucius*)

Chaque espèce requiert des éléments particuliers pour pouvoir se reproduire. De nombreux paramètres entrent en jeu, mais certaines espèces sont considérées comme plus « granulo-dépendantes », c'est pourquoi les prospections de frayères potentielles dans cette étude se focalisent sur l'observation de la granulométrie. L'identification des critères granulométriques pour la reproduction des espèces cibles constitue donc la référence bibliographique indispensable à la réalisation des prospections de frayères potentielles (Figure 1).

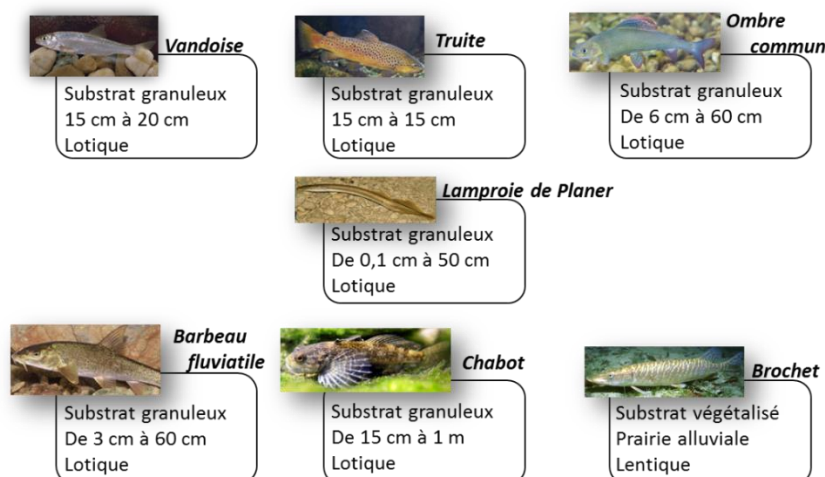


Figure 1: Récapitulatif des substrats et faciès d'écoulement nécessaires à la reproduction des espèces cibles

La Vandoie, la Truite, l'Ombre commun, la Lamproie de planer, le Barbeau fluviatile et le Chabot sont toutes des espèces affectionnant les milieux lotiques à granulométrie variable pour leur reproduction. Sable, graviers, pierres, galets et blocs peuvent être sujets à des dépôts d'œufs de poissons si le fond du lit mineur du cours d'eau ne présente pas de colmatage ou de développement excessif d'algues. Le Brochet dépose ses œufs sur un substrat végétalisé, notamment au sein de prairies alluviales inondées, dans des eaux lenticques.

❖ Phase de terrain

Chaque équipe (Tableau 1) dispose d'une cartographie du linéaire des cours d'eau, des données synthétisées sur les zones de reproduction des espèces cibles ainsi que d'un GPS (GPSmap 62s et GPSmap 64s (GARMIN)) Un appareil photo est utilisé pour conserver des prises de vue de la granulométrie du lit mineur ainsi que des différents obstacles à l'écoulement rencontrés.

Tableau 1: Présentation des équipes techniques

Equipe 1				Equipe 2			
Personnel	Société	Poste	Expérience	Personnel	Société	Poste	Expérience
Mme Audrey DELONG	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chef de projet	10 ans	Mme Evelynne Arce	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chargée d'études	6 ans
& M. Anatole	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chargé d'études	/	& M. Anatole		Chargé d'études	/
ou				ou			
Mm Marine BEDARD	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chargée d'études stagiaire	/	Mm Marine BEDARD		Chargée d'études stagiaire	/
ou							
Mme Anne-Cécile MONNIER	Rêves d'eau douce	Chargée d'études	6 ans				

Les opérateurs, équipés de bottes-pantalon (waders) partent du point le plus en aval du linéaire à prospecter. A chaque localisation de frayère d'espèces cibles, la granulométrie dominante est notée sur une fiche de terrain, ainsi que les coordonnées GPS. Ces informations permettront de réaliser une base de données détaillée, facilement consultable, et permettant de retrouver les zones de frai potentielles au moment des prospections de zones de frai avérées.

La phase de terrain a été réalisée du 12 au 16 juin pour la Saulx, l'Ornain, l'Orge, l'Ognon, la Maldite, le Naillemont et le ruisseau de l'Etang. La période du 3 au 5 juillet 2017 a permis de réaliser les observations sur la Barboure, le Richecourt, l'Ormançon, l'Osne, le Mont et la Marne à Joinville.

❖ Résultats obtenus

Dans le cadre de mon stage, l'ensemble des données a été traité sous forme cartographique et a fait l'objet d'un rapport préliminaire, avant la prospection des frayères avérées, à destination de l'ANDRA.

Dans ce rapport, j'ai choisi de traiter en détail les résultats de deux cours d'eau : pour la Barboure, affluent de l'Ornain et la Saulx, affluent de la Marne (Tableau 2).

*Tableau 2: Peuplement piscicole et observations de zones de frai pour la Barboure (gauche) et la Saulx (droite)
La colonne « présence » renseigne sur la présence potentielle (données bibliographiques) ou avérée (observations in situ) d'individus des espèces cibles et la colonne « frayère » renseigne sur les observations in situ de granulométrie/écoulement favorable à la reproduction des espèces cibles. (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune : absence)*

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction	Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet	BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai	CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril	LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars	OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février	TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril	VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril	BRO**		?	Février-Avril

Les zones de frai répertoriées grâce à leur coordonnées GPS sont représentées cartographiquement pour chaque espèce (Carte 1).



Carte 1: Exemple de représentation cartographique des résultats des prospections de frayères potentielles sur la Barboure pour la Lamproie de Planer

Avec environ 353 zones de frai potentielles répertoriées sur les cours d'eau étudiés de la zone OPE, des frayères potentielles pour chaque espèce cible par cours d'eau ont été mises en évidence, ainsi qu'une faible quantité de zones de frai pour les brochets.

❖ Interprétations et conclusion

- Un potentiel de reproduction piscicole pour chaque espèce
- Mais les ruptures de la continuité écologique limitent l'accès aux frayères :
 - présence d'un certain nombre d'obstacles souvent infranchissables
 - des assècs fréquents dus à un sol calcaire
- Et des dégradations induites par des modifications morphologiques du linéaire des cours d'eau ainsi que par des rejets industriels, agricoles (cultures et élevages) et urbains impactent potentiellement la qualité de l'eau, réduisant les zones de reproduction potentielles

Divers aménagements peuvent être proposés pour corriger ou limiter la trace laissée par l'Homme, mais ces derniers ne peuvent que tenter d'atténuer les impacts.

SOMMAIRE

Remerciements	2
Résumé	3
Préambule	4
I] Introduction	1
II] Contexte de l'étude	2
❖ Présentation de l'ANDRA.....	2
❖ Le projet d'enfouissement Cigéo.....	3
❖ Tâche détaillée dans ce rapport	5
III] Présentation du site d'étude	6
III.I] Caractéristiques des sols	6
III.II] Territoire de la zone OPE et identification des linéaires de cours d'eau inclus	7
III.III] Potentialités piscicoles et définition d'une liste d'espèces cibles.....	10
III.IV] Les habitats de reproduction des espèces cibles.....	13
III.V] Le rôle des obstacles à l'écoulement en période de reproduction	14
IV] Matériels et méthodes	17
IV.I] Phase de terrain	17
IV.II] Traitement des données	18
IV.III] Exploitation des données.....	19
V] Résultats et Discussion	21
V.I] Conditions hydrologiques	21
V.II] Détails des observations menées sur deux cours d'eau : la Barboure et la Saulx	23
V.II.1) Le cas de la Barboure	23
V.II.2) Le cas de la Saulx.....	25
V.III] Synthèse des prospections et discussion.....	28
Conclusion - Perspectives	30
BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE.....	31
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	35
ANNEXES.....	38

I] INTRODUCTION

Les cours d'eau ont depuis toujours orienté la sédentarisation de l'Homme, lui offrant de multiples avantages pour son développement. Fleuves, rivières et ruisseaux ont ensuite été aménagés pendant des siècles pour qu'ils puissent rendre encore plus de services. Mais au jour d'aujourd'hui, l'Homme se doit de se mettre au service de la Nature pour ne pas la voir disparaître complètement, tout en assurant un développement durable.

Les cours d'eau recèlent un peuplement immense : des bactéries aux poissons et aux végétaux, ils sont les piliers de nombreuses interactions. La faune est également une composante patrimoniale qui contribue au développement économique d'un territoire. Dans le cas de l'ichtyofaune, l'ensemble du linéaire de la rivière peut être utilisé pour l'alimentation, la reproduction ou le lieu de vie en général. Le poisson doit donc pouvoir disposer librement de l'ensemble de ces sites qui recèlent une importance particulière pour la réalisation de son cycle vital. L'une des phases du cycle de vie d'un poisson est la période de reproduction qui permet à une espèce de se pérenniser dans le temps et donc d'être conservée. L'endroit qu'il utilise pour se reproduire se nomme **la frayère**. Sable, graviers, galets, rochers et végétaux peuvent accueillir les œufs des femelles qui seront fécondés par le mâle. Les frayères sont très fragiles et leur qualité peut être facilement dégradée par la présence de colmatage. L'arrachage de la ripisylve et la création du réseau routier, par exemple, peuvent entraîner un accroissement du ruissellement, provoquant une augmentation du débit des cours d'eau et une érosion accrue. Les particules fines sont alors arrachées plus facilement des berges ou du fond du lit et ont la possibilité de se déposer sur des sites de frai (DESY, 2005). Les proliférations d'algues, la pollution ou d'autres activités humaines participent également à la fragilisation des sites de frai.

Tout aménagement ou modification d'un territoire se doit donc de prendre connaissance de ces paramètres environnementaux, afin d'élaborer une stratégie de développement qui permette d'éviter, de réduire ou de compenser leurs impacts. Avant tout projet, il s'agit donc d'établir un état des lieux permettant de sauvegarder la mémoire de l'environnement initial. C'est ce qui constitue l'appel d'offre fait par l'ANDRA (Agence Nationale de gestion des Déchets Radioactifs) dont une des tâches va être détaillée dans ce rapport.

Après avoir présenté le bureau d'études concerné, le contexte de l'étude sera détaillé. Le matériel et les méthodes utilisées pour réaliser cette mission seront ensuite expliqués. Puis les résultats seront exposés et discutés avant de conclure.



II] CONTEXTE DE L'ÉTUDE

❖ Présentation de l'ANDRA

Avec 58 réacteurs nucléaires en fonctionnement en France, le nucléaire produit 77% de l'électricité française (EDF, 2017). À la fin de l'année 2013, il existait en France environ 1 460 000m³ de déchets radioactifs (Tableau 3).

Tableau 3: Prévion des volumes de déchets pour les années 2020 et 2030 et à terminaison* (source: www.andra.fr)

CATÉGORIE	STOCKS À FIN 2013	PRÉVISIONS À FIN 2020	PRÉVISIONS À FIN 2030	PRÉVISIONS À TERMINAISON
HA	3 200	4 100	5 500	10 000
MA-VL	44 000	48 000	53 000	72 000
FA-VL	91 000	92 000	120 000	180 000
FMA-VC	880 000	1 000 000	1 200 000	1 900 000
TFA	440 000	650 000	1 100 000	2 200 000
TOTAL	~ 1 460 000	~ 1 800 000	~ 2 500 000	~ 4 300 000

* Concernant l'industrie électronucléaire, les prévisions sont fondées sur une hypothèse d'allongement de la durée de fonctionnement des centrales à 50 ans et le traitement de l'ensemble des combustibles nucléaires usés. L'inventaire national prend en compte les 58 réacteurs actuels et l'EPR de Flamanville en cours de construction.

(HA : déchets de haute activité, MA-VL : Déchets de moyenne activité à vie longue, FA-VL : déchets de faible activité à vie longue, FMA-VC : déchets de faible et moyenne activité à vie courte, TFA : déchets de très faible activité)

L'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA) est un Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPCI – loi du 30 décembre 1991). Les ministères en charge de l'énergie, de la recherche et de l'environnement suivent cette agence qui est chargée de la gestion à long terme des déchets radioactifs produits en France (Figure 2). Face à l'accumulation des déchets radioactifs, il s'agit d'apporter des solutions en garantissant une gestion sûre. Ils doivent être neutralisés pour protéger les générations présentes et futures des risques pour la santé qu'ils peuvent provoquer. (Villeneuve, 2016)

De nos jours, la majorité des déchets radioactifs produits en France provient de l'industrie nucléaire (environ 59% à fin 2010), mais ils sont également produits par la Défense nationale, l'industrie non électronucléaire, le secteur de la santé ou la recherche (ANDRA, 2012a). Ces déchets sont soumis à une gestion industrielle complète, c'est-à-dire qu'ils sont stockés de manière définitive dans des structures spécialement conçues en surface. Mais cette solution ne peut pas être appliquée pour les déchets de Haute Activité et de Moyenne Activité à Vie Longue, certains d'entre eux restant radioactifs plus de 100 000 ans. Effectivement, le stockage en surface ou à faible profondeur apporte une certaine protection, mais aucune garantie n'assure que cette protection soit effective sur d'importantes échelles de temps (ANDRA, 2012b).

L'ANDRA s'est implantée en Meuse et en Haute-Marne avec le Laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne situé sur la commune de Bure. Ce centre contribue aux études et recherches sur le stockage géologique des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue.



Figure 2: Les principales missions des différentes implantations de l'ANDRA sur le territoire français. (ANDRA, 2015)

❖ Le projet d'enfouissement Cigéo

Au travers du laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne (Bure-55), l'ANDRA mène des recherches sur le stockage réversible en couche géologique profonde dans la perspective de choisir un site et de concevoir un centre de stockage. Les études sont menées dans des couches d'argile de 445 m à 490 m de profondeur (ANDRA, 2017a) (Figure 3).

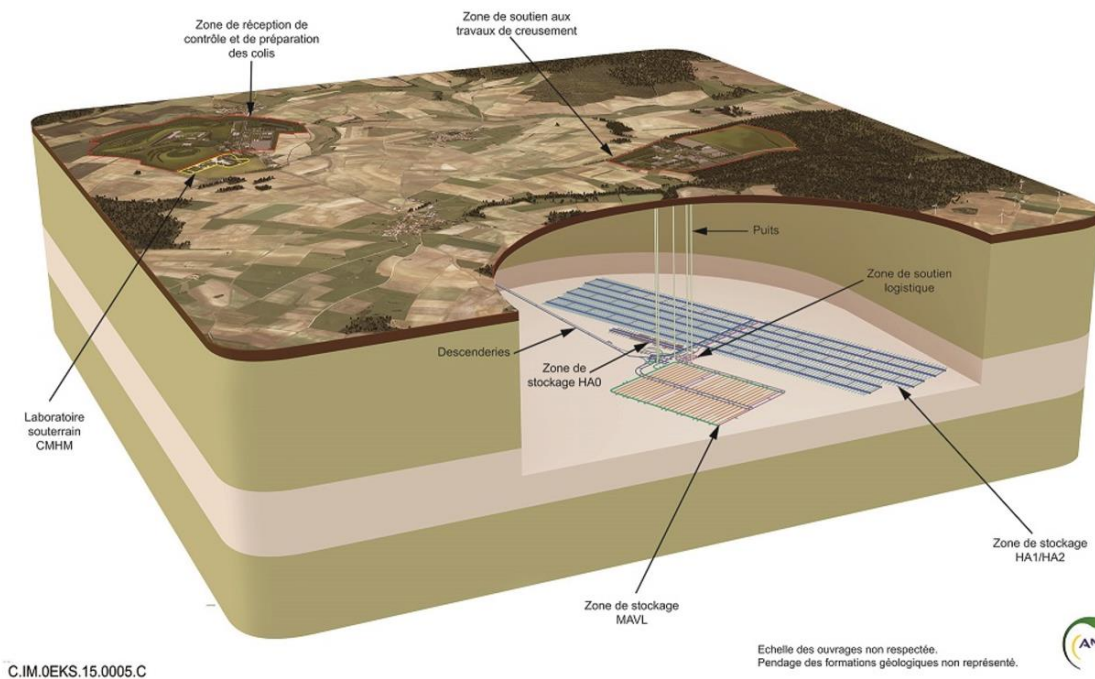


Figure 3: Vue 3D de l'installation du projet Cigéo (ANDRA, 2017a)

En 2005, l'ANDRA conclut que la couche d'argile du site est parfaitement apte à recevoir un stockage de déchets radioactifs de haute activité et moyenne activité à vie longue.

Cette couche de roche argileuse aussi appelée couche d'argilites du Callovo-Oxfordien est âgée d'environ 160 millions d'années. Sa très faible perméabilité (en 10 000 ans, l'eau ne s'infiltre que de quelques centimètres dans la roche) et ses fortes capacités de rétention chimique des éléments, sont des propriétés essentielles pour limiter la migration des atomes radioactifs. De cette manière, ces derniers, contenus dans les déchets radioactifs restent emprisonnés un temps suffisant à la décroissance de leur activité et donc à la limitation de leur impact sur la santé humaine (ANDRA, 2009). La loi de programme du 28 juin 2006 a chargé l'ANDRA de concevoir et d'implanter un centre de stockage sur ce site, appelé Cigéo (Centre industriel de stockage géologique). En effet, cette méthode est considérée « comme seule solution capable d'assurer la sûreté à long terme des déchets radioactifs tout en limitant les charges pesant sur les générations futures » (ANDRA, 2013).

Ce centre de stockage profond, qui devrait être opérationnel vers 2025, est susceptible d'avoir un impact sur l'environnement. Cette activité implique donc le suivi des milieux environnants. Ainsi, un Programme d'Observation et de Surveillance de l'Environnement de surface et des Installations (POSEI) a été mis en place en 2007 et le programme d'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE) couvrant 6 volets (eau, sol, air, faune, flore et Homme) a été créé. Ce vaste espace d'étude regroupe plusieurs écosystèmes (forêt, prairies, grandes cultures, petits cours d'eau) dans un même contexte climatique. L'objectif de l'étude de la zone OPE, couvrant une superficie de 900 km² est d'établir un « état des lieux » de l'environnement du futur stockage et de surveiller son évolution pendant toute la durée de son exploitation à travers six lignes directrices (ANDRA, 2016):

- 1 : Collecter assez de données sur 10 ans pour pouvoir établir un état des lieux de l'environnement du stockage au niveau physique, chimique, biologique et radiologique
- 2 : Sauvegarder des informations de l'état environnemental avant l'implantation du site et son impact potentiel
- 3 : Mettre en place une stratégie de surveillance de l'environnement proche de l'implantation du futur centre de stockage
- 4 : Avoir connaissance et réaliser l'importance de la sensibilité et de la vulnérabilité des espèces et des écosystèmes
- 5 : Saisir et interpréter les interactions entre les différents milieux et surveiller leur évolution
- 6 : Déterminer l'origine de l'ensemble des perturbations observées

Par comparaison avec une étude post-installation des déchets nucléaires, cela pourra également permettre de mettre en évidence l'impact du centre de stockage sur l'environnement.

La zone OPE va également permettre d'acquérir les données d'entrées environnementales nécessaires à la constitution des différents dossiers réglementaires du projet Cigéo et de ses « sous-projets » d'infrastructures. En effet, l'ANDRA mène actuellement une nouvelle phase d'études dans le but de préparer et remettre en 2018 un dossier de Demande d'Autorisation de création (ANDRA, 2017b).

La présente étude s'inscrit dans l'Unité de Programme 1 « Environnement de surface » du POSEI et s'intéresse plus particulièrement au volet piscicole de l'OPE. Elle a été confiée au bureau d'études Pedon Environnement et Milieux Aquatiques (Annexe 1), dont la réponse à l'appel d'offre a répondu à l'ensemble des critères de choix de l'ANDRA.

Il s'agit d'étudier la diversité, la gestion et la qualité de la faune piscicole à travers le suivi de l'activité piscicole, la mesure d'Indices Poissons des Rivières (IPR) et d'analyses de micropolluants sur différentes matrices aquatiques.

L'étude se décline en six tâches :

- Tâche 1 : Actualisation du contexte piscicole de la zone OPE ;
- Tâche 2 : Localisation des zones de frayères au sein du réseau hydrographique de la zone OPE
- Tâche 3 : Description des communautés et mesures d'IPR
- Tâche 4 : Prélèvements de matrices aquatiques pour des dosages de micropolluants
- Tâche 5 : Etude scalimétrique
- Tâche 6 : Traitement des données, synthèse.

❖ Tâche détaillée dans ce rapport

La tâche 2 constitue la thématique de mon stage et de ce rapport. Les zones de frayères sont les zones où se reproduisent les espèces piscicoles. L'environnement de reproduction peut varier selon les espèces. On retrouve notamment les fonds sableux ou graveleux en milieu lotique (ex : Ombre commun (*Thymallus thymallus*), Lamproie de Planer (*Lampetra Planeri*) (...)) ou lentique (ex : Loche de rivière (*Cobitis taenia*)), les végétaux utilisés notamment par les Brochets (*Esox lucius*) (ONEMA, 2012), mais aussi les mollusques (Lamellibranches d'eau douce des genres *Unio* et *Anodonta*) pour la Bouvière (BRESSE, 1946).

Dans chaque cours d'eau, deux inventaires seront établis uniquement pour les espèces protégées étudiées (DELONG, 2017):

- Tout d'abord, un inventaire de frayères susceptibles d'être présentes au regard de la granulométrie du fond du cours d'eau, correspondant à une approche probabiliste.
- Puis un inventaire des zones de frai avérées, définies à partir de l'observation de l'individu lui-même en action de reproduction ou de la dépose d'œufs ou de la présence d'alevins, ce qui correspond à une approche déterministe. Cette méthodologie est mieux adaptée aux espèces piscicoles pour lesquelles la granulométrie n'est pas le critère principal de reproduction.

Les frayères potentielles ont été traitées sur la période de mai à juin 2017. Les frayères avérées seront quant à elles identifiées ultérieurement, pendant la période de reproduction de chaque espèce.

Dans le cadre de ce rapport, seuls deux cours d'eau seront traités en détail dans la partie résultats. Les résultats pour les autres cours d'eau sont disponibles en annexes 11 à 18.

III] PRÉSENTATION DU SITE D'ÉTUDE

III.1] Caractéristiques des sols

La circulation des cours d'eau est étroitement liée au type de roche constituant le sol. Une partie de la zone OPE est notamment composée d'aquifères de grandes dimensions, à faibles et forts degrés de karstification, visibles en bleu sur la carte (Figure 4). C'est-à-dire que ces surfaces calcaires peuvent être sculptées par l'écoulement des eaux, menant à la formation de surfaces karstiques. Mais plus qu'un type particulier de morphologie, le paysage du karst est formé par des écoulements souterrains particuliers qui se mettent en place progressivement dans les roches carbonatées (BAKALOWICZ, 1999)

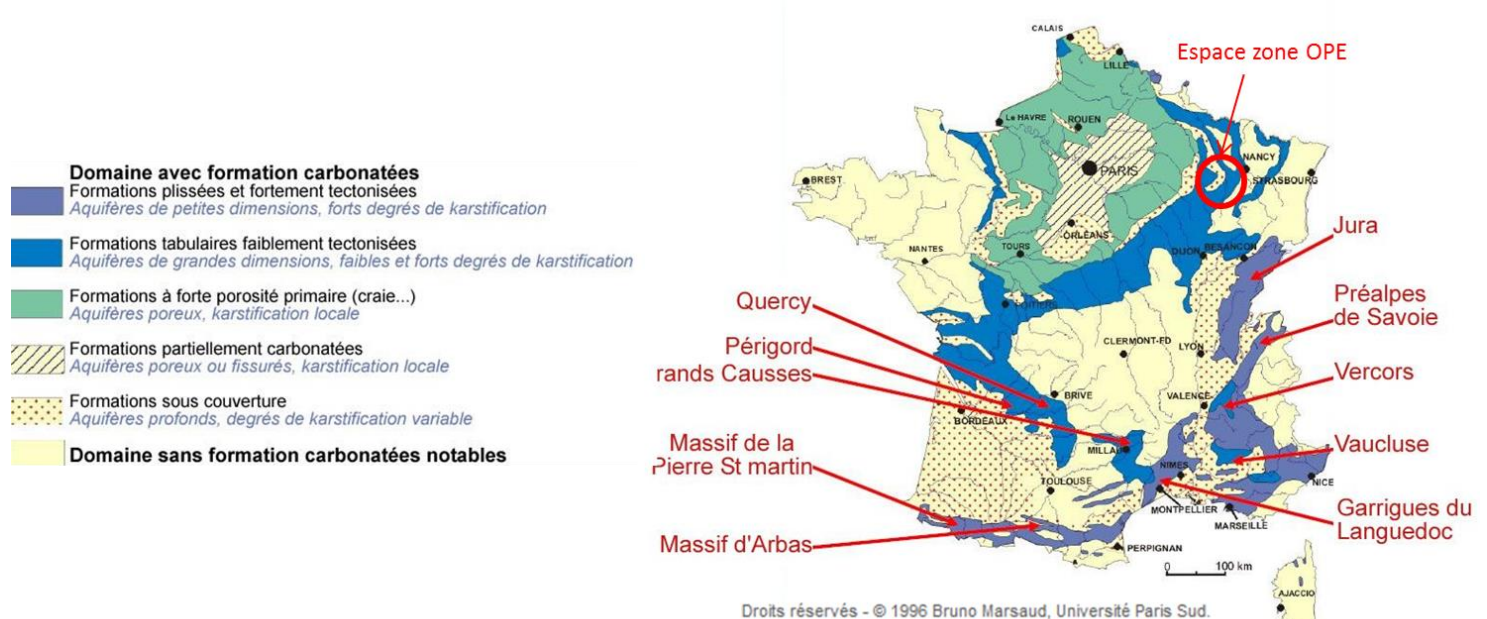
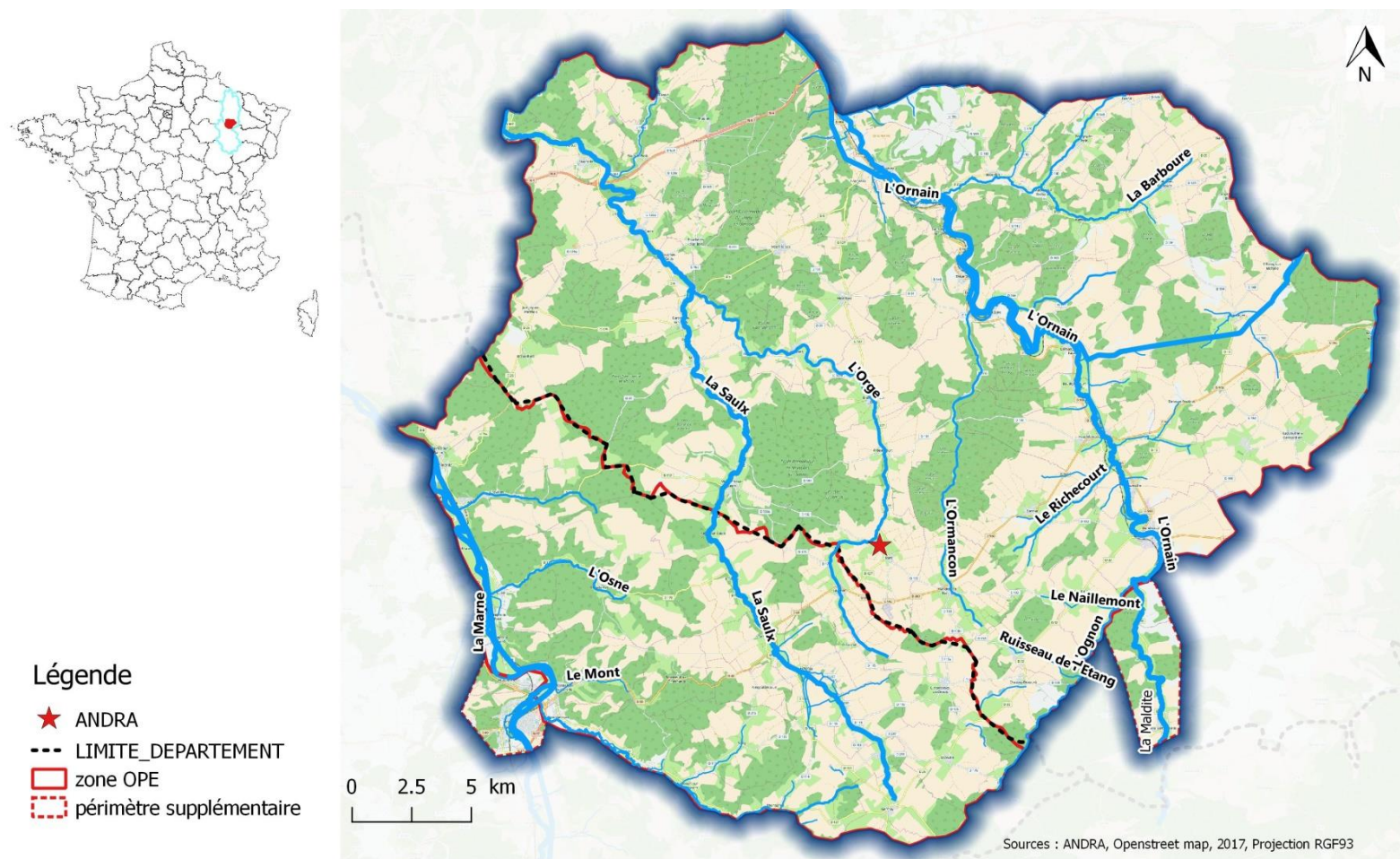


Figure 4: Type de formations géologiques de France (source : Carte de MARSAUD, 1996 prise par KALFOUN, 2003)

Le plateau de la Saulx est constitué par deux niveaux géologiques différents : les marnes et calcaires kimméridgiens et la masse des calcaires portlandiens (constitué de calcaires divers) (GUILLAUME *et al.* 1971). Ces couches perméables sont au-dessus d'un niveau imperméable constitué par l'Oolithe de Bure. Lorsque cette surface imperméable est absente ou fracturée, les rivières perdent de l'eau dans des karsts traversant les calcaires. Cette eau infiltrée peut réapparaître en aval. La Saulx est donc un cours d'eau sujet aux assecs partiels dus aux infiltrations de l'eau au sein des couches calcaires. En effet, des colorations ont mis en évidence qu'une source localisée à Rupt-aux-Nonains était alimentée par une partie des eaux perdues par la Saulx dans un karst noyé située sous le lit de la rivière. De plus, ce même procédé a démontré que l'Orge perd également de l'eau pouvant parcourir jusqu'à dix-huit kilomètres à vol d'oiseaux, avant de ressortir à la source de Rupt-aux-Nonains (MARTIN *et ZANY*, 2016).

III.II] Territoire de la zone OPE et identification des linéaires de cours d'eau inclus



L'ensemble des cours d'eau étudiés (Carte 2) relèvent tous du domaine privé (non domanial). Cela signifie qu'un riverain occupant une parcelle le long d'un cours d'eau est propriétaire du fond de lit mineur de ce cours d'eau jusqu'à sa moitié ou entièrement s'il est propriétaire des deux rives (article L215-2 du Code de l'Environnement) (SALVE, 2010).

Sur la zone d'étude haut-marnaise, tout comme sur la zone d'étude meusienne, la majorité des cours d'eau se situe en première catégorie piscicole. La première catégorie comprend les cours d'eau qui sont principalement peuplés de truites ainsi que ceux où il paraît désirable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce (article L436-5 du code de l'Environnement). Le peuplement caractéristique de la zone salmonicole est constitué par l'espèce repère la truite fario (*Salmo trutta*) et ses espèces d'accompagnement comme : le chabot (*Cottus gobio*), la loche franche et le vairon (*Phoxinus phoxinus*). La 2^{ème} catégorie piscicole se retrouve notamment avec l'Orge, normalement dominé par un peuplement cyprinicole (SALVE, 2010 et GIL, 2010).

La présence supposée du brochet sur la Saulx (deux individus capturés par la FDPPMA 52 sur la station de Paroy-sur-Saulx en 2010), sur la Marne (station de Bayard-sur-Marne) et sur l'Orge nécessite de le prendre en compte lors des recherches des zones de frai potentielles. En effet, d'après la jurisprudence, la protection des frayères à brochet en première catégorie piscicole prime sur le fait que le brochet ne fasse pas partie du cortège d'espèces.

Bien que la qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau étudiés ne fasse pas partie du corps du sujet, avoir connaissance de leur état écologique global permet une meilleure approche par la suite. Ainsi, les Indices Poisson Rivière (IPR) calculés des suites des pêches électriques mettent en évidence un premier élément de qualité biologique (Tableau 4). Quelques données supplémentaires concernant la Marne (Tableau 5) et la Saulx (Tableau 6) apportent des précisions sur l'état général de ces cours d'eau avec les Indices Biologiques Globaux Normalisés (IBGN), les Indices Biologiques Diatomées (IBD) et la quantité de matières oxydables, matières azotées, nitrates et matières phosphatées interprétées selon le SEQ-Eau (Système d'Évaluation de la Qualité de l'Eau) (MEED, 2003).

Tableau 4: Notes IPR déterminées sur les différents cours d'eau de la zone OPE (source : SALVE, 2010 et GIL, 2010)

Nom cours d'eau	Catégorie piscicole	Domaine	Longueur (km)	affluent de	IPR			
					Date	Stations	Notes	Classe de qualité
Ornain	1	privé (non domanial)	37,43	Saulx	2009	Demange-aux-Eaux	20,94	Moyen
Barboure	1		13,79	Ornain	2010	Boviolles	25,027	Moyen
Richecourt	1		6,23	Ornain	2009	Abainville	24,174	Moyen
Ormançon	1		15,64	Ornain	2010	Saint-Joire	26,454	Médiocre
Naillémont	1		3,45	Ornain				
Ru de l'Etang	1		3,05	Ornain				
Maldite	1		prospections sur 100m	Ornain				
Ognon	1		10,23	Ornain				
Saulx	1		45,77	Marne	2009	Paroy-sur-Saulx	8,5	Bon
					2010		7,3	Bon
					2010	Echenay	26,4	Médiocre
					2009	Montiers-sur-Saulx Grange Allard	23,446	Moyen
					2009	Montiers-sur-Saulx La Tranchotte	32,944	Médiocre
Orge	2		26,42	Saulx	2001	Saudron	55,2	Mauvais
					2009		63,5	Mauvais
					2012		53,5	Mauvais
					2010	Biencourt-sur-Orge	43,7	Mauvais
					2012		48,3	Mauvais
					2009	Ribeaucourt	55,2	Mauvais
Marne à Joinville	1		prospections sur 5km	Seine	2008	Vecqueville	7	Bon
Osne	1		7,8	Marne	2005	Curel	9,7	Bon
					2010		9	Bon
Mont	1		4	Marne	2005	Thonnance-lès-Joinville	7,6	Bon
					2010		8,3	Bon

La Saulx et la Barboure, cours d'eau traités de façon plus approfondie dans ce rapport, sont classés en première catégorie piscicole et relèvent du domaine privé.

Concernant la Saulx, affluent de la Marne, plusieurs pêches électriques ont été réalisées à Paroy-sur-Saulx, Echenay et Montiers-sur-Saulx au niveau des lieux-dits la Grange Allard et la Tranchotte dans les années 2009-2010. Trois classes de qualité y sont mises en évidence avec une bonne qualité à Paroy-sur-Saulx, une qualité médiocre à Montiers-sur-Saulx à la Tranchotte et une qualité moyenne à Montiers-sur-Saulx à la Grange Allard. La Saulx présente donc différents niveaux de qualité ce qui peut favoriser ou limiter la reproduction piscicole.

Pour la Barboure, affluent de l'Ornain, une seule note IPR de 25,027 a été déterminée à Boviolles, indiquant une classe de qualité moyenne du cours d'eau. Néanmoins, Boviolles se situe à l'aval du cours d'eau et avec une longueur de 13,79 km, l'eau de la Barboure peut présenter une qualité différente en amont.

D'une manière générale, excepté l'Orge qui présente une mauvaise qualité d'eau avec des IPR allant de 43,7 à 63,5, l'ensemble des cours d'eau étudiés de la zone OPE présentent des classes de qualité moyennes à bonnes.

Les notes IBGN de 12/20 et IBD de 14,6/20 en moyenne obtenues sur la Marne à Vecqueville (à 3 km de Joinville) indiquent un état biologique déjà relativement dégradé en 2005/2006 (Tableau 5). Pour les matières phosphorées, oxydables et azotées, les classes de qualité SEQ-Eau indiquent une bonne à très bonne qualité. Mais la quantité de nitrates rend cette qualité passable à mauvaise.

Tableau 5: Données physico-chimiques (SEQ-Eau : bleu : qualité très bonne, vert : qualité bonne, jaune : qualité passable, orange : qualité mauvaise, rouge : qualité très mauvaise) et biologiques pour la Marne (source : GIL, 2010)

Cours d'eau	Station	Année	Correspondance Qualité SEQ-Eau				IBGN	IBD
			Matières oxydables	Matières azotées	Nitrates	Matières phosph.		
Marne	03088410 Vecqueville	2005	69	77	40	80	12/20	14.7/20
Marne	03088410 Vecqueville	2006	84	74	34	81	12/20	14.4/20

La Saulx à Paroy-sur-Saulx présente en 2005 une note IBGN de 16/20 et IBD de 15/20, traduisant un milieu dégradé mais encore de relativement bonne qualité (Tableau 6). En 2006, la diminution de ces valeurs indique une altération de la qualité de l'eau. Et vis-à-vis de la quantité de matières oxydables, azotées et phosphorées, la qualité de l'eau reste passable à très bonne. Les nitrates représentent, comme pour la Marne, l'élément induisant une qualité mauvaise. La présence de nitrates peut notamment être due à l'importance des terres agricoles sur le territoire (annexe 19).

Tableau 6: Données physico-chimiques (SEQ-Eau : bleu : qualité très bonne, vert : qualité bonne, jaune : qualité passable, orange : qualité mauvaise, rouge : qualité très mauvaise) pour la Saulx (source : GIL, 2010)

Cours d'eau	Station	Année	Correspondance Qualité SEQ-Eau				IBGN	IBD
			Matières oxydables	Matières azotées	Nitrates	Matières phosph.		
Saulx	03095250 Paroy-sur-Saulx	2005	52	43	32	80	16/20	15/20
Saulx	03095250 Paroy-sur-Saulx	2006	71	70	29	74	12/20	14.5/20

L'ensemble de ces données, récoltées entre 2005 et 2012 doivent être interprétées avec précaution puisque de nombreux changements ont pu survenir depuis.

III.III] Potentialités piscicoles et définition d'une liste d'espèces cibles

La recherche de zones de frai potentielles se base tout d'abord sur l'identification des **espèces cibles** (espèces piscicoles protégées) présentes sur chaque milieu d'après des résultats de pêches antérieures et des rapports regroupant ces informations. Un travail de recherche de données a été réalisé et plusieurs acteurs ont été contactés dans ce but tels que :

- La Fédération départementale de pêche et de protection des milieux aquatiques de la Meuse et de la Haute-Marne
- L'Agence Française pour la Biodiversité de la Meuse et de la Haute-Marne
- La Communauté de Communes du Val d'Ornois

Une base de données a pu être créée répertoriant les différentes espèces piscicoles identifiées sur le territoire de prospection (Tableau 7):

Tableau 7: Résultats synthétisés des collectes de données piscicoles (version complète en annexe 2.)
 (sources : FDPMA55,2009-2010 et FDPMA52 2010, et ONEMA, 2010 à 2013)

Cours d'eau	Espèces potentiellement présentes
Saulx	CAR, CHA, EPI, LPP, OBR, TRF, VAI, TRR, TRA, LOF, CHE, ANG, VAN, GAR, BAF, BOU, BRB, BRC, BRO, PES, PER, LOR, , GRE, GOU, TAN, EPT
Orge	EPT, LOF, VAI, CHA, PSE, BRO
Ormançon	CHA, LOF, TRF, VAI
Richecourt	VAI, LOF, EPI, TRF
Barboure	CHA, CHE, EPI, GOU, LOF, LPP, TRF, VAI
Ornain	CHA, CHE, EPI, EPT, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, PER, SPI, TRF, VAI, BAF, ANG, VAN, OBR,
Mont	CHA, TRF
Osne	CHA, LPP, TRF
Ognon	VAI, TRF, LOF, CHA
Ru de l'Etang	
Maldite	TRF, CHA, LPP
Naillemont	
Marne	ABL, BAF, BRO, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, OBR, SPI, TAN, TRF, VAI, VAN

Acronyme	Nom commun	Nom latin	Acronyme	Nom commun	Nom latin
ABL	Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	GOU	Goujon	<i>Gobio gobio</i>
ANG	Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	GRE	Grémille	<i>Gymnocephalus cemus</i>
CAR	Carassin	<i>Carassius carassius</i>	HOT	Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i>
BAF	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	LOF	Loche franche	<i>Nemacheilus babatulus</i>
BOU	Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	LOR	Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>
BRB	Brème bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>	LPP	Lamproie de planer	<i>Lampetra planeri</i>
BRE	Brème commune	<i>Abramis brama</i>	OBR	Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>
BRO	Brochet	<i>Esox lucius</i>	PER	Perche	<i>Perca fluviatilis</i>
CHA	Chabot	<i>Cottus gobio</i>	SPI	Spiralin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>
CHE	Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>	TAN	Tanche	<i>Tinca tinca</i>
EPI	Epinoche	<i>Gasterosteus pungitius</i>	TRF	Truite	<i>Salmo trutta</i>
EPT	Epinochette	<i>Pungitius pungitius</i>	VAI	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>
GAR	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	VAN	Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>

A partir de ce répertoire, une sélection d'espèces cibles a été réalisée. Les espèces concernées par cette étude sont celles bénéficiant d'un statut de protection particulier, c'est-à-dire listées dans au moins un des textes suivants :

- La liste rouge nationale des espèces menacées en France définissant une espèce comme en danger critique d'extinction CR, en danger (EN) ou vulnérable (VU),
- Les annexes II, IV ou V de la Directive Habitats Faune concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages,
- Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national,
- Arrêté du 23 avril 2008 fixant la liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique des frayères.

Sept d'entre elles ont pu être mises en évidence, dont les spécificités de reproduction feront l'objet de prospections (Tableau 8):

- Truite fario (*Salmo trutta*)
- Chabot (*Cottus gobio*)
- Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
- Ombre commun (*Thymallus thymallus*)
- Vandoise (*Leuciscus leuciscus*)
- Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*)
- Brochet (*Esox lucius*)

Tableau 8: Statuts de protection des espèces prises en compte

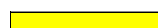
			statuts de protection						
			arrêté du 23/04/2008		arrêté du 8/12/1998	LR du 16/12/2009	Directive HFF		
espèces	nom vernaculaire	codes	art. 1	art. 2					A. II
Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	BAF				LC			x
Brochet	<i>Esox lucius</i>	BRO		x	x	VU			
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	CHA	x			DD	x		
Lamproie de planer	<i>Lampetra planeri</i>	LPP	x		x	LC	x		
Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>	OBR	x		x	VU			x
Truite fario	<i>Salmo trutta</i>	TRF	x		x	LC			
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	VAN	x		x	LC			

Dans le cadre de l'étude, une fiche descriptive plus détaillée a été réalisée pour chaque espèce cible de manière à mieux identifier et mieux comprendre leur biologie et leur fonctionnement. Ces dernières sont disponibles en annexe 3 à 9. Chaque fiche présente la répartition à l'échelle française de l'espèce, sa phylogénie, une brève description de ses caractéristiques générales et morphologiques, une explication de son régime alimentaire, une description de sa méthode de reproduction et des critères d'habitats liés aux stades de développement et enfin une mise en évidence des statuts de protection de l'espèce.

Chaque espèce réalise sa reproduction à des périodes spécifiques définies dans la bibliographie (Tableau 9). Cette synthèse s'appuie sur les ouvrages de Keith *et al.* (2011), Chancerel (2003) et Terver (1982).

Tableau 9: Périodes de reproduction des espèces cibles

Nom Vernaculaire	Nom latin	Codes	Période de reproduction												Température °C	Références
			Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Dec		
Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	BAF													plus de 13,5°C	Keith <i>et al.</i> , 2011 Terver, 1982
Brochet	<i>Esox lucius</i>	BRO													6-12°C	Chancerel, 2003 et Keith <i>et al.</i> , 2011 Terver, 1982
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	CHA													12°C	Keith <i>et al.</i> , 2011
Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i>	HOT													8-11°C	Keith <i>et al.</i> , 2011
Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	LPP													8-11°C	Keith <i>et al.</i> , 2011
Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>	OBR													9°C	Keith <i>et al.</i> , 2011
Truite fario	<i>Salmo trutta</i>	TR													0-20°C	Keith <i>et al.</i> , 2011
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	VAN													plus de 9°C	Keith <i>et al.</i> , 2011 Terver, 1982

 période de reproduction
 période de reproduction prolongée selon les régions

La période de reproduction des espèces prises en compte dans l'étude s'étend de la fin de l'automne jusqu'au début de l'été. La truite fario peut entamer sa reproduction à partir du mois de novembre jusqu'aux mois de février voire mars selon les régions et les conditions climatiques. Le brochet, le chabot, la lamproie de planer, l'ombre commun et la vandoise commencent leur reproduction dès

février-mars jusqu'aux mois d'avril-juin. Le barbeau fluviatile est plus tardif, effectuant son activité de reproduction d'avril jusqu'en juillet.

Ces périodes de reproduction peuvent être décalées en cas de survenue d'évènement météorologique marquant (sécheresse, forte pluviométrie, période de gel tardif).

III.IV] Les Habitats de reproduction des espèces cibles

Les frayères désignent l'endroit où se retrouvent les poissons pour se reproduire, c'est-à-dire la zone où les femelles déposent leurs œufs afin que les mâles les recouvrent de semence dans le cas d'une reproduction externe (ovipare) (ONEMA, 2012). La reproduction de certaines espèces est directement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur du cours d'eau, mais d'autres facteurs entrent en jeu de manière plus ou moins importante (la vitesse, la hauteur d'eau, la température, la teneur en oxygène dissous, l'habitat et le positionnement dans le chenal, etc). Les prospections de frayères potentielles dans cette étude se focalisent sur l'observation de la granulométrie.

L'identification des critères granulométriques pour la reproduction des espèces cibles (Tableau 10) constitue donc la référence bibliographique indispensable à la réalisation des prospections de frayères potentielles.

Tableau 10: Granulométrie de reproduction spécifique pour chaque espèce. (Les données sont extraites de la description de la granulométrie par MALAVOI et SOUCHON (2002), et sur les données biologiques par espèces au sein de l'ouvrage de KEITH et al. (2011))

Faciès d'écoulement	Code	Nom vernaculaire	texture	Granulométrie																																																	
				cm	1 cm										10cm										1m																												
				mm	<0,05	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	>1000									
lotique	BAF	Barbeau fluviatile				Graviers							Pierres, Galets										Blocs																										Roches				
lotique	CHA	Chabot																																																			
lotique	LPP	Lamproie de planer																																																			
lotique	OBR	Ombre commun																																																			
lotique	TR	Truites																																																			
lotique	VAN	Vandoise																																																			
lenticule	BRO	Brochet (prairie alluviale)		granulométrie indéterminée																																																	
lithophile																																																					
phytophile																																																					

La majorité des espèces cibles affectionnent les milieux lotiques à granulométrie variable. On retrouve des substrats de frayère sableux à pierreux, mais également des zones de blocs, c'est-à-dire de 150 mm à 1 m, pour le chabot notamment. Le Barbeau fluviatile recherche un substrat constitué de graviers de 3 à 10 mm et de pierres/galets de 10 mm à 60 mm. La Lamproie de Planer est assez adaptable et peut se reproduire sur des substrats compris entre 0.1 et 5 cm. L'Ombre commun quant à lui a besoin de graviers et de pierres/galets d'un diamètre compris entre 6 et 60 mm. Enfin, la Truite et la Vandoise recherchent pour se reproduire, une granulométrie relativement proche : de 16 mm à 150 mm environ pour la Truite et de 16 mm à 200 mm pour la Vandoise. Le Brochet est une espèce phytophile, privilégiant les grandes prairies alluviales inondées pour fixer ses œufs dans la végétation (Keith et al., 2011)..

De plus, les espèces piscicoles se répartissent différemment le long d'un cours d'eau en fonction de leur niche écologique. Un cortège de différentes populations (annexe 10) de l'amont (source) vers l'aval (confluence) peut donc être observé. Cette répartition peut modifier les résultats, une frayère située en amont d'un cours d'eau n'étant pas exploitée par une espèce vivant plutôt en aval. Cependant, en raison de l'imprécision de cette zonation, ces paramètres, bien qu'existants, ne sont pas pris en compte au cours des caractérisations des zones de frai.

III.V] Le rôle des obstacles à l'écoulement en période de reproduction

Les obstacles à l'écoulement, selon leur hauteur et leur importance, représentent une obstruction à la continuité écologique. Leur impact est d'autant plus fort au cours des périodes de reproduction piscicoles, car ils peuvent empêcher les poissons de remonter le cours d'eau à la recherche de zones de ponte.

La franchissabilité d'un obstacle est liée principalement à sa hauteur mais également à d'autres facteurs dont notamment la capacité de franchissement par le saut ou par la nage de l'ichtyofaune (Tableau 11)

Tableau 11: Détail des possibilités de franchissement d'obstacles pour les espèces cibles

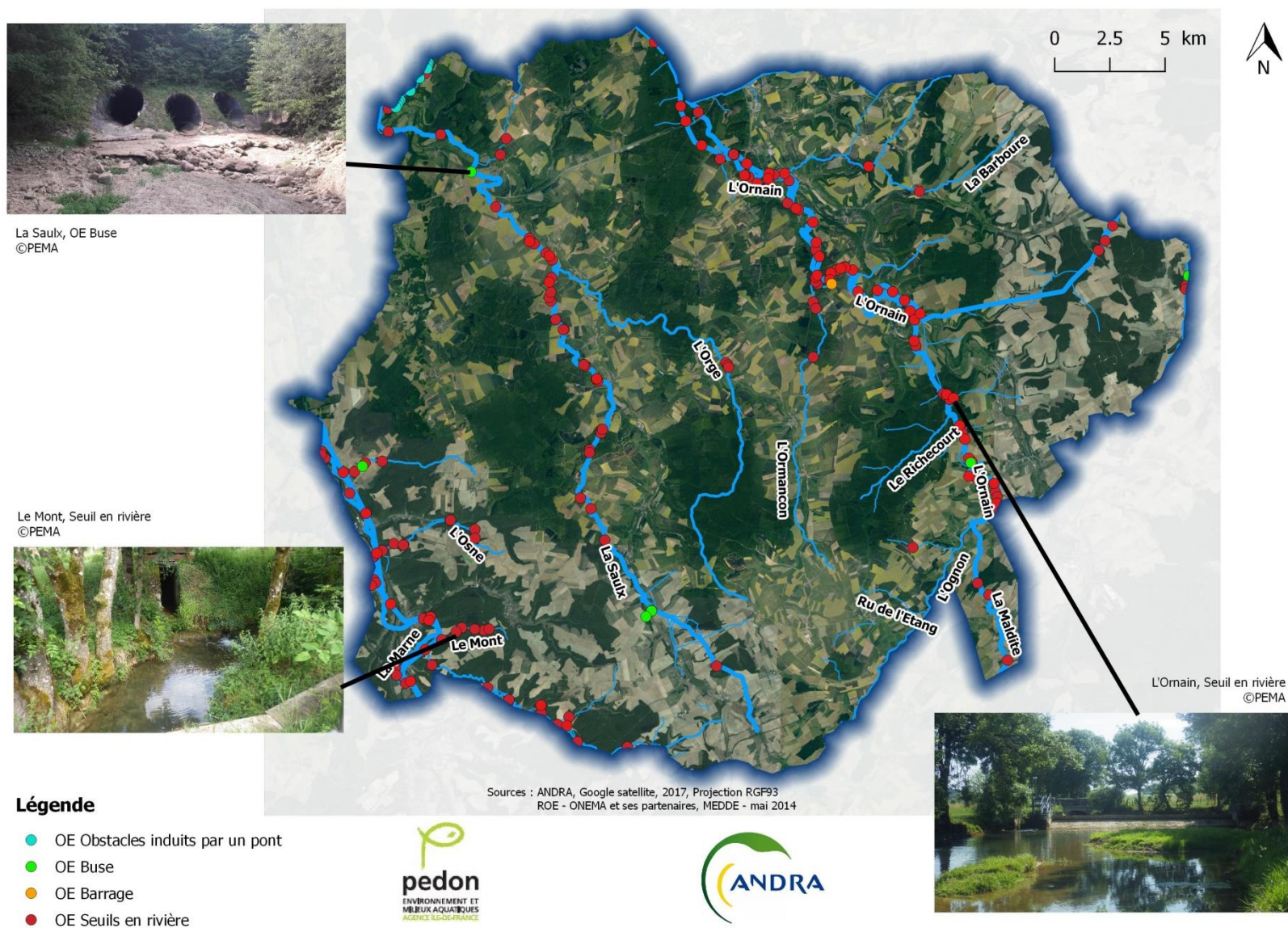
Espèces	Franchissement par : Capacité de saut	Franchissement par: Capacité de nage
Truite Fario	20 à 50 cm (VAUCHER et GACON, 2014, tiré de LARINIER, 1992)	/
Chabot	/	Franchissement de seuils en enrochements en se faufilant entre les anfractuosités de l'obstacle, peut franchir des seuils avec des hauteurs de crêtes allant jusqu'à 43 cm et une différence de lame d'eau amont-aval de 32 cm (VAUCHER et GACON, 2014, tiré de OVIDIO et PHILIPPART, 2007)
Ombre commun	30 à 60 cm (ARMAND, LELIEVRE, 2014, tiré de GOSSET et al., 1999)	/
Vandoise	Entre 10 et 20 cm (Conseil Général de la Vendée, 2014)	/
Barbeau fluviatile	/	Utilise sa capacité de nage pour atteindre les zones amont (Conseil Général de la Vendée, 2014)
Lamproie de Planer	/	
	Espèce incapable de franchir des obstacles par saut ou par reptation (Conseil Général de la Vendée, 2014)	
Brochet	/	
	Ne peut franchir d'obstacles, peut franchir de petites chutes par la nage s'il y a présence de jets de surface (Conseil Général de la Vendée, 2014)	

Les espèces de poisson ne sont pas toutes capables de franchir les obstacles par le saut. La Truite fario peut franchir des obstacles d'une hauteur de 20 à 50 cm. L'Ombre commun possède une capacité de saut lui permettant d'aller jusqu'à 30 à 60 cm de hauteur. Tandis que la Vandoise ne peut que franchir des obstacles dont la hauteur n'excède pas 20 cm. En revanche, le Chabot, le Barbeau fluviatile ainsi que le Brochet s'il y a présence de jets de surface, ne peuvent franchir les obstacles que

par la nage. Le Chabot profite notamment des enrochements pour se faufiler entre les anfractuosités et peut franchir des obstacles allant jusqu'à 43 cm de hauteur. La Lamproie de Planer fait par contre partie des espèces incapables de franchir des obstacles que ce soit par saut ou par reptation. De manière générale, la franchissabilité est estimée pour la truite fario car un ouvrage infranchissable pour la truite est considéré infranchissable pour toutes les autres espèces de poissons. C'est-à-dire qu'un ouvrage est défini comme franchissable s'il est estimé que les truites sont en capacité de le franchir à n'importe quel débit. Est partiellement franchissable un obstacle qui ne peut être franchi par cette espèce qu'en moyennes et hautes eaux. Enfin un ouvrage est infranchissable si les truites ne peuvent jamais le franchir, même en hautes eaux (SALVE, 2010).

Les obstacles à l'écoulement rencontrés ont donc été répertoriés à titre informatif. Le référentiel des obstacles à l'écoulement de l'ONEMA permet une estimation plus complète (Carte 3) Différents types d'obstacles à l'écoulement sont répertoriés sur les cours d'eau concernés par l'étude, avec les buses (en vert sur la carte 2), les barrages (en orange sur la carte 2) et les seuils en rivière (en rouge sur la carte 2). La plupart des obstacles sont classifiés, selon l'ONEMA, comme étant des seuils en rivière. Certains seuils peuvent donc avoir plus d'impacts que d'autres comme ceux présentés pour le Mont et l'Ornain, difficilement franchissables par l'ichtyofaune.

La carte 2 permet d'apprécier leur importance au sein de la zone OPE et de mettre en évidence que certaines zones pouvant potentiellement accueillir la reproduction des poissons, pourraient ne pas faire l'objet de ponte en raison de ces ruptures de la continuité écologique. Une étude complémentaire devra être menée en cas de besoin d'informations plus détaillées.



Carte 3: Représentation des obstacles à l'écoulement au sein de la zone OPE (OE : Obstacles à l'Ecoulement) (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

IV] MATÉRIELS ET MÉTHODES

IV.I.] Phase de terrain

Une fois la collecte de l'ensemble des données nécessaires au bon déroulement terminée, il s'agit d'identifier les frayères potentielles sur le terrain en s'aidant des informations sur les spécificités de reproduction des espèces cibles.

De manière à optimiser le temps de prospection, deux équipes de deux opérateurs interviennent simultanément sur les cours d'eau à prospecter (Tableau 12 Tableau 12).

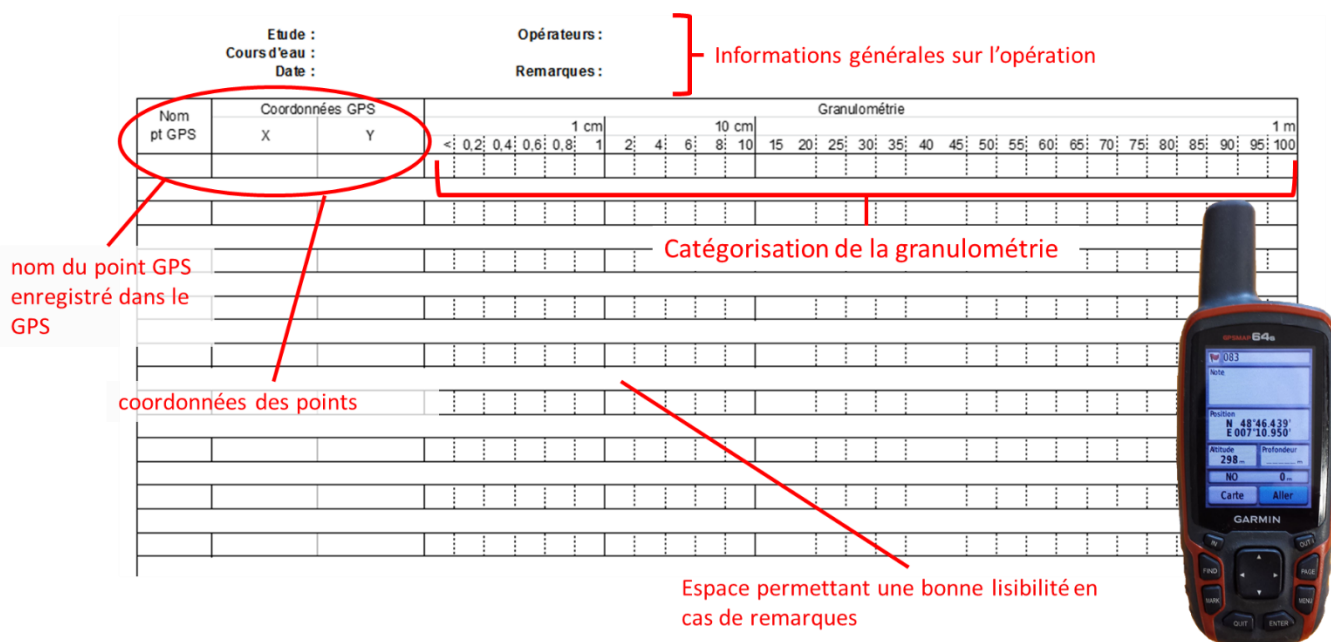
Tableau 12: Présentation de l'équipe technique

Equipe 1				Equipe 2			
Personnel	Société	Poste	Expérience	Personnel	Société	Poste	Expérience
Mme Audrey DELONG	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chef de projet	10 ans	Mme Evelynne Arce	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chargée d'études	6 ans
& M. Anatole Boiché	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chargé d'études	/	& M. Anatole Boiché		Chargé d'études	/
ou				ou			
Mme Marine BEDARD	SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques	Chargée d'études stagiaire	/	Mme Marine BEDARD		Chargée d'études stagiaire	/
ou							
Mme Anne-Cécile MONNIER	Rêves d'eau douce	Chargée d'études	6 ans				

Chaque équipe dispose d'une cartographie du linéaire des cours d'eau, des données synthétisées sur les zones de reproduction des espèces cibles ainsi que d'un GPS (GPSmap 62s et GPSmap 64s (GARMIN)) Un appareil photo est utilisé pour conserver des prises de vue de la granulométrie du lit mineur ainsi que des différents obstacles à l'écoulement rencontrés.

Les opérateurs, équipés de bottes-pantalon (waders) partent du point le plus en aval du linéaire à prospecter. A chaque localisation de frayère d'espèces cibles, la granulométrie dominante est notée sur une fiche de terrain, ainsi que les coordonnées GPS. Ces informations permettront de réaliser une base de données détaillée, facilement consultable, et permettant de retrouver les zones de frai potentielles au moment des prospections de zones de frai avérées.

Des fiches de terrain ont été conçues de manière à permettre une prise de note rapide qui peut être comprise et exploitée par d'autres opérateurs par la suite. La fiche de terrain utilisée dans le cadre d'une prospection de frayères potentielles (Figure 5 Figure 5:) permet donc d'inscrire les points GPS par leur nom enregistré dans le GPS mais également par leurs coordonnées WGS84, de manière à éviter la perte de données même en cas de matériel électronique défectueux. La catégorisation de la granulométrie permet de simplement cocher les cases correspondant approximativement au diamètre observé.



Etude :
Cours d'eau :
Date :

Opérateurs :
Remarques :

Informations générales sur l'opération

Nom pt GPS

Coordonnées GPS
X Y

Granulométrie

1 cm 10 cm 1 m

< 0.2 0.4 0.6 0.8 1 2 4 6 8 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100

Catégorisation de la granulométrie

nom du point GPS enregistré dans le GPS

coordonnées des points

Espace permettant une bonne lisibilité en cas de remarques

Figure 5: Fiche de terrain utilisée lors de la prospection des frayères potentielles. En rouge, des éléments d'explication pour le remplissage de la fiche ont été rajoutés.

La phase de terrain a été réalisée du 12 au 16 juin pour la Saulx, l'Ornain, l'Orge, l'Ognon, la Maldite, le Naillemont et le ruisseau de l'Etang. La période du 3 au 5 juillet 2017 a permis de réaliser les observations sur la Barboure, le Richecourt, l'Ormançon, l'Osne, le Mont et la Marne à Joinville.

IV.II] Traitement des données

Les données collectées sont exploitées sous le logiciel de cartographie Quantum GIS. Les coordonnées GPS enregistrées sont récupérées et projetées en WGS 84 sur une représentation du réseau hydrographique de la zone OPE afin de réaliser une cartographie des zones de frai potentielles sur chaque cours d'eau.

Pour chaque point de zone de frai identifié, la granulométrie répertoriée permet d'établir une correspondance avec les besoins de chaque espèce cible pour la reproduction. Étant donné la juxtaposition possible du substrat de ponte recherché par les différentes espèces, un site de reproduction peut convenir à plusieurs espèces. De plus, les frayères correspondent soit à une zone considérée comme ponctuelle, c'est-à-dire dont la longueur n'est pas suffisante pour que sa représentation cartographique soit équivoque, soit à une zone considérée comme observable sur un « linéaire », occupant une longueur plus importante.

Ainsi, il est possible, pour chaque frayère ponctuelle ou linéaire représentée sur la carte, d'obtenir les informations concernant la position géographique en WGS 84, la granulométrie observée et les espèces piscicoles pouvant potentiellement s'y reproduire à travers la mise à disposition de couches vecteurs exploitables avec un logiciel de cartographie (Figure 6).

Table attributaire - BAF ORN copier :: Total des entités: 172, filtrées: 172, sélectionnées: 0 {1 ?} {2 ?} {3 ?}

ID	lat	lon	ele	time	name	granul cm	poissons	remarques
0	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Annotations de la Figure 6 :

- Coordonnées de géolocalisation des frayères potentielles :** Latitude, Longitude et élévation (pointe vers les colonnes lat, lon, ele)
- Nom du point GPS attribué lors de la prospection** (pointe vers la colonne name)
- Espace réservé aux potentielles remarques/observations complémentaires** (pointe vers la colonne remarques)
- Date de l'observation** (pointe vers la colonne time)
- Granulométrie observée sur le site** (pointe vers la colonne granul cm)
- Espèces piscicoles correspondant à la granulométrie** (pointe vers la colonne poissons)

Figure 6: Informations qui seront disponibles pour chaque frayère potentielle suite aux traitements des données

IV.III] Exploitation des données

Les résultats sont tout d'abord présentés sous forme de tableau. L'ensemble des données de pêche recueillies sur la zone d'étude est recensé. Dans la colonne « présence » sont résumés les résultats de pêches électriques sur ces cours d'eau. Dans le cadre de cette étude, la présence d'une espèce est avérée (signalée en vert) lorsque l'espèce a été observée au cours des prospections. La couleur orange fait référence à une présence potentielle, dont les échantillonnages datent de 2009 ou 2010. La couleur jaune précise que l'espèce n'a pas été pêchée sur le secteur. La colonne « frayère » fait référence aux observations de Pedon Environnement et Milieux Aquatiques (PEMA) en juin et juillet 2017, avec en vert les frayères définies comme avérées, en orange les frayères définies comme potentielles et une case jaune signifie qu'aucune zone de frai n'a été observée sur le cours d'eau (Figure 7).

Présence :	avérée	échantillonnage après 2012 et au sein de la zone OPE	Frayère :	avérée	observation de la dépose ou de la fixation d'œufs ou d'individus adultes en reproduction
	potentielle	échantillonnage antérieur à 2012 et à l'extérieur de la zone OPE et dès qu'il y a présence d'obstacles infranchissables		potentielle	observation de la granulométrie nécessaire à la reproduction de l'espèce
	absence	non pêché sur le secteur		absente	absence de zone de fraie

Figure 7: Légende des résultats présentés

La précision « ? » concernant la présence de frayère correspond à l'observation de brochet juvénile dans une zone sans plaine alluviale ou à un manque d'information sur le degré d'inondabilité d'une plaine alluviale pour le brochet ou à l'impossibilité d'observation de la granulométrie de reproduction de l'espèce due aux conditions hydrologiques.

Dans la colonne « Espèce », celles caractérisées par un ou deux astérisques figurent dans la détermination des zones de frai de l'arrêté de 23 avril 2008 en application de l'article R. 432-1 du code de l'Environnement fixant les espèces sensibles dont les zones de frayères ou d'alimentation doivent particulièrement être préservées :

- *Espèces figurant sur la liste 1 de l'arrêté du 23 avril 2008, dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur d'un cours d'eau.
- **Espèces figurant sur la liste 2 de l'arrêté du 23 avril 2008, dont la reproduction est fonction d'une pluralité de facteurs

Conformément à la réglementation, les frayères sont définies comme étant peu probables ou potentielles pour les espèces cibles (liste 1). Les autres espèces concernées (liste 2) nécessitent l'observation de la dépose ou de la fixation des œufs ou la présence des juvéniles pour la détermination de frayère avérée.

Une représentation cartographique du cours d'eau et des frayères potentielles observées par espèces est ensuite présentée, illustrée de photographies des différents sites pour permettre une meilleure localisation. De plus, pour chaque point de localisation de frayère, il est donc possible d'avoir un détail des informations attribuées à ce point : coordonnées GPS, élévation, granulométrie observée, espèces concernées et remarques.

V] RÉSULTATS ET DISCUSSION

V.I] Conditions hydrologiques

Les cours d'eau affluents de la Marne, de la Saulx et de l'Ornain ne présentant aucune station de relevés de débits, les informations hydrologiques disponibles ci-dessous ne concernent donc que la Saulx, la Marne et l'Ornain :

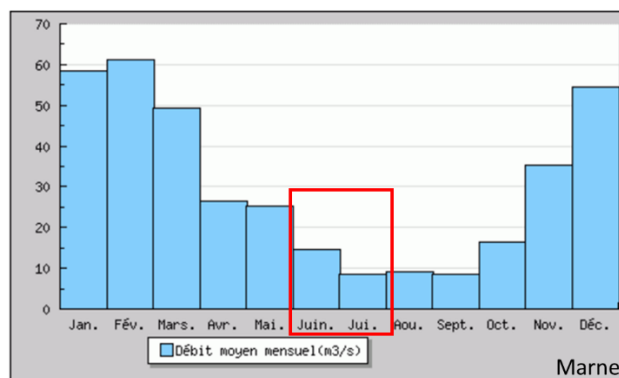


Figure 8: Débits moyens mensuels en m³/s pour la Marne à Chamouilley (Source : DREAL Champagne-Ardenne). Une mise en évidence de la période de reproduction est faite par un rectangle rouge sur les graphiques.

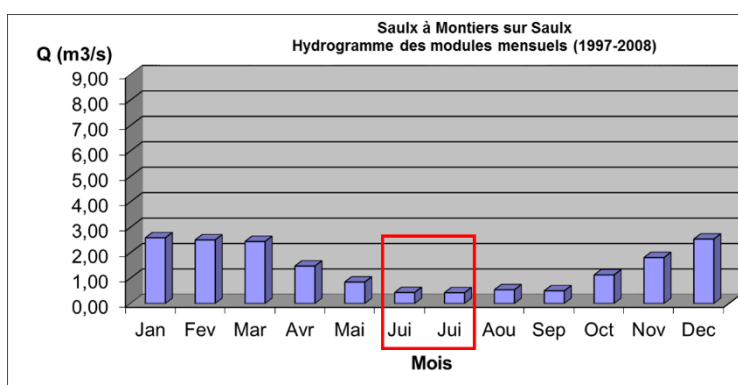
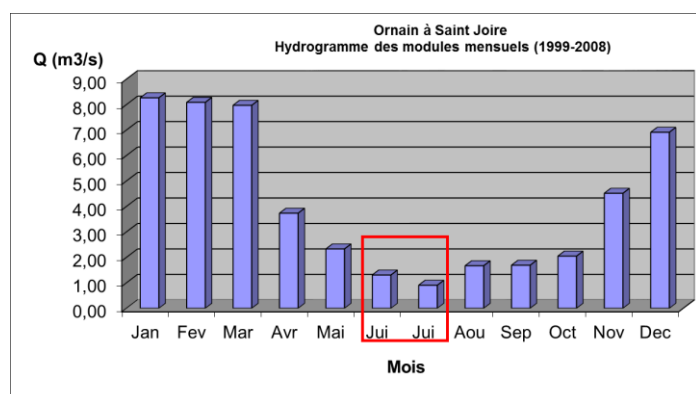


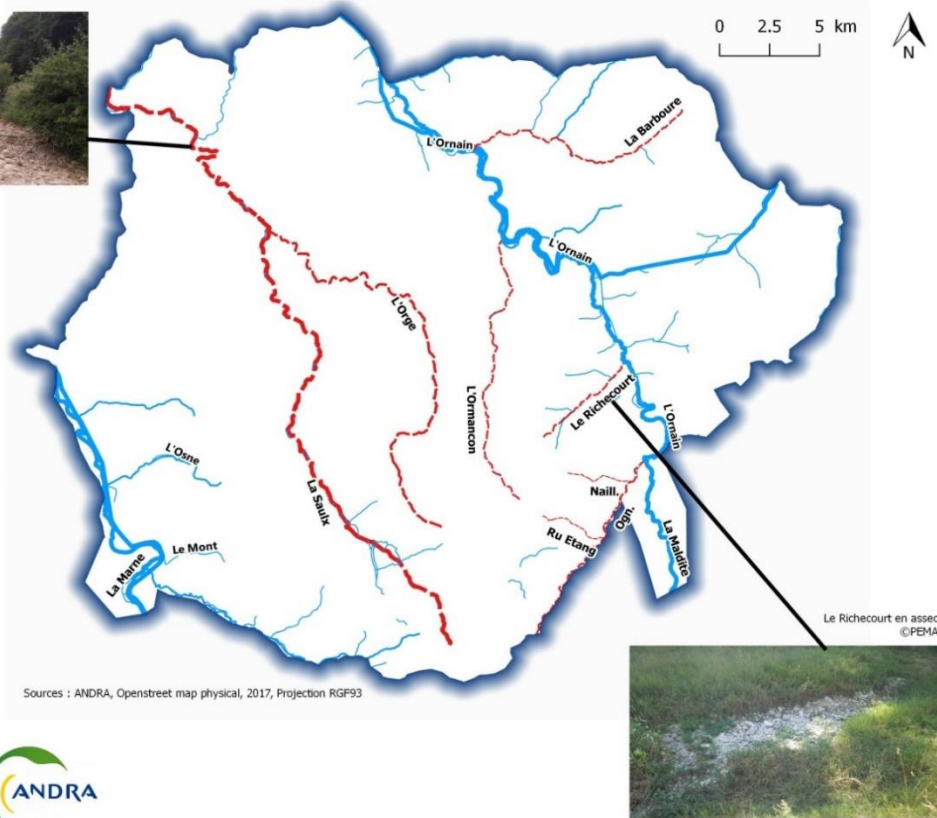
Figure 9: Hydrogrammes des modules mensuels pour l'Ornain à Saint-Joire (gauche) et la Saulx à Montiers-sur-Saulx (droite). Une mise en évidence de la période de prospection est faite par un rectangle rouge sur les graphiques. (source : ANDRA, 2010))

La Marne présente le plus important débit moyen mensuel maximal des trois cours d'eau, pouvant aller jusqu'à 61 m³/s en février (Figure 8). Le débit moyen mensuel maximal de l'Ornain est de 8,27 m³/s en janvier-février et celui de la Saulx de 2,54 m³/s en décembre-janvier (Figure 9). Les périodes de basses eaux de trois cours d'eau correspondent aux mois de prospection mis en évidence par un rectangle rouge (Figure 8, Figure 9). La Marne présente pour cette période des débits moyens mensuels inférieurs à 10 m³/s. L'Ornain montre des valeurs bien inférieures avec moins de 1,3 m³/s en juin et 0,9 m³/s de module mensuel en juillet. La Saulx possède les valeurs les plus faibles avec un débit moyen de 0,43 m³/s en juin-juillet.

La Saulx en assec
©PEMA

Cours d'eau OPE-pas d'assec

Cours d'eau OPE- assecs partiels



L'Osne, le Mont, la Marne à Joinville, l'Ornain ainsi que la Maldite proche de la zone OPE ne présentent pas de zones en assec. Mais des asssecs partiels plus ou moins importants selon les sections ont été observées sur la Saulx (Figure 10, A), l'Orge, l'Ormançon, la Barboure, le Richecourt (Figure 10, B), le Naillemont, le ruisseau de l'Etang et l'Ognon. D'autres cours d'eau tels que le Naillemont, le ruisseau de l'Etang, l'Ognon et l'Orge, s'ils n'étaient pas en assec, présentaient une faible hauteur d'eau et de largeur du lit mineur avec des eaux stagnantes.



BEDARD Marine

Ces zones d'assecs partiels peuvent être expliquées en partie, en plus des températures élevées durant la période de prospection, par le résultat naturel des pertes karstiques dues au substrat calcaire. Ce contexte environnemental a donc été un facteur limitant la détermination des zones de frai potentielles.

V.II] Détails des observations menées sur deux cours d'eau : la Barboure et la Saulx

V.II.1) Le cas de la Barboure

La prospection réalisée sur ce cours d'eau a permis d'obtenir les résultats présentés dans le Tableau 13.

Tableau 13: Peuplement piscicole et observations de zones de frai pour la Barboure (*Espèces figurant sur la liste 1 de l'arrêté du 23 avril 2008, **Espèces figurant sur la liste 2 de l'arrêté du 23 avril 2008)

		Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
		BAF			Avril-Juillet
		CHA*			Mars-Mai
		LPP*			Mars-Avril
		OBR*			Mars
		TR*			Janvier-Février
		VAN*			Mars-Avril
		BRO**			Février-Avril

Présence :	avérée	échantillonnage après 2012 et au sein de la zone OPE	Frayère :	avérée	observation de la dépose ou de la fixation d'œufs ou d'individus adultes en reproduction
	potentielle	échantillonnage antérieur à 2012 et à l'extérieur de la zone OPE et dès qu'il y a présence d'obstacles infranchissables		potentielle	observation de la granulométrie nécessaire à la reproduction de l'espèce
	absence	non pêché sur le secteur		absente	absence de zone de fraie

Les espèces répertoriées et protégées dans la Barboure sont le Chabot, la Lamproie de Planer ainsi que la Truite. Au cours de la prospection, la granulométrie nécessaire à la reproduction de ces espèces a été observée à différents endroits (Carte 5).



Carte 5: Carte des zones de frai pontielles sur la Barbour pour les différentes espèces (A: Chabot, B: Lamproie de Planer, C: Truite fario)

Seuls deux sites de reproduction ont été identifiés pour le chabot. La lamproie de planer et la truite disposent de plus de zones de frai sur le linéaire de la Barboure. On peut remarquer une concentration de frayères pour la lamproie en aval de la Barboure.

Ainsi, la zone de frai n°563 par exemple (Tableau 14) est composée d'une granulométrie allant de 0,2 cm à 1 cm pouvant servir de lieu de dépose des œufs pour la Lamproie de planer.

Tableau 14: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur la Barboure (LPP : Lamproie de Planer, TRF : Truite fario) (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Zone de frai n°563 Granulométrie observée : de 0.2 cm à 1 cm Espèces concernées : LPP	 Zone de frai n°577 Granulométrie observée : de 0.8 cm à 7 cm Espèces concernées : LPP, TRF
 Zone de frai n°572 Granulométrie observée : 0.2 cm Espèces concernées : LPP	 Zone de frai n°570 Granulométrie observée : de 0.2 cm à 6 cm Espèces concernées : LPP, TRF

V.II.2) Le cas de la Saulx

La prospection réalisée la Saulx a permis d'obtenir les résultats suivants présentés dans le Tableau 15.

Tableau 15: Peuplement piscicole et observations de zones de frai pour la Saulx (. * : Espèces figurant sur la liste 1 de l'arrêté du 23 avril 2008, ** : Espèces figurant sur la liste 2 de l'arrêté du 23 avril 2008, ? : observation d'éléments impliquant indirectement la présence d'une zone de frai pour le brochet)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**		?	Février-Avril

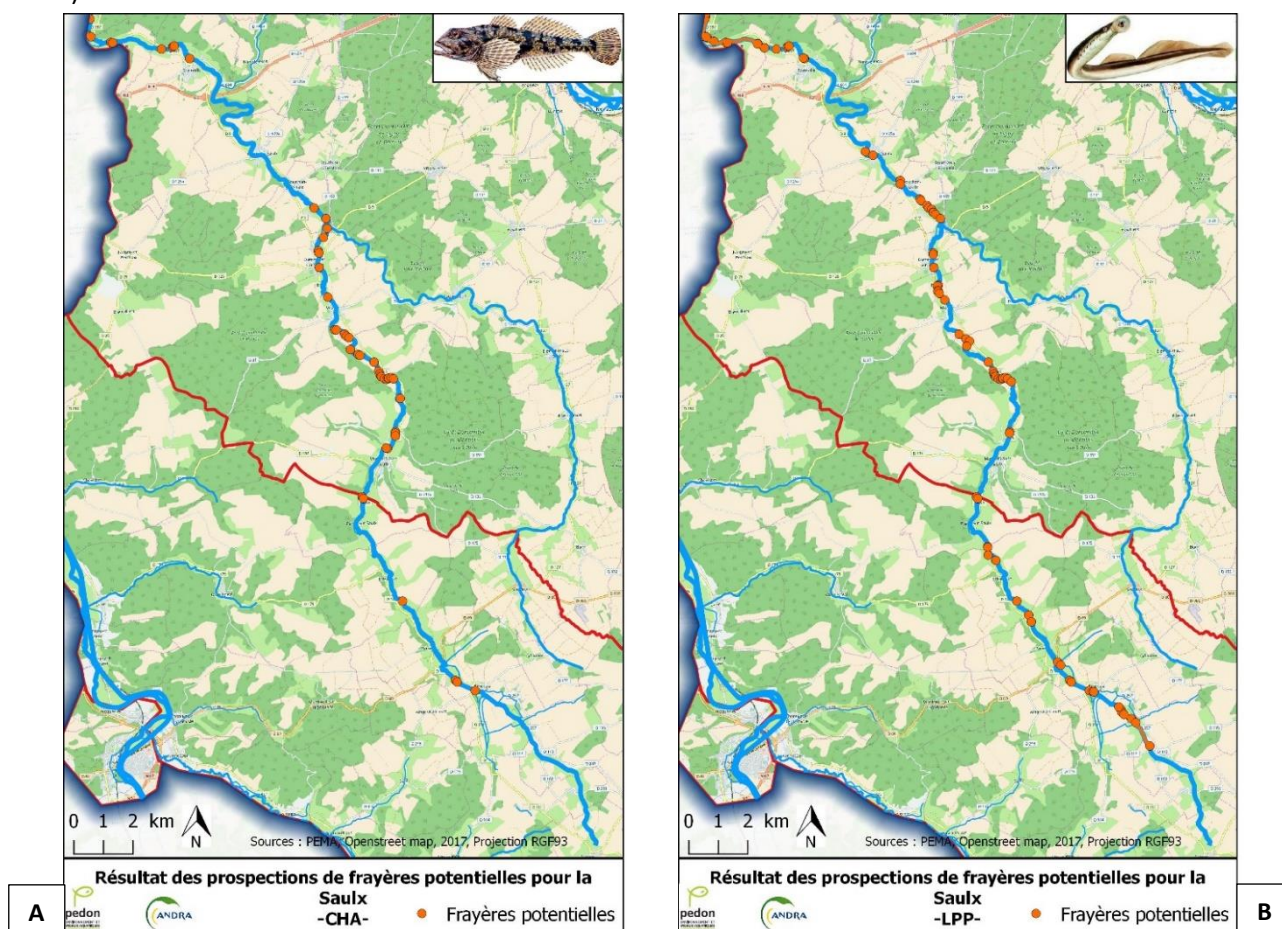
Présence :

- avérée** : échantillonnage après 2012 et au sein de la zone OPE
- potentielle** : échantillonnage antérieur à 2012 et à l'extérieur de la zone OPE et dès qu'il y a présence d'obstacles infranchissables
- absence** : non pêché sur le secteur

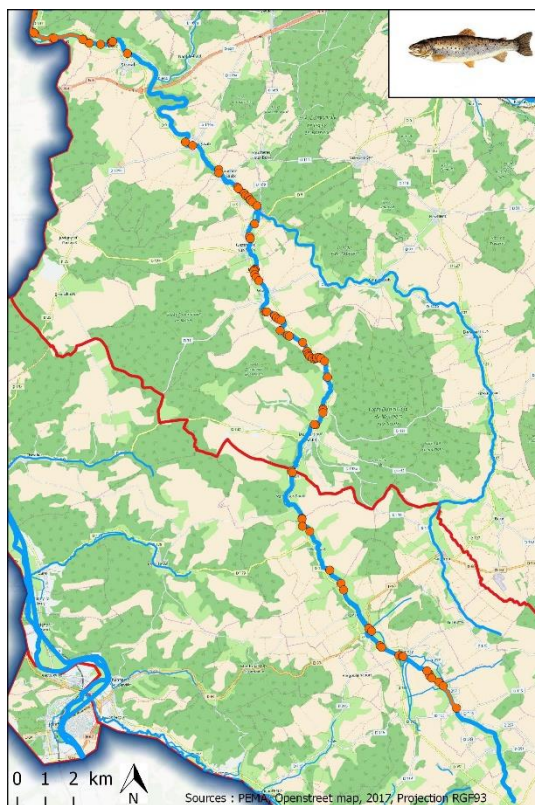
Frayère :

- avérée** : observation de la dépose ou de la fixation d'œufs ou d'individus adultes en reproduction
- potentielle** : observation de la granulométrie nécessaire à la reproduction de l'espèce
- absente** : absence de zone de fraie

Les pêches électriques réalisées sur les différentes stations de la Saulx ont mis en évidence la présence de l'ensemble des espèces cibles présentes sur le territoire de l'OPE. Au cours des prospections, des zones de frai potentielles ont été observées pour l'ensemble de ces espèces (Carte 8).



Carte 6: Cartes des zones de frai potentielles sur la Saulx pour les différentes espèces cibles (A: Chabot, B : Lamproie de Planer, C : Truite fario, D : Barbeau fluviatile, E : Vandoise, F : Ombre commun, G : Brochet)



C **Résultat des prospections de frayères potentielles pour la Saule -TRF-** ● Frayères potentielles



D **Résultat des prospections de frayères potentielles pour la Saule -BAF-** ● Frayères potentielles



E **Résultat des prospections de frayères potentielles pour la Saule -VAN-** ● Frayères potentielles



F **Résultat des prospections de frayères potentielles pour la Saule -OBR-** ● Frayères potentielles

Carte 7 suite: Cartes des zones de frai potentielles sur la Saule pour les différentes espèces cibles (A: Chabot, B : Lamproie de Planer, C : Truite fario, D : Barbeau fluviatile, E : Vandoise, F : Ombre commun, G : Brochet)

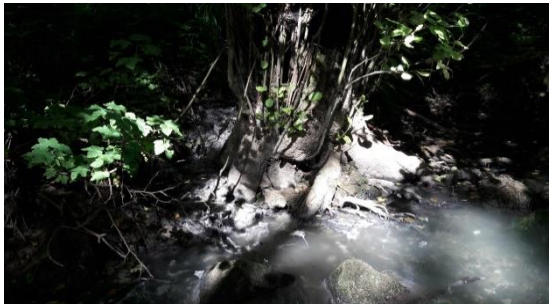


Carte 8 suite: Cartes des zones de frai potentielles sur la Saulx pour les différentes espèces cibles (A:Chabot, B : Lamproie de Planer, C : Truite fario, D : Barbeau fluviatile, E : Vandoise, F : Ombre commun, G : Brochet)

Un nombre important de frayères pour la truite, le chabot, la lamproie de planer, l'ombre commun, et la vandoise ont été répertoriées sur le linéaire de la Saulx. Seules deux zones de frai potentielles ont été identifiées pour le brochet.

Parmi les zones de frai répertoriées, la zone n°18 présente une granulométrie allant de 6 cm à 15 cm ce qui correspond aux besoins des Truites, des Chabots, des Barbeaux fluviatiles, des Vandoises et des Ombres (Tableau 16).

Tableau 16: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur la Saulx (TRF : Truite fario, CHA : Chabot, BAF : Barbeau fluviatile, LPP : Lamproie de Planer, VAN : Vandoise, OBR : Ombre commun) (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Zone de frai n°12 Granulométrie observée : de 2 cm à 10 cm Espèces concernées : TRF, CHA, BAF, LPP, VAN, OBR	 Zone de frai n°10 Granulométrie observée : de 4 cm à 8 cm Espèces concernées : TRF, BAF, LPP, VAN, OBR
 Zone de frai n°18 Granulométrie observée : de 6 cm à 15 cm Espèces concernées : TRF, CHA, BAF, VAN, OBR	 Brocheton observé vers Ménils-sur-Saulx
 Zone de frai n°139 Granulométrie observée : de 0.8 cm à 20 cm Espèces concernées : TRF, CHA, BAF, LPP, VAN, OBR	 Rejet indéterminé et odeur nauséabonde, observé vers Stainville

Plusieurs brochets juvéniles ont également été observés sur la Saulx, pouvant indiquer une éventuelle reproduction du brochet sur la Saulx.

De plus, une zone de rejet indéterminé, d'odeur particulièrement nauséabonde, a été observée, limitant toute possibilité de reproduction aux alentours.

V.III] Synthèse des prospections et discussion

Au cours des prospections de frayères potentielles, de multiples milieux ont été rencontrés. En effet, sur tout leur linéaire, l'ensemble des cours d'eau étudiés présentent des faciès alternant chenal lentique/lotique et plat courant notamment dus à la présence des multiples seuils mis en évidence grâce au référentiel des obstacles à l'écoulement de l'ONEMA. Ces obstacles font augmenter les proportions d'eaux stagnantes, parfois sur de longues distances et favorisent les dépôts sédimentaires.

Le réseau hydrographique étudié de la zone OPE présente un certain potentiel d'habitat et de reproduction. Approximativement 353 frayères potentielles ont été recensées. En général, des zones de frai potentielles ont été répertoriées pour chaque espèce cible observée sur les cours d'eau (Tableau 17)

Tableau 17: Synthèse des prospections de frayères potentielles au sein du réseau hydrographique de la zone OPE

Nom cours d'eau	Catégorie piscicole	Domaine	Longueur (km)	affluent de	Espèces cibles rencontrées	Zones de frai potentielles
Ornain	1	privé (non domanial)	37,43	Saulx	BAF, CHA, LPP, OBR, TR, VAN, BRO	BAF, CHA, LPP, OBR, TR, VAN, BRO*
Barboure	1		13,79	Ornain	CHA, LPP, TR	CHA, LPP, TR
Richecourt	1		6,23	Ornain	TR	TR
Ormançon	1		15,64	Ornain	CHA, TR	CHA, TR
Naillémont	1		3,45	Ornain		
Ru de l'Etang	1		3,05	Ornain		
Maldite	1		prospections sur 100m	Ornain	CHA, LPP, TR	CHA, LPP, TR
Ognon	1		10,23	Ornain	CHA, TR	CHA, TR
Saulx	1		45,77	Marne	BAF, CHA, LPP, OBR, TR, VAN, BRO	BAF, CHA, LPP, OBR, TR, VAN, BRO*
Orge	2		26,42	Saulx	CHA, BRO	CHA, BRO*
Marne à Joinville	1		prospections sur 5km	Seine	BAF, CHA, LPP, OBR, TR, VAN, BRO	BAF, CHA, LPP, OBR, TR, VAN, BRO
Osne	1		7,8	Marne	CHA, LPP, TR	CHA, LPP, TR
Mont	1		4	Marne	CHA, TR	CHA, TR

Ces cours d'eau présentent donc des faciès et une granulométrie favorables au frai des espèces protégées. Cependant, l'importance des obstacles à l'écoulement et du colmatage observés au cours des prospections participent à limiter la quantité de zones de reproduction sur le territoire. L'impact des parcelles agricoles s'observe également par le piétinement des bovins en bord de rivière.

Certains aménagements pourraient permettre une amélioration globale des cours d'eau, notamment d'un point de vue du potentiel de reproduction (Tableau 18).

Tableau 18: Proposition d'aménagements : valorisation des zones de frai et limitation de la dégradation de la qualité des eaux
(La colonne « Rang » classe les aménagements par ordre de priorité)

Rang	Aménagements	Propositions d'action
1	Restauration de l'accès aux frayères/ Restauration de la circulation piscicole	1/ arasement des seuils/ouvrages désaffectés
		2/ mise en place de dispositifs de franchissement (passe à poisson)
		3/ ouverture des vannes totalement ou périodiquement
		4/ sensibilisation auprès des particuliers
2	Limitation de la pollution agricole et Limitation de l'impact de l'élevage	1/ pose de clôtures et d'abreuvoirs sur les parcelles pâturées
		2/ restauration des berges érodées pour limiter l'apport de sédiments dans le cours d'eau
		3/ multiplication des zones tampon sur tout le linéaire des cours d'eau (bandes enherbées, ripisylves, haies ...)
		4/ pratiques agricoles raisonnées en bordures de cours d'eau (limitation de l'utilisation des pesticides et des apports en nitrates)
		5/ sensibilisation aux impacts causés par les produits chimiques, pour agriculteurs et éleveurs
3	Limitation de la pollution urbaine	1/ contrôles des rejets suspects
		2/ sensibilisation
5	Diversification du milieu / des écoulements	1/ aménagements rustiques dans le lit mineur (blocs, épis, déflecteurs ...) pour diversifier les écoulements et permettre un lessivage du colmatage
		2/ suppression des socles en béton
		3/ aménagements de frayères à brochet
4	Restauration / Amélioration de la qualité des frayères	apport de matériaux à granulométrie adaptée

L'ensemble des cours d'eau prospectés pourraient nécessiter la réalisation d'un ou plusieurs de ces aménagements sur certaines zones. En effet, l'importance des obstacles à l'écoulement (seuils, barrages) rend la circulation piscicole difficile voire impossible. Des études hydrauliques caractérisant l'utilité de ces seuils et plus particulièrement les seuils infranchissables, permettraient de définir les obstacles pouvant être démantelés. Ceux remplissant une fonction particulière pourraient être additionnés d'un dispositif de franchissement piscicole, notamment pour les espèces n'ayant pas de capacité de saut. Une ouverture totale ou périodique des vannes est également nécessaire. La sensibilisation auprès des particuliers est également importante pour que ces derniers comprennent l'importance du continuum écologique traversant leur propriété.

L'importance des parcelles agricoles sur le territoire (Annexe 19) peut être à l'origine de pollutions du fait de l'utilisation de pesticides et d'engrais azotés ou phosphorés. Des contrôles de la qualité de l'eau permettraient de mettre en évidence les zones prioritaires où la mise en place de zones tampon limiterait les impacts. Les parcelles utilisées pour l'élevage sont sujettes au piétinement des bovins, donc à la destruction des berges et à un apport important de matières organiques. Il s'agit alors de poser des clôtures le long des cours d'eau et de mettre à disposition des abreuvoirs de manière à concilier protection de l'environnement et activité agricole. Une restauration des berges, notamment par technique végétale serait un plus. De plus, la sensibilisation et les pratiques agricoles raisonnées restent la base de tout aménagement.

Différents rejets ont été observés au cours des prospections, dont un rejet de nature indéterminée laissant émaner une odeur nauséabonde sur la Saulx. Une limitation de la pollution urbaine fait donc partie des améliorations possibles à travers des actions de sensibilisations et de contrôles de ces rejets. Une diversification du milieu et des écoulements à certains endroits pourrait permettre un lessivage du colmatage qui a souvent été rencontré au cours des prospections. Cela induit également, en combinaison avec d'autres paramètres, à une amélioration morphologique puis biologique des rivières. De plus, l'aménagement de frayères à brochet en facilitant l'inondation de prairies alluviales permettrait d'augmenter le potentiel de reproduction spécifique au brochet. Enfin, un apport de matériaux à granulométrie adaptée pourrait être envisagé en vue d'augmenter le potentiel de reproduction des cours d'eau. Mais l'instabilité potentielle de cet aménagement peut pousser à tout d'abord privilégier des actions pour une diversification des écoulements.

CONCLUSION - PERSPECTIVES

Les prospections de frayères avérées constituent la première étape de la tâche 2 de l'étude menée pour le compte de l'ANDRA. La suite des opérations consistera à réaliser les prospections de frayères avérées. Parallèlement, à ce travail, la préparation des autres tâches a déjà été entamée avec notamment la rédaction des demandes d'autorisation de pêches électriques envoyées aux Directions Départementales du Territoire (DDT) des départements de la Meuse et de la Haute-Marne. La détermination des linéaires des cours d'eau administrés par les Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) a également été réalisée pour avertir ces dernières des opérations de pêche prévues. Les sections de cours d'eau traversant une parcelle privée ont été mises en évidence pour pouvoir obtenir les coordonnées des propriétaires et les informer des opérations à venir.

Depuis l'étude du cahier des charges, des objectifs, des attentes, en passant par la réalisation de l'étude sur le terrain et jusqu'à la rédaction du rapport (Figure 11), le travail réalisé au sein de PEDON Environnement et Milieux Aquatiques m'a donné la possibilité d'agir en tant que chargée d'études.

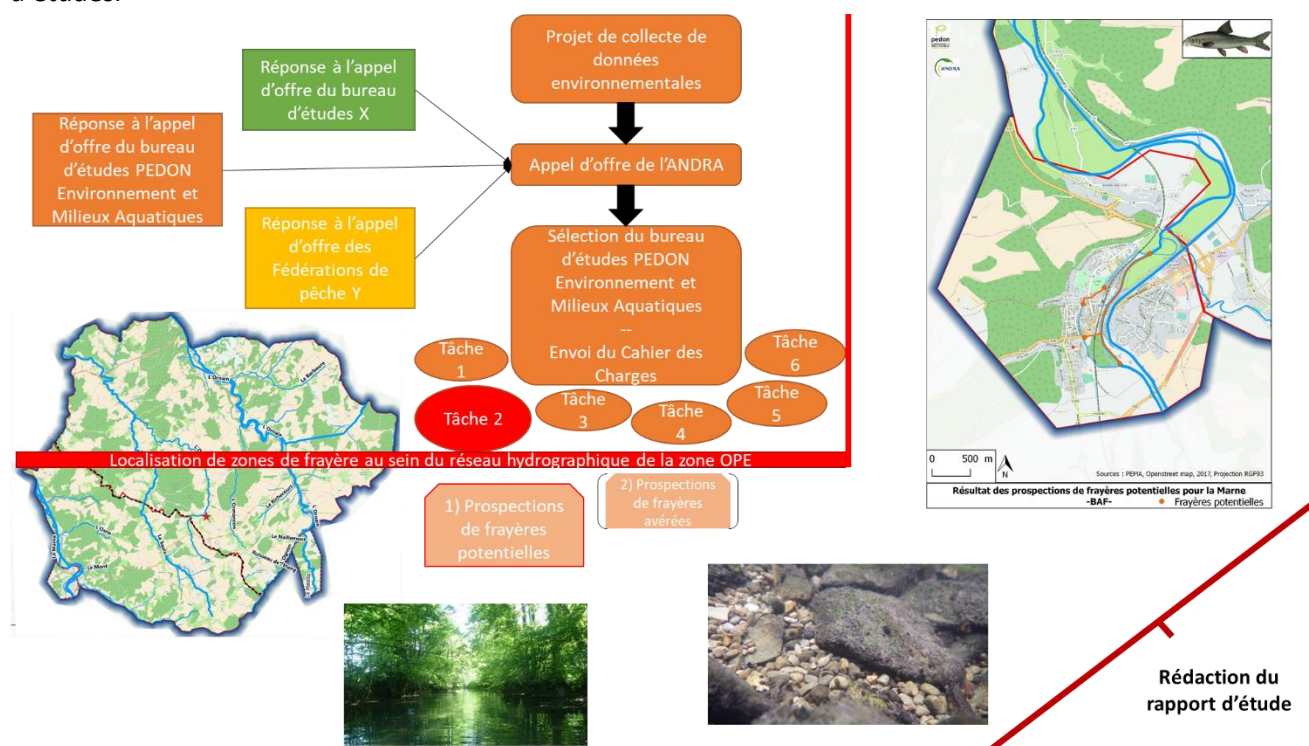


Figure 11: Schéma récapitulatif des différentes étapes pour la réalisation d'une étude

J'ai pu prendre connaissance de chaque étape du fonctionnement d'un bureau d'études et avoir d'une part la responsabilité de mener en autonomie une des tâches de cette étude, sous la tutelle d'un chargé de projet et d'autre part de participer aux nombreuses autres études menées par les équipes de Pedon Environnement et Milieux Aquatiques (suivis hydrobiologiques, études d'impacts, études scalimétriques).

BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE

ANDRA, 2009, L'Andra en Meuse/Haute-Marne, Rapport 355B-DCAI-CO-09-0065, Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs, 19p.

ANDRA, 2012a, En résumé : Inventaire national des matières et déchets radioactifs, Rapport 466-DCOM-12-0118, Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs, 40p.

ANDRA, 2012b, S'informer sur le projet de centre de stockage profond de déchets radioactifs français : Pourquoi un stockage profond ? [En ligne], disponible sur : <http://www.cigeo.com/pourquoi-un-stockage-profond>, Consulté le 29/06/2017

ANDRA, 2013, Projet Cigéo : Centre Industriel de Stockage Réversible profond de Déchets Radioactifs en Meuse/Haute-Marne – Le dossier du maître d'ouvrage, débat public du 15 mai au 15 octobre 2013, Rapport 504 – DCOM/13-0028, Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs, 104p.

ANDRA, 2015, Nos missions [En ligne], Disponible sur : <https://www.andra.fr/pages/fr/menu1/l-andra/nos-missions-3.html>, Consulté le 29/06/2017

ANDRA, 2016, L'ANDRA en Meuse/Haute-Marne : Un observatoire pérenne de l'environnement pour le projet Cigéo [En ligne], Disponible sur : <http://www.andra.fr/andra-meusehautemarne/pages/fr/menu18/observatoire-perenne-de-l-environnement-1522.html>, Consulté le 30/06/2017

ANDRA, 2017a, Cigéo : réunion d'information sur l'avancement du projet [En ligne], Disponible sur : <https://www.andra.fr/andra-meusehautemarne/download/andra-meuse-fr/document/presentation-commission-localisation-clis-27-02-2017.pdf>, Consulté le 29/06/2017

ANDRA, 2017b, L'ANDRA en Meuse/Haute-Marne : Le Projet Cigéo [En ligne], Disponible sur : <https://www.andra.fr/andra-meusehautemarne/pages/fr/menu18/le-projet-cigeo-6875.html>, Consulté le 30/06/2017

ARMAND M., LELIEVRE M., 2014, L'ombre commun dans le département de l'Allier : Etat des lieux, potentialités et mesures de gestion de l'espèce, Mémoire, M2 DYNEA, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de l'Allier, 75p.

BAKALOWICZ M., 1999, Connaissance et gestion des ressources en eaux souterraines dans les régions karstiques, Guide technique n°3 SDAGE Rhône – Méditerranée - Corse, Agence de l'eau Rhône – Méditerranée – Corse, 40p.

BERTEAU P., 2008, Liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique des frayères en application de l'article R. 432-1 du Code de l'Environnement, Arrêté NOR : DEVO0809347A, Code de l'Environnement, 3P.

BRESSE G., 1946, La reproduction des Bouvières, ONEMA, Bull. Fr. Piscic. 141, p. 177-187

CHANCEREL F., 2003, Le Brochet Biologie et gestion, Conseil Supérieur de la Pêche, Collection « mise au point », Aurillac

Code de l'Environnement, 2006, Article L215-2 : modifié par la Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 – art. 8 JORF 31 décembre 2006 [En ligne], Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000006833155&dateTexte=&categorieLien=cid>, Consulté le : 16/07/2017

Code de l'Environnement, 2006, Article L436-5 : modifié par la Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006- art.98 (V) JORF 31 décembre 2006 [En ligne], Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000006834165&dateTexte=&categorieLien=cid>, Consulté le : 16/07/2017

Conseil Européen, 1992, Directive Habitat Faune Flore : conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvage, 92/43/CEE, 57p.

- Annexe II : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC)
- Annexe IV : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte
- Annexe V : Liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

DELONG A., 2017, Méthodologie pour l'étude de la Diversité, Gestion et Qualité de la faune aquatique au sein de la zone OPE 2017-2021, Note Méthodologique, SARL Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 27p.

DESY A., 2005, Les Frayères, Agence régionale de mise en valeur des forêts privées de la Chaudière, 3p.

DIREN Champagne-Ardenne, 1997-2008, Hydrogramme des modules mensuels pour la Saulx à Montiers-sur-Saulx et l'Ornain à Saint-Joire pour une période comprise entre 1997 et 2008, pour le compte de l'Agence Nationale de Gestion des déchets Radioactifs

DREAL Champagne-Ardenne, Données hydrologiques de synthèse pour la Marne à Chamouilley [En ligne], Disponible sur : <http://www.hydro.eaufrance.fr/presentation/procedure.php>, Consulté le 08/07/2017

EDF, 2017, Le nucléaire en Chiffres [En ligne], Disponible sur : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-nucleaire-en-chiffres>, Consulté le 29/06/2017

FDPPMA 52, 2010, Résultats bruts de pêche sur la Saulx à Echenay, sur la Saulx à Paroy-sur-Saulx, sur le Mont à Thonnance-lès-Joinville, sur l'Osne à Curel, pour le compte de l'Agence Nationale de Gestion des Déchets Radioactifs

FDPPMA 55, 2009-2010, Rapports d'opérations de pêches d'études scientifiques pour l'Orge à Biencourt-sur-Orge, l'Orge à Ribeaucourt, la Barboure à Boviolles, l'Ornain à Demange-aux-Eaux, l'Ormançon à Saint-Joire, la Saulx à Montiers-sur-Saulx la Grange Allard, la Saulx à Montiers-sur-Saulx la Tranchotte, pour le compte de l'Agence Nationale de Gestion des Déchets Radioactifs

GIL M., 2010, Etude sur la Diversité, Gestion et Qualité de la faune piscicole, Rapport de contrat n°045286, Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du département de la Haute-Marne (52), 69p.

GOSSET C., TRAVADE F., PORCHER J.P., LARINIER M., 1999, Passes à poissons : Expertise, conception des ouvrages de franchissement, Collection « mise au point », Paris

GUILLAUME M., MAIAUX C., PIERSON G., 1971, Géologie et Hydrogéologie de la vallée de la Saulx (Etude préliminaire), Rapport 71 SGN 89 NS, BRGM Ed., 43p.

KALFOUN F., Karst et érosion karstique [En ligne], Disponible sur : <http://planet-terre.ens-lyon.fr/article/erosion-karstique.xml>, Consulté le 31/07/2017

KEITH P., PERSAT H., FEUNTEUN E., ALLARDI J., 2011, Les poissons d'eau douce de France, Biotope éditions, Mèze, 2^{ème} édition

LARINIER M., 1992, Facteurs biologiques à prendre en compte dans la conception des ouvrages de franchissement, notions d'obstacles à la migration, Bull. Fr. Pêche Piscic. 326-327, 20-29

MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 2002, Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques, Note technique, Bull. Fr. Pêche Piscic. 365/366 :357-372, 15p.

MARSAUD B., 1996, Structure et fonctionnement de la zone noyée des karsts à partir des résultats expérimentaux, Thèse, Université Paris-Sud (Orsay-Essonne), 321p.

MARTIN P., ZANY D., Géologie Lorraine : Emergence de Rupt-aux-Nonains [En ligne], Disponible sur : <http://www4.ac-nancy-metz.fr/base-geol/fiche.php?dossier=215&p=3descrip>, Consulté le 30/07/2017

MEED, 2003, Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau des cours d'eau : rapport de présentation SEQ-Eau version 2, 105p.

MONNIER A.C., 2013, Etude de la faune piscicole : frayères potentielles, sous dossier : Barrage de Vauxrot, Rapport, PEDON Environnement et Milieux Aquatiques, 36p.

NALLET H., MELLICK J., LALONDE B., 1988, Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national, Arrêté NOR : PRME8861195A, Code de l'Environnement, 4p.

ONEMA, 2010, Les typologies des cours d'eau, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, 4p.

ONEMA, 2012, Elaboration des inventaires des frayères au titre de l'article L. 432-3 du code de l'environnement, Réunion du groupe de travail MISEN élargie du 12 juin 2012 : présentation de l'avant-projet du département de l'Ariège, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, Service Départemental de l'Ariège, 34p.

ONEMA, 2010 à 2013, Informations sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale : Résultats de pêches par régions : Champagne-Ardenne et Lorraine [En ligne], Disponible sur : <http://www.image.eaufrance.fr/poisson/cours/Resultats/Sup2010/p-ce-res.htm>, Consulté le 25/05/2017

OVIDIO M., PHILIPPART J.C., 2007, Elaboration de recommandations pratiques pour la préservation-restauration d'éléments de l'habitat hydraulique du chabot dans les cours d'eau non navigables de Wallonie, Rapport final VISA N° 07/42731, Université de Liège, 112p.

SALVE H., 2010, Diversité, Gestion et Qualité de la faune aquatique – UP1 : Observation et surveillance de l'Environnement de surface – Projet HAVL – POSEI, Rapport de contrat n°045287, Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du département de la Meuse (55), 64p.

TERVER D., 1982, Poissons de nos rivières, Delta 2000, Colmar-Ingersheim, 96p.

UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2009, La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine, Paris, France, 12p.

VAUCHER J., GACON P., 2014, Autoroute A89 – Section 9.2 – Violay-La Tour de Salvagny : Suivi des ouvrages hydrauliques de franchissement, Rapport intermédiaire, Fédération du Rhône pour la pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 28p.

Vendée Conseil Général, 2014, Guide Juridique et Technique pour la prise en compte de la continuité écologique dans les règlements d'eau, Pôle Economie, Environnement et Aménagement, Direction de l'Environnement, de l'Agriculture et de la Pêche, Service de l'Eau, 56p.

VILLENEUVE, A., 2016, Etude de la diversité, gestion et de la qualité de la faune aquatique au sein de la zone OPE 2017/2021, Cahier des Charges ENVCCAGES160041, Agence Nationale de Gestion des Déchets Radioactifs, 19p.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES CARTES

<i>Carte 1: Exemple de représentation cartographique des résultats des prospections de frayères potentielles sur la Barboure pour la Lamproie de Planer</i>	7
<i>Carte 2: Représentation de la zone OPE et des cours d'eau étudiés</i>	7
<i>Carte 3: Représentation des obstacles à l'écoulement au sein de la zone OPE (OE : Obstacles à l'Écoulement) (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)</i>	16
<i>Carte 4: Représentation des cours d'eau sans assec et en assec partiel (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)</i>	22
<i>Carte 5: Carte des zones de frai pontielles sur la Barboure pour les différentes espèces (A: Chabot, B: Lamproie de Planer, C: Truite fario)</i>	24
<i>Carte 6: Cartes des zones de frai potentielles sur la Saulx pour les différentes espèces cibles (A:Chabot, B : Lamproie de Planer, C : Truite fario, D : Barbeau fluviatile, E : Vandoise, F : Ombre commun, G : Brochet)</i>	25
<i>Carte 6 suite: Cartes des zones de frai potentielles sur la Saulx pour les différentes espèces cibles (A:Chabot, B : Lamproie de Planer, C : Truite fario, D : Barbeau fluviatile, E : Vandoise, F : Ombre commun, G : Brochet)</i>	17
<i>Carte 6 suite: Cartes des zones de frai potentielles sur la Saulx pour les différentes espèces cibles (A:Chabot, B : Lamproie de Planer, C : Truite fario, D : Barbeau fluviatile, E : Vandoise, F : Ombre commun, G : Brochet)</i>	26
<i>Carte 7: Cartes des zones de frai potentielles sur l'Ornain pour les différentes espèces cibles (A : Barbeau fluviatile, B : Brochet, C : Chabot, D : Lamproie de Planer, E : Ombre commun, F : Truite fario, G : Vandoise)</i>	51
<i>Carte 8: Cartes des zones de frai potentielles sur le Richecourt pour la seule espèce cible présente : la Truite fario</i>	53
<i>Carte 9: Cartes des zones de frai potentielles sur l'Ormançon pour les différentes espèces cibles (Droite:Chabot, Gauche : Truite fario)</i>	55
<i>Carte 10: Cartes des zones de frai potentielles sur la Marne pour les différentes espèces cibles (A:Barbeau fluviatile, B : Brochet, C : Chabot, D : Lamproie de Planer, E : Ombre commun, F : Truite fario, G : Vandoise)</i>	62
<i>Carte 11: Cartes des zones de frai potentielles sur l'Osne pour les différentes espèces cibles (A:Chabot, B : Lamproie de Planer, C : Truite fario)</i>	65
<i>Carte 12: Cartes des zones de frai potentielles sur le Mont pour les différentes espèces cibles (A : Chabot, B : Truite fario)</i>	66
<i>Carte 13: Carte d'occupation du sol sur le territoire de la zone OPE</i>	68

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1: Récapitulatif des substrats et faciès d'écoulement nécessaires à la reproduction des espèces cibles</i>	5
<i>Figure 2: Les principales missions des différentes implantations de l'ANDRA sur le territoire français. (ANDRA, 2015)</i>	3
<i>Figure 3: Vue 3D de l'installation du projet Cigéo (ANDRA, 2017a)</i>	3
<i>Figure 4: Type de formations géologiques de France (source : Carte de MARSAUD, 1996 prise par KALFOUN, 2003)</i>	6
<i>Figure 5: Fiche de terrain utilisée lors de la prospection des frayères potentielles. En rouge, des éléments d'explication pour le remplissage de la fiche ont été rajoutés.</i>	18
<i>Figure 6: Informations qui seront disponibles pour chaque frayère potentielle suite aux traitements des données</i>	19
<i>Figure 7: Légende des résultats présentés</i>	19

Figure 8: Débits moyens mensuels en m ³ /s pour la Marne à Chamouilley (Source : DREAL Champagne-Ardenne)). Une mise en évidence de la période de reproduction est faite par un rectangle rouge sur les graphiques. _____	21
Figure 9: Hydrogrammes des modules mensuels pour l'Ornain à Saint-Joire (gauche) et la Saulx à Montiers-sur-Saulx (droite). Une mise en évidence de la période de prospection est faite par un rectangle rouge sur les graphiques. (source : ANDRA, 2010)) _____	21
Figure 10: Photo d'une section de la Saulx (A) et du Richecourt (B) en assec lors des prospections. (source : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017) _____	22
Figure 11: Schéma récapitulatif des différentes étapes pour la réalisation d'une étude _____	30
Figure 12: Représentation des différentes zonations et typologies des cours d'eau (source: ONEMA, 2010) ____	48
Figure 13: Illustrations photographiques des prospections réalisées sur l'Orge (A : l'Orge entre Le Bouchon-sur-Saulx et Dammarie-sur-Saulx, B: l'Orge vers Bure, C: l'Orge vers Biencourt-sur-Orge) (source : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017) _____	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Présentation des équipes techniques _____	6
Tableau 2: Peuplement piscicole et observations de zones de frai pour la Barboure (gauche) et la Saulx (droite) La colonne « présence » renseigne sur la présence potentielle (données bibliographiques) ou avérée (observations in situ) d'individus des espèces cibles et la colonne « frayère » renseigne sur les observations in situ de granulométrie/écoulement favorable à la reproduction des espèces cibles. (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune : absence) _____	7
Tableau 3: Prévision des volumes de déchets pour les années 2020 et 2030 et à terminaison* (source: www.andra.fr) _____	2
Tableau 4: Notes IPR déterminées sur les différents cours d'eau de la zone OPE (source : SALVE, 2010 et GIL, 2010) _____	9
Tableau 5: Données physico-chimiques (SEQ-Eau : bleu : qualité très bonne, vert : qualité bonne, jaune : qualité passable, orange : qualité mauvaise, rouge : qualité très mauvaise) et biologiques pour la Marne (source : GIL, 2010) _____	10
Tableau 6: Données phisco-chimiques (SEQ-Eau : bleu : qualité très bonne, vert : qualité bonne, jaune : qualité passable, orange : qualité mauvaise, rouge : qualité très mauvaise) pour la Saulx (source : GIL, 2010) _____	10
Tableau 7: Résultats synthétisés des collectes de données piscicoles (version complète en annexe 2.) (sources : FDPMA55, 2009-2010 et FDPMA52 2010, et ONEMA, 2010 à 2013) _____	11
Tableau 8: Statuts de protection des espèces prises en compte _____	12
Tableau 9: Périodes de reproduction des espèces cibles _____	12
Tableau 10: Granulométrie de reproduction spécifique pour chaque espèce. (Les données sont extraites de la description de la granulométrie par MALAVOI et SOUCHON (2002), et sur les données biologiques par espèces au sein de l'ouvrage de KEITH et al. (2011)) _____	13
Tableau 11: Détail des possibilités de franchissement d'obstacles pour les espèces cibles _____	14
Tableau 12: Présentation de l'équipe technique _____	17
Tableau 13: Peuplement piscicole et observations de zones de frai pour la Barboure (*Espèces figurant sur la liste 1 de l'arrêté du 23 avril 2008, **Espèces figurant sur la liste 2 de l'arrêté du 23 avril 2008) _____	23
Tableau 14: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur la Barboure (LPP : Lamproie de Planer, TRF : Truite fario) (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017) _____	24
Tableau 15: Peuplement piscicole et observations de zones de frai pour la Saulx (. * : Espèces figurant sur la liste 1 de l'arrêté du 23 avril 2008, ** : Espèces figurant sur la liste 2 de l'arrêté du 23 avril 2008, ? : observation d'éléments impliquant indirectement la présence d'une zone de frai pour le brochet) _____	25

Tableau 16: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur la Saulx (TRF : Truite fario, CHA : Chabot, BAF : Barbeau fluviatile, LPP : Lamproie de Planer, VAN : Vandoise, OBR : Ombre commun) (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	27
Tableau 17: Synthèse des prospections de frayères potentielles au sein du réseau hydrographique de la zone OPE	28
Tableau 18: Proposition d'aménagements : valorisation des zones de frai et limitation de la dégradation de la qualité des eaux (La colonne « Rang » classe les aménagements par ordre de priorité)	29
Tableau 19: Potentialité piscicole dans les cours d'eau étudiés de la zone OPE (version complète) (sources : FDPPMA55, 2009-2010 et FDPPMA52, 2010 et ONEMA 2010 à 2013)	40
Tableau 20: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Ornain (en vert : avéré, en orange, potentiel, en jaune: absence)	49
Tableau 21: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur l'Ornain (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	52
Tableau 22: Résultats des recherches de zones de frai sur le Richecourt (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)	53
Tableau 23: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur le Richecourt (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	54
Tableau 24: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Ormançon (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)	55
Tableau 25: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur l'Ormançon (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	56
Tableau 26: Résultats des recherches de zones de frai sur le Ruisseau de l'Etang, le Naillemont, la Maldite et l'Ognon (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)	57
Tableau 27: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur le Naillemont, le Ruisseau de l'Etang, l'Ognon et la Maldite (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	58
Tableau 28: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Orge (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)	59
Tableau 29: Résultats des recherches de zones de frai sur la Marne à Joinville (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)	60
Tableau 30: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur la Marne à Joinville (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	62
Tableau 31: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Osne (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)	64
Tableau 32: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur l'Osne (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	65
Tableau 33: Résultats des recherches de zones de frai sur le Mont (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)	66
Tableau 34: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur le Mont (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)	67

ANNEXES

ANNEXE 1 : Présentation de l'entreprise d'accueil	39
Annexe 2 : Résultat des collectes de données piscicoles	40
ANNEXE 3 : Barbeau fluviatile (<i>Barbus barbus</i>).....	41
ANNEXE 4 : Brochet (<i>Esox lucius</i>)	42
ANNEXE 5 : Chabot (<i>Cottus gobio</i>)	43
ANNEXE 6: Lamproie de Planer (<i>Lampetra planeri</i>)	44
ANNEXE 7 : Ombre commun (<i>Thymallus thymallus</i>).....	45
ANNEXE 8 : Truite commune (<i>Salmo trutta</i>)	46
ANNEXE 9: Vandoise (<i>Leuciscus leuciscus</i>).....	47
Annexe 10 : Zonation longitudinale des cours d'eau	48
ANNEXE 11 : Résultats des prospections sur l'Ornain (F56-0400)	49
ANNEXE 12 : Résultats des prospections sur le Richecourt (F5623000)	53
ANNEXE 13 : Résultats des prospections sur l'Ormançon (F5630600)	55
ANNEXE 14 : Résultats des prospections sur le Naillemont (F5614000), le Ruisseau de l'Etang (F5613000), l'Ognon (F5610600), la Maldite (F56-0400)	57
ANNEXE 15 : Résultats des prospections sur l'Orge (F5510600)	59
ANNEXE 16 : Résultats des prospections sur la Marne à Joinville (HR106B)	60
ANNEXE 17 : Résultats des prospections sur l'Osne (F5630600)	64
ANNEXE 18 : Résultats des prospections sur le Mont (F5221000).....	66
ANNEXE 19 : Occupation du sol de la zone OPE.....	68

ANNEXE 1 : Présentation de l'entreprise d'accueil

PEDON Environnement et Milieux Aquatiques (PEMA) est un bureau d'études créé en 1997, et géré par Madame Anne Ribayrol-Flesch, docteur en hydrobiologie qui dispose aujourd'hui d'une expérience de plus de 25 ans.

La société PEMA est spécialisée dans le domaine de l'hydrobiologie et propose expertise, conseil et formation aux maîtres d'ouvrages publics et privés dans l'élaboration de leurs projets. Elle applique des méthodes d'échantillonnages et d'analyses normalisées dans le cadre de suivis hydrobiologiques et d'évaluation de la qualité du milieu aquatique. Sa spécialisation dans l'étude de la faune aquatique (en particulier la faune piscicole et les invertébrés benthiques) à travers des études d'impacts permet de répondre aux attentes précises de la réglementation. Le suivi de la qualité physico-chimique et des éventuelles proliférations végétales fait également partie des compétences de ce bureau d'études. Enfin, formations et enseignements occupent une place importante au sein de la politique de gestion de la société, puisque cette dernière est présente à l'échelle professionnelle mais aussi universitaire.

Composée d'une équipe de spécialistes et d'experts dans leurs domaines de compétences, la pluridisciplinarité et la polyvalence font partie des atouts de cette société qui assure un travail précis et de qualité. La répartition des 3 antennes PEMA dans le Grand-Est, en Île de France et dans le Sud-Ouest permet également à la société d'avoir un rayon d'action dans presque toute la France.

La société PEDON Environnement et Milieux Aquatiques s'entoure régulièrement de partenaires extérieurs tels que des scientifiques du cursus universitaire ainsi que des structures spécialisées dans les domaines complémentaires (ONEMA, FDAAPPMA, laboratoires d'analyses, (...)). Ce réseau est constitué de partenaires de haut niveau assurant des échanges permanents pour des actions de recherche et de développement.

Annexe 2 : Résultat des collectes de données piscicoles

Tableau 19: Potentialité piscicole dans les cours d'eau étudiés de la zone OPE (version complète) (sources : FDPPMA55, 2009-2010 et FDPPMA52, 2010 et ONEMA 2010 à 2013)

Cours d'eau	Station	Date	Espèces présentes	Opérateurs
Saulx	Haironville	2016	CAR, CHA, EPI, LPP, OBR, TRF	FDPPMA 55
	Robert-en-Espagne	2010	VAI, TRR, TRA, OBR, LOF, LPP, EPI, CHE, CHA, ANG, VAN	ONEMA
		2012	VAI, TRR, OBR, LOF, GAR, EPI, CHE, CHA	ONEMA
	Vitry-en-perthois	2010	GAR, BAF, BOU, BRB, BRC, BRO, CHA	ONEMA
		2012	BRO, BOU, BAF, ANG, VAI, PES, PER, LOF, LOR, LPP, GRE, GOU, CHE, CHA	ONEMA
	Echenay	2010	BRO, CHA, CHE, EPI, GAR, CHE, LOF, TAN, TRR, VAI	FDPPMA 52
	Paroy-sur-Saulx	2010	BRO, CHA, EPT, LOF, LPP, TRF, VAI	FDPPMA 55
	Montiers-sur-Saulx - La Grange Allard	2009	BRO, CHA, CHE, EPT, GAR, GOU, LOF, LPP, PER, TRF, VAI	FDPPMA 55
	Montiers-sur-Saulx - La Tranchotte	2009	BRO, CHA, CHE, EPI, GAR, GOU, LOF, LPP, PER, TAN, TRF, VAI, VAN	FDPPMA 55
	Bouchon-sur-Saulx	2010	BRO, CHA, CHE, EPI, EPT, GAR, LOF, PER, VAI, VAN	FDPPMA 55
Orge	Biencourt-sur-Orge	2010 et 2012	EPT, LOF, VAI, CHA	ANDRA
	Ribeaucourt	2009	EPT, LOF, VAI, CHA	ANDRA
	Saudron	2001, 2009 et 2012	EPT, LOF, PSE	ANDRA
	/	2009	BRO, EPT, LOF, PSE	FDPPMA 52
Ormançon	Saint-Joire	2010	CHA, LOF, TRF, VAI	FDPPMA 55
	Laneuville	2010	VAI, LOF, TRF, CHA	FDPPMA 55
Richecourt	Abainville	2009	VAI, LOF, EPI, TRF	CSP et ONEMA
Barboure	Boviolles	2010	CHA, CHE, EPI, GOU, LOF, LPP, TRF, VAI	FDPPMA 55
Ornain	Alliancelles	2008	CHA, CHE, EPI, EPT, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, PER, SPI, TRF, VAI, VAN	PLU Alliancelles
	Alliancelles	2013	VAI, TRF, SPI, LOF, LPP, GOU, EPT, CHE, CHA, BAF, ANG	ONEMA
	Givrauval	2013	EPI, CHE, BAF, CHA, VAN, VAI, TRF, OBR, LOF, LPP, GAR	ONEMA
	Silmont	2000 à 2006	BRO, BAF, CHA, LPP, TRF, VAN	ONEMA
	Demange-aux-Eaux	2009	BAF, CHA, CHE, EPI, GAR, GOU, LOF, LPP, TRF, VAI, VAN	FDPPMA 55
	Meneaucourt	2009	VAI, CHA, TRF, CHE, LOF, VAN, EPT, LPP, EPI, GAR, BAF, PER, SPI	CSP et ONEMA
	Abainville	2009	EPI, LOF, TRF, VAI	CodeCom Val d'Ornois - SINBIO
	amont Gondrecourt	2009 et 2010	VAI, LOF, CHA, TRF, LPP, EPI	FDPPMA 55
	Horville-en-Ornois	2009	CHA, LOF, TRF, VAI	CodeCom Val d'Ornois - SINBIO
Mont	Thonnance-les-Joinville	2010	CHA, TRF	FDPPMA 52
Osne	Curel	2010	CHA, LPP, TRF	FDPPMA 52
Ognon	Horville-en-Ornois	2009	VAI, TRF, LOF, CHA	CSP et ONEMA
RU de l'Etang	pas de données			
Maldite	Dainville-Bertheville	2010	TRF, CHA, LPP	ZNIEFF CSRPN Lorraine
Naillemont	pas de données			
Marne	Bayard-sur-Marne	2010-2013	ABL, BAF, BRO, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, OBR, SPI, TAN, TRF, VAI, VAN	ONEMA

ANNEXE 3 : Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*)



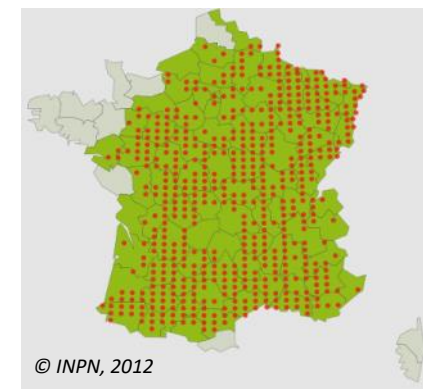
(MONNIER A.C., 2013)

Classe : Actinopterygii

Ordre : Cypriniformes

Famille : Cyprinidae

© Pedon Environnement & Milieux Aquatiques



Description

De forme hydrodynamique, fusiforme, sa bouche est infère et son museau dépasse de la bouche. La coloration est uniforme, plus foncée sur le dos et les flancs. Les nageoires paires sont généralement orangées. La nageoire dorsale est forte, triangulaire, la nageoire anale, courte, n'atteint pas la base de la caudale. Les écailles sont petites.

Alimentation

Le barbeau se nourrit essentiellement d'invertébrés, surtout la nuit.

Reproduction et habitats liés aux stades de développement

L'adulte vit dans la partie large des cours d'eau de plaine. C'est un bon nageur qui nage constamment contre le courant pour se stabiliser et préfère les eaux vives. L'été, il s'abrite dans les embâcles des berges et se place en bordure de courant pour se nourrir. Il préfère les fonds caillouteux ou sableux, il peut absorber des sédiments (Keith & Allardi, 2011). Il passe l'hiver en une sorte d'hibernation, en petits groupes dans les parties profondes des cours d'eau, dans les cavités des rivages, sous les pierres, les fascines, etc. (Muus & Dahlstrøm, 2003).

Avant le frai, les **géniteurs** se rassemblent en grands bancs et se dirigent vers l'amont. En effet, les frayères sont situées sur le cours supérieur des rivières et fleuves (Terver, 1982). Lithophile (Terver, 1982), il pond sur des substrats minéraux d'avril à juillet suivant la latitude (Keith & Allardi, 2011). Il préfère les fonds graveleux ou pierreux (Muus & Dahlstrøm, 2003).

Protection

Liste rouge mondiale de l'UICN (2011) – Préoccupation mineure

Directive Habitats-Faune-Flore – Annexe IV

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitain (2009) – Préoccupation mineure.

Distribution

Le barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) se trouve depuis l'ouest de la France et la Grande-Bretagne jusqu'au Dniepr à l'est et, du sud au nord, du Danube au Niemen. L'espèce est répandue sur tout le territoire français à l'exception de la Bretagne et du Roussillon, elle est rare dans les Alpes Maritimes (Keith & Allardi, 2011).

ANNEXE 4 : Brochet (*Esox lucius*)



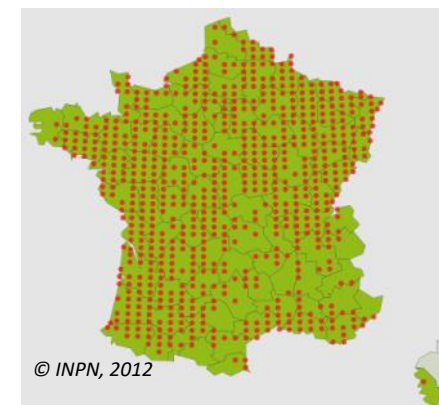
(MONNIER A.C., 2013)

Classe : Actinopterygii

Ordre : Esociformes

Famille : Esocidae

© Pedon Environnement & Milieux Aquatiques



Description

L'espèce est caractérisée par un corps allongé et fusiforme, une nageoire dorsale unique et très reculée et opposée à la nageoire anale et une mandibule plus longue que la mâchoire supérieure (Keith & Allardi, 2011).

Alimentation

Le brochet, grand carnassier des eaux douces françaises, ichtyophage et assez opportuniste, chasse de jour, à l'affût, profitant de son mimétisme, combinant une approche lente et une détente fulgurante (Keith & Allardi, 2011).

Reproduction et habitats liés aux stades de développement

L'adulte est solitaire, sédentaire et très méfiant (Terver, 1982). Le brochet affectionne les rivières à courant lent, les lacs, les étangs où il aime se cacher dans les roseaux et les masses d'herbes aquatiques (Chimits, 1956). L'espèce est peu exigeante vis-à-vis de la température (croissance correcte de 10°C à 23°C), de l'oxygène dissous (< 1 mg/L pendant l'hiver) et de la salinité (Keith & Allardi, 2011). A des niveaux de pH inférieur à 6, les performances de nage sont plus faibles (Le Louarn & Webb, 1998). Les capacités d'accueil sont optimales lorsque 25 à 75 % des surfaces sont occupées en période estivale par la végétation (dressée, flottante, submergée, embâcles et accrus) (Chancerel, 2003).

Les **géniteurs** sont phytophiles (Terver, 1982), les pontes ont lieu de février à fin mars mais peuvent être plus tardive (Chancerel, 2003). La ponte est déclenchée par la présence de végétation fraîchement submergée, correspondant à des périodes de hautes eaux et des températures en hausse (Chancerel, 2003). Les sites favorables à la reproduction du brochet sont caractérisés par deux critères hydromorphologiques : l'inondabilité (au moins 60 jours) et la connectivité latérale (Circulaire du 21/01/2009). Ce sont des milieux peu profonds (20 à 80 cm d'eau) et calmes, riches en végétation, se réchauffant vite (Chancerel, 2003).

Les valeurs létales de pH sont respectivement de 6 et 10 pour les **alevins** et de 4,5 et 10,5 pour les **embryons**. A des niveaux de pH inférieur à 6, la réussite de recrutements semble hypothéquée (Le Louarn & Webb, 1998).

Protection

Liste rouge mondiale de l'UICN (2011) – Préoccupation mineure

Arrêté du 8/12/1988 – Article 1

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitain (2009) – Vulnérable

Distribution

La répartition du brochet est circumpolaire dans l'hémisphère nord.

En France, il n'est pas autochtone dans le sud-est, mais il peut y avoir été introduit dans les plans d'eau et s'en être échappé (Keith & Allardi, 2011).

ANNEXE 5 : Chabot (*Cottus gobio*)



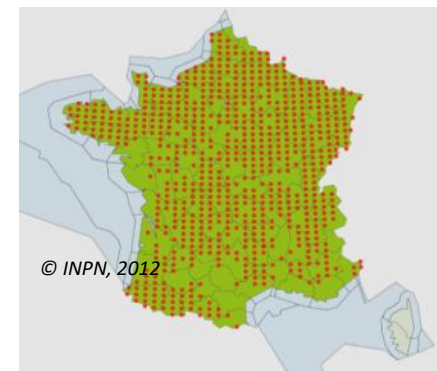
(MONNIER A.C., 2013)

Classe : Actinopterygii

Ordre : Scorpaeniformes

Famille : Cottidae

© Pedon Environnement & Milieux Aquatiques



Description

La silhouette est typique de la famille : grosse tête aplatie fendue d'une large bouche terminale supère, forte épine sur le préopercule, coloration brune tachetée ou marbrée (Keith et Allardi, 2011).

Alimentation

Prédateur de tout ce qui vit sur le fond, y compris les alevins de truite, il s'attaque à ses propres œufs en cas de disette.

Reproduction et habitats liés aux stades de développement

L'adulte vit en solitaire, au contact du fond et s'active surtout la nuit (espèce lucifuge). Le jour, il reste caché sous une pierre ou parmi les végétaux (Terver, 1982). Le chabot est un médiocre nageur qui ne parcourt que de courtes distances (Bensettiti et Gaudillat, 2003-2006). C'est un poisson recherchant les eaux froides, de faible amplitude thermique, peu profondes et oligotrophes (Démissy, 2004). Son principal prédateur est la truite, mais en lac il est la proie d'un autre prédateur nocturne, la lote (Keith et Allardi, 2011).

Les **géniteurs** ont une seule ponte en (février) mars-avril (mai-juin) (Keith et Allardi, 2011). Le substrat doit rester relativement meuble et peu colmaté pour permettre la reproduction (Démissy, 2004). Il est constitué de gros galets, de petits blocs et de gros blocs pour une fraction granulométrique de 10 cm à 1 m (diamètre, arrêté du 23/04/2008).

Protection

Liste rouge mondiale de l'UICN (2011) – Préoccupation mineure

Directive Habitats-Faune-Flore – Annexe II

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitain (2009) – Données insuffisantes

Distribution

Cette petite espèce d'accompagnement de la truite est représentée dans toute la France (Keith et Allardi, 2001) dans les cours supérieurs à moyens (Terver, 1982). Les cours d'eau à forte dynamique lui sont très propices du fait de la diversité des profils en long (radier-mouille) et du renouvellement actif des fonds en période de forts débits (Bensettiti et al, 2003-2006).

ANNEXE 6: Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)

(MONNIER A.C., 2013)

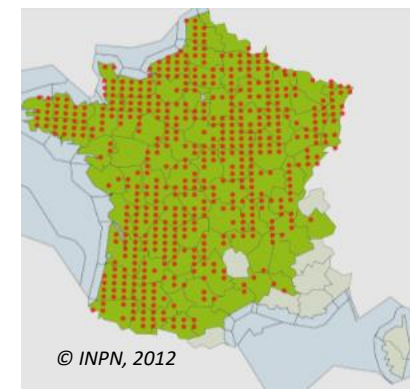


Classe : Cephalaspidomorphi

Ordre : Petromyzontiformes

Famille : Petromyzontidae

© Pedon Environnement & Milieux Aquatiques



Description

La lamproie de Planer possède un corps anguilliforme lisse, sa bouche est infère, le disque oral étroit, bordé de larges papilles rectangulaires finement dentelées. La coloration est grisâtre sur le dos et plus claire sur les flancs. Elle se distingue de *L. fluviatilis* par sa plus petite taille (de 9 à 15 cm contre 25 à 35 cm) et un plus petit nombre de dents marginales sur le disque buccal et des dents sur le champ antérieur plus nombreuses et ordonnées

Alimentation

La larve se nourrit par filtration à l'aide de son capuchon oral (algues, plancton, protozoaires et débris végétaux, Taverny et Elie, 2010). Après la métamorphose, l'adulte ne se nourrit plus (Bensettiti et Gaudillat, 2003-2006). La lamproie de planer est une espèce non parasite (Keith et Allardi, 2011).

Reproduction et habitats liés aux stades de développement

La lamproie de planer est une espèce d'eau douce, vivant dans les têtes de bassin et les ruisseaux (Keith et Allardi, 2011).

Les **géniteurs** peuvent effectuer des déplacements de quelques centaines de mètres en direction des sites propices à la reproduction (Keith et Allardi, 2011) tels que les substrats sableux (Spillmann, 1989) ou les substrats de graviers meubles, non colmatés (plat courant ou radier légèrement courant, Démissy, 2004). La fraction granulométrique est comprise entre 1 mm et 50 mm (arrêté du 23/04/2008). La maturité sexuelle est atteinte à la taille de 90-150 mm. La reproduction a lieu en mars-avril, dans des eaux comprises entre 8 et 11°C. Il n'y a pas de survie des géniteurs après la reproduction (Bensettiti et Gaudillat, 2003-2006).

La **larve** aveugle reste enfouie dans les fonds meubles du lit des cours d'eau durant 5 à 6 ans (Taverny et Elie, 2010).

Protection

Liste rouge mondiale de l'UICN (2011) – Préoccupation mineure

Directive Habitats-Faune-Flore – Annexe II

Convention de Berne – Annexe III

Arrêté du 8/12/1988 – Article 1

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitain (2009) – Préoccupation mineure

Distribution

Sa distribution actuelle s'étend des rivières de l'Europe de l'Est et du Nord (Danube, golfe de Botnie, côtes britanniques, irlandaises et du sud de la Norvège) jusqu'aux côtes portugaises et italiennes.

En France, elle est présente partout sauf en montagne, en basse Loire, et dans la région méditerranéenne où elle se cantonne à quelques affluents du bas Rhône (Keith et Allardi, 2011).

ANNEXE 7 : Ombre commun (*Thymallus thymallus*)



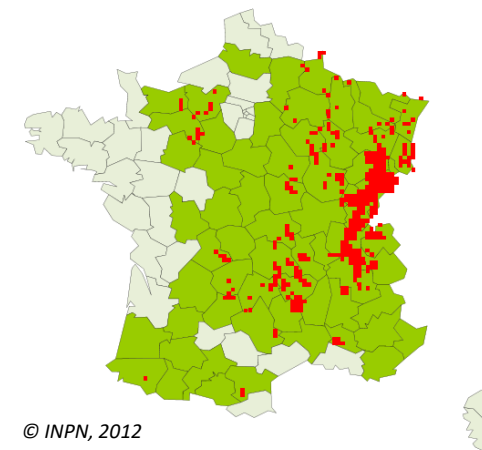
(MONNIER A.C., 2013)

Classe : Actinopterygii

Ordre : Salmoniformes

Famille : Salmonidae

© Eric Walravens



© INPN, 2012

Description

Caractérisé par une dorsale longue et haute, surtout chez le mâle, l'ombre est un salmonidé à museau fin, bouche sub-infère, armée de petites dents. La coloration est variable en fonction du milieu. Les flancs gris argentés laissent apparaître des rayures longitudinales caractéristiques. L'ombre a généralement une à plusieurs dizaines de points noirs sur les flancs. (Keith et al, 2011)

Alimentation

Larves d'insectes (Trichoptères ou pupes de moucheron), insectes aériens, œufs de saumon ou de truite, petits poissons.

Reproduction et habitats liés aux stades de développement

L'ombre commun fréquente les grands courants plats des larges rivières salmonicoles (zone à ombre) ou au pied des radiers en tête de mouille dans des moyens cours d'eau. La fraie est entamée à la fin du dégel, où la température de l'eau atteint 9°C, de mars à mai. La zone de frai est le plus souvent située dans des petits affluents à 20 -30 cm d'eau sur fond de gravier en tête de radier où le courant atteint 0,40 à 0,60 m/s. (Keith et al, 2011) Les géniteurs creusent une fosse dans le sable où les œufs en sont recouverts (Muss et Dahlstrom, 2003).

Protection

Liste rouge mondiale de l'UICN (2011) – Préoccupation mineure

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitain (2009) – Vulnérable

Directive Habitat-faune-flore (2006) : Annexe V

Distribution

L'espèce est autochtone dans les Ardennes, les Vosges, ainsi que d'autres départements français.

ANNEXE 8 : Truite commune (*Salmo trutta*)



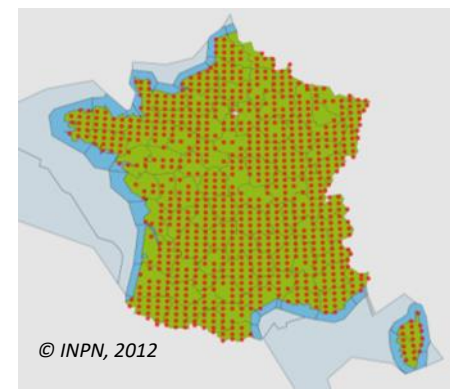
(MONNIER A.C., 2013)

Classe : Actinopterygii

Ordre : Salmoniformes

Famille : Salmonidae

© Pedon Environnement & Milieux Aquatiques



Description

La truite commune a un corps élancé, une tête forte, une bouche largement fendue, l'extrémité postérieure du maxillaire dépasse l'aplomb du bord postérieur de la pupille. La nageoire caudale est grande et faiblement fourchue. En rivière, sa couleur est générale brune : le dos foncé à vert clair, les flancs nacrés à jaunâtres ainsi que les opercules et la nageoire dorsale sont couverts de taches noires et de points rouges très variables.

Alimentation

La truite est strictement carnivore et a un régime alimentaire varié (mollusques, poissons) (Keith & Allardi, 2011).

Reproduction et habitats liés aux stades de développement

L'adulte est un poisson d'eau fraîche (températures comprises entre 0 et 20°C) et relativement exigeant en oxygène dissous (> 6 mg/L). De ce fait, il colonise l'amont des grands fleuves et leurs affluents et tous les petits cours d'eau côtiers. Les adultes sont retrouvés dans des abris offerts par les caches rivulaires et les milieux plus profonds ou ombragés, aux courants lents. La diversité des habitats est un facteur important du biotope de l'espèce notamment en raison d'une occupation différente de l'espace en fonction du type d'activité : les truites s'alimentent par dérive dans les zones courantes et se reposent dans les zones plus lentes et plus profondes.

Les **géniteurs** se reproduisent de novembre à fin février en France dans les zones graveleuses à courant vif, dans les parties hautes des bassins.

Les **œufs** sont déposés dans une cuvette creusée par la femelle puis recouverts de graviers dont le diamètre moyen augmente avec la taille des poissons.

Après l'éclosion (400 degrés-jours environ), les **larves** demeurent dans les espaces interstitiels du substrat en se nourrissant sur leur vésicule vitelline jusqu'à l'émergence au printemps où les **alevins** se dispersent surtout vers l'aval par des mouvements de dévalaison précoces nocturnes et colonisent les zones favorables de la rivière (Keith & Allardi, 2011).

Les **truitelles** colonisent les milieux peu profonds (10 à 40 cm mais parfois plus selon la saison et le cours d'eau) à vitesses de courant modérées (0,2 à 0,5 cm/s) et à granulométrie moyenne. Au cours de leur développement, les **juvéniles** recherchent des hauteurs d'eau plus élevées.

Protection

Liste rouge mondiale de l'UICN (2011) – Préoccupation mineure

Arrêté du 8/12/1988 – Article 1

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitain (2009) – Préoccupation mineure

Distribution

La répartition originelle de la truite commune correspond aux continents eurasiatique et africain jusqu'au Moyen Atlas. En raison de son attrait pour la pêche sportive, elle fait l'objet de multiples introductions sur tous les continents, qui ont bien réussi quand les conditions thermiques étaient favorables.

En France, la truite commune se trouve dans presque toutes les têtes de bassins (Keith & Allardi, 2011).

ANNEXE 9: Vandoise (*Leuciscus leuciscus*)



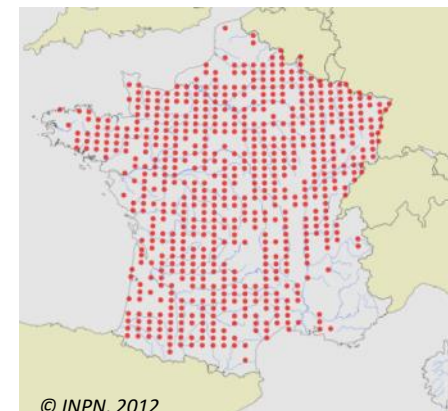
(MONNIER A.C., 2013)

Classe : Actinopterygii

Ordre : Cypriniformes

Famille : Cyprinidae

© Pedon Environnement & Milieux Aquatiques



Description

La vandoise possède un corps élancé, comprimé latéralement. Sa bouche moyenne est légèrement infère. Au niveau de sa coloration, son dos est gris-vert, ses flancs argent ou crème et le ventre blanc (Keith et Allardi, 2011).

Alimentation

Elle se nourrit d'insectes au fond ou en dérive, mais aussi d'algues benthiques (Keith et Allardi, 2001).

Reproduction et habitats liés aux stades de développement

L'adulte vit en bandes dans les eaux vives, sur fonds de graviers et de sable, en marge du courant et au voisinage des berges encombrées d'embâcles.

De février à mai (Terver, 1982), les **géniteurs** pondent sur des substrats minéraux (Spillmann, 1989). Le frai donne lieu à une petite migration. Les frayères n'ont pas d'emplacement fixe. Le substrat minéral des frayères à vandoise est constitué de graviers, de petits et de gros galets pour une fraction granulométrique de 10 mm à 200 mm (diamètre, arrêté du 23/04/2008).

Les **œufs** sont déposés dans de petites fosses propres à courant vif dont l'emplacement échappe souvent car cette époque de l'année correspond à des périodes de crues et les eaux sont troubles (Spillmann, 1989).

Protection

Liste rouge mondiale de l'UICN (2011) – Préoccupation mineure

Arrêté du 8/12/1988 – Article 1

Liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitain (2009) – Données insuffisantes

Distribution

La vandoise est une espèce méditerranéenne présente en France dans toutes les eaux vives, à l'exception de l'extrême sud-est et du Roussillon, et depuis assez longtemps pour avoir engendré des formes locales de niveau sub-spécifique d'après les données génétiques (Keith & Allardi, 2001).

ANNEXE 10 : Zonation longitudinale des cours d'eau

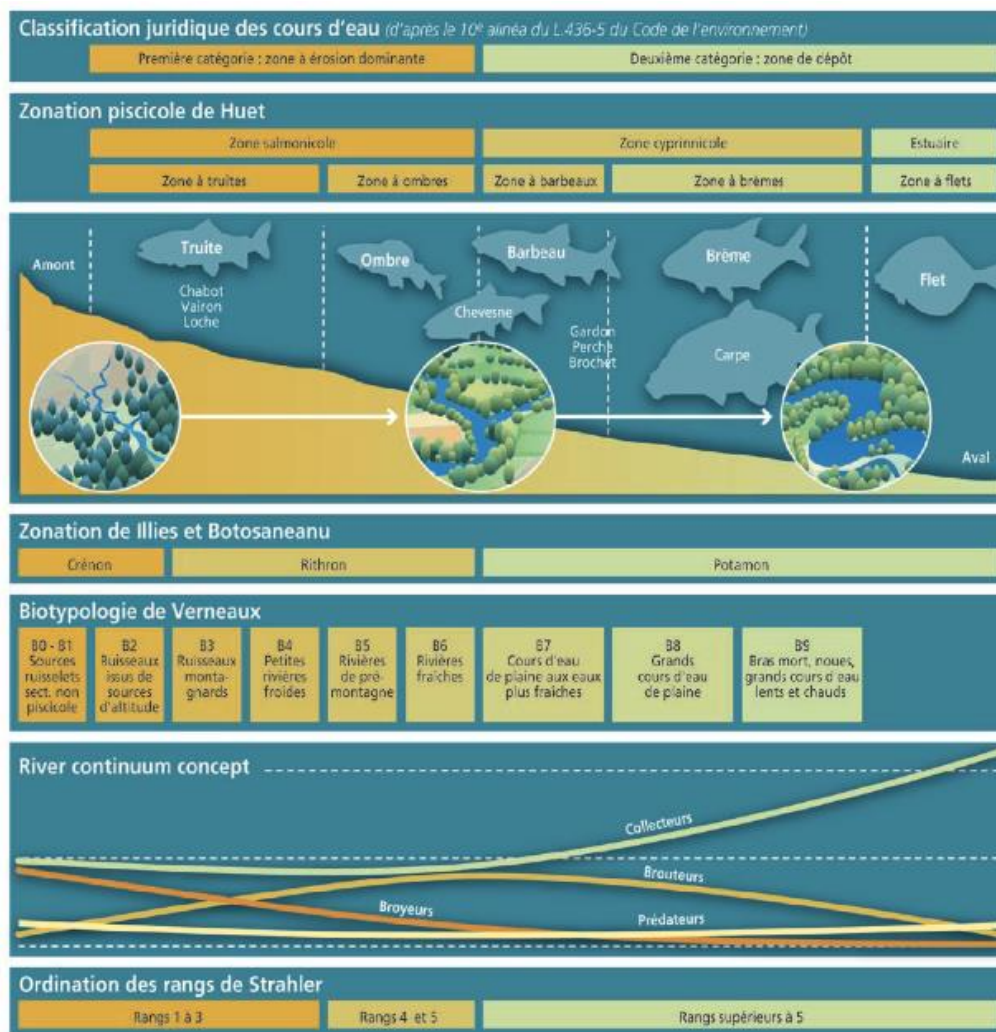


Figure 12: Représentation des différentes zonations et typologies des cours d'eau (source: ONEMA, 2010)

En amont, il est plus courant de rencontrer des espèces comme la Truite, le Chabot, le Vairon ou la Loche, correspondant à la zone salmonicole avec l'Ombre et des fois le Chevesne. En aval, le Barbeau, la Brème, la Carpe (...) peuplent les cours d'eau constituant la zone cyprinicole.

Les zones de frai répertoriées et l'association de ces zones aux espèces pouvant s'y reproduire se base uniquement sur le type de granulométrie observé en raison de la difficulté d'une délimitation précise entre zone amont et zone aval. Mais l'existence de cette zonation permet de comprendre pourquoi une frayère située en amont d'un cours d'eau et dont la granulométrie est adéquate pour la reproduction d'espèces de la zone à Truite et de la zone à Barbeau par exemple, ne sera utilisée que par des espèces de la zone à Truite.

ANNEXE 11 : Résultats des prospections sur l'Ornain (F56-0400)

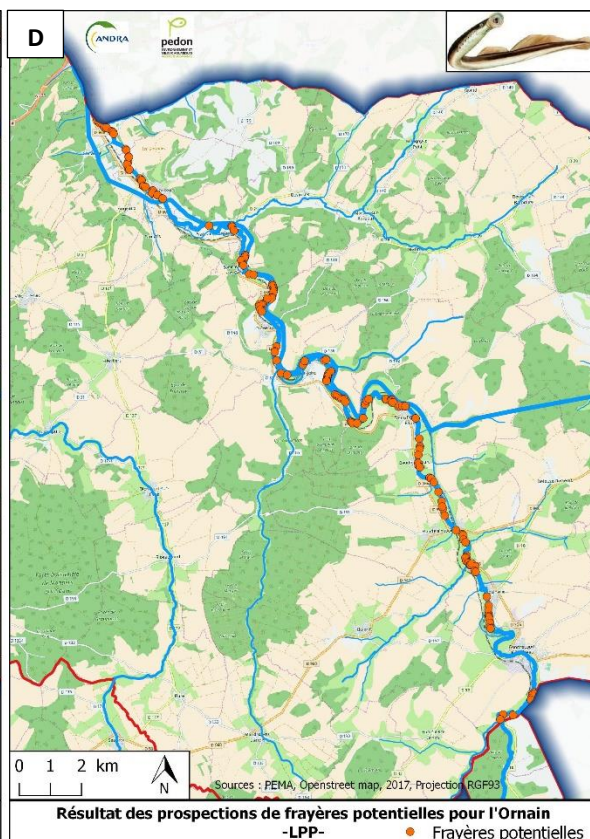
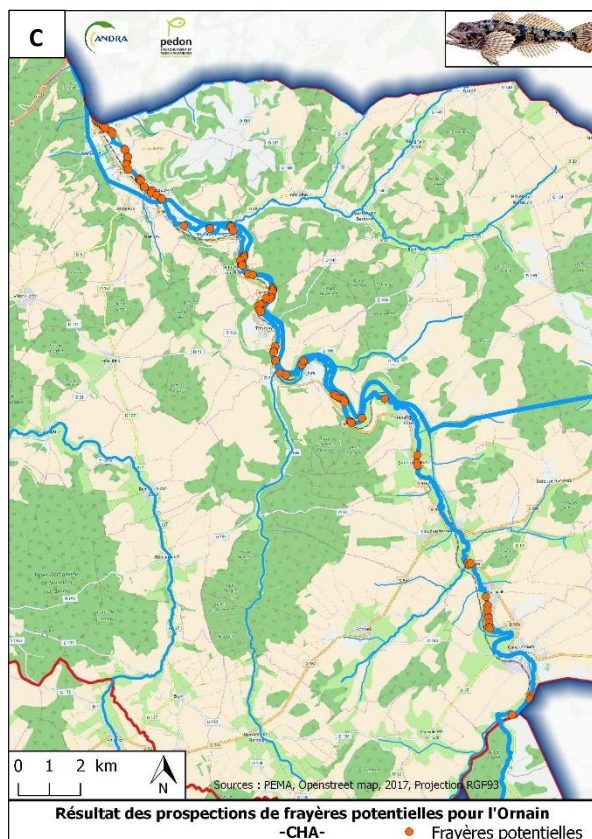
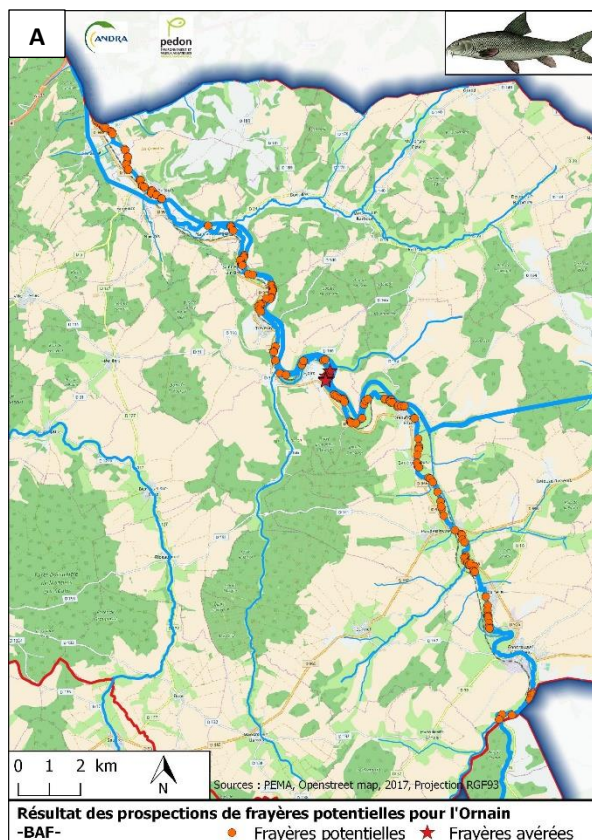
L'Ornain est un cours d'eau meusien, affluent de la Saulx. Son linéaire au sein de la zone OPE s'étend sur 37,43 km. En amont, il se sépare en deux cours d'eau : l'Ognon et la Maldite. Une pêche électrique réalisée en 2009 à Demange-aux-Eaux par la Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Meuse (FDPPMA 55) a révélé une note d'Indice Poisson Rivière (IPR) de 20,94, correspondant à une classe de qualité médiocre.

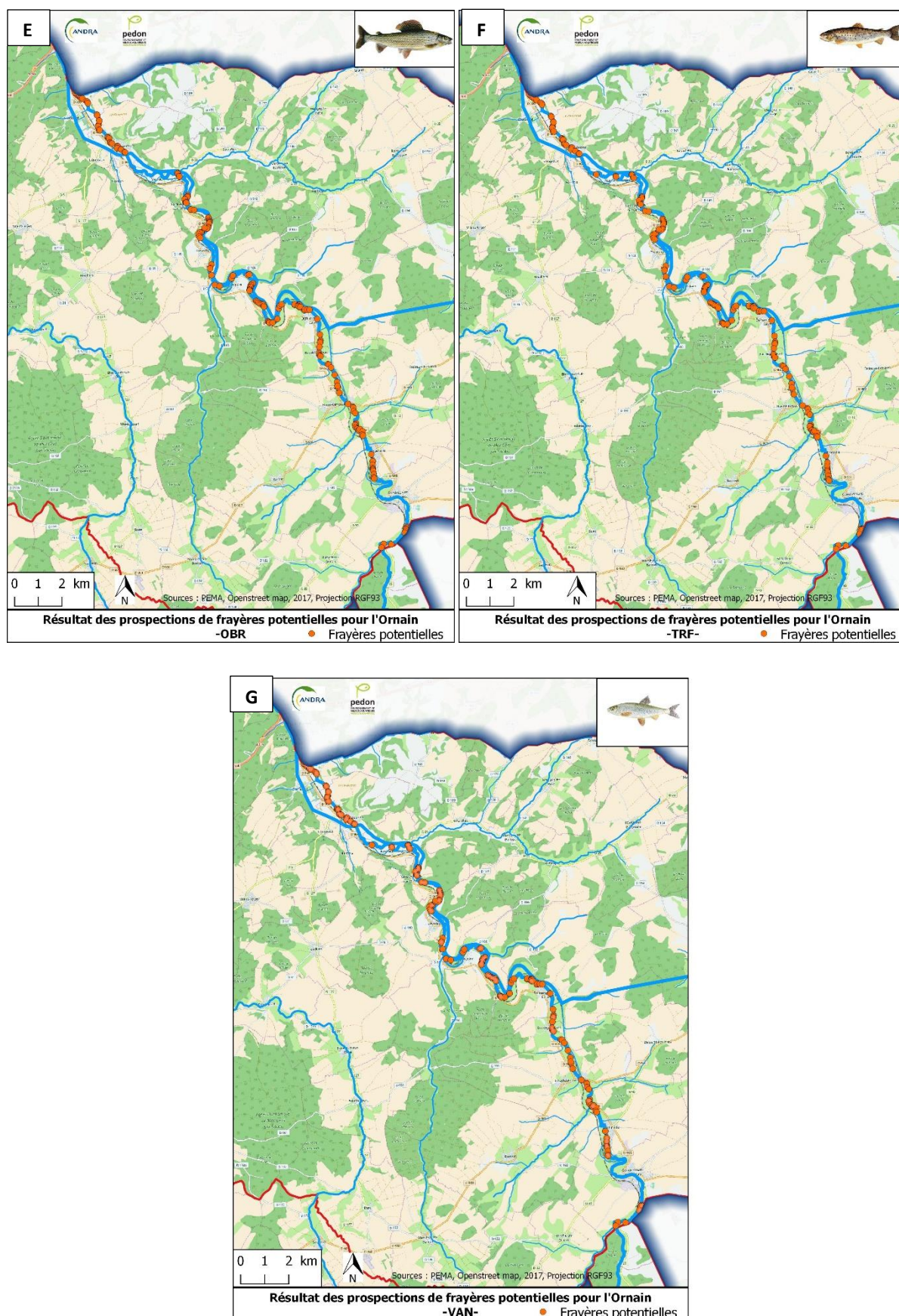
Ce cours d'eau a été prospecté au cours de la semaine du 12 au 16 juin 2017 sur une zone d'étude démarrant en aval vers Ligny-en-Barrois jusqu'à sa séparation entre l'Ognon et la Maldite en aval de Gondrecourt-le-Château (Tableau 20).

Tableau 20: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Ornain (en vert : avéré, en orange, potentiel, en jaune: absence)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

Les données de pêches électriques ont permis de mettre en évidence une présence potentielle de Barbeau fluviatile, Chabot, Lamproie de Planer, Ombre commun, Truite fario, Vandoise et Brochet. Au cours des prospections, des Barbeaux ont été observés et l'espèce est donc présente de manière avérée. Ces individus étaient en action de reproduction traduisant une présence de frayère avérée. En effet, la prospection s'est déroulée vers la fin de la période de reproduction du Barbeau qui s'étend d'avril à juillet. Le fond de lit mineur de l'Ornain dispose également de la granulométrie et des végétaux nécessaires à la reproduction du reste des espèces cibles présentes (Carte 9).

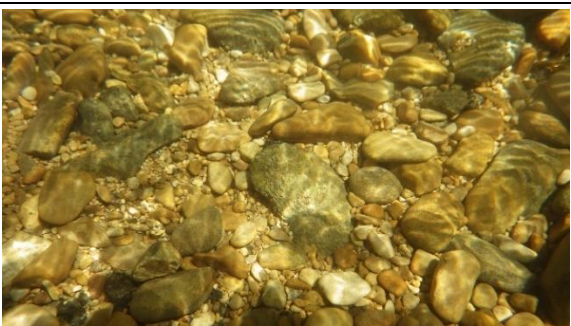




Carte 9: Cartes des zones de frai potentielles sur l'Ornain pour les différentes espèces cibles (A : Barbeau fluviatile, B : Brochet, C : Chabot, D : Lamproie de Planer, E : Ombre commun, F : Truite fario, G : Vandoise)

Une seule prairie alluviale potentiellement inondable, pouvant accueillir la reproduction du Brochet, a été observée. Pour le reste des frayères, nombre d'entre elles peuvent être le support de plusieurs espèces en raison de la proximité de leur granulométrie de ponte. Par exemple, la plupart des frayères adéquates au frai du Barbeau fluviatile peuvent également être potentielles pour la Lamproie de Planer, l'Ombre commun, mais aussi la Truite ou la Vandoise (Tableau 21). La granulométrie spécifique à la reproduction du Chabot est de diamètre plus important, mettant en évidence des zones de frai plus spécifiques à cette espèce.

Tableau 21: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur l'Ornain (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Zone de frai n°8 Granulométrie observée : de 0.2 cm à 25 cm Espèces concernées : BAF, OBR, LPP, TRF, VAN, CHA	 Zone de frai n°34 Granulométrie observée : de 0.8 cm à 10 cm Espèces concernées : BAF, OBR, LPP, TRF, VAN
 Zone de frai n°115 Granulométrie observée : de 0.6 cm à 15 cm Espèces concernées : BAF, OBR, LPP, TRF, VAN, CHA	 Zone de frai n°26 Granulométrie observée : de 1 cm à 20 cm Espèces concernées : BAF, OBR, LPP, TRF, VAN, CHA
 Zone de frai n°33 Granulométrie observée : de 0.8 cm à 15 cm Espèces concernées : BAF, OBR, LPP, TRF, VAN, CHA	 Zone de frai n°57 – Barbeau fluviatile en reproduction Granulométrie observée : de 0.6 cm à 8 cm Espèces concernées : BAF, OBR, LPP, TRF, VAN

La zone de frai n°34 par exemple, présentait une granulométrie de 0,8 cm à 10 cm, correspondant aux besoins pour la reproduction de différentes espèces avec le Barbeau fluviatile, l'Ombre commun, la Lamproie de planer, la Truite ainsi que la Vandoise.

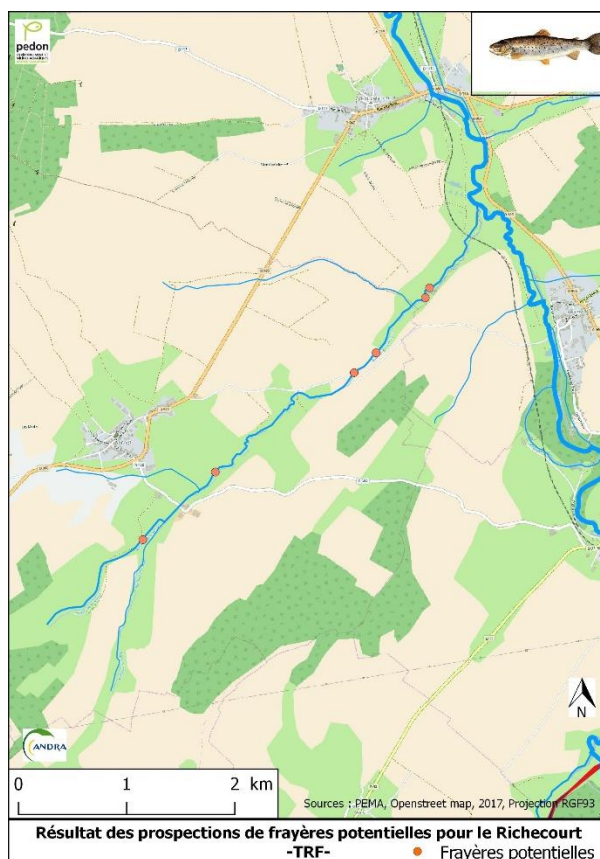
ANNEXE 12 : Résultats des prospections sur le Richecourt (F5623000)

Le Richecourt court sur 6,23 km et rejoint l'Ornain entre les villes d'Houdelaincourt et d'Abainville. L'ONEMA a déterminé un IPR de 24,174 en 2009, classifiant le la Barboure dans une classe de qualité médiocre. La prospection de ce cours d'eau s'est réalisée le 04 juillet 2017 (Tableau 22) :

Tableau 22: Résultats des recherches de zones de frai sur le Richecourt (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune : absence)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

La Truite est la seule espèce cible ayant été répertoriée sur le Richecourt. Les observations des prospections se sont donc exclusivement concentrées sur la granulométrie de reproduction spécifique à cette espèce. Des frayères potentielles pour la Truite ont été observées sur l'ensemble du linéaire (Carte 10).



Carte 10: Cartes des zones de frai potentielles sur le Richecourt pour la seule espèce cible présente : la Truite fario

Cependant, en raison d'importants assecs, seule la granulométrie a été prise en compte pour l'estimation des zones de frai potentielles pour certains points (Tableau 23). Lors des prospections de frayères avérées, il sera nécessaire d'identifier les faciès d'écoulement qui correspondent aux critères de la Truite.

Tableau 23: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur le Richecourt
(source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Zone de frai n°1 –ASSEC Granulométrie observée : de 1 cm à 8 cm Espèces concernées : TRF	 Zone de frai n°3–ASSEC Granulométrie observée : de 1 cm à 10 cm Espèces concernées : TRF
 Zone de frai n°5 Granulométrie observée : de 1 cm à 6 cm Espèces concernées : TRF	 Zone de frai n°6 Granulométrie observée : de 0.4 cm à 10 cm Espèces concernées : TRF

Par exemple, la zone de frai n°1 complètement assec, présente une granulométrie d'un diamètre allant de 1 cm à 8 cm pouvant permettre la reproduction des Truites identifiées sur ce cours d'eau.

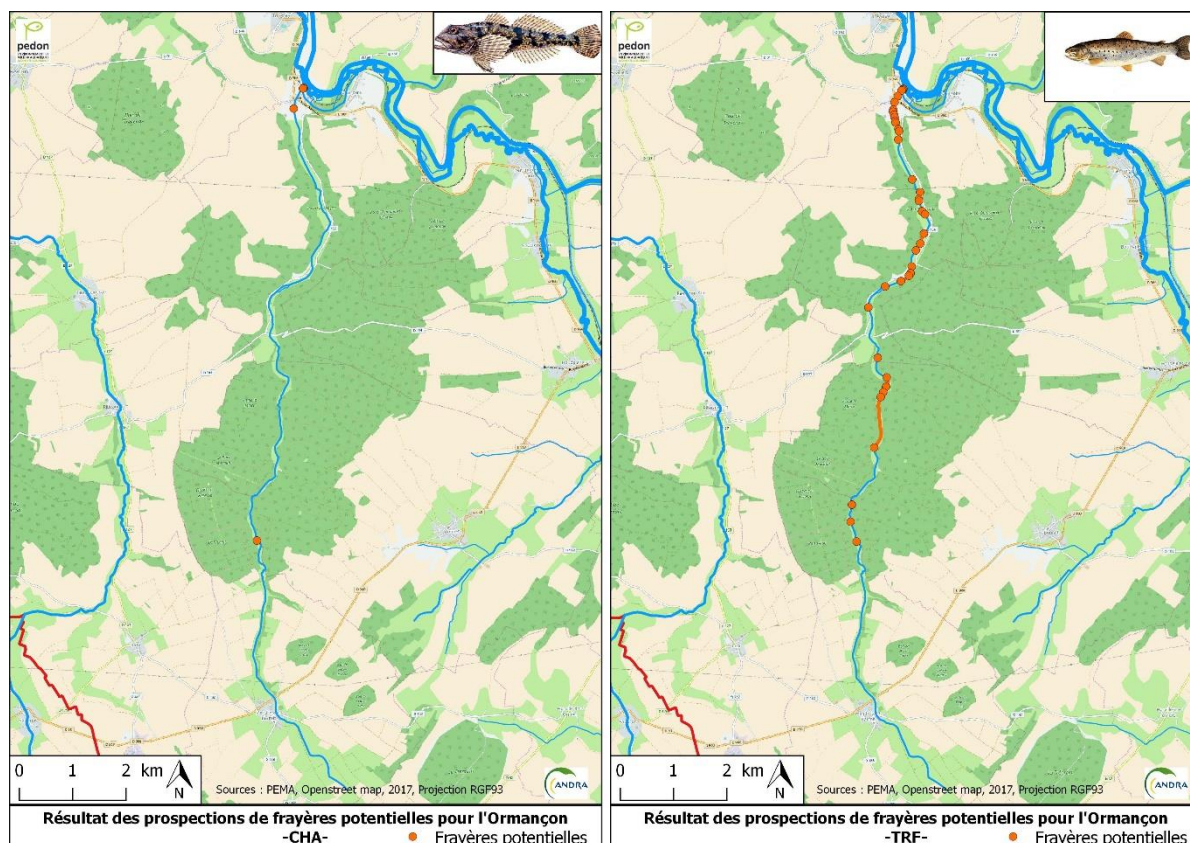
ANNEXE 13 : Résultats des prospections sur l'Ormançon (F5630600)

L'Ormançon possède une longueur totale de 15.64 km et rejoint l'Ornain à Saint-Joire. Une note IPR de 26,454 a été déterminée pour ce cours d'eau, traduisant une mauvaise classe de qualité. La prospection de l'Ormançon a eu lieu le 04 juillet 2017 (Tableau 24).

Tableau 24: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Ormançon (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune : absence)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

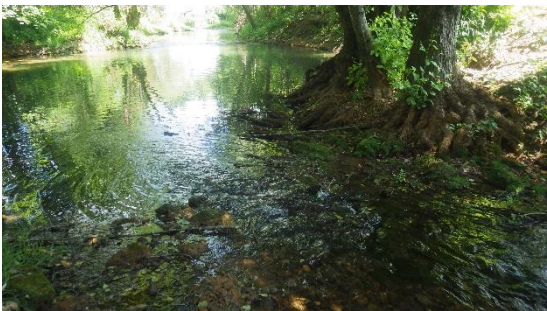
Les pêches électriques réalisées par la FDPPMA 55 à Laneuville et à Saint-Joire ont mis en évidence la présence de deux espèces cibles : le Chabot et la Truite. Au cours des prospection, les observations ont démontré la présence de frayères potentielles pour ces deux espèces sur l'Ormançon (Carte 11).



Carte 11: Cartes des zones de frai potentielles sur l'Ormançon pour les différentes espèces cibles (Droite: Chabot, Gauche : Truite fario)

Parmi les frayères identifiées sur l'Ormançon, on retrouve par exemple la zone de frai n°1 (Tableau 25) disposant d'une granulométrie allant de 0,2 cm à 15 cm, offrant un site de reproduction pour les deux espèces cibles peuplant le cours d'eau : Truite et Chabot.

Tableau 25: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur l'Ormançon
(source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Vue globale de l'Ormançon	 Zone de frai n°1 Granulométrie observée : de moins de 0.2 cm à 15 cm Espèces concernées : TRF, CHA
 Zone de frai n°12 Granulométrie observée : de moins de 0.2 cm à 15 cm Espèces concernées : TRF, CHA	 Zone de frai n°22 - ASSEC Granulométrie observée : de 1 cm à 10 cm Espèces concernées : TRF

L'Ormançon a fait également le sujet d'assecs partiels (ex : zone de frai n°22). La granulométrie présente a tout de même été observée et répertoriée. Une confirmation de la potentialité de la zone sera apportée au cours des prospections de frayères avérées.

ANNEXE 14 : Résultats des prospections sur le Naillemont (F5614000), le Ruisseau de l'Etang (F5613000), l'Ognon (F5610600), la Maldite (F56-0400)

Le Naillemont, le Ruisseau de l'Etang, l'Ognon et la Maldite sont des affluents de l'Ornain dans sa partie amont. Ils présentent une distance respectivement de 3,45 km, 3,05 km, 10,23 km et pour la Maldite, seuls moins d'une centaine de mètres concernent la zone OPE. Les observations ont été réalisées au cours de la semaine du 12 au 16 juin 2017 (Tableau 26).

Tableau 26: Résultats des recherches de zones de frai sur le Ruisseau de l'Etang, le Naillemont, la Maldite et l'Ognon (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)

RU ETANG et NAILLEMONT			
Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF	non pêché	conditions hydrologiques non favorables	Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

MALDITE			
Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*		?	Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

OGNON			
Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

Aucune pêche électrique n'a été effectuée sur le ruisseau de l'Etang et le Naillemont. De plus, les eaux stagnantes et les faibles hauteurs d'eau n'ont pas permis d'identifier correctement des zones de frai. Pour la Maldite, le Secrétariat Scientifique ZNIEFF CSRPN Lorrain met en évidence la présence de Lamproie de Planer, Chabot et Truite d'après l'Office Nationale des Milieux Aquatiques (ONEMA) Service Départemental 55. Seule une partie d'une centaine de mètres de ce cours d'eau fait partie de la zone OPE. L'environnement aquatique semble pouvoir accueillir la reproduction des trois espèces cibles, cependant une confirmation est à réaliser au cours des prospections avérées. Dans l'Ognon, Chabot et Truite ont été répertoriés. Mais les conditions hydrologiques d'assec ne permettent pas d'affirmer la présence de zones de frai. La granulométrie a tout de même été observée et pourrait potentiellement accueillir la reproduction de ces espèces dans le cas d'un débit adéquat.

Les eaux stagnantes du Naillemont, du Ruisseau de l'Etang ainsi que de la Maldite et les zones d'assecs comme sur l'Ognon (Tableau 27) limitent les observations de terrain.

Tableau 27: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur le Naillemont, le Ruisseau de l'Etang, l'Ognon et la Maldite (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Le Naillemont	 Le Ruisseau de l'Etang
 L'Ognon - ASSEC Granulométrie observée : de 1 cm à 25 cm Espèces concernées : TRF, CHA	 La Maldite Espèces concernées : TRF, CHA, LPP

ANNEXE 15 : Résultats des prospections sur l'Orge (F5510600)

L'Orge, cours d'eau de seconde catégorie, est un affluent de la Saulx qu'il rejoint entre les villes de Bouchon-sur-Saulx et Dammarie-sur-Saulx. Cette rivière parcourt 6 km en Haute-Marne et 20,42 km en Meuse. Des notes IPR ont pu être déterminées pour caractériser l'état biologique de ce cours d'eau avec des valeurs à Biencourt-sur-Orge de 43,675 en 2010 et 48,3 en 2012. Ribeaucourt et Saudron sont des stations présentant des notes IPR supérieures à 50. D'une manière générale, l'état biologique de l'Orge se dégrade au cours du temps, excepté pour la station de Saudron qui montre une légère amélioration de 2009 à 2012 mais cette dernière ne permet pas le changement de classe de qualité, traduisant un cours d'eau en très mauvais état.

Les prospections sur ce cours d'eau (Tableau 28), initialement prévues courant juillet, n'ont pas pu être réalisées en raison des mauvaises conditions hydrologiques. En effet, l'Orge se situe sur un plateau calcaire, induisant l'assec d'une grande partie de ce cours d'eau (Figure 13).

Tableau 28: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Orge (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**		?	Février-Avril

Cependant, la granulométrie et la végétation de l'Orge assec observées aux différents points de repère semblent pouvoir accueillir la reproduction du Chabot et du Brochet dont la présence potentielle a été mise en évidence par les pêches électriques. Les prospections de frayères avérées permettront une plus grande précision des zones de frai, en prenant en compte la vitesse d'écoulement.



Figure 13: Illustrations photographiques des prospections réalisées sur l'Orge (A : l'Orge entre Le Bouchon-sur-Saulx et Dammarie-sur-Saulx, B: l'Orge vers Bure, C: l'Orge vers Biencourt-sur-Orge) (source : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

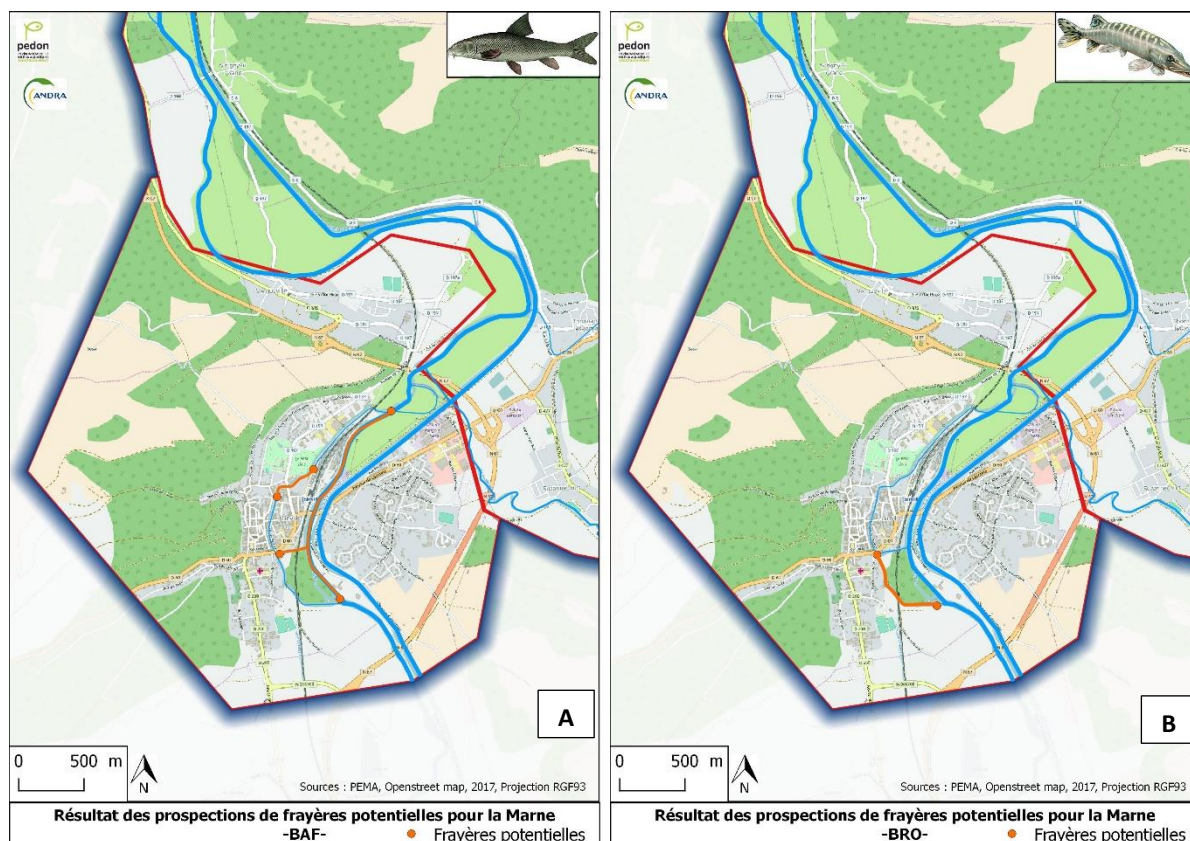
ANNEXE 16 : Résultats des prospections sur la Marne à Joinville (HR106B)

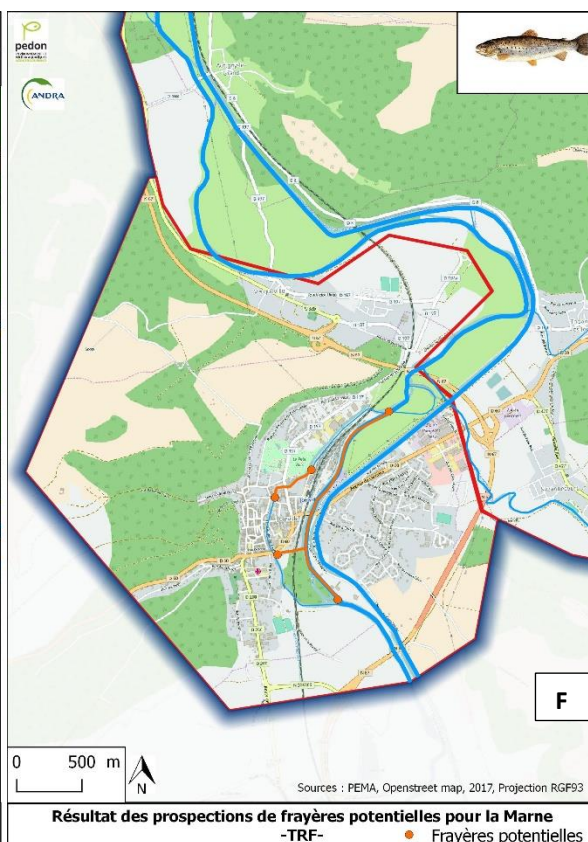
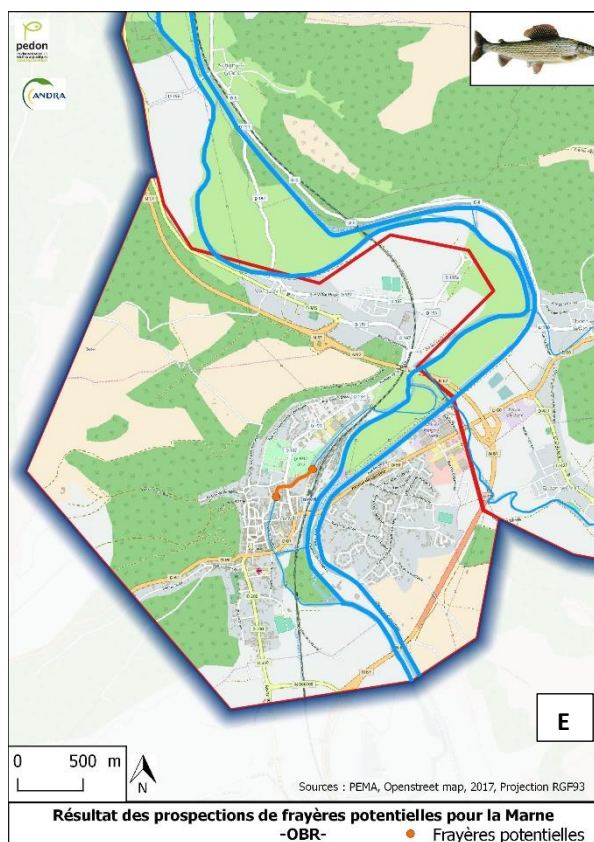
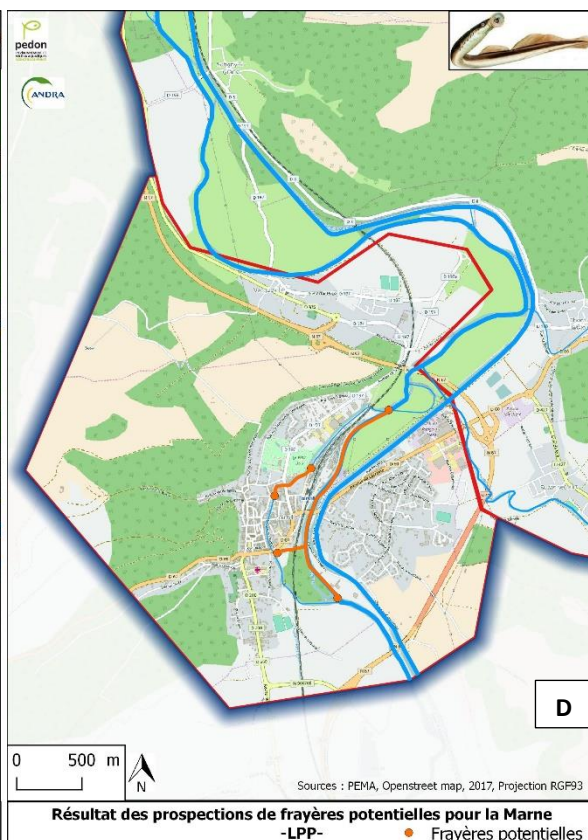
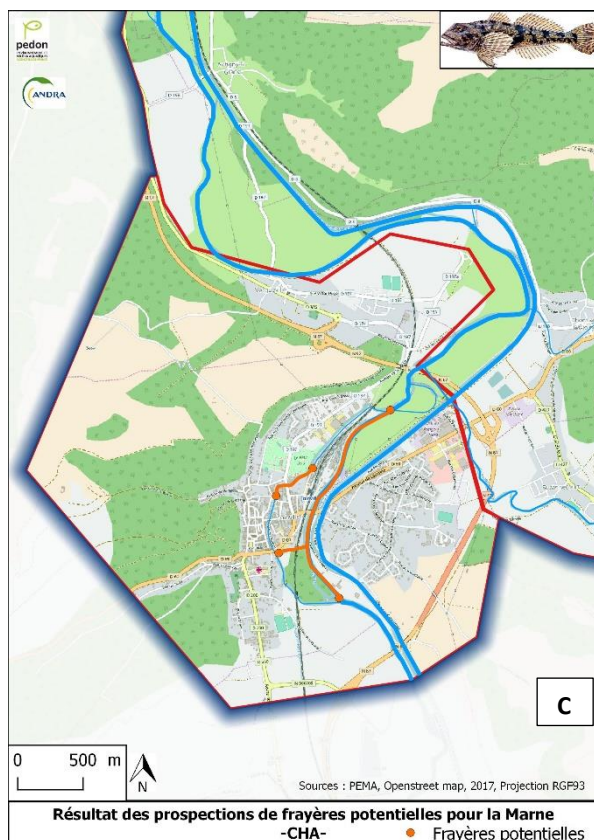
La Marne, principal affluent de la Seine, est longue de 514 km. Mais seule une section comprise entre Fontaines-sur-Marne et Thonnance-lès-Joinville fait partie de la zone OPE. La commune de Joinville est juxtaposée à celle de Vecqueville et une note IPR de 7 a été déterminée à Vecqueville en 2008, mettant en évidence un cours d'eau de bonne qualité au niveau de cette station. La Marne a été prospectée sur la commune de Joinville le 05 juillet 2017 (Tableau 29).

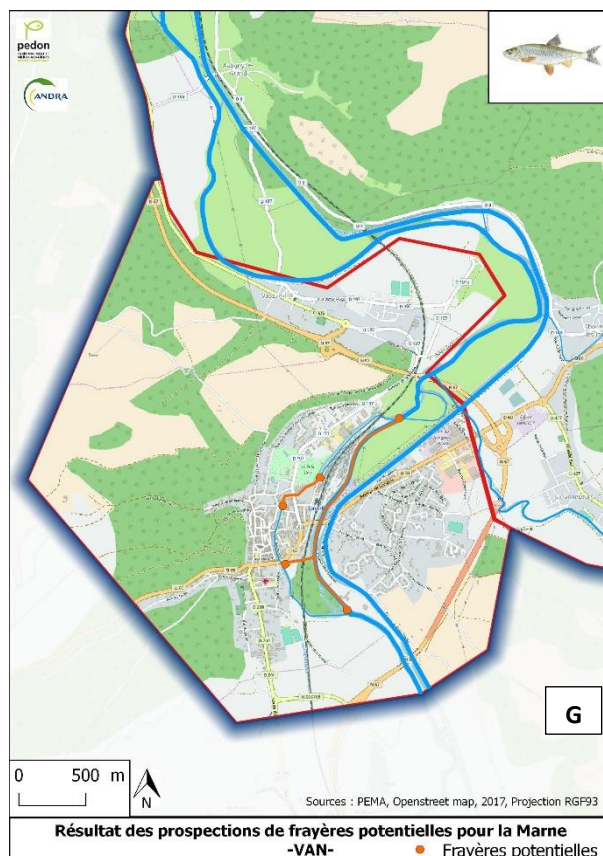
Tableau 29: Résultats des recherches de zones de frai sur la Marne à Joinville (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

L'ensemble des espèces cibles sont potentiellement présentes sur la Marne. Et au cours des prospections, des zones potentielles de frai ont également été répertoriées pour l'ensemble de ces espèces (Carte 12).







Carte 12: Cartes des zones de frai potentielles sur la Marne pour les différentes espèces cibles (A: Barbeau fluviatile, B: Brochet, C: Chabot, D: Lamproie de Planer, E: Ombre commun, F: Truite fario, G: Vandoise)

La zone de frai n° 3 par exemple (Tableau 30) contient une granulométrie de taille comprise entre 1 cm et 10 cm. Ce type de substrat peut accueillir la reproduction de la Truite, le Barbeau fluviatile, la Lamproie de Planer, la Vandoise et l'Ombre.

Tableau 30: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur la Marne à Joinville (source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

Zone de frai n°1 Granulométrie observée : de 2 cm à 10 cm Espèces concernées : TRF, , BAF, LPP, VAN, OBR	Zone de frai n°2 Granulométrie observée : de 1 cm à 15 cm Espèces concernées : TRF, CHA, BAF, LPP, VAN, OBR



Zone de frai n°3

Granulométrie observée : de 1 cm à 10 cm

Espèces concernées : TRF, BAF, LPP, VAN, OBR

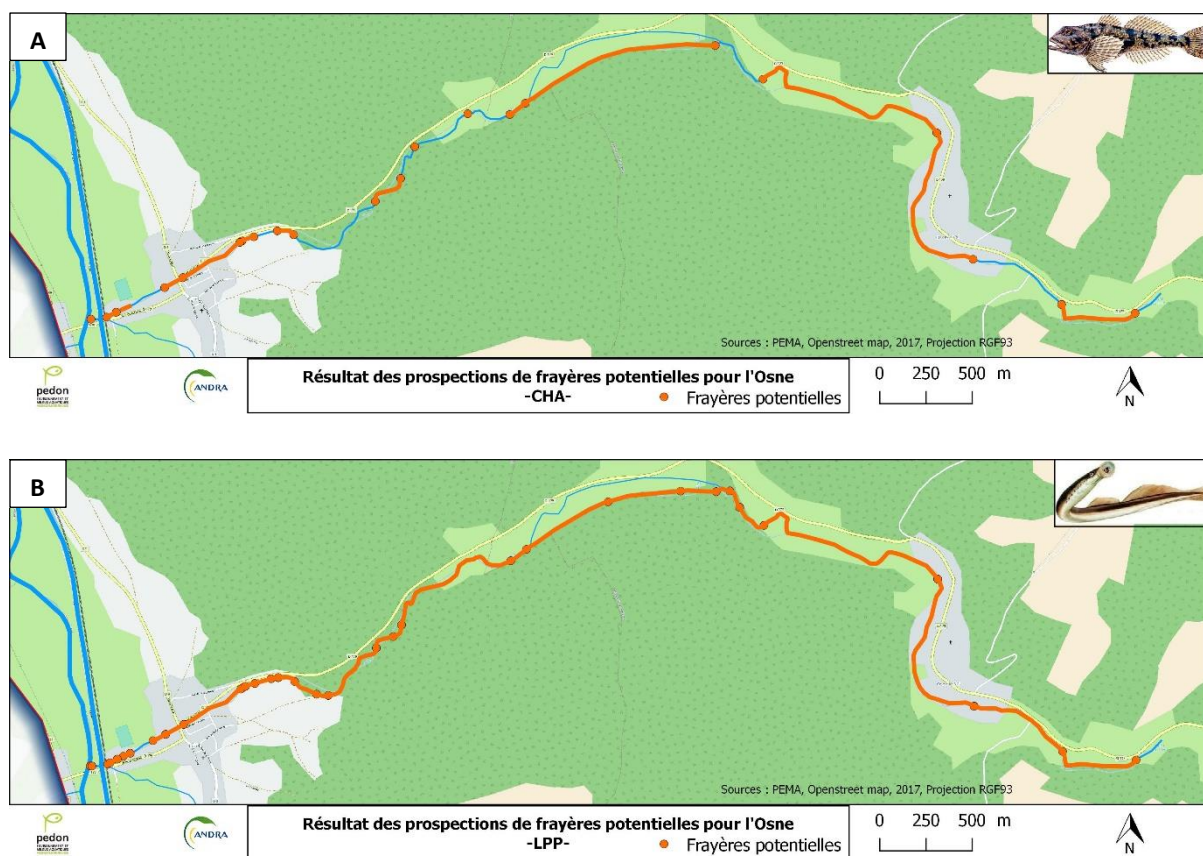
ANNEXE 17 : Résultats des prospections sur l'Osne (F5630600)

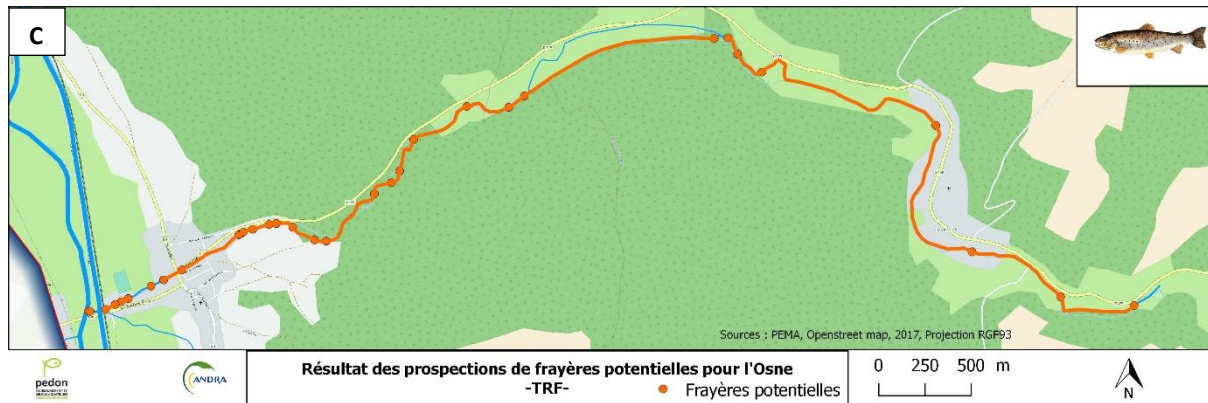
L'Osne, d'une longueur de 7,8 km rejoint la Marne au niveau de la commune de Curel. Des notes IPR de 9,7 en 2005 et 9 en 2010 à Curel attribuent à ce cours d'eau une bonne classe de qualité. Les prospections sur ce cours d'eau ont été réalisées le 05 juillet 2017 (Tableau 31).

Tableau 31: Résultats des recherches de zones de frai sur l'Osne (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

Le Chabot, la Lamproie de Planer ainsi que la Truite ont été identifiés comme potentiellement présents sur l'Osne. Et au cours des prospections, la granulométrie nécessaire à la reproduction de ces trois espèces a été observée, indiquant la présence de frayères potentielles sur ce cours d'eau (Carte 13).





Carte 13: Cartes des zones de frai potentielles sur l'Osne pour les différentes espèces cibles
(A: Chabot, B: Lamproie de Planer, C: Truite fario)

Par exemple, au niveau de la zone de frai n°... une granulométrie de a été observée permettant la reproduction des espèces (Tableau 32)

Tableau 32: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur l'Osne
(source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Vue générale de l'Osne	
 Frayère n° 15 Granulométrie observée : 1 cm à 25 cm Espèces concernées : CHA, LPP, TR	 Frayère n° 22 Granulométrie observée : 6 cm à 20 cm Espèces concernées : CHA, LPP, TR

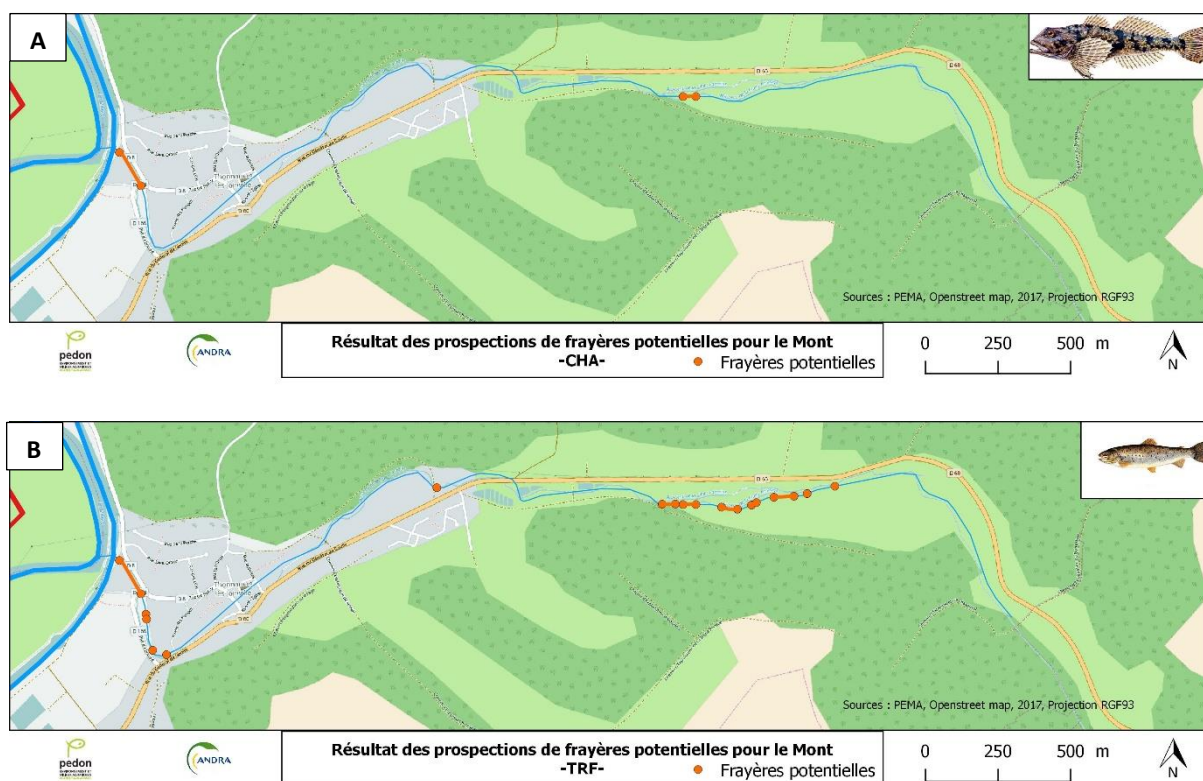
ANNEXE 18 : Résultats des prospections sur le Mont (F5221000)

Le Mont, parcourant une distance d'environ 4 km, rejoint la Marne au niveau de Thonnance-lès-Joinville. Des notes IPR de 7,6 en 2006 et 8,3 en 2010 à Thonnance-lès-Joinville, attribuent à ce cours d'eau une bonne classe de qualité. Ce cours d'eau a été prospecté le 03 juillet 2017 (Tableau 33).

Tableau 33: Résultats des recherches de zones de frai sur le Mont (en vert : avéré, en orange : potentiel, en jaune: absence)

Espèce	Présence	Frayère	Période de reproduction
BAF			Avril-Juillet
CHA*			Mars-Mai
LPP*			Mars-Avril
OBR*			Mars
TR*			Janvier-Février
VAN*			Mars-Avril
BRO**			Février-Avril

Les espèces présentes potentiellement sont le Chabot et la Truite. Des zones de frai potentielles ont été observées pour ces deux espèces (Carte 14)



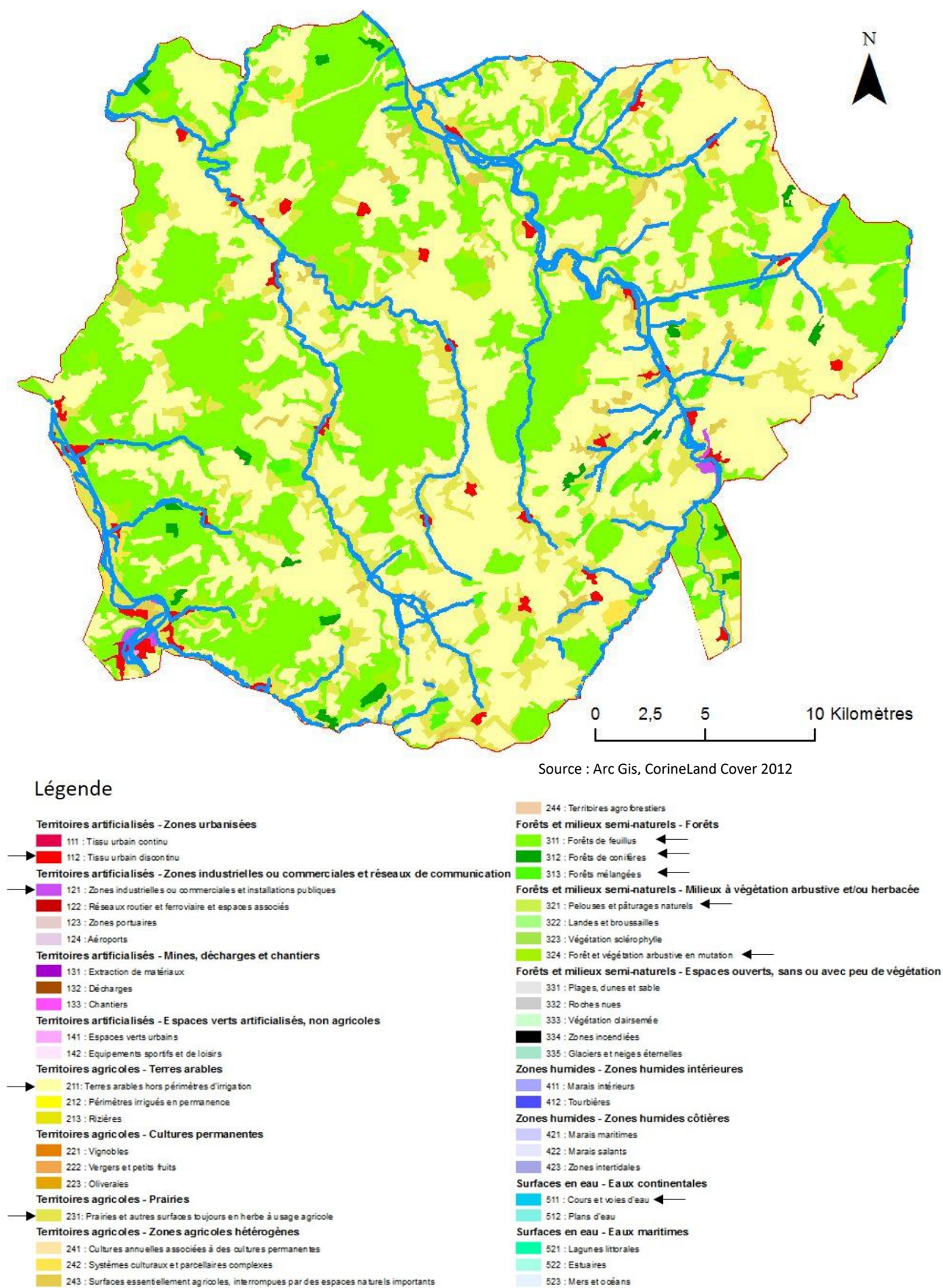
Carte 14: Cartes des zones de frai potentielles sur le Mont pour les différentes espèces cibles (A : Chabot, B : Truite fario)

La zone de frai n°5 présentant une granulométrie allant de 0,6 cm à 8 cm peut notamment être substrat de reproduction pour la Truite, le Barbeau fluviatile, la Lamproie de planer, la Vandoise et l'Ombre (Tableau 34).

Tableau 34: Illustrations photographiques des prospections de frayères potentielles sur le Mont
(source photographies : Pedon Environnement et Milieux Aquatiques, 2017)

 Vue générale du Mont - Zone de frai n°1 Granulométrie observée : de 1 cm à 15 cm Espèces concernées : TRF, CHA, BAF, LPP, VAN, OBR	 Zone de frai n°5 Granulométrie observée : de 0.6 cm à 8 cm Espèces concernées : TRF, BAF, LPP, VAN, OBR
 Zone de frai n°13 Granulométrie observée : de 1 cm à 10 cm Espèces concernées : TRF, BAF, LPP, VAN, OBR	 Zone de frai n°1 Granulométrie observée : de 1 cm à 15 cm Espèces concernées : TRF, CHA, BAF, LPP, VAN, OBR

ANNEXE 19 : Occupation du sol de la zone OPE



Carte 15: Carte d'occupation du sol sur le territoire de la zone OPE