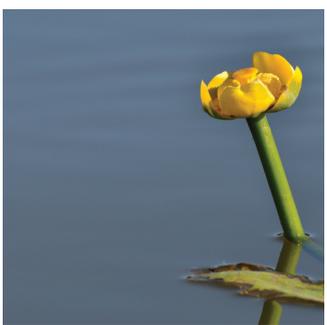


Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

SUIVI ÉCOLOGIQUE 2012

Étude préalable à la création de zones humides au sein de l'ancien étang de Girondel



© Photos : M. Knochel

Etude et document réalisés avec le soutien de



Association agréée par l'Etat
et la Région Lorraine
au titre de l'article L414-11
du Code de l'environnement

Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

Association reconnue d'utilité publique par Arrêté n° 10-DCTAJ-15 du 16 avril 2010
Association agréée par l'Etat et la Région Lorraine au titre de l'article L414-11 du Code de l'environnement

3, rue du Président Robert Schuman - 57400 SARREBOURG

Tel. : 03 87 03 00 90 - Fax : 03 87 24 90 87 - censarrebourg@cren-lorraine.fr

Tribunal d'Instance de Sarrebourg Vol XXIII Folio 32 - 11/09/95 - SIRET : 333 915 569 00110

TVA intracommunautaire : FR 74 333 915 569



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

UFR SCIENCES
FONDAMENTALES ET APPLIQUÉES

Gremilliet Sarah

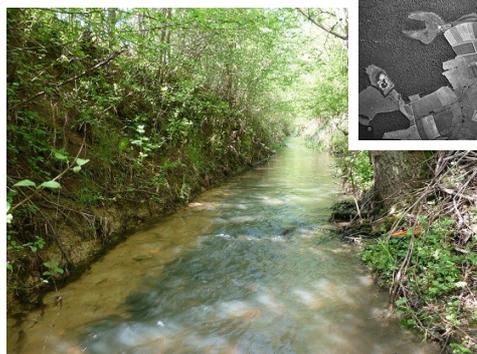
Années 2011-2012

**Rapport de Master Environnement et Aménagement
Spécialité Gestion des Milieux Aquatiques
et de la Ressource en Eau
1er année**

Étude préalable à la création de zones humides au sein de l'ancien étang de Girondel

Réalisée du 9 avril 2012 au 9 juin 2012
Mémoire soutenu le 11 juin 2012

Tuteur universitaire : Gérard Masson



Structure d'accueil :

Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine
Missions Meuse et Meurthe-et-Moselle
7 bis route de Pont-à-Mousson
54470 Thiaucourt

Maître de stage :

Pascale Richard
Responsable de la mission
Scientifique

Remerciements

Je tiens tout particulièrement à remercier ma maîtresse de stage Pascale Richard, responsable de la mission scientifique au Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine (CENL), pour m'avoir accordé sa confiance pour la réalisation de ce stage, m'avoir guidé dans certaines démarches et m'avoir aidé sur le terrain.

Un grand merci à Christophe Courte, Chargé d'étude et Cyrille Didier, chargé de mission départementale vers qui je pouvais me tourner en cas de doute.

Je suis également reconnaissante à Monsieur Gabriel et Olivier Bousselin, anciens propriétaires du site de l'étang de Girondel et habitants de Bouconville-sur-Madt pour avoir pris le temps de répondre à toutes mes questions nécessaires et m'avoir prêté leurs documents personnels.

A Gauvin Demaux, technicien de rivière de la communauté de commune de la petite Woèvre de m'avoir rencontré, apporté toutes les informations utiles au bon déroulement du stage et à son travail sur la préservation des milieux aquatiques qui ne doit pas être facile tous les jours face aux élus et aux agriculteurs locaux.

Je souhaite, bien évidemment, remercier toute l'équipe du Conservatoire à Thiaucourt. Plus particulièrement merci à Ludivine André, secrétaire de l'antenne, d'avoir rendu ce stage tellement agréable. Merci à Boris André, technicien de terrain qui sait tout faire, pour m'avoir fabriqué ma « perche » de mesure et pour sa joie de vivre. A Philippe Hacker, chargé de mission et habitant de Apremont-la-forêt pour ces conseils. Je suis très reconnaissante à Benoît Paul de m'avoir prêté son matériel d'analyse physico-chimique en toute confiance. Je salue Nicolas Avril pour ses talents d'animateur et son peps ! Enfin, merci à Geoffrey Despaquis pour m'avoir accompagné lors d'une écoute nocturne d'amphibiens, m'avoir appris à reconnaître les différentes espèces et m'avoir permis de voir des tritons crêtés.

Sommaire

1	Présentation de la structure d'accueil et du contexte général de l'étude.....	2
1.1	Présentation du Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine.....	2
1.2	Contexte générale de l'étude.....	3
2	De la masse d'eau du Rupt de Mad au ruisseau des Aulnes.....	4
2.1	Caractérisation du Rupt de Mad et de son bassin versant.....	4
2.2	Caractérisation de la masse d'eau du Rupt de Mad 1.....	5
2.2.1	État écologique du Rupt de Mad 1.....	7
2.2.2	État chimique du Rupt de Mad 1.....	8
2.3	Contexte du ruisseau des Aulnes.....	9
3	Usages historiques de l'eau dans l'ancien étang de Girondel et de son bassin versant.....	10
3.1	Enquête historique de la gestion de l'étang de Girondel.....	10
3.2	Enquête sur les usages et pratiques relatives à l'eau.....	11
3.3	Analyse diachronique de l'occupation du sol du bassin versant.....	14
3.4	Caractérisation des écoulements au sein de l'ancien étang de Girondel.....	16
4	Caractérisation du ruisseau des Aulnes et de son impact sur la Rupt de Mad 1.....	18
4.1	Objectifs et méthode.....	18
4.1.1	Paramètres physico-chimiques généraux.....	18
4.1.2	Description hydromorphologique du ruisseau des Aulnes.....	20
4.2	Résultats et analyses.....	21
4.2.1	Éléments physico-chimiques généraux.....	21
4.2.2	État hydromorphologique du ruisseau des Aulnes.....	23
4.3	Quelques données écologiques :	27
4.4	Conclusion sur l'état du ruisseau des Aulnes et de son impact sur la masse d'eau du Rupt de Mad 1.....	27
5	Discussion et conclusions.....	28
	Bibliographie.....	31

Liste chronologique des Illustrations

Illustration n° 1 : Ancien étang de Girondel, photo aérienne de 1961

Illustration n°2 : Découpage des masses d'eau du Rupt de Mad

Illustration n°3 : Site de Girondel (Image SPOT 2007)

Illustration n°4: Drains agricoles de la parcelle sur le site de l'ancien étang de Girondel

Illustration n°5 : Carte de Cassini

Illustration n°6 : Carte des Naudin (source : Comité d'histoire régional de Lorraine)

Illustration n°7 :Écoulements au sein de Girondel en 1978

Illustration n°8 : Écoulements au sein de Girondel en 2012

Illustration n°9 :Ligne d'eau dans la culture

Illustration n°10 : Perche de mesure

Illustration n° 11 :Seuil artisanal

Illustration n°12:Moine de la digue de l'ancien étang de Girondel

Illustration n°13: Incision à la station n°1

Illustration n°14 : Incision à la station n°4

Illustration n° 15 :Seuils de puissance spécifique

Illustration n°16 :Classes des variables permettant de discerner la réactivité géodynamique du cours d'eau

Illustration n°17 : Poissons morts dans le Rupt de Mad le 24.04.12 suite à une vidange de fond de cuve

Liste chronologique des tableaux

Tableau n°1 : Notes IBGN de la station Rambucourt-Xivray

Tableau n°2 : Surfaces cultivées sur la bassin versant du ruisseau des Aulnes

Tableau n°3 :Éléments de l'étang de Girondel en 1953

Tableau n°4 : Synthèse des classes attribuées aux prélèvements

Liste des annexe

- Annexe A : Organigramme du conservatoire
- Annexe B : Localisation des stations pour l'étude hydrobiologique de Gilles Jacquemin
- Annexe C : Résultats de l'étude hydrologique de Gilles Jacquemin
- Annexe D : Éléments de classification de l'état écologique
- Annexe E : Cartographie du bassin versant du ruisseau des Aulne
- Annexe F : État écologique des cours d'eau, valeurs des limites de classes pour les IBGN (Norme NF T90-350, 2007)
- Annexe G : État écologique des cours d'eau, valeurs des limites de classes pour l'IBD (Norme NF T90-354, 2007)
- Annexe H: Résultats de la pêche électrique du Rupt de Mad réalisée par l'ONEMA entre 1999 et 2005
- Annexe I: Résultats du calcul de l'IPR
- Annexe J : Données physico-chimiques et des polluants spécifiques de la station de Rambucourt
- Annexes K: Quelques espèces d'arthropodes retrouvées sur les stations prospectées lors de l'étude hydrobiologique de G. Jacquemin
- Annexe L : Tableau des taxons inventoriés lors de l'étude hydrobiologique du Rupt de Mad (G. JACQUEMIN)
- Annexe M : Fiches étangs
- Annexe N : Carte d'occupation du sol
- Annexe O: Illustrations des modifications réalisées entre 1961 et 1978
- Annexe P: Cartographie de l'étang de Girondel en 1953
- Annexe Q : Plan d'échantillonnage des analyses physico-chimiques
- Annexe R :Localisations et remarques concernant les prélèvements de détermination des paramètres physico-chimiques
- Annexe S : Clé simplifiée des faciès d'écoulement (Malavoi et Souchon 2002)
- Annexe T: méthode d'évaluation du degré de colmatage (ARCHANBAUDet al., 2005)
- Annexe U :Méthode de détermination de la granulométrie (MALAVOI, 1989)
- Annexe V: Plan d'échantillonnage du protocole AURAH
- Annexe W : Fiche de terrain
- Annexe X : Tableau de classification des paramètres physico-chimiques (MEEDDAT, 2009)
- Annexe Y : Résultats des analyses physico-chimiques
- Annexe Z : Fiches récapitulatives des relevés de terrain
- Annexe AA : Profil en long du ruisseau des Aulnes (Morhaun J.1992)

Abréviations :

AERM : Agence de l'Eau Rhin-Meuse

CENL : Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

SAFER : Société d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural

ZNIEFF : Zone Naturel d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

CODECOM : COmmunauté DE COMmunes

Glossaire

Hydrocorégion : Zone homogène en ce qui concerne la composition géologique, le relief et le climat. C'est un critère utilisé dans la typologie et dans la délimitation des masses d'eau de surface.

Module : Débit moyen annuel d'un cours d'eau calculé sur une période de référence de 30 ans. Son unité est le mètre cube par seconde.

Crénal : Zone de source et de têtes de bassin

Introduction

L'ancien étang de Girondel était situé au pied de la commune de Bouconville-sur-Madt. Les premières traces que l'on peut retrouver de celui-ci remontent dès l'an 1100. Il faisait environ 73 hectares et était alimenté par barrage du ruisseau des Aulnes. Cette grande zone palustre abritait de nombreuses espèces caractéristiques telles que le Butor étoilé. Il y a maintenant 38 ans l'étang a été mis à sec afin d'implanter des cultures. Depuis, le site a connu de profonds bouleversements morphologiques.

Le ruisseau des Aulnes est un petit cours d'eau d'une longueur d'environ 7,4km. Il prend sa source dans les côtes calcaires de la Meuse, traverse la plaine argileuse de la Woëvre avant sa confluence avec le Rupt de Mad au niveau de Bouconville-sur-Madt.

La bassin versant se situe au cœur de la plaine de la petite Woëvre. Le mot « Woëvre provient du mot « Vouivre » serpent magique et aquatique. Cette zone est reconnue pour ces nombreux étangs et zones humides qui abritent une biodiversité exceptionnelle.

Il y a déjà 20 ans le Parc Naturel Régional de Lorraine songeait à la remise en eau de l'ancien étang de Girondel. A la veille de se voir charger la gestion du site de l'ancien étang, le Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine se pose également la question de la réhabilitation de l'ancien étang. Cependant, les études réalisées dans les années 90 recommandent de gros travaux notamment au niveau de la digue du barrage du ruisseau des Aulnes. D'autres options sont toutefois envisageables telles que la restauration du ruisseau et l'aménagement de marécage.

Dans le contexte actuel où la Directive Cadre sur l'Eau donne les objectifs à atteindre, la réflexion autour de la gestion des milieux aquatiques est cruciale. Ainsi ce stage vise à apporter les premiers éléments de caractérisation environnementale du site étudié. Ce rapport permettra également d'amener les éléments de réflexion sur les contraintes présentes et éventuellement des solutions pourront être envisagées.

Une première phase de travail a consisté à rassembler les données existantes sur l'eau. Afin de mieux connaître le site, la chronologie des aménagements et les pressions qui s'y exercent une enquête historique et sur les usages de l'eau a été réalisée. Puis une étude de caractérisation des paramètres physico-chimiques et hydromorphologique apportera des éléments de réponse concernant l'état actuel du site et de son bassin versant. Cette démarche permettra ultérieurement d'alimenter la réflexion sur les possibilités de restauration du site.

1 Présentation de la structure d'accueil et du contexte général de l'étude

1.1 Présentation du Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine

Le conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine (CENL) est une association de droit local de la loi de 1908. Créée en 1984, cette association à but non lucratif œuvre pour la protection de la richesse biologique des milieux naturels de Lorraine. Afin d'assurer au mieux cette tâche, le conservatoire organise la préservation de ses patrimoines à partir de 4 grands axes :

- La protection est assurée à travers l'achat, la location au long terme de terrain ou la signature de convention dans le but de mettre en place un plan de gestion adapté.
- La connaissance scientifique via l'expertise du chargé de mission scientifique permet la mise en place d'un plan de gestion. Ce dernier définit les mesures à appliquer afin de préserver le milieu. Un suivi écologique permet d'évaluer l'efficacité des mesures réalisées.
- La gestion à travers la restauration et l'entretien des différents sites
- Enfin, la valorisation des sites permet une prise de conscience du public du patrimoine naturel lorrain.

Le statut d'association confère au conservatoire un fonctionnement particulier. Le CEN Lorraine est avant tout composé d'adhérents qui apportent leur soutien moral et financier pour les actions menées. Ils élisent chaque année les membres du conseil administratif qui fixent les orientations générales. Le conservatoire est également composé d'un conseil scientifique qui rassemble des scientifiques indépendants et des bénévoles permettant de valider les orientations scientifiques. Le conservatoire est également soutenu par 162 bénévoles indispensables à l'animation et au suivi des sites au niveau local. Pour finir, le CEN Lorraine est entouré de salariés de formations, compétences et expériences variées. Au total, 52 professionnels travaillent au service de la nature.

J'ai réalisé mon stage au sein de la mission territoriale Meuse et Meurthe-et-Moselle basée à l'antenne de Thiaucourt. Un organigramme du conservatoire se trouve à l'annexe n°A. Le site de l'ancien étang de Girondel, qui vient d'être acquis par la SAFER. L'établissement Public Foncier de Lorraine (EPFL) sera bientôt les nouveaux propriétaires du terrain. La gestion du site sera alors confiée au conservatoire via un bail emphytéotique. Avant toutes réflexions concernant la gestion, il est indispensable de faire une étude préalable afin de prendre connaissance du contexte global mais également de l'état environnemental dans laquelle se trouve le site. C'est dans ce cadre que s'inscrit mon stage de première année de Master de Gestion des Milieux Aquatiques et de la Ressource en Eau.

1.2 Contexte générale de l'étude

L'ancien étang de Girondel se situe près de la commune de Bouconville-sur-Madt dans la Meuse (Illustration n°1). L'étang fonctionnait par barrage au ruisseau des Aulnes via une digue perpendiculaire au lit majeur qui soutient la route départementale 907. En 1974, l'étang a été mis à sec afin d'y implanter des cultures.



Illustration 1: Ancien étang de Girondel, photo aérienne de 1961 (source:ign)

Cet étang historique de environ 73ha était reconnu dès les années 80 dans l'inventaire ZNIEFF pour son cortège d'oiseaux rares, caractéristiques de zones palustres, tel que le Butor étoilé. C'est pourquoi, il y a 15 ans, le Parc Naturel Régional de Lorraine avait déjà envisagé de racheter le site pour remettre en eau l'étang. Les démarches entreprises ont fait l'objet de deux études préliminaires. La première, « Étude hydrologique du ruisseau des Aulnes » réalisée en 1992 par Jacqueline Morhain, apporte des éléments de réponse sur le fonctionnement hydrologique du bassin versant et contient un descriptif des travaux à réaliser. La seconde « Étude de faisabilité de la remise en eau de l'étang de Girondel » définit les aménagements techniques et évalue le montant des travaux à prévoir.

A l'heure actuelle où le CENL se voit confier la gestion du site de l'ancien étang de Girondel, la question de la réhabilitation de l'étang se pose de nouveau. Cependant, la seconde étude, citée précédemment, estime le montant des travaux entre 593 000 et 1 175 000 francs, soit au plus à 179 127,60 euros. Par ailleurs, la gestion des milieux aquatiques est devenue une préoccupation centrale grâce à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) qui fixe les objectifs de l'atteinte du bon état écologique. C'est pourquoi, avant d'entrer dans une démarche de réflexion sur la gestion du site, l'évaluation de l'état initiale du site et de son bassin versant paraît indispensable.

La première phase de travail consistait à rassembler les données existantes sur le Rupt de Mad et le ruisseau des Aulnes. La seconde concerne l'enquête des usages actuels et historiques de l'eau qui peuvent être révélateurs de dysfonctionnement et expliquer l'état actuel du ruisseau des Aulnes. La troisième phase a été consacrée aux relevées physico-chimiques, hydromorphologiques et écologiques permettant de dresser un état initiale du site d'étude et de son bassin versant.

2 De la masse d'eau du Rupt de Mad au ruisseau des Aulnes

2.1 Caractérisation du Rupt de Mad et de son bassin versant

Le Rupt de Mad est un affluent rive gauche de la Moselle qui la rejoint au niveau de Arnaville. Il prend sa source dans les côtes calcaires de Meuse, traverse successivement la plaine argileuse de la Woëvre, le calcaire du bajocien des côtes de Moselle puis les argiles du Toarcien juste avant la confluence avec la Moselle. Sa longueur totale est de 54,6 km et collecte les eaux d'un bassin versant de 385km². Les caractéristiques hydrologiques du Rupt de Mad sont suivies depuis 1964 au niveau de la commune de Onvville située à quelques kilomètres en amont de Arnaville. Le régime hydrologique du Rupt de Mad est pluvial océanique, la différence des écoulements entre les mois s'explique par l'évapotranspiration forte en été est quasiment nulle en hiver. Le débit moyen annuel du rupt de Madt est de 3,330m³.s⁻¹. Il est courant de dire que le Rupt de Mad fonctionne à l'envers. En amont, les faibles pentes de la plaine argileuse de la Woëvre lui confère les caractéristiques d'une rivière de plaine. Puis lors de la traversée des côtes calcaires de Moselle, les eaux s'oxygènent grâce aux fortes pentes liées au relief (TOUSSAINT).

Le bassin versant du Rupt de Mad est la source principale de l'alimentation en eau potable de l'agglomération messine à hauteur de 60% de la consommation. Les activités agricoles prépondérantes dans la région représentent la pression le plus préoccupante pour la qualité de l'eau. C'est pourquoi en 1997 un contrat de rivière a été signé par les élus locaux. Celui-ci a permis de raccorder 50% de la population à des stations d'épuration, de restaurer 54 km du cours d'eau et conseiller les agriculteurs sur une fertilisation raisonnée des cultures. Dans l'optique d'une amélioration continue de la qualité de l'eau et du milieu, depuis un an le projet de la création d'un SAGE Rupt de Mad, Esch, Trey est en cours. A l'heure actuel, le SAGE est sous forme de dossier préliminaire. Ainsi, par la lecture de ce dernier, on apprend que la plaine argileuse de la Woëvre est un secteur essentiellement consacré à l'agriculture qui a entraîné des fortes modifications hydrauliques sur la Rupt de Mad. Par ailleurs, la moitié aval du Rupt de Mad traverse de nombreux petits villages qui, jusqu'à maintenant, ne disposaient pas de système d'assainissement. Encore à l'heure actuelle de gros efforts sont à réaliser. Les objectifs et enjeux de la création d'un SAGE sont essentiellement liés à l'atteinte du bon état pour 2015, la mise en place d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et la restauration de la continuité écologique. En ce qui concerne les cours d'eau, le SAGE préconisera de poursuivre les efforts menés pour améliorer la qualité physique et biologique mais également trouver des solutions aux problèmes des étiages (SAGE,2011).

Un étude hydriobiologique basée sur la connaissance des macroinvertébrés benthiques a été

réalisée sur toute la longueur du Rupt de Mad et de ses affluents (JACQUEMIN, 2004) (localisation des stations à l'annexe B). Durant cette campagne, trois indices ont pu être mesurés :

- Indice « richesse E-P-T » (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) calculé par la somme des espèces de ces trois ordres reconnus comme de bons indicateurs de la qualité de l'eau.
- L'indice « richesse Arthropodes » par la somme des taxons d'arthropodes
- L'indice « équivalent IBGN » (Indice Biologique Global Normalisé) dont les prélèvements sont basés sur la grille standardisée de l'IBGN normalisé.

Les résultats, présentés à l'annexe C, montrent globalement une amélioration des indices de l'amont vers l'aval. A l'exception de la dernière station probablement liée à la traversé d'un tissu urbain dense. La station à Bonconville-sur-Madt et plus en aval à Rambucourt, présentent des valeurs faibles qui s'expliquent par le substrat argileux induisant une faible diversité des habitats. On notera également une dégradation des indices E-P-T et équ-IBGN à la station n°3 car de Euvezin jusqu'à la confluence avec la Madine, le débit du Rupt de Mad est nul en période d'étiage.

2.2 Caractérisation de la masse d'eau du Rupt de Mad 1

Afin d'appliquer une gestion cohérente de la ressource en eau, la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE a fait émerger la notion de masse d'eau. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques en unité d'évaluation. Les différentes masses d'eau sont découpées par types homogènes. Le Rupt de Mad est divisé en trois masses d'eau de surfaces distinctes (Illustration n°2). Le ruisseau des Aulnes appartient à la masse d'eau du Rupt de Mad 1 correspondant à la partie amont de la rivière du Rupt de Mad jusqu'à la commune de Richecourt. La qualité de la masse d'eau du Rupt de Mad 1 était suivi à la station de Rambucourt. Cette station est fermée depuis décembre 2010. Depuis cette date, aucune nouvelles données n'ont pu être trouvées. Le Système d'Information sur l'Eau Rhin-Meuse (SIERM) permet d'obtenir ces informations.

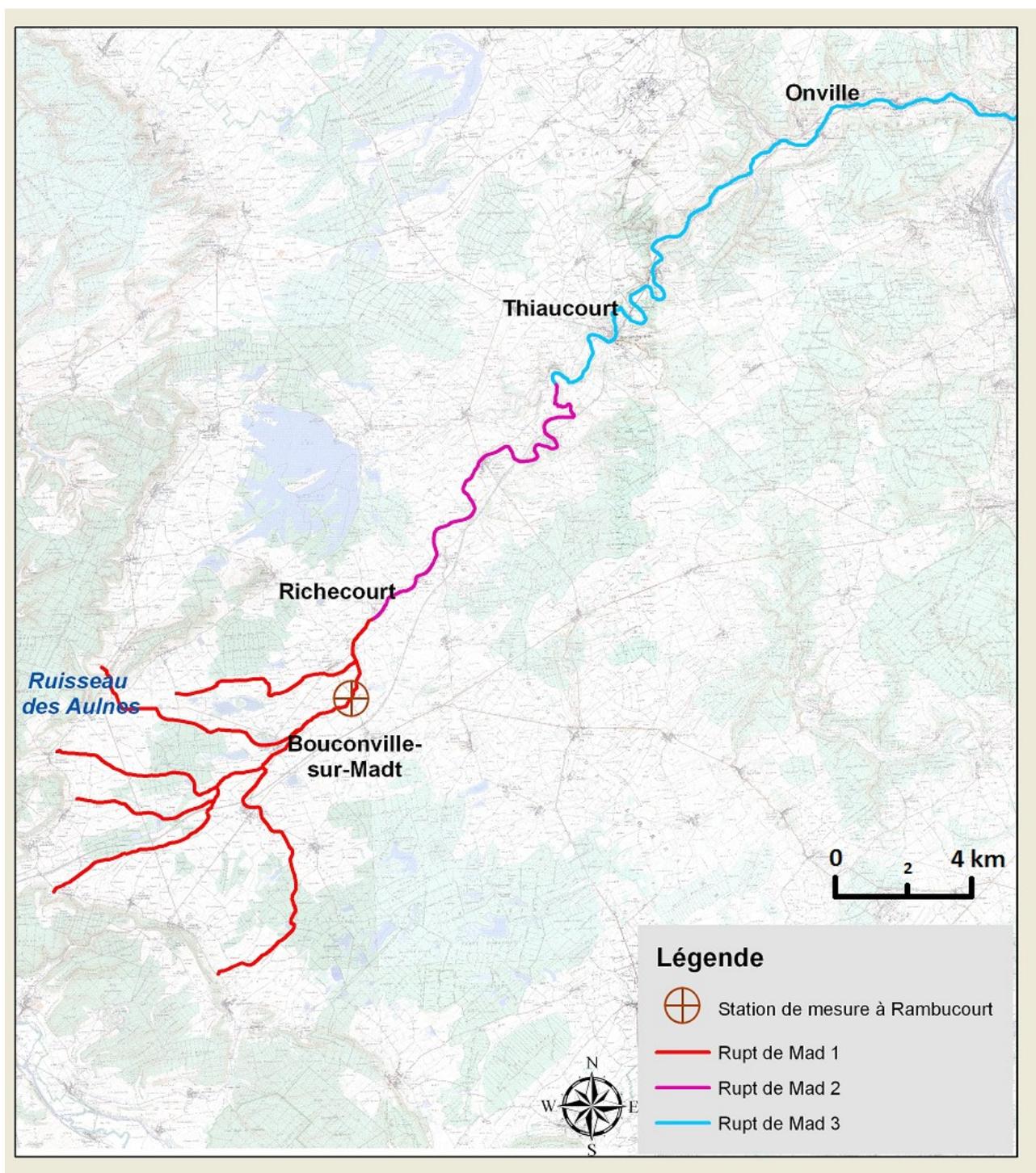


Illustration 2: Découpage des masses d'eau du Rupt de Mad

Afin de répondre aux exigences de la DCE, l'évaluation de la qualité des eaux de surface se fait autour des modalités suivantes (MEEDDAT, 2009)

L'état écologique est déterminé à partir des indicateurs biologiques, éléments physico-chimiques généraux et les polluants spécifiques synthétiques ou non.

L'état chimique à partir des 41 substances prioritaires et dangereuses prioritaires.

Pour la masse d'eau du Rupt de Mad 1, le bon état chimique est prévu pour 2015 et le bon état écologique pour 2021 (SIERM, 2012).

Il s'agit donc ici de rassembler les données recueillies afin de caractériser au mieux la qualité de la masse d'eau à l'heure actuelle selon les critères de la DCE. Il faudra toutefois regarder ces résultats avec une grande précaution. Les données sont encore très dispersées, les modalités de caractérisation de l'état de la masse d'eau ne sont pas toutes respectées et il manque encore de nombreuses données.

2.2.1 État écologique du Rupt de Mad 1

L'annexe D schématise le rôle respectif des différents éléments de classification pour la détermination de l'état écologique. L'Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN) permet de caractériser la qualité biologique par rapport aux invertébrés présents dans le milieu. Le SIERM ne recense aucun relevé d'invertébré pour le Rupt de Mad 1. Par contre, l'étude de Gilles Jacquemin permet d'attribuer une classe de qualité à cette masse d'eau. En effet, des prélèvements ont été réalisés entre la commune de Xivray-Marvoisin et Rambucourt de 1999 à 2000 (Annexe E).

Année	1999		2000		2002		Moyenne
Période	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	
Note IBGN	13	11	18	10	15	10	12,8

Tableau 1: Notes des IBGN à Xivray-Rambucourt (G. Jacquemin)

Dans le secteur étudié, le Rupt de Mad est un cours d'eau de gabarit trois selon la classification de Strahler et appartient à l'hydroécocorégion* 10 « côte calcaire est ». Selon la norme NF T90-350 et circulaires DCE 2007/22 (Annexe F), la classe d'état relatif aux IBGN est qualifiée de « moyenne ».

Le second indice utilisé est de l'étude des microalgues unicellulaires planctoniques présent dans l'eau. Cet indice appelé Indice Biologique Diatomé (IBD) a été mesuré par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse en juillet 2010 à la station de Rambucourt. La note attribuée de 15,3 classe la station dans le bon état selon la norme NF T90-354 de décembre 2007 (Annexe G).

Le dernier indice relatif aux éléments biologiques est l'Indice Poisson Rivière. Là encore nous ne disposons pas de données officielles du SIERM. Toutefois, le technicien de rivière de la codecom de la petite Woèvre, Gauvin Demaux, nous a fourni les données de deux pêches électriques réalisées par l'onema en 1999 et 2005 (Annexes H). A partir de là, l'indice a pu être facilement calculé grâce aux outils de calcul de l'IPR mis à disposition sur le site de l'Onema

(BELLIARD, 2006). Le calcul de l'indice consiste à mesurer l'écart des caractéristiques piscicoles entre la station prospectée par rapport à une station de référence. Ainsi un score est associé aux paramètres mesurés. Celui-ci est inversement proportionnel à la probabilité de se trouver dans la situation de référence. C'est à dire que le score est d'autant plus élevé quand la probabilité d'être proche d'une station de référence est faible. La valeur de l'IPR est respectivement de 71 et 81 soit une moyenne de 76 dont la classe de qualité associée est mauvaise selon la norme NF T90-344. Le détail des calculs de l'IPR se trouvent à l'annexe I. les outils de calcul nous permet également de connaître la probabilité de présence théorique des espèces. Ainsi on remarque que le milieu est théoriquement un habitat propice à la truite, à la loche franche et au chabot. Toutefois, ces espèces ne sont pas présentes. Pour finir, les éléments déclassant dans le calcul de l'IPR sont, la densité totale d'individus et la densité d'individus invertivores. En effet, la diversité d'espèce devrait être plus importante en vue de la probabilité théorique de la présence des espèces.

La classe d'état concernant les critères biologiques est attribué selon le principe de l'élément déclassant, soit la classe « mauvais état ». D'après le guide d'évaluation de l'état des eaux de surface de métropole, lorsqu'une classe inférieur à l'état « moyen » a été attribuée par au moins un des éléments biologiques, les éléments physico-chimiques généraux n'ont pas d'incidence sur le classement de l'état écologique. Toutefois, on en retiendra que la station de Rambucourt respecte les normes de bon état en ce qui concerne les polluants spécifiques synthétiques ou non. Par contre, d'après les informations apportées par la Demande Chimique en Oxygène (DCO) la charge en matière organique et minérale oxydable est trop élevée ce qui induit une sous oxygénation de l'eau (annexe J)

2.2.2 État chimique du Rupt de Mad 1

L'état chimique de l'eau se détermine à partir des 41 substances prioritaires et dangereuses prioritaires. Seulement 17 des 41 substances préconisées par les Normes de Qualité Environnementales (NQE) ont été analysées. Néanmoins, les critères de respect de ses normes sont toujours conformes. On peut donc dire avec beaucoup de précaution que la masse d'eau du Rupt de Mad 1 est dans un bon état chimique.

En conclusion de cette partie, on retiendra l'amélioration de la qualité des habitats de l'amont vers l'aval du Rupt de Mad. En ce qui concerne la masse d'eau du Rupt de Mad 1, il reste de gros effort à faire pour atteindre le bon état écologique attendu pour 2021. L'état physico-chimique général actuel est moyen en raison de la faible teneur en oxygène dissous. De même, l'Indice Poisson Rivière calculé donne des résultat inquiétant avec une classe de qualité de très mauvaise. Il

serait intéressant d'étudier de plus près ces résultats qui nous indique la probabilité de présence des espèces. Ainsi, il faut rechercher pourquoi les espèces à forte probabilité de présence sont absente. Les dysfonctionnements seront alors ciblés (obstacle causé par la retenue d'Arnaville, pollution trop importante...) et des mesures adéquates pourront être prises.

2.3 Contexte du ruisseau des Aulnes

Le ruisseau des Aulnes est alimenté par deux sources provenant des côtés calcaires de la Meuse (annexe E). La première est située dans le Fond de Beauvil près de la commune de Varnéville. La seconde se trouve au dessus de la commune de Apremont-la-Forêt. Le ruisseau des Aulnes traverse ensuite pâturages et cultures sur la plaine argileuse de la Woëvre avant de parvenir au village de Bouconville-sur-Madt. De là, le cours d'eau se jette dans le Rupt de Mad par la rive gauche. Le ruisseau des Aulnes fait actuellement une longueur de 7,4km avec un bassin versant de 8,7km². L'étude de Jacqueline Morhain réalisée en 1992 a permis de réaliser le profil en long du ruisseau (annexe AA) et d'estimer le module* à 0,122m³.s⁻¹. Celui du Rupt de Mad est estimé par l'AERM à environ 0,990m³.s⁻¹ en amont de la commune de Richecourt. Plus de 1/10^{ème} de la masse d'eau du Rupt de Mad 1 provient donc du ruisseau des Aulnes.

Aucun document à l'heure actuelle ne permet de caractériser l'état de ce cours d'eau et les pressions qui le menace. Néanmoins, l'étude de Gilles Jacquemin citée précédemment apporte quelques éléments de l'état biologique du cours d'eau grâce à deux stations prospectées de manière qualitative (annexe E). La première, localisée près de la source des côtes calcaires de Apremont-la-Forêt (Station ST01 de l'annexe B) se fait agréablement remarquée par un indice E-P-T de 32 et 63 taxons différents d'arthropodes. On retrouve des Éphéméroptères caractéristiques des ruisseaux calcaires (*Paraleptophlebia submarginata*) et de courant vif (*Baetis rhodani*). Mais également cinq espèces de Plécoptères typiques de zone crénal* (*Amphinemura standfussi*). Vingt-quatre espèces de Trichoptères ont été relevées dont *Adicella reducta* caractéristiques de ruisseaux en tête de bassin versant et *Stenophylax permistus* adapté aux cours d'eau temporaires. D'autres espèces présentes sont quant à elles indicatrices de la bonne qualité de l'habitat, c'est la cas de *Coenagrion mercuriale* (Annexe K). La seconde station se situe au milieu du ruisseau des Aulnes sur un substrat argileux mou entre les cultures et pâturages. Malheureusement, peu de nouvelles d'informations intéressantes n'en ressortent. L'ensemble des taxons inventoriés à ces deux stations se trouve dans le tableau de l'annexe L. On y trouvera également les taxons relevés à l'étang de Refure à titre indicatif.

Dans le contexte actuel où le DCE impose des objectifs de qualité à atteindre dans les prochaines années, la restauration des milieux aquatiques est une question fondamentale. Ajouter à cela, le rôle

prépondérant du Rupt de Mad dans l'alimentation en eau potable de l'agglomération messine. Dans cette optique, toutes démarches de restauration dans bassin versant du Rupt de Mad semble la bienvenue.

3 Usages historiques de l'eau dans l'ancien étang de Girondel et de son bassin versant

Avant tout projet de réhabilitation ou de restauration il est important de connaître le contexte dans lequel se trouve le cour d'eau. C'est pourquoi ici on s'intéresse aux différents usages liés à l'eau qui peuvent être révélateurs d'altérations. De même, une enquête historique du bassin versant et de l'ancien étang, grâce à des photographies aériennes et aux témoignages, permettent dans un premier temps de connaître mais aussi de dater les modifications relatives au ruisseau et à l'ancien étang de Girondel.

3.1 Enquête historique de la gestion de l'étang de Girondel

Le ruisseau des Aulnes alimentait l'ancien étang de Girondel. Celui-ci fonctionnait par barrage du cours d'eau. Les premières traces de l'étang de Girondel remontent dès 1100 où le village de Bouconville sur Madt était alors sous la coupe de l'Abbaye Bénédictine de St Vanne de Verdun. L'étang connu par la suite plusieurs propriétaires. Il a appartenu au comte de Clermont-Tonnerre jusqu'en 1856 puis à Monsieur Faucher, un Barisien qui le vend ensuite à Monsieur René Bousselin. Ce dernier, organisa une dernière pêche exceptionnelle en novembre 1974 avant de l'assécher le

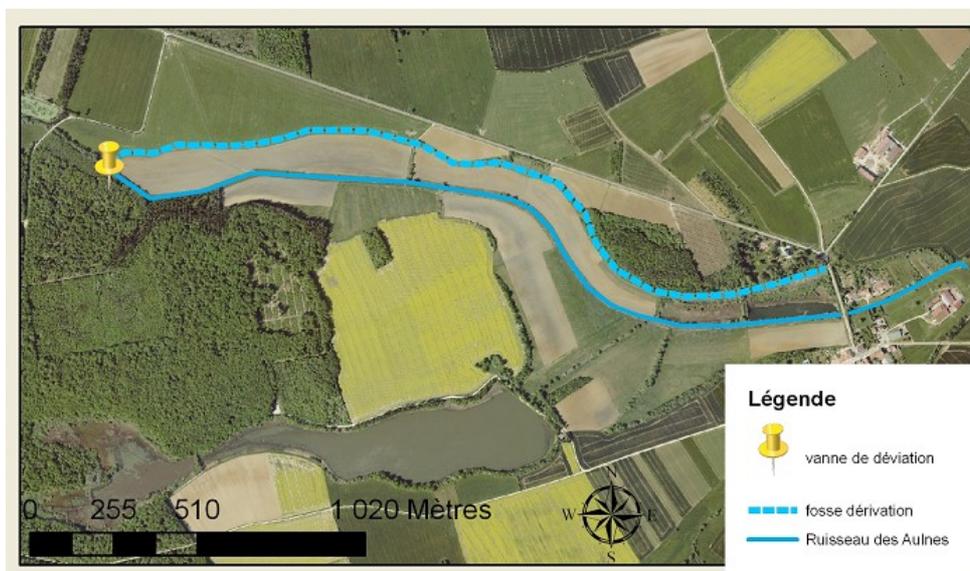


Illustration 3: Site de Girondel (Image SPOT 2007)

printemps suivant pour y implanter des cultures. Très vite les parcelles sont découpées. Le chenal du ruisseau suit le canal de fond de l'ancien étang. Afin de pouvoir pratiquer une activité piscicole,

Monsieur Bousselin décida de créer deux étangs successifs. Pour cela un fossé de déviation du ruisseau des Aulnes est construit dès 1975. Une vanne de déviation est installée sur la partie amont de l'ancien étang pour alimenter les deux étangs situés en aval. Cependant, des problèmes de fuite au niveau des digues, causées par des rats musqués, apparaissent rapidement. L'étang amont ne parvient pas à se remplir correctement et à alimenter l'étang aval. Aucun travaux ne seront entrepris. L'étang en amont se vida progressivement et le second se maintient à moitié rempli (illustration n°3). La fosse de dérivation sera par la suite fermée et servira uniquement à la collecte des eaux de ruissellement.

Suite au décès de Monsieur Bousselin en 1999, le site de l'ancien étang a été découpé en parcelles qui sont partagées entre la famille et la commune de Bouconville-sur-Madt. Le site est en cours de vente à la Société d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural. La gestion du site sera confiée au Conservatoire des sites Lorrains. C'est pourquoi, la question d'une remise en eau de l'étang se pose de nouveau.

3.2 Enquête sur les usages et pratiques relatives à l'eau

Si l'on procède l'analyse de l'amont vers l'aval en commençant par la source d'Apremont, on peut signaler la présence du captage d'eau potable nommé bois le Jura. Ce dernier est classé captage « Grenelle » c'est à dire prioritaire. Ainsi, la réglementation autour de cette source est renforcée du fait de sa vulnérabilité face à la pollution. La mise en place de ces mesures laissent entendre que, dès la source, des problèmes de pollution liés aux nitrates sont constatés. D'ailleurs, d'après les informations obtenues auprès de la DREAL de Lorraine, tout le bassin versant du ruisseau des Aulnes est défini comme zone vulnérable au nitrate. Ce statut particulier est attribué par arrêté préfectoral. La directive européenne 91/676/CEE de 12/12/1991 donne les recommandations à suivre à travers des programmes d'actions tels que l'enregistrement des épandages de fertilisants et le respect de doses maximales autorisées.

Le ruisseau traverse ensuite la commune de Apremont-la-forêt. Le cours d'eau est fortement altéré durant ce passage. En effet, la commune ne dispose pas de système d'assainissement des eaux usées. Les rejets domestiques se font alors directement dans le ruisseau. Par ailleurs, tout le long du trajet, le cours d'eau est dirigé dans des conduites, traverse des petits bassins de rétention de particuliers et se retrouve même couvert. Le ruisseau longe ensuite la route D907 en rive gauche et des pâturages ainsi que des cultures en rive droite. Sur cette portion, la réglementation concernant les bandes enherbées n'est pas respectée. En effet, une culture de blé qui borde le cours d'eau est régulièrement fertilisée. La bande enherbée ne fait que 2 mètres environ tandis que la législation préconise une

bande enherbée de 5 mètres minimum (MISE, 2009). Toutefois, cette disposition doit être appliquée pour les cours d'eau figurant sous forme d'un trait ou pointillés bleus sur la carte ign la plus récente (LAFITTE, 2010). Or sur la carte ign issue du Référentiel à Grande Échelle édition janvier 2010, ce cours d'eau n'apparaît pas. Il est donc impossible de faire appliquer ce type de mesure à l'heure actuelle.

Dans le cas de la source de Beauvil, elle est directement dirigée pour l'alimentation de huit étangs qui se succèdent. A priori ces bassins ne disposent d'aucune autorisation. Effectivement, la DDT55 a refusé une demande de pratiquer une activité piscicole en 1991 pour violation du Plan Local d'Urbanisme qui interdit tout exhaussement et affouillement du sol. Ce type d'infraction au code de l'urbanisme est puni pénalement par les articles L160-1 et L480-4 qui prévoient les sanctions en fonction du type d'infraction (Conseil Général Moselle).

Les deux sources se rejoignent ensuite au niveau de la route D 907. C'est seulement à partir de là que le cours d'eau se nomme Ruisseau des Aulnes. Ce dernier passe par la suite à côté de quatre autres étangs. Grâce à l'enquête réalisée auprès des mairies, propriétaires et locaux, des fiches concernant chaque étangs ont été réalisées (annexe n° M). On en retiendra que aucun de ces étangs n'est alimenté par le ruisseau des Aulnes. Par contre, tous, à l'exception de l'étang de Habeaumont, rejettent dans ce dernier. Les pratiques sont mal connues du fait des propriétaires difficilement joignables.



Illustration 4: Drains agricoles de la parcelle sur le site de l'ancien étang de Girondel (source : Image SPOT 2007)

Il est très important de noter la présence de trois drains agricoles qui se déversent dans le ruisseau des Aulnes. Ils sont positionnés sur la parcelle nommée Fouillot d'après les cartes ign. La position de ces derniers figure grossièrement sur l'illustration n°4. Monsieur Bousselin nous a fourni le plan de recolement qui décrit d'une manière précise l'emplacement des drains. Si des travaux de restauration sont réalisés, il sera indispensable de les prendre en compte.

Pour finir, il faut signaler la présence d'un seuil en aval de la digue de l'ancien étang de Girondel. Celui-ci est fabriqué à partir d'une plaque en métal, d'une hauteur de 50cm environ, disposée en travers du lit mineur. D'après la mairie de Bouconville, celui-ci a été mis en place vers 2003 et fait office de réserve d'eau pour les incendies. Il est vrai que le maire a la responsabilité de mettre à disposition l'eau nécessaire à la lutte contre les incendies (art. L2216-2 du Code général des collectivités territoriales). Cependant, les documents proposent un sur-dimensionnement du réseau d'alimentation en eau potable ou l'installation d'un réservoir signalé et clôturé (Conseil général de Gironde). De plus, la réglementation autour des aménagements dans le lit mineur d'un cours d'eau

est de plus en plus stricte. Or à Bouconville-sur-Madt aucune procédure de déclaration ou d'autorisation n'a été entreprise auprès de la DDT55. Ajouter à cela le fait que le Service des Incendies et des Secours n'a pas validé cette installation. Par ailleurs, cette réserve n'est pas nécessaire puisqu'il existe 5 bornes d'incendies dans la communes dont 2 à moins de 100m de cette zone et de capacité suffisante. Le technicien de rivière a été mis au courant. Néanmoins, si aucune démarche n'est entreprise dans les prochains temps, il faudra alors prendre contact avec le commune pour expliquer la situation afin d'enlever ce seuil qui n'a aucune utilité.

3.3 Analyse diachronique de l'occupation du sol du bassin versant

Tout d'abord, la création d'une carte de l'occupation du sol permet de mettre en évidence les pressions qui s'exercent sur le cours d'eau (Annexe N). On s'aperçoit que les pratiques agricoles sont omniprésentes avec une superficie de recouvrement de 447,17ha, dont 207,9ha de cultures, pour une surface totale de 741ha. Les cultures représentent alors 28% de la surface du bassin versant. En amont du Ruisseau des Aulnes les pâturages et prairies sont prédominantes. Par contre, les cultures deviennent de plus en plus courantes en aval.

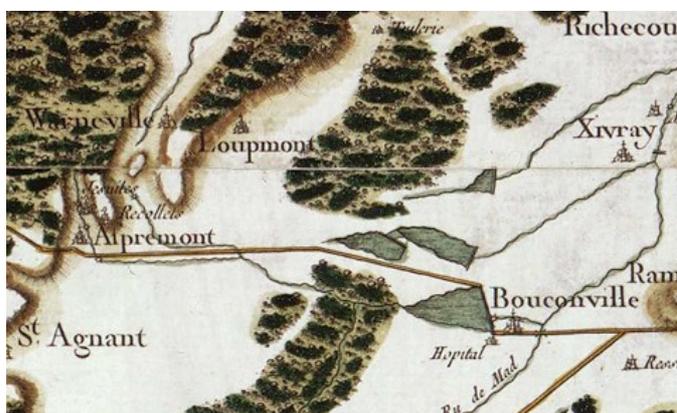


Illustration 5: Carte de Cassini (source: ign)

L'analyse diachronique est un moyen de caractériser l'évolution temporelle du bassin versant. La carte de Cassini permet de remonter jusqu'au XVIII^{ème} siècle (Illustration n°5). Il est intéressant de remarquer que le cheminement de la source d'Apremont est signalée sur cette carte contrairement aux cartes ign actuelles.

A la même époque, l'atelier versaillais des Naudin réalise la cartographie de la Lorraine. Cette illustration nous apporte des informations complémentaires à la carte de cassini. On remarque en autres que la prairie d'Apremont était auparavant un étang. Par ailleurs, il existait doré et déjà deux étangs au niveau de la source du Fond de Beauvil (Illustration n°6)

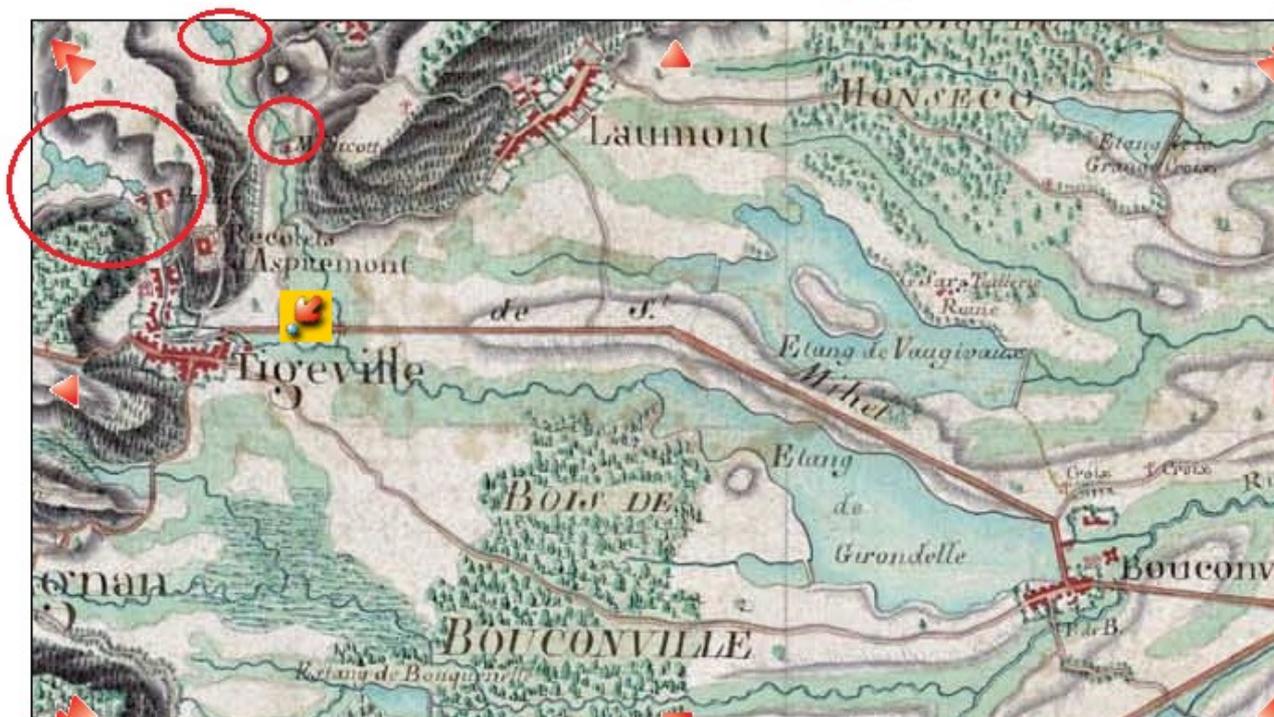


Illustration 6: Carte des Naudin (source : Comité d'histoire régionale de Lorraine)

L'analyse des images satellites nous permettent d'évaluer la superficie des terres cultivées qui sous tendent la pression agricole liée aux intrants. Cette démarche a pu être réalisée uniquement jusque 1978. Les photos aériennes antérieurs à cette date n'ont pas une qualité suffisante pour distinguer les cultures des pâturages. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la surface agricole sur l'ensemble du bassin versant a diminué de 80 hectares en plus de 30 ans.

Tableau n°2 : Surfaces cultivées sur la bassin versant du ruisseau des Aulnes (surface totale BV=741ha)

Dates	1978	1995	2012
Superficies (ha)	287	302	207

Nous disposons également de photos aériennes de 1940 à 1961. On remarquera que les plus grandes modifications ont été réalisées entre 1961 et 1978, telles que la mise à sec de l'étang de Girondel en 1974 (Annexe O, illustrations a et b), la création des deux étangs en amont du site de Girondel (les Etots et Ru) et la rectification de la partie aval du ruisseau des Aulnes (Annexe O illustrations c et d). En 1978, les deux étangs sur le site de Girondel sont en cours de création. Par contre, la fosse de dérivation qui sert à leurs alimentation est déjà en place (Annexe O, illustration b). Lors de la mise à sec de l'étang de Girondel, le lit du ruisseau des aulnes a simplement été disposé dans le canal de vidange. Toutefois, il serait intéressant de se procurer les images satellites

de 1974 afin d'observer les travaux en cours de réalisation au sein de l'ancien étang de Girondel.

Le ruisseau des Aulnes, en amont de l'ancien étang de Girondel, ne change pas beaucoup. Les rectifications sont donc antérieures à 1940. A l'exception d'une petite portion située entre l'étang de Ru et la partie amont de Girondel. Les illustrations e et f de l'annexe O montrent les modifications réalisées sur cette portions. Il sera important de s'inspirer de cette tracé non artificialisée si des travaux de restauration sont entrepris.

Pour finir, on peut caractériser le type d'étang grâce aux photos antérieurs à 1974. L'annexe P présente la cartographie réalisée de l'étang en 1953. Il n'était pas pertinent d'entreprendre cette démarche pour toutes les photos car l'étang évolue peu et la qualité est médiocre. On remarque que seulement 52% de la superficie de l'étang est en eau. Le reste est recouvert d'une grande roselière dont on peut distinguer les différents groupement de végétaux. La bande plus foncée qui longe l'eau correspond à la roselière aquatique tandis que les zones plus claires rassemblent les espèces de roselière sèche. Dans la partie la plus en amont de l'étang on distingue de petits boisements de saulais correspondant au stade le plus mature de la roselière.

	Surface en eau	Roselière totale	Surface totale de l'étang
Superficie (ha)	41,9	30,9	72,8
% recouvrement	57,5	42,50%	

3.4 Caractérisation des écoulements au sein de l'ancien étang de Girondel

Les Illustrations n° 7 et 8 permettent d'observer les différents flux d'eau au sein de l'ancien étang entre 1978 et 1995. Cette analyse permet de mieux comprendre le fonctionnement des écoulements. Tout d'abord, on remarquera un certain nombre de petits chenaux permettant de drainer les cultures. Il est vrai que celles-ci rencontrent souvent des problèmes d'inondations temporaires suite à de fortes pluies. Il y a trois explications à ce phénomène. Tout d'abord, la plaine argileuse de la petite Woëvre est naturellement une zone humide. Par ailleurs, le recalibrage et probablement les curages ont entraînés la formation de bourrelets le long du ruisseau. Enfin, le canal de vidange qui sert actuellement de chenal, n'est probablement pas placé au niveau du talweg. En effet, après des événements pluvieux, on observe la formation d'une ligne d'eau, en rive gauche, parallèle au chenal qui est difficilement drainable, malgré les efforts des agriculteurs pour la relier au ruisseau (illustration n°9).



*Illustration 7: Écoulements au sein de Gironde en 1978
(Source : ign)*

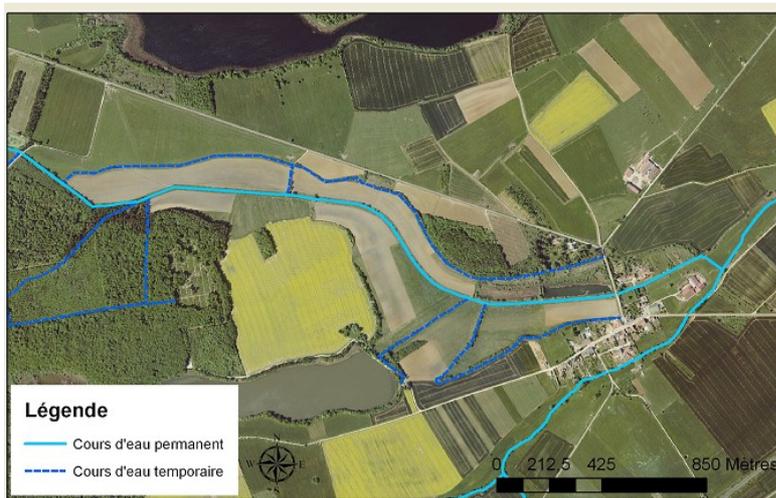


Illustration 8: Écoulements au sein de Gironde en 2012



Illustration 9: Ligne d'eau dans la culture

En ce qui concerne le chenal de vidange de l'étang de Refure, celui-ci a été tracé droit en direction du ruisseau des Aulnes. On remarque un second chenal qui forme un coude sur l'illustration n° 7. Celui-ci devait probablement être relié au déversoir d'orage qui suivait la limite de l'eau de l'ancien étang. En effet, si l'on compare l'illustration n°7 et à la cartographie de l'étang de Girondel en 1953 (Annexe P), on observe la même forme ondulée. Par la suite, ce chenal a été déconnecté de l'étang de Refure et sert uniquement au drainage de l'eau de ruissellement.

4 Caractérisation du ruisseau des Aulnes et de son impact sur la Rupt de Mad 1

4.1 Objectifs et méthode

La DCE est un outil législatif européen qui apporte les objectifs pour atteindre le bon état des masses d'eau. Afin de caractériser au mieux l'état actuel du site, il est donc préférable de suivre les méthodes d'évaluation des milieux aquatiques préconisées par la DCE. Il s'agira donc ici de rassembler le plus possible de critères conformes à la DCE afin de dresser l'état du ruisseau des aulnes et son impact dans le Rupt de Mad.

Comme citée précédemment (chapitre 1.2.) la classe de bon état des eaux est attribuée par l'atteinte du bon état écologique et chimique. L'état chimique ne pourra pas être évalué puisqu'il nécessite des analyses poussées en laboratoire. Les seules informations que nous disposons sont les résultats obtenues à la station de Rambucourt en 2010. En ce qui concerne les 17 substances analysées, aucune ne dépassent les Normes de Qualité Européennes. Par extrapolation abusive nous pouvons supposer que le ruisseau des Aulnes, situé en amont de la station de Rambucourt, respecte également ses normes. Le même problème se pose pour la détermination de l'état écologique. Les polluants spécifiques nécessitent des analyses très fines et faute de temps, la détermination des indices biologiques s'avère impossible.

Le seul critère en accord avec la DCE qu'il est possible de déterminer concerne les paramètres physico-chimiques généraux. Pour pallier à cette lacune d'information, il a également été décidé de caractériser l'état hydromorphologique du secteur étudié. En effet, des méthodes simples et rapides peuvent être mises en place et les altérations identifiées pourront ensuite être prises en compte dans la réflexion concernant la gestion du site.

4.1.1 Paramètres physico-chimiques généraux

Les éléments physico-chimiques généraux sont déterminés à l'aide du matériel facilement

accessible dont les prélèvements ne nécessitent l'intervention que d'une personne. Le débit du ruisseau, lors des mesure, a été estimé à $0,201\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ par la mesure de la section mouillée et la vitesse d'écoulement par une feuille flottante. Un turbidimètre portatif et une sonde conductimétrique du groupe Hanna Instruments permettent de mesurer la turbidité, le pH, la température et la conductivité de l'eau. Le bilan de l'oxygène est déterminé grâce à un oxymètre Handy Polaris. Les nutriments, quant à eux, sont dosés grâce à des coffrets Visocolor Eco ® basés sur le principe d'un test colorimétrique. L'ajout d'une agent spécifique à l'élément analysé permet la formation d'une coloration. L'intensité du virage colorimétrique permet de quantifier le nutriment dans l'échantillon.

Les analyses sont réalisées à différents points stratégiques du bassin versant représentés à l'annexe Q. Afin d'analyser de manière pertinente les résultats, les prélèvements sont classés en trois catégories :

- Les deux premiers prélèvements concernent le Rupt de Mad. L'échantillon n°1 permet d'avoir un aperçu de la qualité à la sortie de la masse d'eau du Rupt de Mad 1. Le n°2 caractérise l'état du Rupt de Mad avant la confluence avec le ruisseau des Aulnes.
- Les prélèvements 3,6,10,12,13,14,15 et 16 sont répartis sur tout le linéaire du ruisseau des Aulnes et permettent de dresser l'état physico-chimique de celui-ci.
- Les échantillons 4, 5, 8, 9 et 12 correspondent aux différents affluents et au fossé de dérivation du ruisseau des Aulnes.

Des précisions sur la localisation des points d'échantillonnage ainsi que des remarques sont disponibles à l'annexes R .

Différents réseaux sont définis dans la Directives Cadre sur l'Eau (surveillance, référence...). Les critères de choix des stations et de la fréquence de prélèvement dépend de la finalité de l'analyse. On se trouve dans le cas d'un contrôle de surveillance qui permet d'évaluer l'état globale de l'eau (AELB, 2006). Dans ce cas, le caractère aléatoire du prélèvement est privilégié dont l'évaluation est faite sur un grand nombre de mesure. Ici, une seule analyse a été réalisée sur chaque station. Les résultats sont alors un premier bilan, il serait alors intéressant de renouveler l'opération plusieurs fois.

D'après les règles de classification préconisées par la DCE, tous les paramètres mesurés seront classés de « bon » à « mauvais » selon les valeurs-seuils définissant les limites de classe. L'état globale des paramètres physico-chimiques est ensuite déterminée selon la règle d'agrégation

qui suit le principe de l'élément déclassant (MEEDDAT, 2009). Dans notre cas, nous allons attribuer des classes de qualité à chaque prélèvement. Un état globale sera ensuite défini pour le Rupt de Mad et le ruisseau des Aulnes.

4.1.2 Description hydromorphologique du ruisseau des Aulnes

Afin d'aller plus loin dans la caractérisation de l'état du ruisseau des Aulnes, il a été choisi de réaliser une description de l'état hydromorphologique. En effet, les caractéristiques physiques d'un cours d'eau sous tendent l'état biologique du milieu.

L'Onema a mis en place le Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAH) (CHANDESRI, 2008) permettant de caractériser à large échelle les altérations physiques des milieux aquatiques. Cependant, le ruisseau des Aulnes ne fait que quelques kilomètres de long, ce qui concrètement correspond à l'échelle du tronçon. Afin de ce plier à cette petite échelle, le protocole de terrain complémentaire AURAH (Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau) (VALETTE, 2010) est alors mis en place. Celui-ci permet dans un premier temps de relever 4 types de pressions, visibles uniquement sur le terrain :

- Le recalibrage par la mesure des caractéristiques du lit mineur (hauteur de berges, largeur du miroir, lame d'eau...). Étant donné le petit gabarit du cours d'eau, les mesures ont été réalisées grâce à une perche de 2,5m graduée par pas de 10cm. (illustration n°10)
- Le curage par la présence de traces d'engins ou de merlons
- La présence de digues
- La présence de protections de berge

Dans un second temps, on peut constater 3 types d'altérations :

- La modification de la succession naturelle des faciès d'écoulements. Ces derniers sont déterminés grâce à une clé de détermination simplifiée (MALAVOI, 2002) fournie en annexe S.
- Le colmatage du fond du lit est signalé et si possible classé selon la méthode d'évaluation du degré de colmatage (ARCHANBAUD *et al.*, 2005) fournie à l'annexe n°T. Par la



Illustration 10: Perche de mesure

même occasion, la granulométrie du fond du lit est déterminée grâce à la méthode microhabitat « EVHA » (MALAVOI, 1989) qui se trouve à l'annexe n° U.

- l'incision du lit mineur.

Le protocole repose sur un échantillonnage de plusieurs stations préalablement définies à l'aide d'un Système d'Information Géographique. La cartographie du plan d'échantillonnage se trouve à l'annexe V. Au total, 8 stations ont été prospectées sur tout le linéaire du ruisseau des Aulnes. Le protocole AURAH nous aide à la réalisation d'une fiche de terrain adaptée au tronçon. Un exemplaire de la fiche de terrain utilisée pour cette étude se trouve à l'annexe W.

La collecte des informations permettent ensuite de réaliser des fiches récapitulatives sur chaque station. L'analyse de l'ensemble des données permet de mettre en évidence les pressions qui s'exercent, d'expliquer certaines altérations et d'avoir une vision de l'état hydromorphologique du cours d'eau étudié.

4.2 Résultats et analyses

4.2.1 Éléments physico-chimiques généraux

La classification de la qualité physico-chimique de l'eau se décline en 5 classes allant de « très bon état » à « mauvais état ». Pour chaque élément mesuré, une première classe est attribuée selon les valeurs-seuils réglementaires qui se trouvent à l'annexe X. La classe globale des paramètres physico-chimiques généraux est ensuite déterminée selon la règle de l'élément déclassant pour les deux catégories d'échantillons spécifiés au chapitre 3.1.1. Cela signifie que l'on prend la classe de qualité de l'élément qui a la note la plus basse. L'ensemble des données recueillies se trouvent sous forme de tableau à l'annexe Y et la synthèse des classes attribuées à chaque points de prélèvement se trouve dans le tableau n°4.

Les analyses réalisées sur la Rupt de Mad lui confère un état global médiocre malgré de bons résultats au prélèvement n°1. Contrairement à ce qui l'on pourrait penser la qualité physico-chimique s'améliore de l'amont vers l'aval. En effet, au niveau de Bouconville-sur-Madt les condisitons sont moins favorables au bon état écologique notamment en ce qui concerne la teneur en oxygène dissous. On peut également noter le teneur en nitrate qui est divisée par deux entre le prélèvement 1 et 2. Cette différence peut s'expliquer de plusieurs manières. Tout d'abord, la réduction de la teneur en nitrate peut être le fait de la dilution de l'eau par les apports, non seulement du ruisseau des Aulnes, mais aussi de deux autres cours d'eau permanents, dont la teneur

en nitrate serait faible. Ce phénomène peut également être additionné à l'autoépuration du cours d'eau lui-même. En effet, la teneur en oxygène dissous double entre les deux points, ce qui sous-tend une amélioration des capacités épuratoires.

Le ruisseau de Aulnes a obtenu la classe de qualité globale de moyenne. Les trois derniers prélèvements (situés en amont) se trouvent dans un très bon état physico-chimique. On notera tout de même que les 8 étangs successifs ne présentent pas un facteur d'altération de la qualité de l'eau (prélèvement n°14) malgré une température et une turbidité élevée par rapport aux autres analyses. L'analyse n°13 présente un état moyen. Les rejets des eaux usées de la commune d'Apremont-la-Forêt sont une source de nutriments qui dégradent de manière significative la qualité de l'eau. Le reste des analyses réalisées en aval du ruisseau des Aulnes présentent des résultats satisfaisants. On notera la capacité épuratoire du ruisseau. En effet, les rejets de la commune d'Apremont-la-Forêt sont, pour une bonne partie filtrés entre le prélèvement n°13 et le prélèvement n°12. Pour finir, on peut noter une conductivité relativement élevée probablement parce que les sources proviennent des côtes calcaires.

Accorder une appréciation globale à la catégorie des affluents et du fossé de dérivation n'est pas pertinente car l'origine de l'eau et le type de milieu varie beaucoup. L'analyse à ces différents points permet, entre autres, de caractériser les apports en eau du ruisseau des Aulnes. Globalement, les classes de qualité attribuées à ces milieux ne sont pas très bonnes. L'élément déclassant des prélèvements n° 4, 5 et 7 est la teneur en oxygène dissous au cause d'écoulements très lents. Les prélèvements n° 8 et 9 ont été réalisés sur les affluents provenant de la parcelle boisée située en rive droite du ruisseau des Aulnes. Ici l'élément qui déclassé les échantillons est la présence de phosphate dont l'origine précise est encore inexplicquée.

N° Échantillon	Classe d'état	N° Échantillon	Classe d'état
Rupt de Mad		Ruisseau des Aulnes	
1	Bon	3	Bon
2	Médiocre	6	Bon
État global du Rupt de Mad	Médiocre	10	Bon
Affluents et fossé		12	Bon
4	Médiocre	13	Moyen
5	Moyen	14	Très bon
7	Mauvais	15	Très bon
8	Moyen	16	Très bon
9	Moyen	État global du ruisseau des Aulnes	Moyen
11	Très bon		

Tableau 4 : Synthèse des classes attribuées aux prélèvements

4.2.2 État hydromorphologique du ruisseau des Aulnes

Suite aux relevés de terrain, des fiches récapitulatives des altérations décrites ont été réalisées pour chaque station et se trouvent à l'annexe Z.

Cette étude nous permet de mettre en évidence un recalibrage important sur tout le linéaire du cours d'eau. En effet, les berges à pleins bord sont souvent abruptes et à une hauteur supérieure à 1 mètre. Or le cours d'eau est de faible dynamique et le substrat est argileux donc très cohésif. Une érosion aussi avancée sur une telle longueur est impossible. Seul la rive droite de la station n°7 a des berges qui ne dépassent pas 0,5m permettant un inondation de la prairie en cas de crue. Sur une longueur totale de 7,4 km, 4,71km ont fait l'objet d'une recalibration soit 63% du linéaire du ruisseau des Aulnes.

La troisième altération recensée concerne les digues. Celles-ci sont nombreuses sur le linéaire, notamment les digues parallèles à cause des étangs qui longent le ruisseau des Aulnes. Par ailleurs elles sont très hautes et positionnées directement dans le lit mineurs du ruisseau ce qui empêche tout débordement.

On notera également la présence de plusieurs ouvrages dans le lit mineur à commencer par la digue de l'ancien étang, mais aussi plusieurs buses. Cependant, la hauteur de chute



Illustration 11: Seuil artisanal

d'eau ne dépasse jamais les 50cm, ce qui ne représente pas un obstacle majeur. Par contre, il est important de signaler l'impact du seuil artisanal en aval de la digue de l'ancien étang (illustration n°11). Celui-ci entraîne l'augmentation de la hauteur d'eau en amont et l'apparition d'un faciès du type plat lentique. De plus, il est positionné juste après une buse de déversement des eaux usées. L'écoulement lent additionné aux eaux usées entraîne la formation de lits bactériens à la surface de l'eau. Pour finir, l'installation rustique provoque une déstabilisation du remblais en rive gauche et augmente les risques d'inondation.

Le protocole Aurah nous aura également permis de relever des altérations visibles sur les stations prospectées. Tout d'abord, les différents faciès d'écoulement ont été relevés afin de discerner des anomalies. Le faciès naturel de ce type de cours d'eau semble être le plat courant en vue de la faible pente, la hauteur d'eau n'excédant pas 60cm et la vitesse supérieure à $30\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$. On le retrouve majoritairement sur les stations prospectées. Par contre, on observe de manière très localisée des zones avec un faciès plat lentique. Grâce à la cartographie des stations, la raison de ces changements typologiques est facilement expliquée. Par exemple, au niveau de la station 1 et 2, les portions affectées traduisent la présence d'un obstacle à l'écoulement en aval. Pour la station 1, il s'agit du seuil cité précédemment. Pour la station n°2, c'est l'entrée du moine de la digue de l'ancien étang qui crée un seuil entraînant une augmentation de la hauteur d'eau accompagnée d'un ralentissement de l'écoulement comme le montre l'illustration n° 12. En ce qui concerne les stations n° 4 et 6, c'est le passage dans les buses qui provoque l'apparition de faciès lenticques. En effet, lors de crues, le passage forcé dans des buses de petites sections entraîne une augmentation de la vitesse de l'écoulement. Cela se traduit par une érosion du fond du lit et des berges à la sortie des buses. Cette nouvelle configuration du lit mineur explique l'apparition localisée de faciès lenticques. Ce faciès n'est pas une altération en soit, toutefois il est révélateur de dysfonctionnements locaux dans le lit mineur du cours d'eau.



Illustration 12: Moine de la digue de l'ancien étang de Girondel



Illustration 13: Incision à la station n°1



Illustration 14: Incision à la station n°4

L'incision consiste, dans notre cas, à l'enfoncement du lit mineur dans son propre substratum de manière très localisée. Seulement deux stations prospectées présentent des traces d'incisions. Comme précédemment cela témoigne d'un dysfonctionnement local facilement expliqué. La station n°1 présente une incision d'une hauteur de 30cm sur environ 5m de long que l'on peut visualiser sur l'illustration n°13. Celle-ci s'explique par une rupture du profil en long du ruisseau des Aulnes. En effet, il y a plus de 30 ans maintenant, le cours d'eau a été dévié vers la droite pour rejoindre plus rapidement le Rupt de Mad(Annexe O, illustration c et d). Cette modification entraîne une augmentation de la pente. Le retour à l'équilibre dynamique du cours d'eau se traduit par un érosion régressive dont, l'incision du lit, est le résultat (DDT de l'Isère et DEGOUTTE). L'incision observée à la station n°4 (illustration n°14) est probablement liée à la vanne de dérivation située quelques mètres plus en amont. Cette dernière a le même effet qu'un seuil qui provoque une rupture de pente où l'incision est là encore le résultat.

La dernière altération synonyme d'un dysfonctionnement dynamique est le colmatage. Étant donné le substrat argileux, le colmatage par des sédiments fins n'est pas surprenant. Ce qui l'est plus c'est les variations de profondeur du colmatage. Sur certaines stations on atteint plus de 20 cm. Il n'est pas évident d'expliquer par un phénomène et de manière certaine la cause de cette altération du milieu. En effet, le plus souvent il s'avère que ça soit le résultat de plusieurs altérations. Dans notre cas, on peut citer l'érosion des terres agricoles qui est une source importante de sédiments fins et le colmatage organique qui s'ajoute notamment lié aux intrants apportés par les cultures. La conséquence la plus connue du colmatage est la limitation des échanges avec la nappe phréatique. Dans notre cas, le substrat argileux est d'ores et déjà imperméable. Cependant, le problème, que pose ici le colmatage, concerne les conséquences sur les activités biologiques en particulier sur les macroinvertébrés du fait de l'homogénéisation du substrat (GAYRAUD, 2001).

Pour finir, il est intéressant d'évaluer l'activité géodynamique potentielle du cours d'eau. Tout d'abord le calcul de la puissance spécifique permet de déterminer la capacité d'ajustement du cours

d'eau.

Puissance :

$$\Omega = \gamma \times Q \times J = 9810 \times 1,22 \times 0,002 \text{ W/m}$$

Puissance spécifique :

$$\omega = \Omega / l = 24 / 2,4 = 10 \text{ W/m}^2$$

Données :

Ω : Puissance du cours d'eau W.m^{-1}

J : pente de la ligne d'énergie m/m (MORHAIN, 1996)

γ : Poids volumique de l'eau 9810 N.m^{-3}

ω : Puissance spécifique d'un cours d'eau W.m^{-2}

Q : Débit journalier de crue de fréquence 2 ans ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) (MORHAIN, 1992)

l : Largeur du lit (m) (moyenne des mesures réalisées sur le site de Girondel)

L'illustration n° 15 permet de mettre en évidence des seuils concernant la capacité de réajustement du cours d'eau. Un réajustement morphologique est théoriquement possible à partir d'une puissance spécifique de 25 W.m^{-2} . Le ruisseau des Aulnes avec un puissance spécifique de 10 W.m^{-2} ne pourra pas retrouver de géométrie naturelle au cours du temps. D'autant plus que les berges sont hautes et argileuses dont très cohésives. L'érodabilité des berges est alors faible. Pour finir, les apports solides semble très faibles. Ainsi d'après la typologie simple proposée par Malavoi, il est possible d'évaluer l'efficacité des travaux de restauration (Illustration n°16). On en déduit que le ruisseau des Aulnes de type W2B2A2 (faible puissance spécifique, faible érodabilité des berges, faible apports solides) est difficile à restaurer avec des travaux lourds donc onéreux du fait de la faible réactivité géodynamique du cours d'eau qui ne pourra pas contribuer à un retour (MALAVOI, 2007)

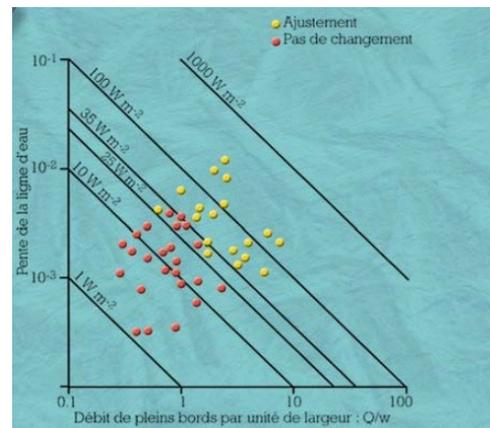


Illustration 15: Seuils de puissance spécifique (d'après Brookes, 1988 in Wasson et al, 1998)

la

	1	2	3	4
Puissance spécifique - ω	< 10 W/m ²	10 - 30 W/m ²	30 - 100 W/m ²	> 100 W/m ²
Erodabilité des berges - B	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Apports solides - A	Nuls	Faibles	Moyens	Forts

Illustration 16: Classes des variables permettant de discerner la réactivité géodynamique du cours d'eau (Malavoi, 2007)

4.3 Quelques données écologiques :

Malgré l'impossibilité de mettre en place une étude approfondie du potentiel écologique du site, quelques remarques peuvent tout de même être faites. Tout d'abord, suite à une soirée consacrée à l'écoute des batraciens, on est désormais sûr de leurs présence à plusieurs endroit du bassin versant. Tout d'abord, la Rainette verte (*Hyla arborea*) a été remarquée dans un peu près tout les étangs. A l'exception des étangs trop entretenus qui ne disposent pas de roselière (étangs aval du fond de Beauvil, les Etots, Habeaumont). De même, la grenouille verte (*Rana kl. Esculenta*) est présente un peu partout. Le plus intéressant à noter est la présence du Buto étoilé dans l'étang de Wargévaux. Celui-ci est situé à moins d'un kilomètre au nord de Bouconville. Pour finir, une zone marécageuse a été remarquée le long de la route D907, en aval de l'étang de Wargévaux. On y trouve des rainettes et grenouilles vertes mais aussi des têtards de grenouille rousse. Des prospections plus approfondies à différentes périodes de l'année seraient intéressantes pour caractériser les populations présentes, le réussite de la reproduction et les déplacements des espèces. L'étang de Girondel devait sans aucun doute être un habitat idéal pour toutes ces espèces. De plus, la présence d'autres étangs et de marécages est une aubaine pour soutenir le projet de réhabilitation de cette zone naturellement humide.

Pour finir, on peut signaler la présence de coquilles de bivalves d'eau douce de la famille des Unionidae. Ceux-ci peuvent appartenir à l'espèce des *Unio pictorum* ou *Unio mancus* Toutefois, la détermination des caractéristiques de l'espèce et du taxon nécessiterait l'avis d'un expert. De plus, seul des coquilles vides ont été retrouvées. A l'heure actuelle, il est impossible de déterminer l'âge de ces coquilles. Il se peut que la population ait disparu depuis longtemps étant donné leur sensibilité face aux polluants et la teneur de nitrate qui s'élève à 30mg.l⁻¹ dans cette zone.

4.4 Conclusion sur l'état du ruisseau des Aulnes et de son impact sur la masse d'eau du Rupt de Mad 1

On retiendra tout d'abord de cette étude, que le débit du ruisseau des Aulnes représente 1/10^{ème} des apports en eau à la masse d'eau du Rupt de Mad 1. Par ailleurs, il a été intéressant de constater le bon état des paramètres physico-chimiques de l'eau selon les critères de la DCE. Bien que la teneur en nitrate ne dépasse pas la valeur limite du bon état de 50mg.l⁻¹, il faut savoir que celle-ci est tout de même critique pour certaines espèces. En ce qui concerne les pratiques agricoles intensives, elles ont façonné le paysage depuis les années 70. Les pressions agricoles ont fortement altéré la dynamique morphologique du ruisseau des Aulnes. Parmi celles-ci, les plus remarquables concernent la rectification et le recalibrage. Le redimensionnement du ruisseau provoque un étalement de la lame d'eau qui induit un réchauffement de l'eau, une accélération du phénomène d'eutrophisation et une aggravation des étiages. Par ailleurs, le surcreusement déconnecte le chenal du lit majeur et diminue la fréquence des inondations. Ces modifications du lit mineurs s'accompagnent souvent de la suppression de la ripisylve. Celle-ci est un facteur de diversification des habitats aquatiques, joue un rôle épuratoire par filtration des polluants et assure la cohésion des berges. Sa disparition dispense donc le cours d'eau de ces fonctions essentielles au bon état dynamique et écologique du milieu. On constate également des problèmes de colmatage du fond du lit sur presque tout le linéaire du ruisseau des Aulnes. L'homogénéisation du substrat ne permet pas d'offrir une diversification des milieux nécessaire à la faune et la flore aquatique. Pour finir, les interventions entraînent des modifications du profil d'équilibre du cours d'eau. La rupture du profil en long s'accompagne par un retour à l'équilibre par compensation. Sur celui du ruisseau des Aulnes (annexe AA) la rupture de pente liée à la digue est flagrante. A l'heure actuelle, il est difficile de déterminer les conséquences mécaniques étant donné l'ancienneté de l'ouvrage. Cependant, pour illustrer ce phénomène d'équilibre dynamique, on peut citer l'exemple de l'incision liée à la rectification de la partie aval du ruisseau des Aulnes qui accentue le problème d'enfoncement du cours d'eau.

En conclusion, le ruisseau des Aulnes n'a pas un effet néfaste sur la Rupt de Mad en vue de la qualité de l'eau. La problématique principale concerne la qualité physique du milieu. En effet, les paramètres hydromorphologiques sont des facteurs explicatifs de la dégradation des paramètres biologiques. Dans notre cas, les dysfonctionnements morphologiques concernent le manque de diversification des habitats, du fait de la suppression de la ripisylve, du colmatage du fond du lit et de la déconnexion du lit mineur avec le lit majeur. Par ailleurs, il serait nécessaire de travailler sur la continuité écologique du ruisseau des Aulnes. En effet, certains ouvrages tels que la digue de

l'ancien étang, la vanne de dérivation et le seuil artisanal sont des obstacles, plus ou moins contraignant, à la libre circulation des organismes aquatiques.

5 Discussion et conclusions

Mon travail au sein du Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine permet d'avoir une première approche de l'état actuel du ruisseau des Aulnes et du site de l'ancien étang de Girondel. Il faudrait maintenant compléter cette analyse avec d'autres études de caractérisation du potentiel écologique du site, notamment à travers la mise en place d'IBGN, un recueil de données ornithologiques et botaniques. Ainsi, les résultats permettront de déterminer les enjeux de restauration des habitats en fonction des espèces cibles.

Il sera également important de travailler sur la sensibilisation et la communication auprès de la population. En effet, lors de mon stage, j'ai constaté des dégradations non négligeables liées aux comportements des populations riveraines. Tout d'abord, il faudrait continuer la sensibilisation des agriculteurs aux problématiques en lien avec la pollution azotée et l'utilisation des pesticides. En effet, des cultures à proximité du cours d'eau sont encore fertilisées sans respecter les bandes enherbées de 5 mètres réglementaires. Par ailleurs, j'ai été témoin d'une pollution probablement liée à un déversement de fond de cuve d'effluent dans le Rupt de Mad le 24 avril 2012. Ce type de pollution ponctuelle est strictement interdite par la loi et entraîne la mort de nombreux poissons (Illustration n°17). La police de l'eau enquête actuellement sur cet épisode. Toutefois, une meilleure prise de contact avec les agriculteurs permettrait d'éviter ce type d'incident.



Illustration 17: Poissons morts dans le Rupt de Mad le 24.04.12 suite à une vidange de fond de cuve

Dès à présent des mesures peuvent se mettre en place. Tout d'abord, il serait nécessaire d'effacer la vanne de dérivation en amont de l'ancien étang de Girondel. Cet ouvrage n'a plus aucune utilité, il provoque la formation d'embâcles car il n'est pas entretenu et entraîne l'incision du lit mineur en aval de la vanne. Il faut également régulariser l'installation du seuil en aval de la digue de l'ancien étang de Girondel en tant que réserve d'eau contre les incendies. En effet, il est installé de manière très rustique, c'est un obstacle au passage de la faune et il déstabilise les berges. De plus, la DDT55 ne recense aucune démarche de déclaration ou d'autorisation nécessaire à la mise en place de ce type d'ouvrage et le Service Départementale des Incendies et des Secours de la Meuse (SDIS) n'a pas validé cette installation. Pour finir, il serait intéressant de réaliser une prospection

piscicole sur le ruisseau des Aulnes. En effet, durant cette étude aucun poisson n'a été aperçu.

Dans le cadre des scénarii possibles de restauration du site de l'ancien étang de Girondel, plusieurs possibilités sont envisageables. Là encore les éléments de réponse des études ultérieures permettront de trouver la solution la plus appropriée. Cependant, voici quelques pistes et éléments de réflexion.

Tout d'abord, la réhabilitation de l'étang permettrait de redonner son aspect patrimoniale et récréatif au site de Girondel. Par ailleurs, la création d'une zone palustre est l'opportunité de retrouver les espèces caractéristiques de ces milieux. En effet, l'analyse diachronique de l'étang a mis en évidence l'existence d'une grande roselière en amont de l'étang. Ce milieu est un abri optimal pour des espèces remarquables telles que le butor étoilé, le busard des roseaux et les batraciens en période de reproduction. Toutefois, les travaux à réaliser sont importants notamment en ce qui concerne la consolidation de la digue principale. Il faut détruire les digues des deux étangs construits lors de la mise à sec. Les débris seraient réutilisés pour la construction de contre-digues en amont et en aval de la digue principale. Des travaux de restauration du moine et du déversoir d'orage sont également à prévoir. Par ailleurs, il serait intéressant d'envisager des installations telles que des passerelles pour le passage de piétons afin de rendre le site attractif.

Le second scénario que l'on peut citer ici est la restauration du ruisseau des Aulnes et la réhabilitation de zones humides dynamiques et fonctionnelles. L'intérêt serait de rétablir la continuité écologique, restaurer la morphologie du ruisseau, les habitats et le transit sédimentaire permettant le décolmatage du fond du lit. Le premier problème qui se pose ici est la paysage façonné par les activités agricoles depuis presque 40 ans. La digue principale qui soutient la route D907 présente également une contrainte importante, mais sa destruction semble compliquée. Par ailleurs, la puissance spécifique du ruisseau a été estimée à 10W.m^{-2} . La faible dynamique du cours d'eau ne lui permet pas de se réajuster naturellement (MALAVOI, 2007). Des travaux sont alors nécessaires pour une amélioration de la qualité morphologique du milieu. Il faudrait avant tout repositionner le chenal dans le talweg grâce à une analyse topographique du site de Girondel. A l'heure actuelle nous ne disposons que du plan d'aménagement, réalisé lors de l'étude du PNRL en 1996, qui fait apparaître la topographie de la partie aval du site de Girondel. En ce qui concerne le lit mineur, il faut créer une légère sinuosité afin de faciliter la diversification des écoulements et des habitats. Ainsi qu'un talutage des berges en pente douces pour permettre le débordement. Pour finir, sur tout le site, il serait possible de réaliser des terrassements en « déblais/remblais » afin de créer un chenal préférentiel avec la formation potentiel de zones marécageuses dans les déblais (MALAVOI, 2007).

Cette première approche a permis une meilleure prise de connaissance du site de l'ancien étang de Girondel. Les caractéristiques physico-chimiques ont pu être déterminées et la description hydromorphologique du ruisseau a mis en évidence les altérations physiques liées aux activités agricoles. Le substrat argileux et sa proximité des sources des côtes calcaires est une localisation optimale pour la réhabilitation d'une zone humide de qualité. La confrontation des premiers éléments, apportés dans ce rapport, à d'autres points de vue permettront d'alimenter la réflexion dans le processus de décision concernant la réhabilitation du site de l'ancien étang de Girondel.

Bibliographie

- AELB (Agence de l'Eau Loire-Bretagne), 2006.** *Le prélèvement d'échantillons en rivière, techniques d'échantillonnage en vue d'analyses physico-chimiques, guide technique.* p.15-19.
- Belliard J.** 2006. *Indice poissons rivière (IPR),* Guide de présentation et d'utilisation. Onema. Edition avril 2006. 20p.
- Chandesris A., Mengin N. 2008.** *SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau,* Principes et méthodes. Cemagref. Version V 3.1. 64p.
- Conseil Général de Gironde 2004,** *Informations techniques sur l'eau,* Les réserves d'eau pour les incendies, n°9 avril 2004.
- Conseil Général de Moselle,** *Infraction aux règles d'urbanisme, l'aide juridique aux communes et EPCI.* http://aidejuridique.cg57.fr/extraitout/1063789233901infractions_aux_regles_d.pdf, consulté en mai 2012.
- DDT de l'Isère** (Direction départementale des territoires 38), 2010. *Le profil d'équilibre des cours d'eau.* Service de l'Environnement, Unité Police de l'Eau , version 4
- DEGOUTTE G.** *Notes de cours hydraulique, dynamique et morphologie fluviale,* Chapitre 4 Université de Paris VI, ENFREF [En ligne]
<http://www.agroparistech.fr/coursenligne/hydraulique/degoutte4.pdf>
- Gayraud S. et al. 2001.** *La colmatage minéral du lit des cours d'eau : Revue bibliographique des mécanismes et des conséquences sur les habitats et les peuplements de macroinvertébrés.* Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002) : **365/366** : 339-355.
- Jacquemin G.** 2004. *Étude hydobiologique du Rupt de Mad,* Parc Naturel Régional de Lorraine, Nancy, 43p.
- Lafitte J., Cravero G.** 2010. *La généralisation des bandes enherbées le long des cours d'eau (article 52 du projet Grennelle 2),* réflexion sur l'impact et la mise en œuvre de cette disposition. Ministère de l'Écologie, Développement Durable et l'Énergie. p.13-15.
- Malavoi J.R., Souchon Y.** 2002. *Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière,* Clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002), 357, p.359-364.
- Malavoi J.R.** 2007, *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau,* Agence de l'Eau Sein Normandie, Biotec.60p.
- Malavoi J.R., Souchon Y.** 1989. *Méthodologie de description et quantification des variables morphodynamiques d'un cours d'eau à fond caillouteux,* Exemple d'une station sur la Fillière (Haute-Savoie). Persee, Revue de Géographie de Lyon, Vol. 64/n°4/1989/ p. 252 à 259.
- MEEDDAT,** 2009. *Guide technique,* évaluation de l'état de surface des eaux de métropoles, 72p.

MISE (Mission Inter Services de l'Eau de Lorraine), 2009. *Guide de l'eau*, les activités agricoles en bordure de cours d'eau, DREAL, thème 11.

Morhain J. 1992. Étude hydrologique du ruisseau des Aulnes, en vue de la réhabilitation de l'étang de Girondel commune de Bouconville (meuse). Direction régional de l'environnement. 24p.

PNRL (Parc Naturel Régional de Lorraine) 1996. Étude de la faisabilité de la remise en eau de l'étang de Girondel, rapport d'étude, 11p.

SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) 2011, *SAGE Rupt de Mad, Esch, Trey*, dossier préliminaire soumis à la consultation des collectivités. 33p.

SIERM (Système d'Information sur l'Eau Rhin-Meuse), <http://rhin-meuse.eaufrance.fr/>, consulté en avril-mai 2012.

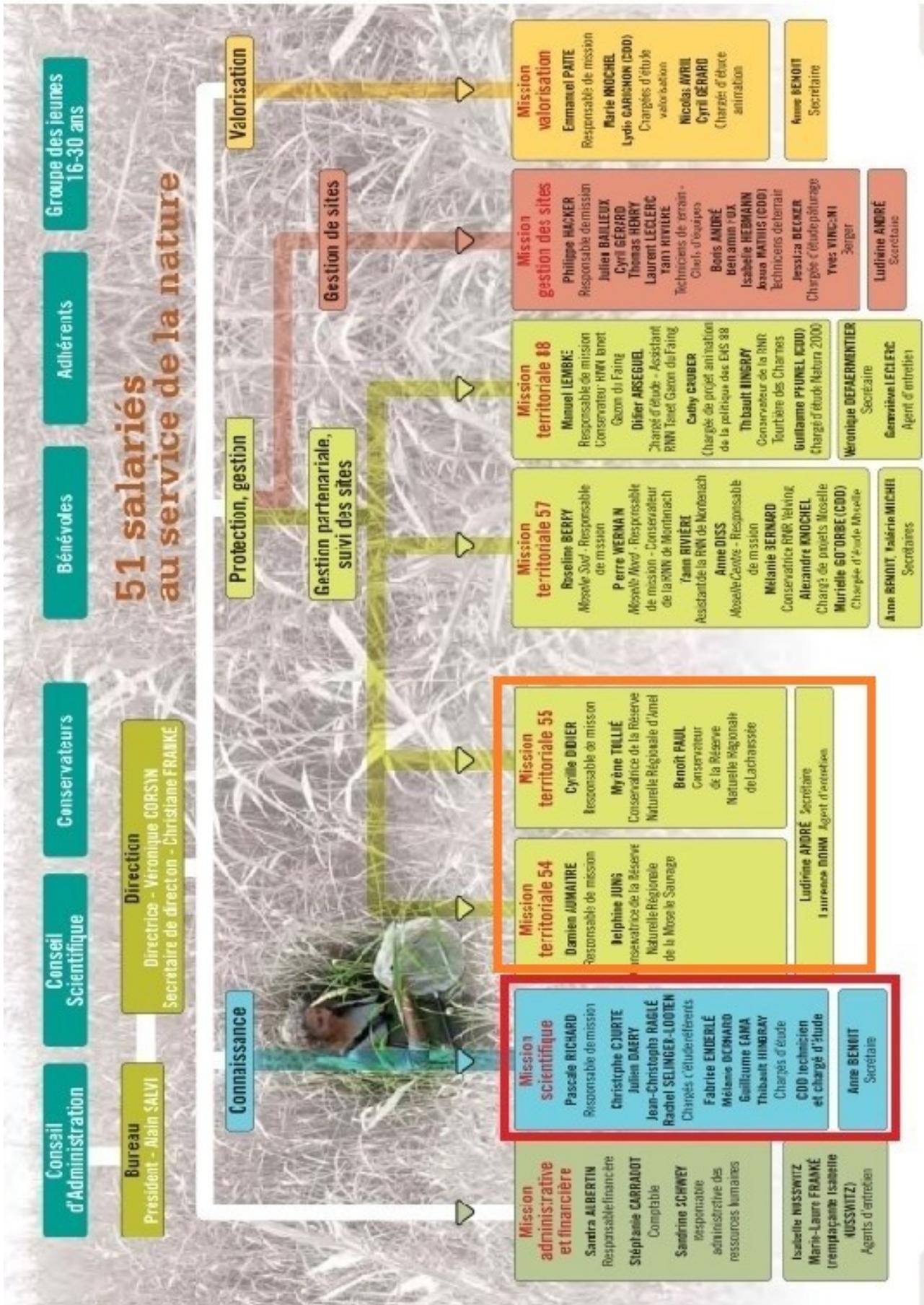
Toussaint A. *Restauration des cours d'eau et mesures agricoles sur la bassin du Rupt de Mad*. Parc Naturel Régional de Lorraine.

Valette L., Chandesris A. 2010. *Protocole AURAH-CE Audit Relationnel de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau*, Méthode de recueil d'informations complémentaires à SYRAH-CE sur le terrain. Onema, Cemagref, 35p.

Table des matières

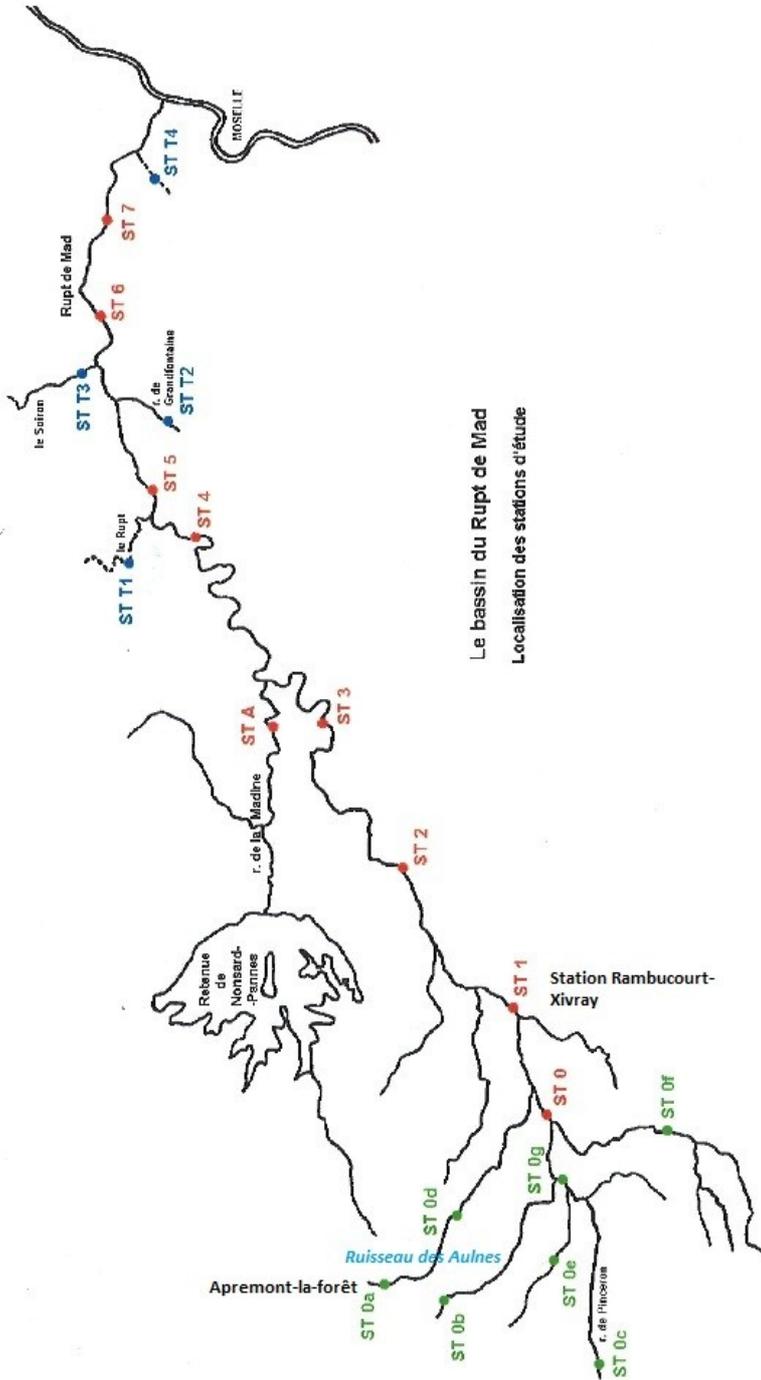
Annexe A : Organigramme du conservatoire.....	1
Annexe B : Localisation des stations pour l'étude hydrobiologique de Gilles Jacquemin.....	2
Annexe C : Résultats de l'étude hydrologique de Gilles Jacquemin.....	3
Annexe D : Éléments de classification de l'état écologique	4
Annexe E : Cartographie du bassin versant du ruisseau des Aulnes.....	5
Annexe F : État écologique des cours d'eau, valeurs des limites de classes pour les IBGN (Norme NF T90-350, 2007).....	6
Annexe G : État écologique des cours d'eau, valeurs des limites de classes pour l'IBD (Norme NF T90-354, 2007).....	7
Annexe H: Résultats de la pêche électrique du Rupt de Mad réalisée par l'ONEMA entre 1999 et 2005.....	8
Annexe I: Résultats du calcul de l'IPR	13
Annexe J : Données physico-chimiques et des polluants spécifiques de la station de Rambucourt.	15
Annexes K: Quelques espèces d'arthropodes retrouvées sur les stations prospectées lors de l'étude hydrobiologique de G. Jacquemin	16
Annexe L : Tableau des taxons inventoriés lors de l'étude hydrobiologique du Rupt de Mad (G. JACQUEMIN).....	17
Annexe M : Fiches étangs.....	20
Annexe N : Carte d'occupation du sol	23
Annexe O: Illustrations des modifications réalisées entre 1961 et 1978.....	24
Annexe P: Cartographie de l'étang de Girondel en 1953.....	25
Annexe Q : Plan d'échantillonnage des analyses physico-chimiques.....	26
Annexe R :Localisations et remarques concernant les prélèvements de détermination des paramètres physico-chimiques.....	27
Annexe S : Clé simplifiée des faciès d'écoulement (Malavoi et Souchon 2002).....	28
Annexe T: méthode d'évaluation du degré de colmatage (ARCHANBAUDet al., 2005).....	29
Annexe U :Méthode de détermination de la granulométrie (MALAVOI, 1989).....	30
Annexe V: Plan d'échantillonnage du protocole AURAH.....	31
Annexe W : Fiche de terrain	32
Annexe X : Tableau de classification des paramètres physico-chimiques (MEEDDAT, 2009).....	39
Annexe Y : Résultats des analyses physico-chimiques.....	40
Annexe Z : Fiches récapitulatives des relevés de terrain.....	42
Annexe AA : Profil en long du ruisseau des Aulnes (Morhaun J.1992).....	50

Annexe A : Organigramme du conservatoire

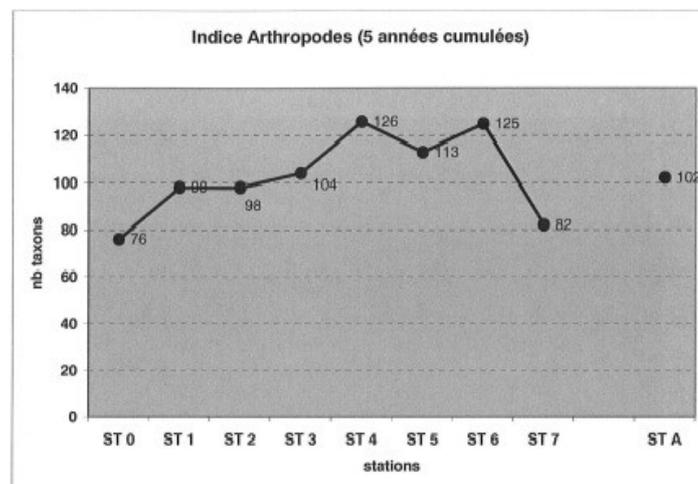
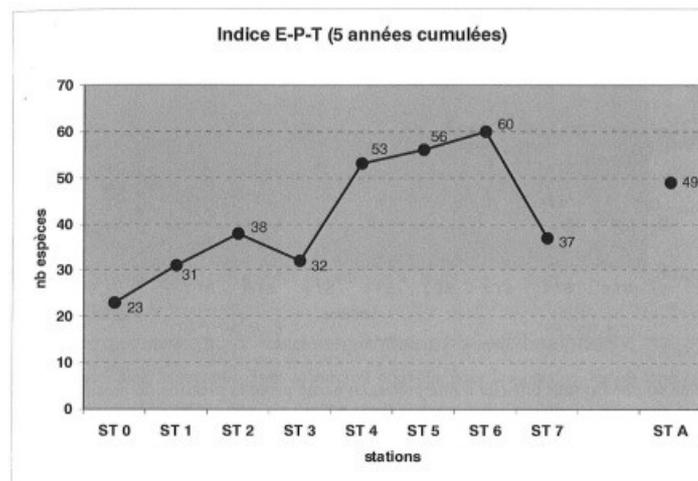
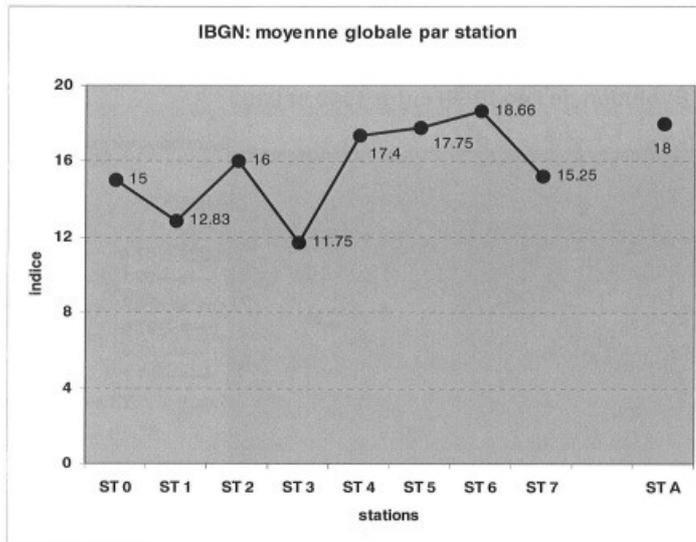


Annexe B : Localisation des stations pour l'étude hydrobiologique de Gilles Jacquemin

Gilles JACQUEMIN (UHP) et Denis VEIN (INSAITA)

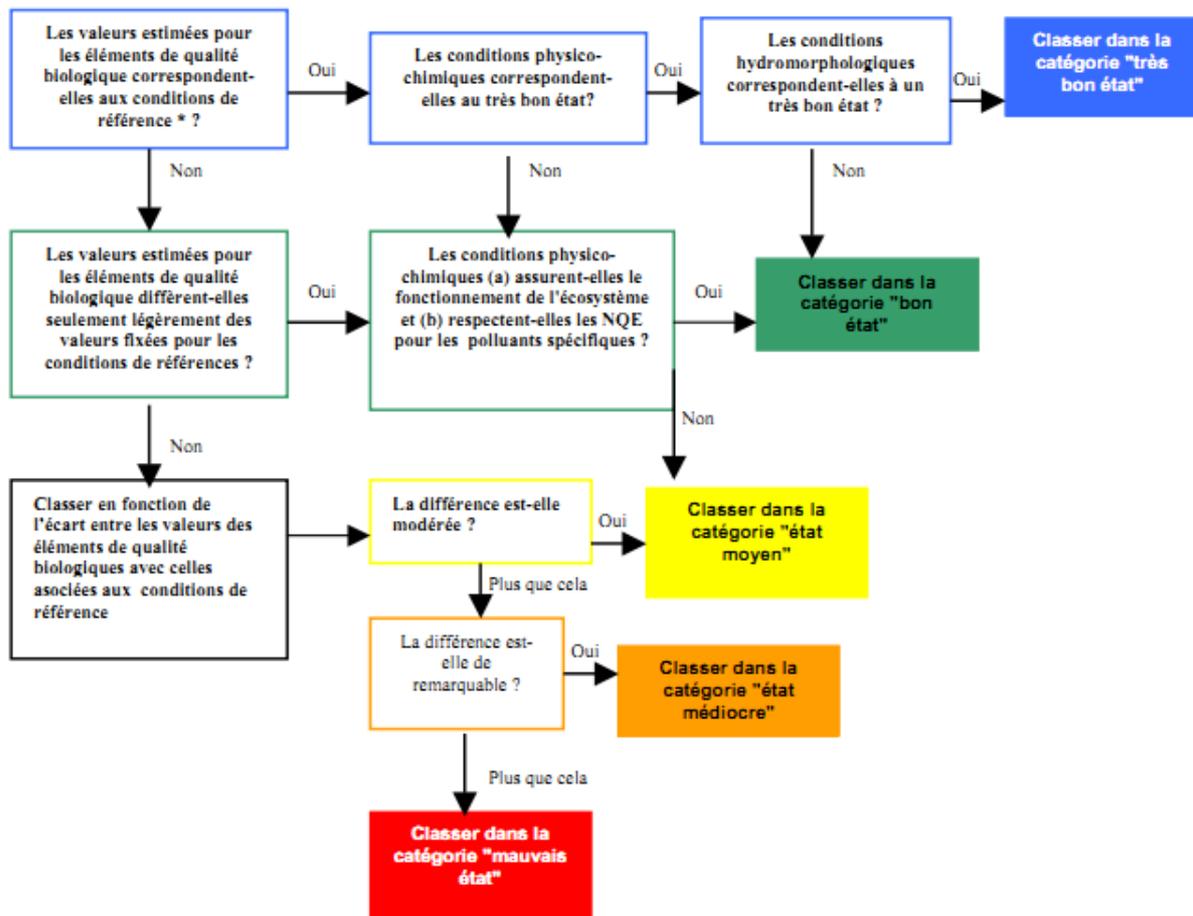


Annexe C : Résultats de l'étude hydrologique de Gilles Jacquemin



Annexe D : Éléments de classification de l'état écologique

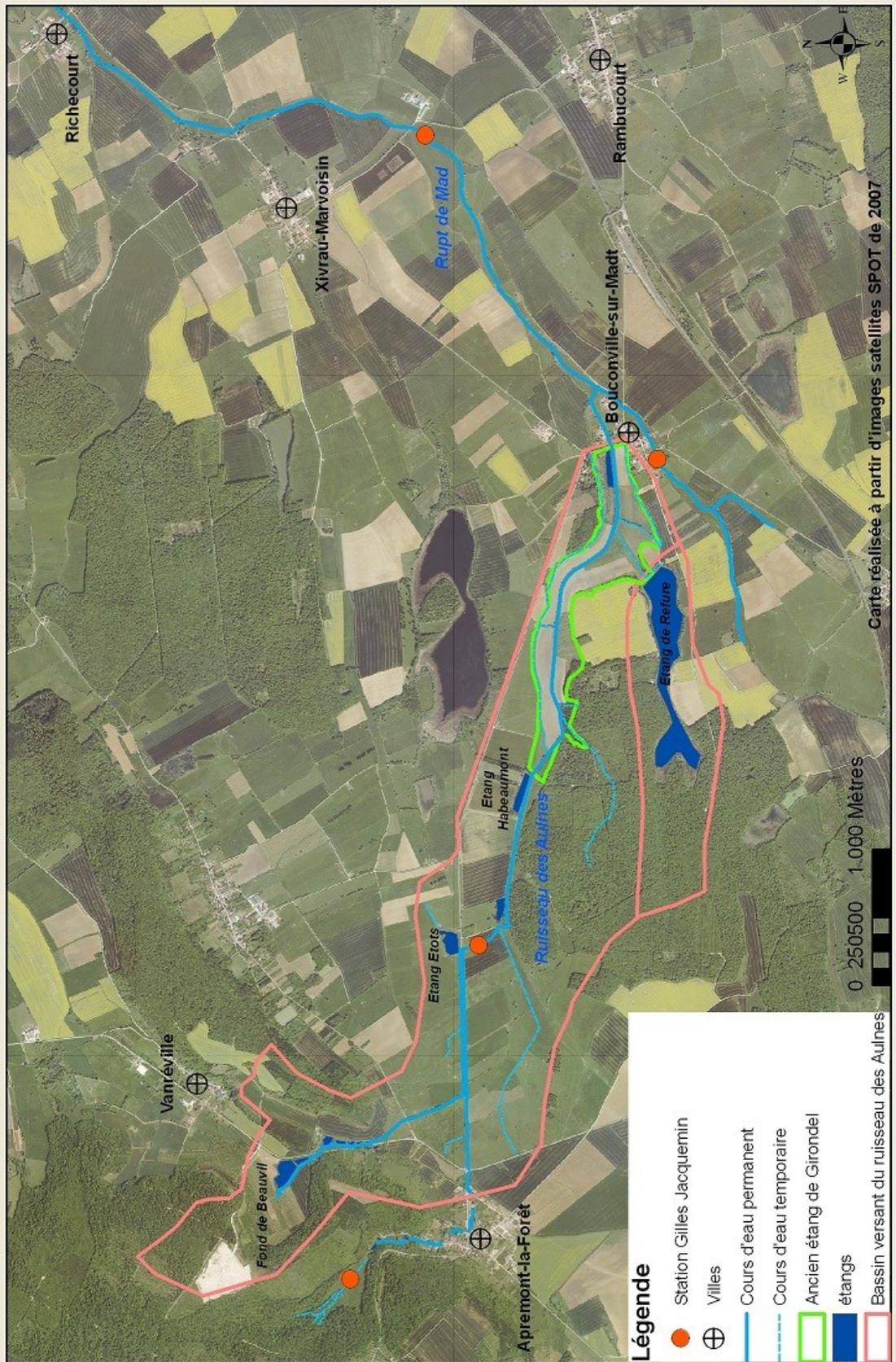
Schéma représentatif des rôles respectifs des éléments biologiques, physico-chimiques et hydromorphologiques dans le classification de l'état écologique.



Source; Guide d'évaluation de l'état des eaux douce de surfaces de métropoles (MEEDDAT)

Annexe E : Cartographie du bassin versant du ruisseau des Aulnes

Bassin versant du ruisseau des Aulnes



Annexe F : État écologique des cours d'eau, valeurs des limites de classes pour les IBGN (Norme NF T90-350, 2007)

			Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN					
			Rangs (bassin Loire-Bretagne)	8, 7	6	5	4	3, 2, 1
			Rangs (autres bassins)	8, 7, 6	5	4	3	2, 1
IBGN								
Hydroécorégions de niveau 1			Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général		15-13-9-6			15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 9		14-12-9-5				
		Exogène de l'HER 21		#	18-15-11-6			
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général		#	18-15-11-6		18-15-11-6	18-15-11-6
		Exogène de l'HER 19						
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général		#	18-15-11-6		18-15-11-6	18-15-11-6
		Exogène de l'HER 19						
		Exogène de l'HER 8						
		Exogène de l'HER 19 ou 8		17-15-10-6				
11	CAUSSES AQUITAINS	Cas général					15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 3 et/ou 21		#	17-15-10-6	17-15-10-6	17-15-10-6	
		Exogène des HER 3, 8, 11 ou 19		#	17-15-10-6	17-15-10-6		
14	COTEAUX AQUITAINS	Exogène de l'HER 3 ou 8						
		Cas général			15-13-9-6			
		Exogène de l'HER 1		#	#	16-14-10-6	16-14-10-6	
13	LANDES	Cas général			15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6	
1	PYRENEES	Cas général		#	16-14-10-6	16-14-10-6	16-14-10-6	
12	ARMORICAIN	A-Centre-Sud		#	15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6	
		B-Ouest-Nord Est			16-14-10-6	16-14-10-6	16-14-10-6	
TTGL	LA LOIRE	Cas général		#				
9	TABLES CALCAIRES	A-her2 n°57				14-12-9-5	14-12-9-5	
		Cas général		#	14-12-9-5	14-12-9-5	16-14-10-6	16-14-10-6
		Exogène de l'HER 10			16-14-10-6	16-14-10-6		
		Exogène de l'HER 21		#				
10	COTES CALCAIRES EST	Exogène de l'HER 21						
		Cas général		#	16-14-10-6	16-14-10-6	15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 4						
4	VOSGES	Cas général				15-13-9-6	15-13-9-6	
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10		#				
		Cas général			18-15-11-6		18-15-11-6	18-15-11-6
18	ALSACE	Cas général				15-13-9-6	15-13-9-6	15-13-9-6
		Exogène de l'HER 4		#		15-13-9-6	15-13-9-6	

Source : MEEDDAT

Annexe G : État écologique des cours d'eau, valeurs des limites de classes pour l'IBD (Nomre NF T90-354, 2007)

			Valeurs inférieures des limites de Classes d'Etat Ecologique par type				
		Rangs (bassin Loire-Bretagne)	8, 7	6	5	4	3, 2, 1
		Rangs (autres bassins)	8, 7, 6	5	4	3	2, 1
IBD 2007							
Hydroécocorégions de niveau 1	Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2		Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6		16.5 - 14 - 10.5 - 6	
		Exogène de l'HER 9		16.5 - 14 - 10.5 - 6			
		Exogène de l'HER 21					
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
TTGL	LA LOIRE	Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6				
9	TABLES CALCAIRES	A-her2 n°57			17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	
		Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 10		17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6		
		Exogène de l'HER 21	17 - 14.5 - 10.5 - 6				
10	COTES CALCAIRES EST	Cas général	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 4		17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6		
4	VOSGES	Cas général		17 - 14.5 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
22	ARDENNES	Exogène de l'HER 10	16.5 - 14 - 10.5 - 6				
18	ALSACE	Cas général		16.5 - 14 - 10.5 - 6		16.5 - 14 - 10.5 - 6	16.5 - 14 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 4			17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6
		Exogène de l'HER 10		17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	17 - 14.5 - 10.5 - 6	

a-b-c-d : a = limite inférieure du très bon état, b = limite inférieure du bon état, c = limite inférieure de l'état moyen, d = limite inférieure de l'état médiocre

#: absence de référence. En grisé : type inexistant

Source : MEEDDAT

Annexe H: Résultats de la pêche électrique du Rupt de Mad réalisée par l'ONEMA entre 1999 et 2005

PECHES ELECTRIQUES DU RUPT DE MAD DE 1999 ET 2005 A LA STATION DE XIVRAY-MARVOISIN



STATION BHP 02550047

LE RUPT DE MAD A XIVRAY-ET-MARVOISIN

LOCALISATION	<i>Localisation / Département</i>
Agence de l'eau : Rhin - Meuse Département : Meuse Commune : Xivray-et Marvoisin Lieu-dit : Pont D33a Localisation : 100 m aval pont	
Cours d'eau : Rupt de Mad Affluent de : Moselle Catégorie piscicole : Seconde catégorie	
<i>Localisation IGN</i>	<i>Principales caractéristiques de la station</i>
Carte n° 3214 Est	Longitude : Latitude : Abscisse : 850.675 Km Ordonnée : 2434.250 Km
	Code hydrographique : Point Kilométrique aval : Altitude : 223 m Distance à la source : 12 Km Pente IGN : 1 pm
	Longueur de la station : 100 m Largeur du lit mineur : 3 m
Délégation Régionale de Metz 18, rue de Nomeny 57 950 MONTIGNY-lès-METZ	Bassin Versant topographique : 72 km ² Niveau typologique théorique :
	Police de l'eau : DDAF Police de la pêche : DDAF

Le Rupt de Mad à Xivray-et-Marvoisin

Opération : 41170000784

Date : 13/09/99

Renseignements Halieutiques

Fréquentation par les Pêcheurs : Faible
Empoisonnement : OUI
Droit de Pêche : Non renseigné

Observations sur les Repeuplements

aucun débit ors de la pêche

Caractéristiques Morphodynamiques

Type D'écoulement	Importance relative en %	Prof. Moy (m)	Granulométrie		Type de Colmatage	Végétation Aquatique	
			Dominante	Accessoire		Dominante	Rec en 1/10
courant							
plat	90	0.9	Argile (< 3,9 µm)	Cailloux grossiers (de 32 à 64	Vase	Phanérogames immerg	Non renseigné
profond	10	1.3	Argile (< 3,9 µm)	Limons (de 3,9 à 62,5 µm)	Vase	Phanérogames immerg	Non renseigné

Sinuosité	Cours d'eau rectiligne
Ombrage	Ombrage faible
Abris pour les poissons : Abondance / Importance	
Trous, Fosses	Faible
Sous-Berges	Nulle
Granulométrie	Nulle
Embâcles, Souches	Moyenne
Végétation aquatique	Importante
Végétation rivulaire	Moyenne

Observations. Abris /Végétation /Colmatage

vase et argile nénuphars, sagittaires, et lentilles d'eau

Renseignements sur la Pêche

Objectif de la Pêche : étude
Méthode de Prospection : complète
Espèce Cible :
Moyen de prospection : complète
Matériel : Autre
Nbre électrodes & épissettes : 1 électrodes, 2 épissettes
Nombre de Zones :

Observations sur la Pêche

herbiers et sous berges

Hydrologie : Basses eaux
Turbidité : Faible (fond perceptible)
Température : 15.5 °c
Conductivité : 450µS

Largeur de la lame d'eau : 3 m
Longueur Prospectée : m
Largeur Prospectée : m
Surface prospectée : 300 m²
Temps de pêche : 35 (1/100ème h)

Observations Générales

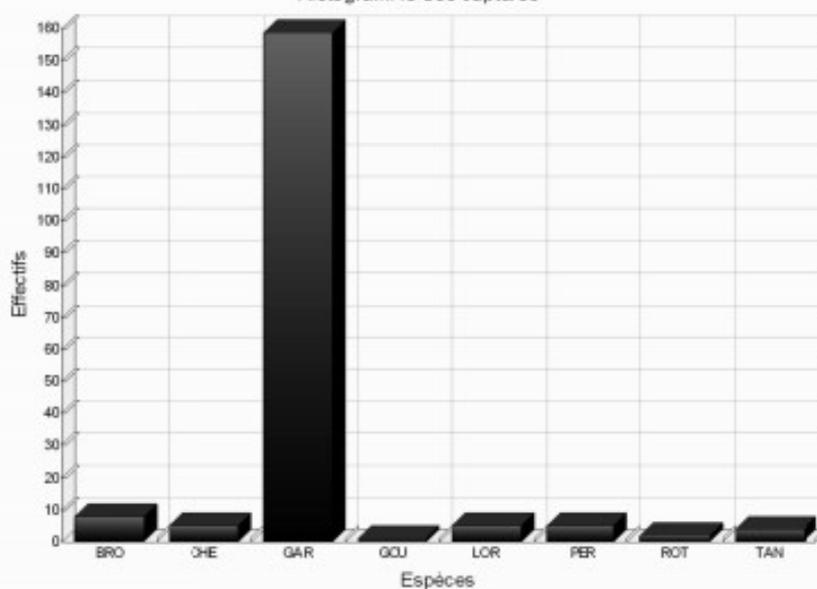
Le Rupt de Mad à Xivray-et-Marvoisin

Opération : 41170000784 effectuée le : 13/09/1999

Surface en m² : 300

		Tableau Général (données brutes)					
Espèces		Effectif	Densité (par 100 m ²)	% de l'effectif	Poids (g)	Biomasse (g/100 m ²)	% du Poids
Brochet	BRO	8	3	4	1756	585	44
Chevaie	CHE	5	2	3	175	58	4
Gardon	GAR	159	53	84	1055	352	27
Goujon	GOU	1	<<	<<	<<	<<	<<
Loche de rivière	LOR	5	2	3	34	11	<<
Perche	PER	5	2	3	214	81	6
Rotengle	ROT	2	<<	1	6	2	<<
Tanche	TAN	4	1	2	731	234	18
Total		189	63			1323	

Histogramme des captures



Le Rupt de Mad à Xivray-et-Marvoisin

Opération : 41170001899

Date : 30/05/2005

Renseignements halieutiques	Observations sur le repeuplement
Fréquentation par les pêcheurs : Faible	
Empoisonnement : Non	
Droit de Pêche : Droit de pêche exercé par une A.	

Caractéristiques morphodynamiques							
Type d'écoulement	Import. relative en %	Prof. moy. en m.	Granulométrie		Type de colmatage	Végétation aquatique	
			Dominante	Accessoire		Dominante	Rec en 1/10
COURANT							
PLAT	20	0.80	Limons	Argiles	Sédiments fins	Phanérogames à feuilles flottantes	4
PROFOND	80	1.20	Limons	Argiles	Vase	Phanérogames à feuilles flottantes	7

Abrs pour les poissons		Observations : Abrs / Végétation / Colmatage	
Sinuosité	Cours d'eau rectiligne	Colmatage par des MES Développement important (nénuphars, Potamogeton crêpe et pectiné) Les abris sont liés à la végétation aquatique abondante sur la station	
Ombrage	Rivière dégagée		
<i>Types d'abris : Abondance/Importance</i>			
Trous, Fosses	Importante		
Sous-berges	Faible		
Granulométrie	Faible		
Embâcles, Sotches	Faible		
Végétation aquatique	Importante		
Végétation rivulaire	Nulle		

Renseignements sur la pêche			
Conditions de pêche			
Hydrologie	: Basses eaux	Observations sur la pêche	
Turbidité	: Appréciable (fond non visible)		
Température	: 19,9 °C		
Conductivité	: 550 µS/cm		
Débit	:		
Longueur prospectée	: 100 m	Largeur de la lame d'eau	: 6 m
Largeur prospectée	: 6 m	Pente de la ligne d'eau	:
Surface prospectée	: 600 m ²	Section mouillée	:
Temps de pêche	: 50 mn	Dureté	:

Observations générales
Bonnes conditions de pêche, avec cependant une faible efficacité en raison de la profondeur de la station.

Le Rupt de Mad à Xivray-et-Marvoisin

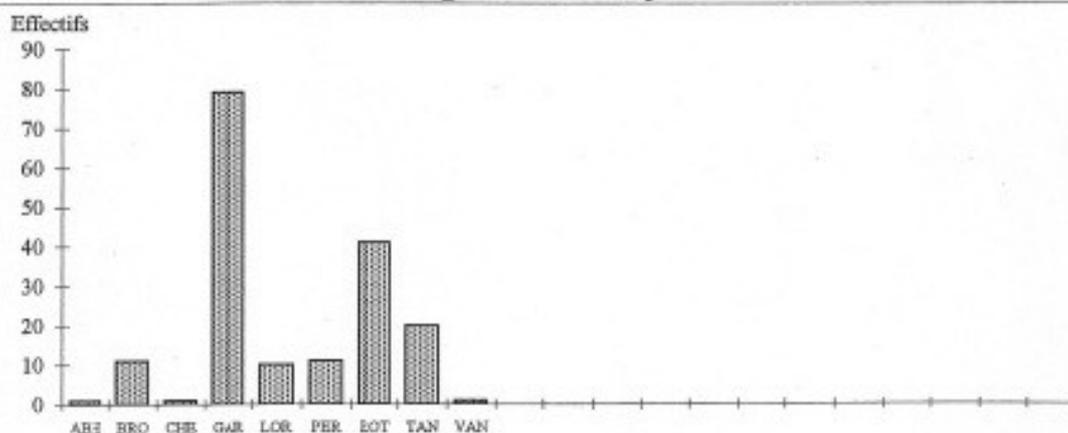
Opération : 41170001899

Date : 30/05/2005

Surface : 600 m²

Espèces		TABLEAU GENERAL					
		Effectif	Densité 100m ³	% de l'effectif	Poids	Biomasse g/100m ³	% du poids
Able de Hœckel	ABH	1	«	1	1	«	«
Brochet	BRO	11	2	6	1333	222	27
Chevaine	CHE	1	«	1	81	13	2
Gardon	GAR	79	13	45	1763	294	36
Loche de rivière	LOR	10	2	6	60	10	1
Perche	PER	11	2	6	268	45	5
Rotengle	ROT	41	7	23	246	41	5
Tanche	TAN	20	3	11	1141	190	23
Vandoise	VAN	1	«	1	29	5	1
TOTAL - Nb Esp : 9						820	

Histogramme des captures



Observations

Annexe I: Résultats du calcul de l'IPR

Résultats de l'IPR pour l'année 19999

Variables environnementales		
Intitulé de la variable	Abréviation	Valeur
Surface du bassin versant	SBV	72
Distance à la source	DS	12
Largeur moyenne		
En eau de la station	LAR	3
Pente du cours d'eau	PEN	1
Profondeur moyenne		
De la station	PROF	1,1
Altitude	ALT	223
Température moyenne		
Inter-annuelle de l'air		
Du mois de juillet	Tjuillet	19,1775
Température moyenne		
Inter-annuelle de l'air		
Du mois de janvier	Tjanvier	1,9475
Unité Hydrologique	UH	NORD
Surface prospectée	SURF	30

Effectifs capturés Et présence théorique des espèces			
Nom commun	Code	Effectif capturé	Probabilité de Présence théorique
ablette	ABL		0,35
anguille	ANG		0,169
barbeau	BAF		0,218
barbeau méridional	BAM		0
brèmes	BBB		0
blageon	BLN		0,009
bouvière	BOU		0,021
brochet	BRO	8	0,135
carassins	CAS		0,011
carpe	CCO		0,075
chabot	CHA		0,727
chevaine	CHE	5	0,42
épinoche	EPI		0,255
épinochette	EPT		0,024
gardon	GAR	159	0,395
goujon	GOU	1	0,619
grémille	GRE		0,114
hotu	HOT		0,07
loche franche	LOF		0,781
lote	LOT		0,0003
lamproie de Planer	LPP		0,339
ombre	OBR		0,095
Poisson-chat	PCH		0
perche	PER	5	0,357
perche soleil	PES		0,038
rotengle	ROT	2	0,038
sandre	SAN		0,001
saumon	SAT		0
spirlin	SPI		0,088
tanche	TAN	4	0,112
toxostome	TOX		0
truite	TRF		0,656
vairon	VAI		0,564
vandoise	VAN		0,335

Synthèse des résultats					
Métrique	Abréviation	Valeur observée	valeur théorique	Probabilité	Score associé
Nombre total d'espèces	NTE	7	6,68	0,9	0,21
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	1	2,18	0,14	3,87
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	0	2,77	0,02	8,29
Densité d'individus tolérants	DIT	1,33	0,04	0,25	2,79
Densité d'individus invertivores	DII	0	0,2	0	24,69
Densité d'individus omnivores	DIO	0,24	0,02	0,04	6,37
Densité totale d'individus	DTI	0	0,4	0	34,71
Valeur totale de l'IPR					80,9
Classe de qualité					Très mauvaise

Résultats de l'IPR pour l'année 2005

Variables environnementales			Effectifs capturés Et présence théorique des espèces			
Intitulé de la variable	Abréviation	Valeur	Nom commun	Code	Effectif capturé	Probabilité de Présence théorique
Surface du bassin versant	SBV	72	ablette	ABL		0,35
Distance à la source	DS	12	anguille	ANG		0,169
Largeur moyenne			barbeau	BAF		0,218
En eau de la station	LAR	6	barbeau méridional	BAM		0
Pente du cours d'eau	PEN	1	brèmes	BBB		0
Profondeur moyenne			blageon	BLN		0,009
De la station	PROF	1	bouvière	BOU		0,021
Altitude	ALT	223	brochet	BRO	11	0,135
Température moyenne			carassins	CAS		0,011
Inter-annuelle de l'air			carpe	CCO		0,075
Du mois de juillet	Tjuillet	19,1775	chabot	CHA		0,727
Température moyenne			chevaine	CHE	1	0,42
Inter-annuelle de l'air			épinoche	EPI		0,255
Du mois de janvier	Tjanvier	1,9475	épinocchette	EPT		0,024
Unité Hydrologique	UH	NORD	gardon	GAR	79	0,395
Surface prospectée	SURF	30	goujon	GOU		0,619
			grémille	GRE		0,114
			hotu	HOT		0,07
			loche franche	LOF		0,781
			lôte	LOT		0,0003
			lamproie de Planer	LPP		0,339
			ombre	OBR		0,095
			Poisson-chat	PCH		0
			perche	PER	11	0,357
			perche soleil	PES		0,038
			rotengle	ROT	41	0,038
			sandre	SAN		0,001
			saumon	SAT		0
			spirlin	SPI		0,088
			tanche	TAN	20	0,112
			toxostome	TOX		0
			truite	TRF		0,656
			vairon	VAI		0,564
			vandoise	VAN	1	0,335

Synthèse des résultats						
Métrique	Abréviation	Valeur observée	valeur théorique	Probabilité	Score associé	
Nombre total d'espèces	NTE	7	6,68	0,9	0,21	
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	1	2,18	0,14	3,87	
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	0	2,77	0,02	8,29	
Densité d'individus tolérants	DIT	1,33	0,04	0,25	2,79	
Densité d'individus invertivores	DII	0	0,2	0	24,69	
Densité d'individus omnivores	DIO	0,24	0,02	0,04	6,37	
Densité totale d'individus	DTI	0	0,4	0	34,71	
Valeur totale de l'IPR					80,9	
Classe de qualité					Très mauvaise	

Annexe J : Données physico-chimiques et des polluants spécifiques de la station de Rambucourt (SIERM)

	2010
Qualité Générale	3
• O2 dissous % (percentile 90)	32
• O2 dissous mini. en mg/l	2,6
• DBO5 (percentile 90)	2,8
• DCO (percentile 90)	28
• NH4+ (percentile 90)	0,44

Légende

Classe de qualité	Qualité Générale	Oxygène dissous en mg/l	Oxygène dissous en % de saturation	DBO5 en mg/l d'O2	DCO en mg/l d'O2	NH4+ en mg/l
Très bonne	1A	>= 7	>=90	<=3	<=20	<=0,1
Bonne	1B	5 à 7	70 à 90	3 à 5	20 à 25	0,1 à 0,5
Passable	2	3 à 5	50 à 70	5 à 10	25 à 40	0,5 à 2
Mauvaise	3	Milieu à maintenir aérobie en permanence		10 à 25	40 à 80	2 à 8
Pollution excessive	M	Observation de Milieu anaérobie		>25	>80	>8

concentration des polluants spécifiques non synthétiques (µg/l)			
Arsenic dissous	Chrome dissous	Cuivre dissous	Zinc dissous
1,96	1	1,33	3,33

Illustration 1: Moyennes de 5 analyses réalisées dans l'année 2010 à la station de Rambucourt (source SIERM)

concentration des polluants spécifiques synthétiques (µg/l)				
chlortoluron	Oxadiazon	Linuron	2,4D	2,4 MCPA
0,02	0,5	0,2	0,002	0,05

Illustration 2: Moyennes de 5 analyses réalisées dans l'année 2010 à la station de Rambucourt (Source SIERM)

Conforme aux normes PNEC eau

Non conforme aux normes PNEC eau

Tableau 1 : Code couleur pour les polluants spécifiques synthétiques ou non

Annexes K: Quelques espèces d'arthropodes retrouvées sur les stations prospectées lors de l'étude hydrobiologique de G. Jacquemin

Illustration 1: Coenagrion mercuriale
(nom vernaculaire : l'agrion de mercure)
(Source : <http://www.galerie-insecte.org>)

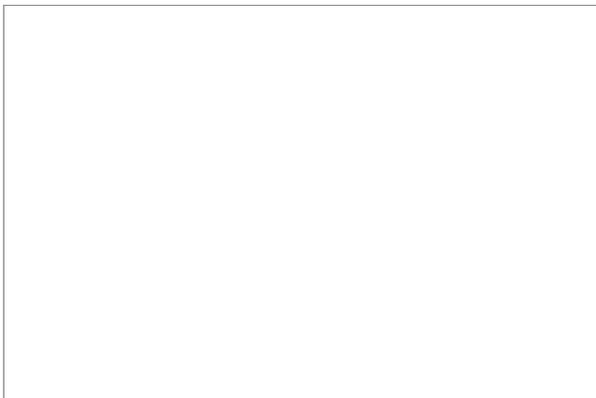


Illustration 2: Amphinemura standfussi
(source : <http://www.nationalredlist.org>)

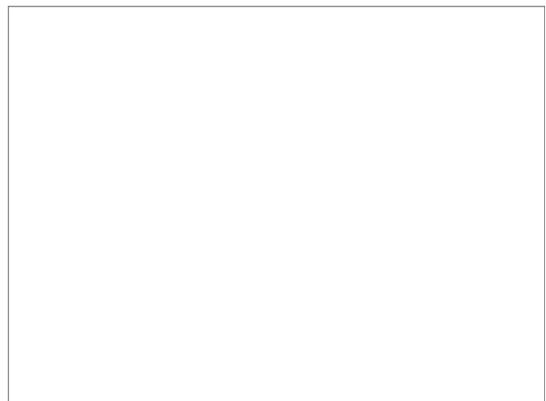


Illustration 3: adicella reducta (source : <http://observatoire-eau.vendee.fr>)

Annexe L : Tableau des taxons inventoriés lors de l'étude hydrobiologique du Rupt de Mad (G. JACQUEMIN)

ST 0a - APREMONT				
Taxons	1998	1999	2000	2001
PLATHELMINTHA				
<i>Dendrocoelum lacteum</i>				*
<i>Dugesia gonocephala</i>			*	***
NEMATOMORPHA				
<i>Indéterminé</i>			*	
ANNELIDA				
<i>Acheta</i>				
<i>Erpobdella</i> sp			*	*
<i>Glossiphonia</i> sp				**
<i>Oligocheta</i>				
<i>Eiseniella tetraedra</i>				**
<i>Indéterminé</i>				*
MOLLUSCA				
Gasteropoda				
<i>Bythinella</i> sp				***
<i>Lymnaeidae</i>				**
Bivalvia				
<i>Sphaeriidae</i>				*
ARTHROPODA				
Crustacea				
<i>Asellus aquaticus</i>				*
<i>Gammarus pulex</i>				***
Ephemeroptera				
<i>Baetis rhodani</i>				***
<i>Baetis vernus</i>			**	***
<i>Habrophlebia fusca</i>				*
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>				***
Odonata				
<i>Coenagrion mercuriale</i>				***
Plecoptera				
<i>Amphinemura standfussi</i>			*	
<i>Nemoura marginata</i>				*
<i>Nemoura</i> sp			**	***
<i>Nemurella picteti</i>				***
<i>Protonemura</i> sp				*
Heteroptera				
<i>Gerris lacustris</i>				*
<i>Velia caprai</i>			*	**
Coleoptera				
<i>Agabus biguttatus</i>			*	
<i>Agabus bipustulatus</i>				*
<i>Agabus chalconotus</i>			*	
<i>Agabus guttatus</i>				*
<i>Agabus paludosus</i>				*
<i>Anacaena globulus</i>			*	
<i>Donacia simplex</i>				**
<i>Elmis maugetii</i>				*
<i>Elodes</i> sp			*	***
<i>Hydroporus planus</i>				*
<i>Plateumaris consimilis</i>				*
<i>Plateumaris rustica</i>				*
<i>Plateumaris sericea</i>				*
<i>Riolus subviolaceus</i>				*

Rupt de Mad - Tableaux des collectes
G. JACQUEMIN et D. VEIN

ST 0a - APREMONT				
Taxons	1998	1999	2000	2001
Trichoptera				
Adicella reducta				***
Agapetus fuscipes				*
Beraea pullata				***
Beraeodes minutus			*	
Chaetopteryx villosa				***
Crunoecia irrorata			*	
Glossosoma sp			***	***
Glyptotaelius pellucidus				*
Halesus sp				*
Hydropsyche fulvipes				***
Limnephilus auricula				**
Limnephilus bipunctatus				**
Limnephilus lunatus				***
Lype reducta				*
Micropterna nycterobia			**	**
Micropterna sequax			*	**
Plectrocnemia conspersa			*	***
Plectrocnemia geniculata			*	*
Potamophylax luctuosus			*	
Potamophylax nigricornis			*	***
Sericostoma schneideri				*
Sericostoma personatum			**	***
Stenophylax permistus				*
Synagapetus dubitans			**	***
Diptera				
Ceratopogonidae				*
Chironomidae				*
Dixidae			*	*
Dolichopodidae				*
Empididae				*
Limoniidae				**
Psychodidae				*
Ptychopteridae				***
Simuliidae				***
Stratiomyidae			*	
Syrphidae				**
Tabanidae				**

Rupt de Mad - Tableaux des collectes
G. JACQUEMIN et D. VEIN

année 2000	ST 0d	-
Taxons	Loupmont	étg. de Refure
PLATHELMINTHA		
Dendrocoelum lacteum	*	
Dugesia lugubris	*	
Polycelis sp		
ANNELIDA		
Acheta		
Erpobdella sp	*	
Haemopis sanguisuga		
MOLLUSCA		
Gastropoda		
Lymnaeidae	*	
Viviparus sp		
ARTHROPODA		
Crustacea		
Gammarus pulex	*	
Gammarus roeselii	*	
Ephemeroptera		
Baetis vernus	**	
Baetis sp		
Ephemera danica	*	
Ephemera vulgata		
Ephemerella ignita	*	
Habrophlebia fusca	**	
Habrophlebia lauta		
Siphonurus aestivalis		
Odonata		
Aeshna cyanea		
Aeshna isoceles		**
Anax imperator		
Coenagrion mercuriale		
Brachytron pratense		**
Coenagrion puella		***
Coenagrion pulchellum		**
Cordulia aenea		**
Isochnura elegans		***
Lestes sponsa		
Leucorrhinia pectoralis		*
Libellula depressa		**
Libellula fulva	*	**
Libellula quadrimaculata		**
Orthetrum cancellatum		**
Platycnemis pennipes		**
Pyrrhosoma nymphula		
Sympetrum sanguineum		
Heteroptera		
Gerris lacustris		
Nepa cinerea	**	
Velia caprai	***	
Megaloptera		
Sialis lutaria		

année 2000	ST 0d	-
Taxons	Loupmont	étg. de Refure
Coleoptera		
Agabus bipustulatus		
Anacaena bipustulata	***	
Anacaena globulus		
Donacia semicuprea		
Elmis sp		
Elodes sp	*	
Graptodytes pictus	*	
Halpius sp	***	
Helochares lividus	*	
Hydroporus palustris	*	
Laccobius striatulus	*	
Limnebius nitidus	*	
Nebrioporus elegans	*	
Stictotarsus duodecimpustulatus	*	
Trichoptera		
Hydropsyche angustipennis	**	
Limnephilus bipunctatus		
Limnephilus flavicornis		**
Limnephilus lunatus	**	
Limnephilus rhombicus		*
Micropterna nycterobia		
Notidobia ciliaris		
Potamophylax nigricornis		
Sericostoma schneideri	*	
Sericostoma sp		
Trichostegia minor		*
Diptera		
Simuliidae	*	
Stratiomyidae	*	
Tipulidae	*	

Annexe M : Fiches étangs

Noms : Étang du Fond de Beauvil

Propriétaire : Monsieur Gueyrault ou Monsieur René Corvisy (Varnéville)

Date de création : Deux étang sont fondé sur titre car antérieurs à la révolution française d'après la carte des Naudin. La création des autres bassins est postérieur à 1978 d'après les photos satellites.

Type d'étang : en barrage

Mode d'alimentation : Alimentation par la source du Fond de Beauvil.

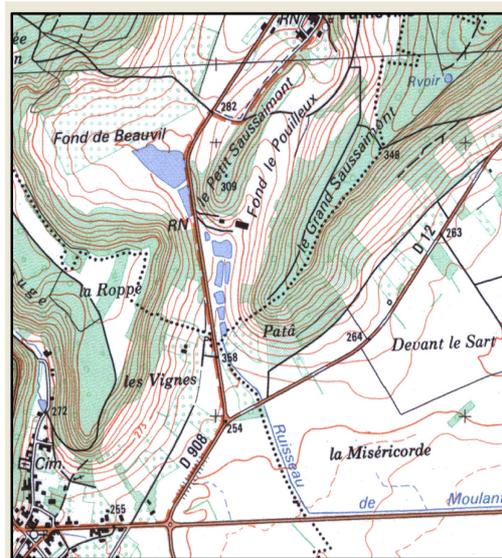
Mode de rejet : Directement dans le ruisseau

Activité : Inconnue à l'heure actuelle.

La Direction Départementale des territoires de la Meuse note la demande de la part de Monsieur Convysi en 1991 afin d'y pratiquer une activité piscicole qui a été refusée. En effet, les bassins ont été créés sans demande d'autorisation. Cela en fait une violation du Plan Locale d'Urbanisme qui interdit tout exhaussement et affouillement du sol dans cette zone.

Superficie : Succession de 8 bassins se déversant les uns dans les autres. Superficies des bassins de l'amont vers l'aval (déterminées par photos satellites de 2007)

N° bassin	Superficie	N° bassin	Superficie
1	2,2 ha	5	0,3ha
2	0,4 ha	6	0,2ha
3	2,8ha	7	0,2 ha
4	0,4ha	8	0,1 h



Nom : Les Etots et sur la RU

Propriétaire : Monsieur Rouyère (Loupmont et Is sur Tille, 03 80 95 11 21)

Étang les Etots :

Superficie : 2,2ha

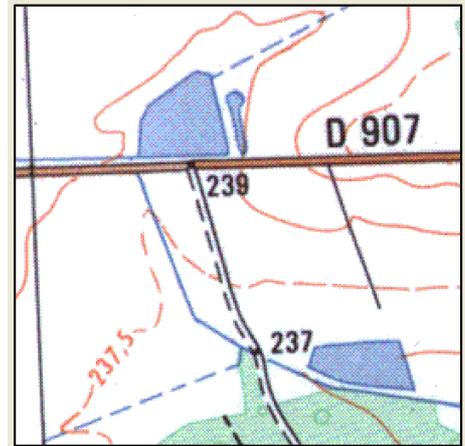
Date de création : 1973

Type d'étang : Retenue collinaire

Mode d'alimentation : Source des Etots et eaux pluviales

Mode de rejet : dans le ruisseau des Aulnes

Activité : Inconnue à l'heure actuelle. Ne possède pas d'autorisation pour pratiquer une activité piscicole.



Étang Sur le Ru

Superficie : environ 1 ha

Date de création : 1973

Type d'étang : Retenu collinaire

Mode d'alimentation : Eaux pluviales

Mode de rejet : dans le ruisseau des Aulnes

Activité : Possède une autorisation de pisciculture pour un étang de 89a depuis 1997. Actuellement en cours de curage et de restauration de la digue et du moine. La demande de Monsieur Rouyère pour la réalisation de ces travaux est en cours d'instruction.

Nom : Étang de Habeaumont

Propriétaire : Monsieur Rocquin

9 impasse des Tilleuls 55300 Bouconville-sur-Madt

tél : 03 29 90 41 66

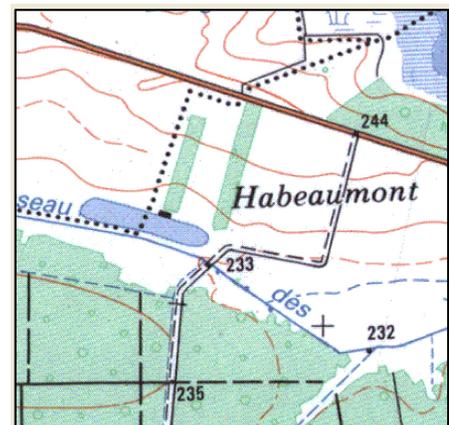
Superficie : 3ha

Date de création : autorisation par arrête préfectorale du 14 juin 1986

Mode d'alimentation : Eaux pluviales

Mode de Rejet : Aucun, déversoirs d'orage plus pas que le ruisseau

Activité : Autorisation piscicole de 1991



Nom : Étang de Refure

Propriétaire : Société civil immobilière (SCI) de Bouconville (Monsieur Chrisitan Demenois)

Date de création : Inconnue, ancien étang, antérieur à la révolution

Locataire : Société civil exploitation agricole (SCEA) de Refure

Superficie : 15ha

Profondeur maximum : 2,8m

Exploitation : Pisciculture fondée sur titre car étang antérieur à la révolution de 1789. Pêche tous les ans, (~environ 2 tonnes de carpes), la production est revendu à un grossiste.

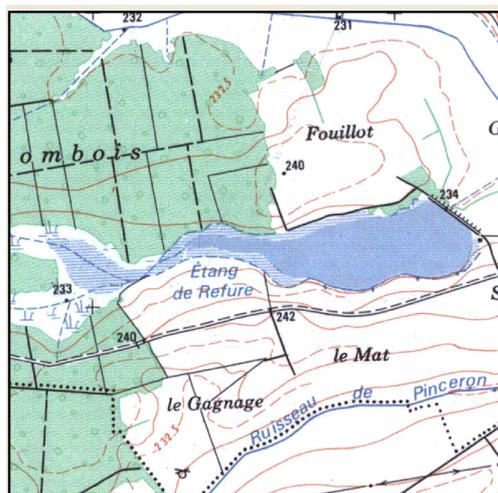
Entretien : Mise à sec tous les 7 ans environ avec labour du fond. L'entretien des deux côtés de la digue sont à la charge du propriétaire .

Projet :

- Signature d'une convention étang
- Création d'un chenal de fond pour facilité la vidange vers la moine
- Création probable d'un bassin de 10m en aval du moine

Remarque :

- Légère fuite provenant de la vanne du moine
- La maison au bord de l'étang est à une particulier



Nom : Etangs de Girondel

Propriétaire : SAFER (Société d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural)

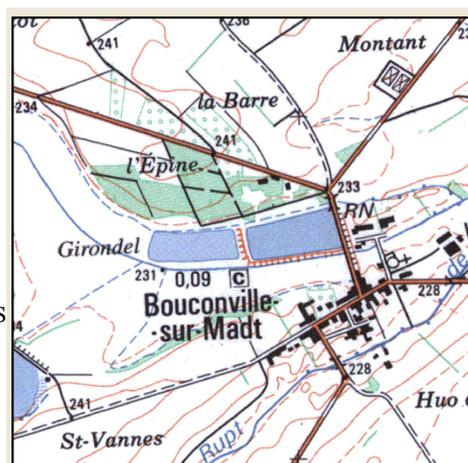
Date de création : 1983

Mode d'alimentation : par dérivation du ruisseau des Aulnes qui a été crée en 1980.

Mode de rejet : dans la dérivation qui rejoint le ruisseau des Aulnes

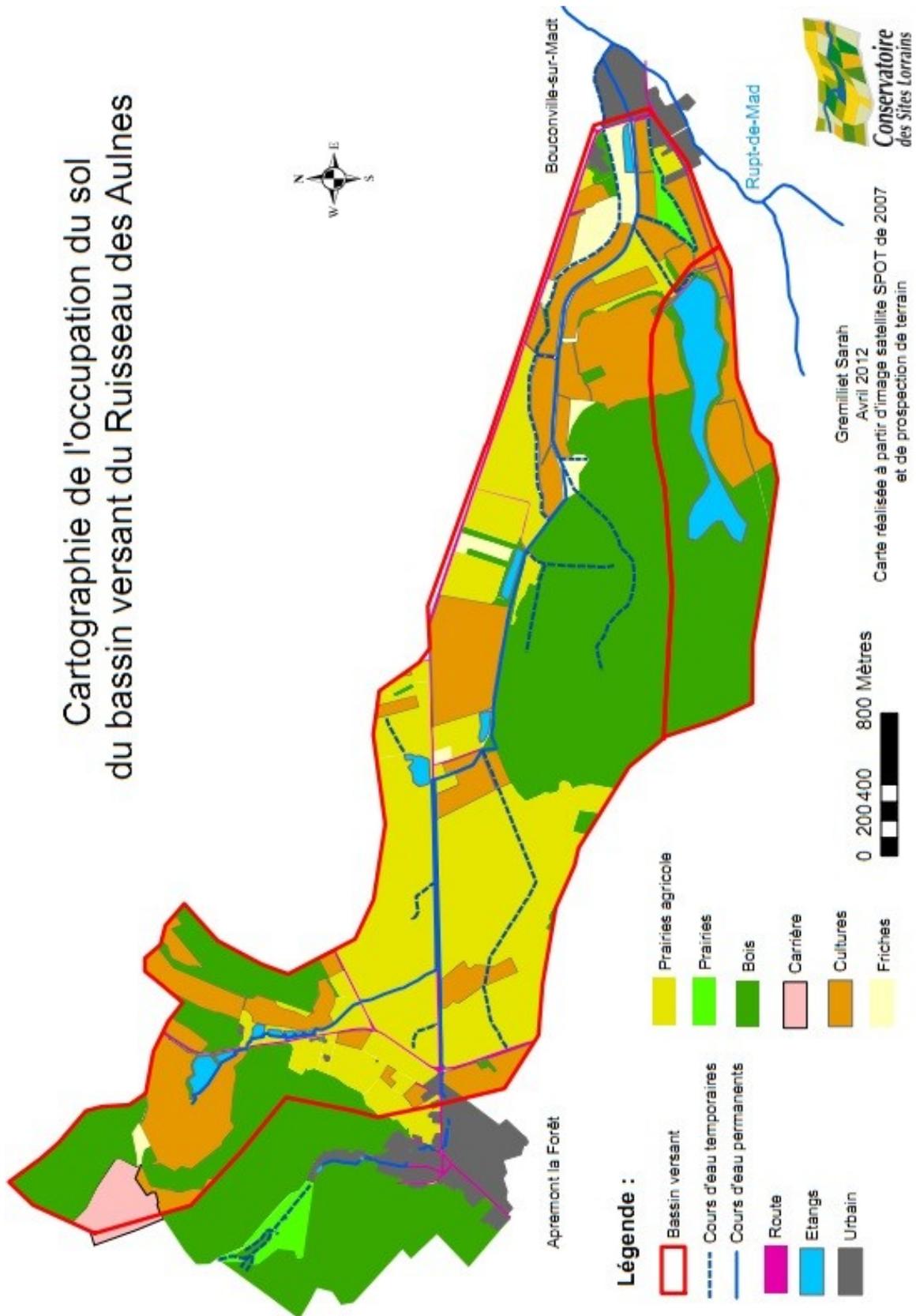
Activité : Aucune

Remarque : l'étang amont n'a jamais été complètement en eau pour des raisons de fuite causées par des rats musqués.



Annexe N : Carte d'occupation du sol

Cartographie de l'occupation du sol du bassin versant du Ruisseau des Aulnes



Annexe O: Illustrations des modifications réalisées entre 1961 et 1978



Illustration a: Etang de Girondel 1961



Illustration b: Etang de Girondel 1978

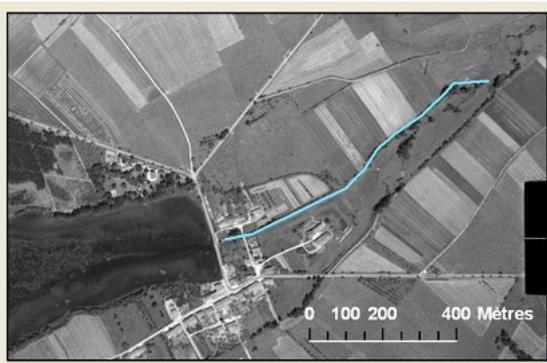


Illustration c: Ancien chenal 1961

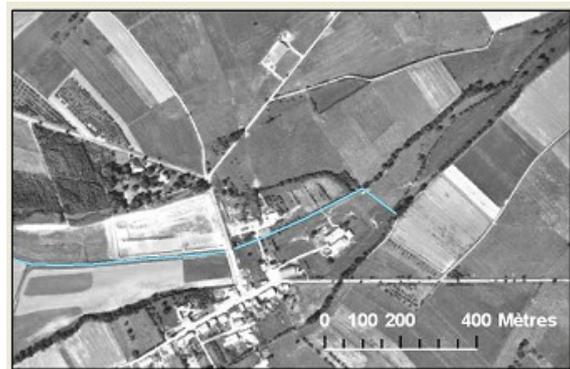


Illustration d: Nouveau tracé 1978



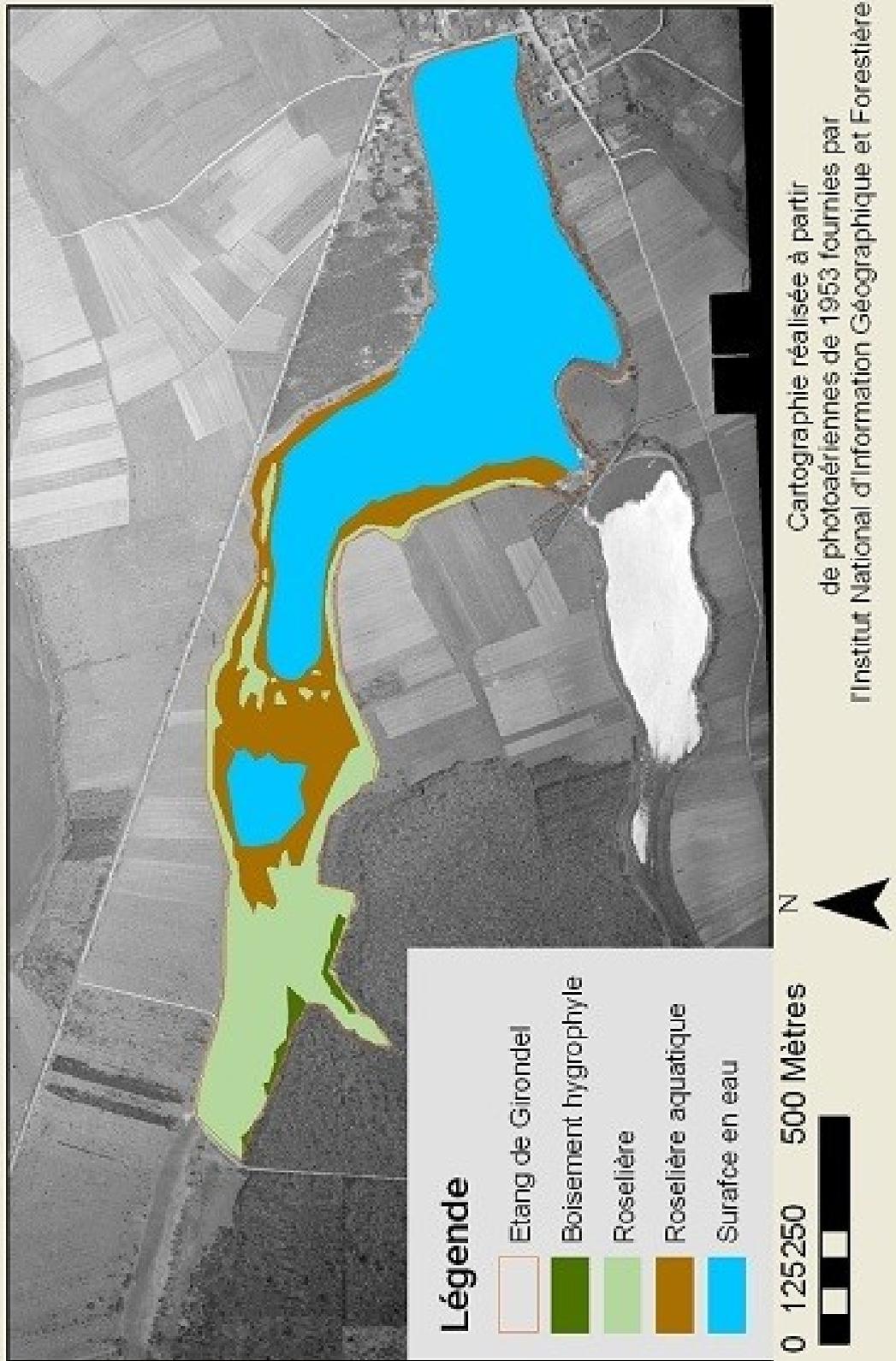
Illustration e: Chenal naturel 1940



Illustration f: Chenal réctifié 1978

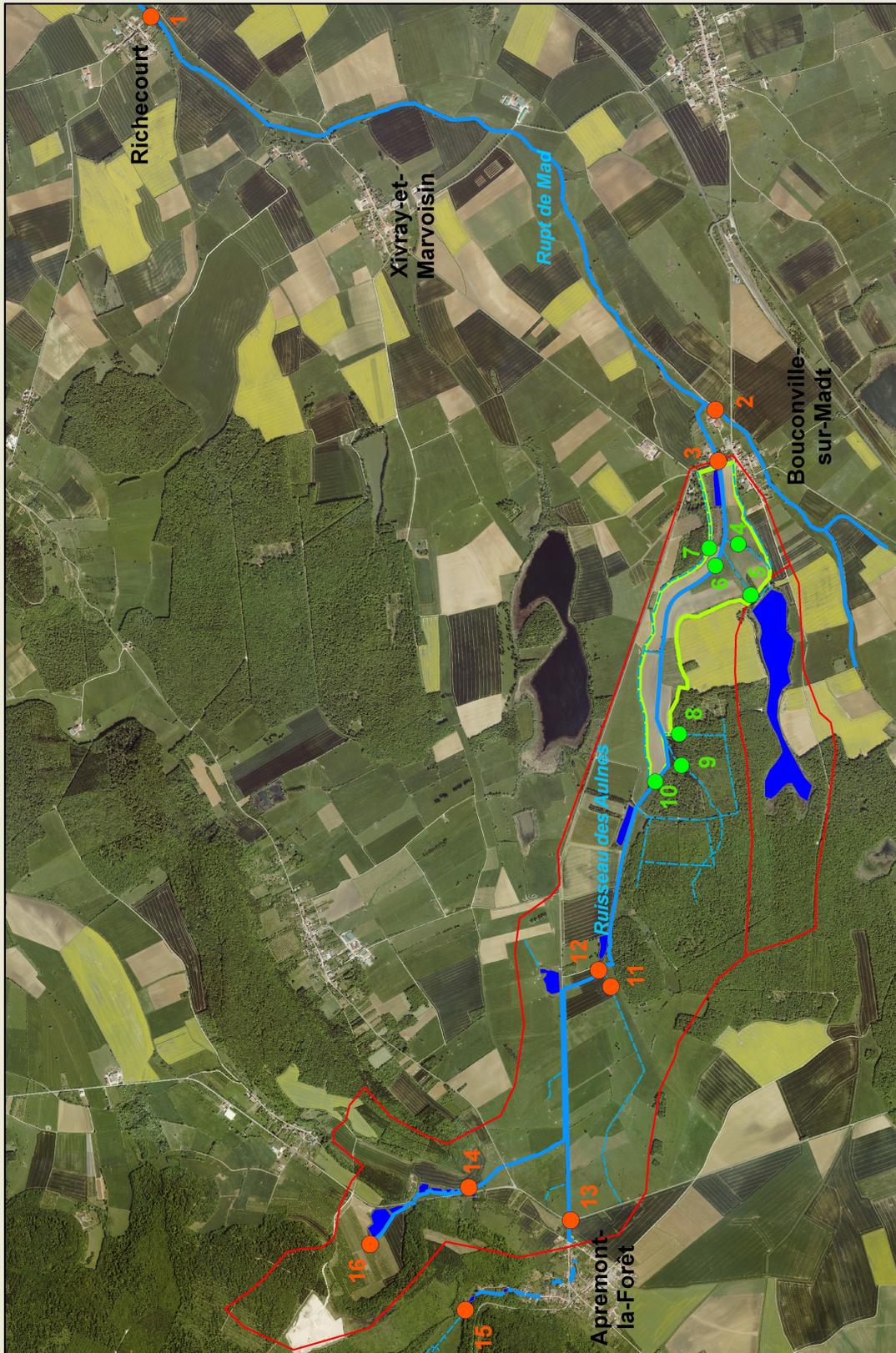
Annexe P: Cartographie de l'étang de Girondel en 1953

Etang de Girondel en 1953



Annexe Q : Plan d'échantillonnage des analyses physico-chimiques

Plan d'échantillonnage des analyses physico-chimiques



0 0,5 1 2 Kilomètres

Carte réalisée par Sarah Gremilliet
Images SPOT 2007

Légende :

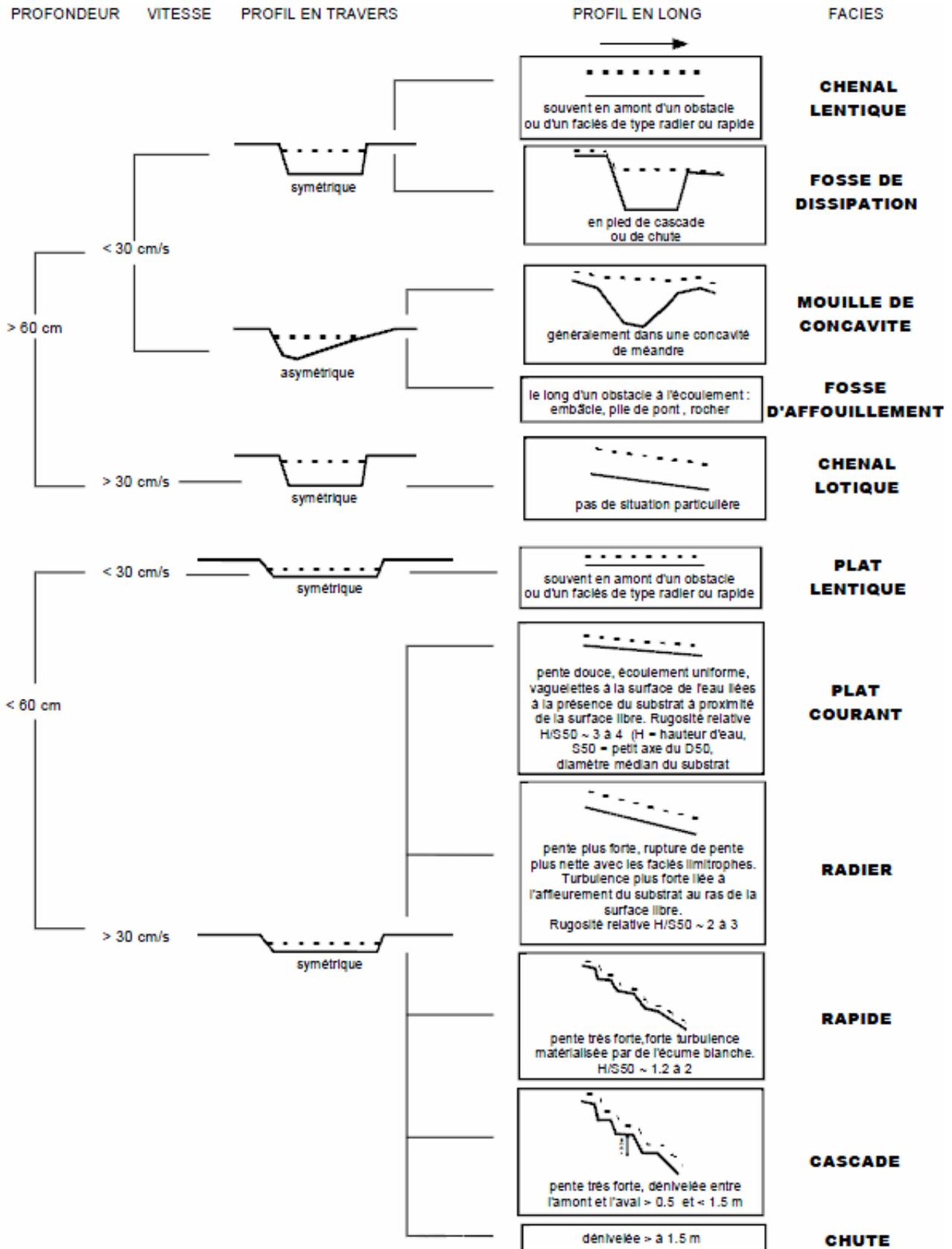
- Prélèvements sur la site de l'ancien étang
- Prélèvements sur la bassin versant
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Site de l'ancien étang
- Bassin versant du ruisseau des aulnes
- étangs


 Conservatoire
des Sites Lorrains

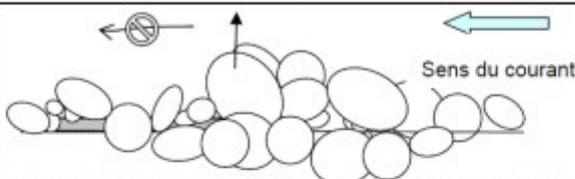
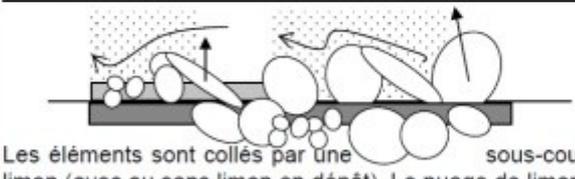
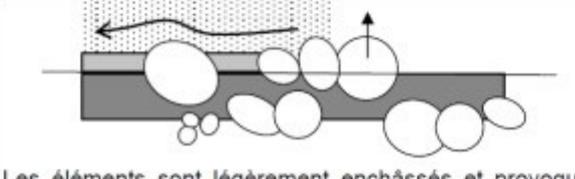
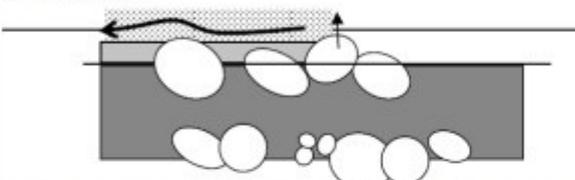
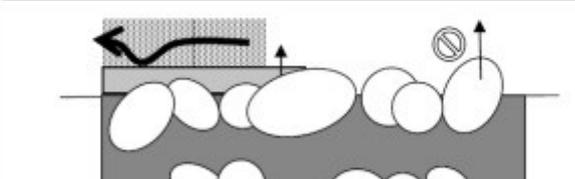
Annexe R :Localisations et remarques concernant les prélèvements de détermination des paramètres physico-chimiques

N° Échantillon	Noms	Remarques
Rupt de Mad		
1	A côté de la commune de Richecourt	Présence d'une buse de déversement des eaux usées
2	Rupt de Mad en amont de la confluence avec le ruisseau des Alnes	Protection de berge à environ 20 mètre en amont de la confluence avec le ruisseau des Aulnes
Ruisseau des Aulnes		
3	Ruisseau de Aulnes en aval de la digue de l'ancien étang de Girondel	Présence d'une ancien lavoir (non fonctionnel). Restes d'un ancien moulin
6	Ruisseau des Alunes avant confluence avec le déversoir de l'étang de Refure	
10	Ruisseau des Aulnes au niveau de la vanne de dérivation	Vanne du fossé de dérivation fermée depuis la mise à sec de l'étang de Girondel
12	Ruisseau des Aulnes amont	—
13	Aval de la commune d'Apremont-la-Forêt	—
14	Aval des étangs du Fond de Beauvil	
15	Source d'Apremont-la-Forêt	—
16	Source du Fond de Beauvil	Présence de la source en amont de l'étang. Source de suite dirigée pour l'alimentation des étangs.
Affluents		
4	Cours d'eau temporaire au niveau de la prairie Bouconville-sur-Madt	Écoulement très faible, Présence oxyde de fer
5	Cours d'eau temporaire du déversoir de l'étang de Refure	Écoulement très faible (fuite de l'étang) + oxyde de fer
7	Chenal de dérivation	Écoulement lentique
8	Affluent n°3 de ruisseau des Aulnes provenant de la forêt	
9	Affluent n°2 du ruisseau des Aulnes provenant de la forêt	
11	Affluent n°1 ruisseau des Aulnes (fossé de collecte des eau des cultures)	—

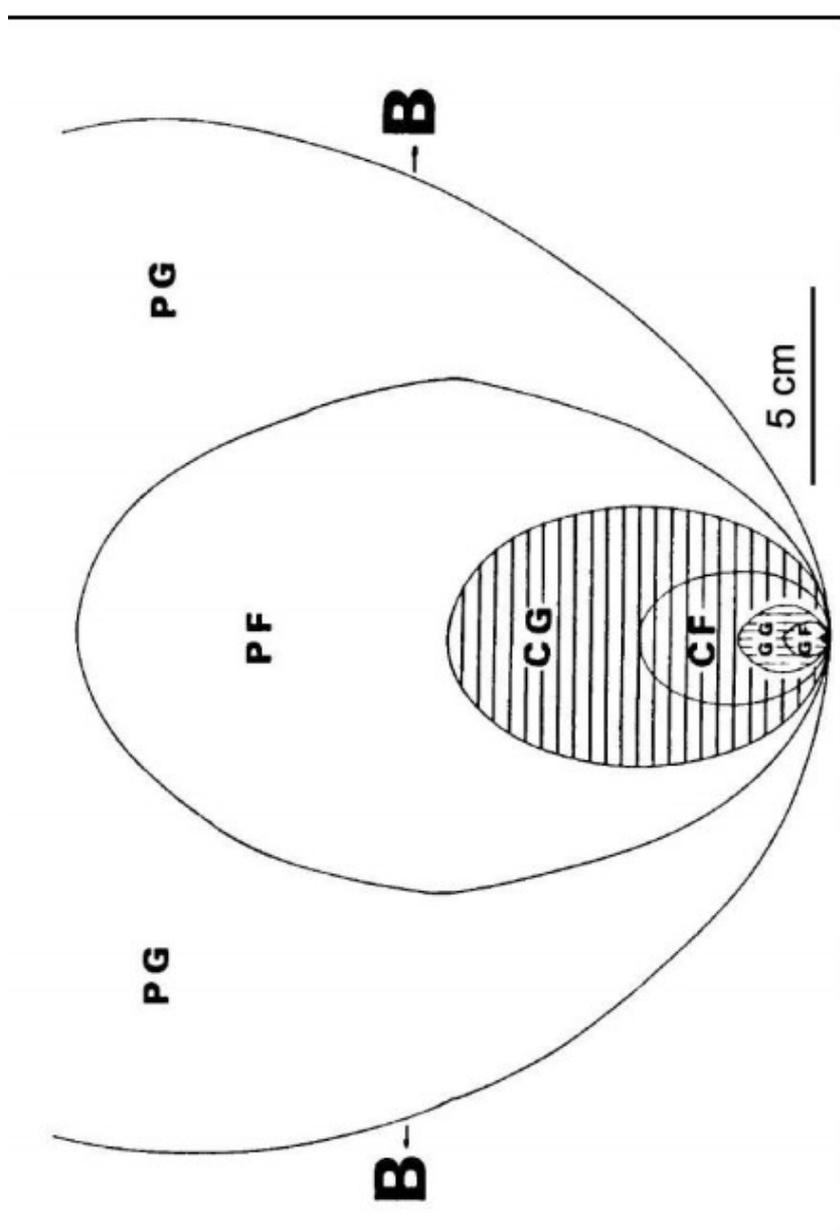
Annexe S : Clé simplifiée des faciès d'écoulement (Malavoi et Souchon 2002)



Annexe T: méthode d'évaluation du degré de colmatage (ARCHANBAUDET *al.*, 2005)

Code	Classes de Colmatage	Représentation du degré de colmatage (lorsque l'on soulève un élément du fond)
1	] 0 - 25%]	 <p>Les éléments sont posés. On peut observer soit un dépôt fin de limons peu colmatant (cas de gauche) soit aucun dépôt (cas de droite)</p>
2	] 25 - 50%]	 <p>Les éléments sont collés par une sous-couche de limon (avec ou sans limon en dépôt). Le nuage de limon qui se soulève est peu dense.</p>
3	] 50 - 75%]	 <p>Les éléments sont légèrement enchâssés et provoquent un nuage de limon assez épais lorsqu'ils se désolidarisent de la sous-couche.</p>
4	] 75 - 90%]	 <p>Les éléments sont très enchâssés et provoquent un nuage épais de limons (accentué ou non par un dépôt de limons)</p>
5	] 90-100%]	 <p>Les éléments sont recouverts de limons et provoquent un nuage très épais (cas de gauche) ou bien sont entièrement cimentés dans la sous-couche et impossibles à soulever (cas de droite)</p>

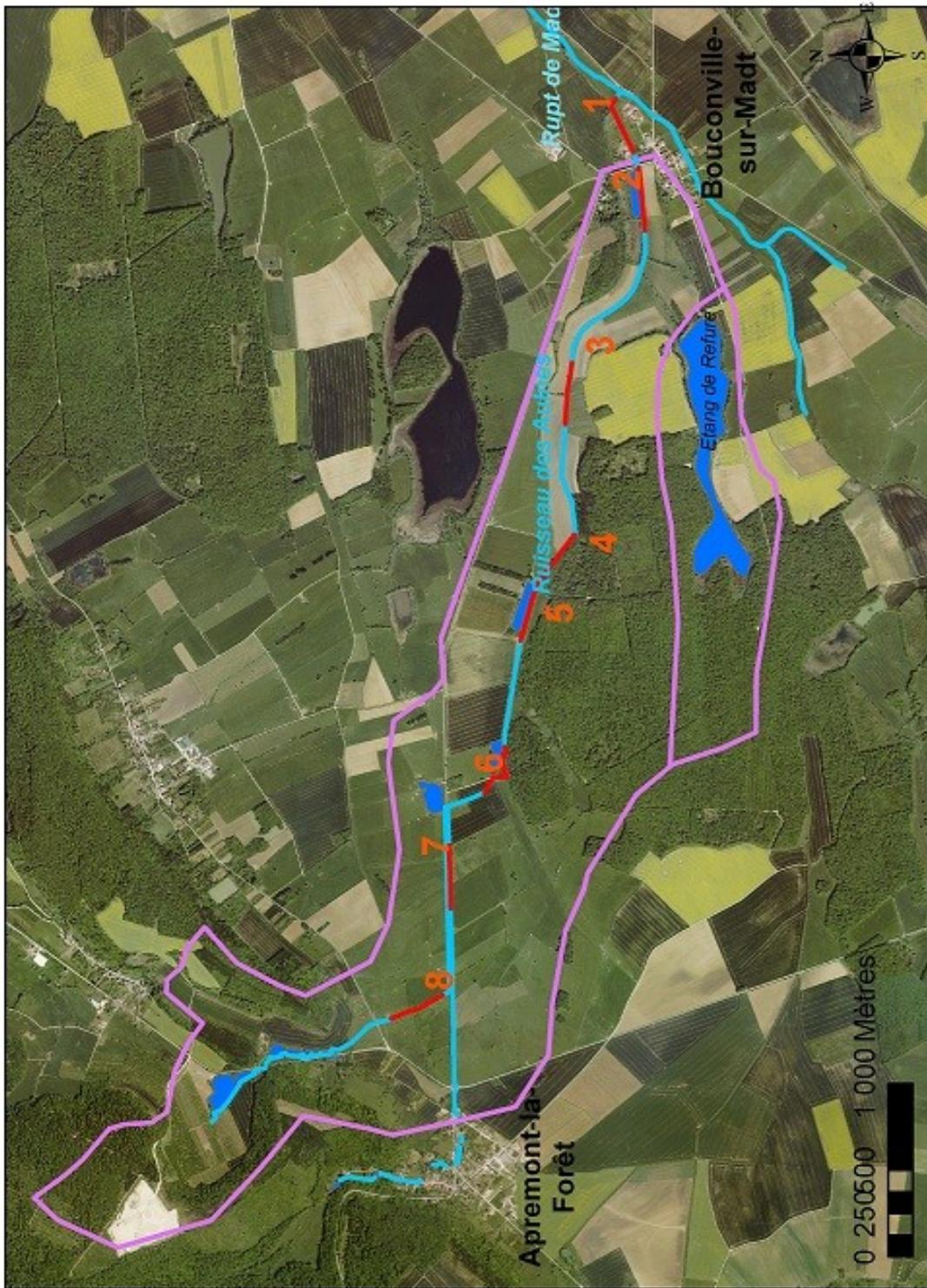
Annexe U : Méthode de détermination de la granulométrie (MALAVOI, 1989)



Type Granulométrique	Taille (mm)	Code microhabitats
Rocher ou Dalle	> 1024	R ou D
Bloc	256-1024	B
Pierre Grossière	128-256	PG
Pierre Fine	64-128	PF
Caillou Grossier	32-64	CG
Caillou Fin	16-32	CF
Gravier Grossier	8-16	GG
Gravier Fin	2-8	GF
Sable Grossier	0.5-2	SG
Sable Fin	0.0625-0.5	SF
Limon	3.9-62.5 μ	L
Argile	< 3.9 μ	A

Annexe V: Plan d'échantillonnage du protocole AURAH

Plan d'échantillonnage mise en place pour le protocole Aurah



Cartographie réalisée par Sarah Gremilliet
stage CSL - Mai 2012
Images SPOT 2007

- Légende :**
- Etangs
 - Stations
 - Cours d'eau
 - limites du bassin versant

Annexe W : Fiche de terrain

Fiche de terrain Application du protocole AURAH-CE

Date.....

N° Station.....

Longueur de la station.....

Largeur à pleins bords (m)	Longueur de la station
<10	100 x largeur pleins bords
10-15	80 x largeur pleins bords
15-30	60 x largeur pleins bords
30-50	35 x largeur pleins bords
50-100	25 x largeur pleins bords
>100	15 x largeur pleins bords

Tableau 1 : Simplification de la détermination de la longueur de la station (basée sur la formule : longueur station = 440 Ln largeur pleins bords).

Type de rivière

Typologie de rivière du bassin Rhin-Meuse : Plateau lorrain

Typologie physique des cours d'eau : T6 Cours d'eau de plaines argilo-limoneuses

Conditions de l'observation et situation hydrologique apparente

- Crue Moyennes eaux
 Bases eaux Pas d'eau

Les pressions

Recalibrage

La valeur du rapport largeur/profondeur moyen par comparaison à d'autres cours d'eau de même type et la variation de ce rapport entre les différents points de la station, permettent de

déterminer s'il y a eu recalibrage.

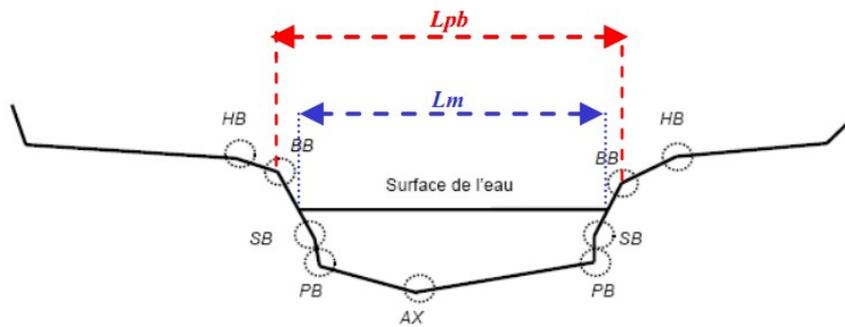


Figure 1: Sections en travers et niveaux de références utilisés pour un cours d'eau. Les niveaux bord de berge (BB) et haut de berge (HB) caractérisent la fin de l'écoulement dans le lit mineur et le début de l'expansion dans la plaine d'inondation (lit majeur). La largeur à pleins bords (Lpb) est mesurée entre les niveaux BB de chaque berge (O. Navratil, 2005, adapté).

Points de mesure	Largeur pleins bords, Lpb (m)	Hauteur pleins bords Hpb (m)	Difficulté mesure *
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Tableau 2 : Relevé de mesures de recalibrage (5 points minimum sur la station)

* Difficulté mesure :

- Vallée encaissée : pas de différenciation entre berges et versant
- Lit peu marqué : profondeur très faible
- chenaux multiples : écoulement en plusieurs bras

Curage

Le curage est évalué par la présence d'indices de curage ou d'anciennes extractions.

Les différents types d'indices de curage :

- Merlons (bourrelets le long de la berge) ou tas de curage

Les mesures de longueur, largeur, hauteur du déblai permettent d'estimer les volumes extraits. La nature de la végétation* recouvrant le merlon permet d'estimer l'ancienneté ou la fréquence de curage (Nu, herbes, broussailles, arbres fins (diamètres < 3cm), arbres intermédiaires ou gros arbres (diamètre > 8cm)). Il faut également préciser sur quelle rive se situe le merlon.

- Anciennes extractions commerciales : (pas dans notre cas)
- Les traces de curages (engins mécaniques, fond du lit trop « propre ») sont simplement signalées et décrites.

Type de curage	Longueur du déblai(m)	Largeur moyenne du déblai (m)	Hauteur moyenne du déblai (m)	Végétation *	Rive

Tableau 3 : relevés de mesures de curage

Digues

Digue	Nature*	Longueur (m)	Largeur crête* (m)	Hauteur (m)	Age*	Orientati on*	Emplace ment*	Rive

Tableau 4 : Relevés de mesures de digues

*Nature :

- *Digue en remblai simple* (type tas de terre)
- *Digue en remblai façonné* (type trapézoïdale, possibilité pour ces digues d'avoir un cœur en « dur »)
- *Digue issue de travaux de génie civil*
- *Digue de soutènement* d'une route ou voie ferrée

*Largeur de crête : sauf pour les digues de soutènement

*âge estimé : <10ans, 10-50ans, >50ans

*Orientation de la digue par rapport au tracé du cours d'eau : *parallèle, perpendiculaire, autre* (digue qui fait un angle)

*Emplacement par rapport au cours d'eau : proximité du *lit mineur* (s'il s'agit d'un endiguement étroit) ou *lit majeur* (si la digue autorise quand même un débordement ou si la digue est perpendiculaire au cours d'eau)

Protection de berges

Ici l'on signale toute technique qui a été mise en œuvre afin de protéger les berges contre l'érosion.

Protection	Nature*	Hauteur* (m)	Etat de dégradation*	Rive

Tableau 5 : Relevé de mesures des protections de berges

* Nature de la protection de berges

- *Enrochements* : amas de blocs qui peuvent être scellés
- *Gabion* : case en fils de fer contenant des pierres
- *Mur, béton, palplanches* : ouvrages de maçonnerie ou de génie civil
- *Aggloméré* : protection artisanale consistant en un amas de matériaux divers
- *Tunage* : planche de bois retenues par des pieux plantés
- *Caisson* : structure étagée en rondins de bois entrecroisés
- *Tressage/fascinage*
- *Génie végétal*

*Hauteur approximative de la protection : *Pied de berge, demi-berge, berge entière*

* Etat de dégradation : *bon état général, état moyen, mauvais état* (dégradée mais joue toujours son rôle), *restes* (ne joue plus son rôle)

Ouvrages en lit mineur

Il s'agit de référencer tous les ouvrages en lit mineur présent sur la station

Ouvrage	Nature*	Précision*	Age*

Tableau 6 : relevé de mesures des ouvrages en lit mineur

* Nature :

- *Barrage* : ouvrage transversale de stockage de l'eau avec une chute >5m

- *Seuil* : Ouvrage transversale qui réhausse la ligne d'eau avec une chute <5m
- *Ponceaux/buse* : circulation du cours d'eau dans des « tuyaux »
- *Bief* : bras artificiel du cours d'eau (pour l'alimentation d'un moulin ou pour l'irrigation)
- *Pont* :
- *Pont avec radier* (de stabilisation)

*Précision : permet une description sommaire de l'ouvrage, *hauteur du seuil, dégradation des ouvrage, embâcles..*

*Age estimé de l'ouvrage <10ans, 10-50ans, >50ans

Les altérations

Faciès d'écoulement

Les différents faciès d'écoulement sont déterminés en longeant le linéaire de la station. Les différents faciès rencontrés sont précisés les uns après les autres par rapport à la clé de détermination simplifiée de Malavoi et Souchon. La longueur des ceux-ci est également indiquée.

Sens du relevé :

de l'amont vers l'aval

de l'aval vers l'amont

Ordre	Type de faciès	Longueur (m)

Tableau 7 : Description des faciès d'écoulement

Granulométrie

Il faut tout d'abord repérer un radier sur le linéaire de la station. La granulométrie est déterminée sur la tête du radier (endroit où se dépose les éléments les plus grossiers) grâce à la grille simplifiée adoptée pour la méthode microhabitat « EVHA » de Malavoi et Souchon 1989.

L'observation se fait sur un cercle de 2m de diamètre.

S'il n'y a pas de radier sur la station, les mesures se feront sur le faciès le plus lotique (rapide par exemple). S'il n'y a pas de faciès lotique, la mesure granulométrique n'est pas effectuée.

Type Granulométrie	Taille (mm)	Code microhabitats
Rocher ou Dalle	> 1024	R ou D
Bloc	256-1024	B
Pierre Grossière	128-256	PG
Pierre Fine	64-128	PF
Caillou Grossier	32-64	CG
Caillou Fin	16-32	CF
Gravier Grossier	8-16	GG
Gravier Fin	2-8	GF
Sable Grossier	0.5-2	SG
Sable Fin	0.0625-0.5	SF
Limon	3.9-62.5 μ	L
Argile	< 3.9 μ	A

Station	Classe la plus grossière*	Classe dominante*	Seconde classe dominante

Tableau 8 : Relevé de mesure de la granulométrie du substrat

*Classe la plus grossière: Code de la granulométrie la plus grossière présente, (au moins 10% de la surface observée) sur la zone d'observation.

*Classe dominante : code de la classe qui représente la plus grande surface de la zone d'observation

Colmatage

Le colmatage correspond à un dépôt de sédiments fins sur le substrat alluviale. La mesure se réalise sur le même radier que le relevé granulométrique. La détermination se fait selon la difficulté à soulever les éléments grossiers (niveau d'enclassement) et l'importance du nuage de particules fines soulevé (méthode de Archambaud *et al.*, 2005). En fonction de la réponse de ces deux critères, 5 classes de colmatage ont été définies.

Attention ! Ici on s'intéresse au colmatage minérale (argile et limon), il faut donc bien différencier le colmatage organique et principalement de la vase.

Station	Classe de colmatage

Tableau 9 : Description du colmatage

Incision

L'incision est l'enfoncement du lit mineur dans ses alluvions.

Attention ! Il ne faut pas confondre incision est érosion des berges ou affouillement localisé dû à la présence d'un embâcle.

Remarque : prendre des photographies!

Pour pouvoir conclure sur un phénomène d'incision, il faut relever des indices sur l'ensemble du linéaire de la station.

Localisation	Indice*	Hauteur (m)	Précisions

Tableau 10 : Relevé d'indice d'incision

* Indice :

- Pavage de fond du lit ou affleurement du substratum
- Enfouissement du lit dans ses propres alluvions récents (indice d'incision certaines si le linéaire est important)
- déchaussement d'ouvrage
- Ouvrage de stabilisation tels que les seuils et radiers artificiels.

Annexe X : Tableau de classification des paramètres physico-chimiques (MEEDDAT, 2009)

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Bilan de l'oxygène					
oxygène dissous (mg O ₂ .l ⁻¹)	8	6	4	3	
taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	
DBO ₅ (mg O ₂ .l ⁻¹)	3	6	10	25	
carbone organique dissous(mg C.l ⁻¹)	5	7	10	15	
Température					
eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg P.l ⁻¹)	0.05	0.2	0.5	1	
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0.1	0.5	2	5	
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ . l ⁻¹)	0.1	0.3	0.5	1	
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ . l ⁻¹)	10	50	*	*	
Acidification¹					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

Les limites de chaque classe sont prises en compte de la manière suivante :]valeur de la limite supérieure (exclue), valeur de la limite inférieure (inclue)]

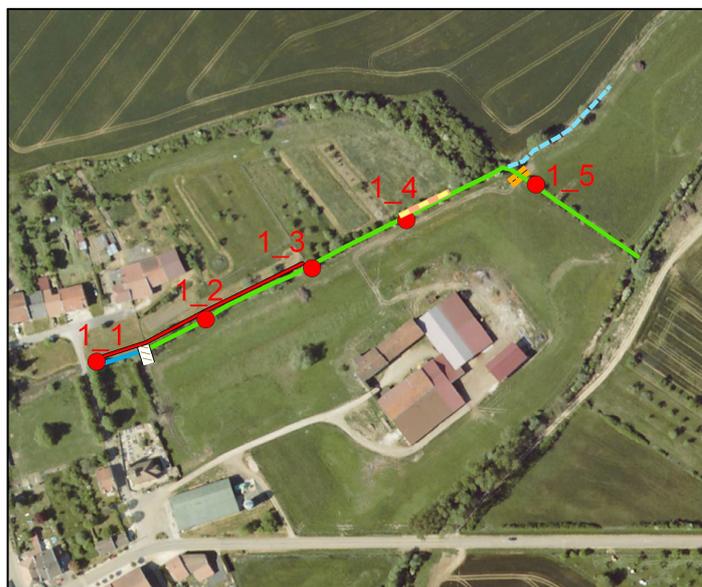
Annexe Y : Résultats des analyses physico-chimiques

N° échantillon	Phosphate (mg/l PO ₄ ³⁻)	Nitrate (mg/l de NO ₃ ⁻)	Nitrite (mg/l de NO ₂)	Ammonium (mg/l de NH ₄ ⁺)	Classe d'état
Rupt de Mad					
1 (12.04.12)	0	20	0,1	0	Bon
2 (12.04.12)	0	40	0,1	0	Bon
2 (24.04.12) -Pollution-	15	5	Plus de 0,5	Plus de 3	Mauvais
				État général du Rupt de Mad	Bon
Ruisseau des Aulnes					
3 (12.04.12)	0	20	0,07	0	Bon
6 (24.04.12)	0	20	0,07	0	Bon
10 (12.04.12)	0	30	0,05	0	Bon
12 (12.04.12)	0	30	0,04	0	Bon
13 (12.04.12)	0,6	40	0,3	0,3	Moyen
14 (12.04.12)	0	5	0,03	0	Très bon
15 (16.04.12)	0	5	0	0	Très bon
16 (16.04.12)	0	3	0	0	Très bon
				État général du ruisseau des Aulnes	Moyen
Affluents					
4 (12.04.12)	0,6	0	0	0	Moyen
5 (13.04.12)	0	2	0	0	Très bon
7 (13.04.12)	0	3	0	0	Bon
8 (02.05.12)	0,6	5	0,02	0	Moyen
9 (16.05.12)	0,9	3	0	0	Moyen
11 (13.04.12)	0	5	0	0	Très bon
				État général des affluents	Moyen

N° échantillon et date de prélèvement	Température (°C)	pH	Taux d'O ₂ dissous à saturation (%)	Oxygène dissous (mg O ₂ .l ⁻¹)	Classe d'état
Rupt de Mad					
1 (24.04.12)	10	8,9	84	8,7	Bon
2 (02.05.12)	14,2	7,77	43	4,3	Médiocre
2 (24.04.12) -pollution-	8,7	7,64	3	0,3	Mauvais
				État général du Rupt de Mad	Médiocre
Ruisseau des Aulnes					
3 (24.04.12)	8,7	8,07	104	11,3	Très bon
6 (24.04.12)	8,8	8,15	108	11,9	Très bon
10 (02.05.12)	14,4	7,75	99	9,8	Très bon
12 (02.05.12)	15	7,99	96	9,4	Très bon
13 (24.04.12)	11,2	7,99	89	9,2	Bon
14 (02.05.12)	16,1	7,98	101	9,6	Très bon
15 (24.04.12)	11,7	8,15	105	10,8	Très bon
16 (02.05.12)	13,8	7,61	91	9,1	Très bon
				État général du ruisseau des Aulnes	Bon
Affluents					
4 (24.04.12)	8,9	7,7	48	5,3	Médiocre
5 (24.04.12)	11,3	7,47	60	6,3	Moyen
7 (24.04.12)	9,7	7,85	29	3,1	Mauvais
8 (02.05.12)	15,2	7,09	63	6,2	Moyen
9 (02.05.12)	13,2	6,95	74	7,5	Bon
11 (02.05.12)	14	7,82	90	9,1	Très bon
				État général des affluents	Médiocre

Annexe Z : Fiches récapitulatives des relevés de terrain

Station n°1



Légende :

● Mesure recalibrage

— Incision

--- chenal naturel

Faciès

— Plat lentique

— Plat courant

Digue

— Digue remblai simple

Ouvrages

--- Pont

/// Seuil



0 25 50 100 Mètres

Ouvrage en lit mineur

Nature	Age	hauteur (cm)
Seuil	-1an	45

Condition hydrologique :
De moyennes à basses eaux

Description station :

Numéros station	1
Date	04/05/12
Longueur station (m)	348

Granulométrie

Classe la plus grossière	Classe Dominante	Seconde classe Dominante
Cailloux grossiers	Cailloux fins	Graviers Grossier

Recalibrage

Point de mesure	Lame d'eau (m)	Miroir	Hauteur berges à plein bords (m)		Largeur du lit plein bord (m)
			Rive droite	Rive gauche	
1_1	0,70	2,50	0,40	1,2	6,5
1_2	0,20	2,50	0,70	1,2	5,5
1_3	0,20	2,80	1,50	1,8	6
1_4	0,12	2,15	1,80	2,2	6,2
1_5	0,10	2,20	1,30	1,4	5

Végétation :

Berge : Carex, Glycerie, Ortie, Phragmite, Menthe aquatique

lit mineur : Berula erecta

Digue

Nature	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Age (ans)	Orientation	Emplacement	Rive
Remblais simple	300	lit majeur	1,2	(+)50	parallèle	lit mineur	Gauche

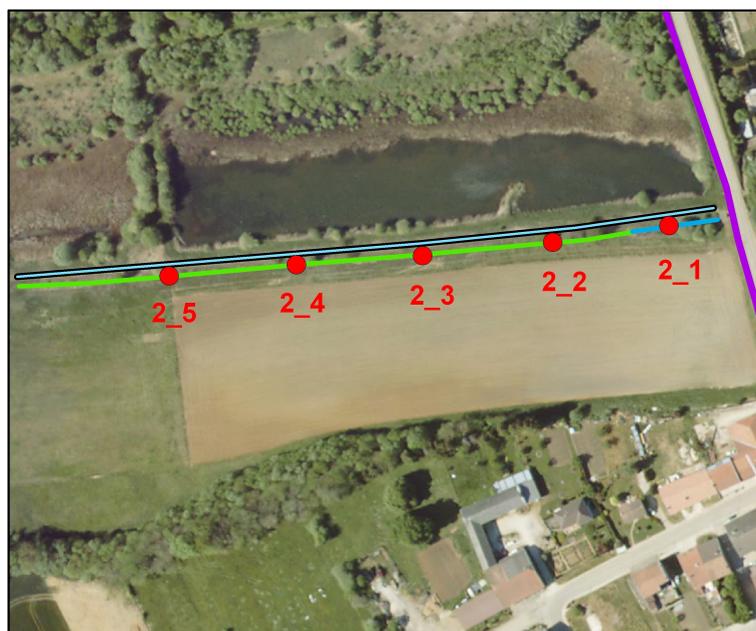
Colmatage :

Oui, sauf à l'aval du seuil à cause de la rétention de sédiment par l'ouvrage

Remarques :

-Présence d'un ancien ouvrage de rétention d'eau du déversoir d'orage entre le point 1-4 et 1_5

Station n°2



0 25 50 100 Mètres

Description station :	
Numéros station	2
Date	04/05/12
Longueur station (m)	360

Condition hydrologique :
De moyennes à basses eaux

Végétation

Berge : Phragmite, Phalaris, Ortie
lit mineur : élodée

Recalibrage					
Point de mesure	Lame d'eau (m)	Miroir	Hauteur berges à plein bords (m)		Largeur du lit plein bord (m)
			Rive droite	Rive gauche	
2_1	0,3	4,00	1,80	2,5	12,5
2_2	0,3	2,50	1,60	2,5	10,5
2_3	0,2	2,50	1,50	2,5	8
2_4	0,3	3,00	1,30	2,5	8,5

Digue							
Nature	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Age (ans)	Orientation	Emplacement	Rive
Remblais façonné	570	lit majeur	2,5	40	parallèle	lit majeur	Gauche
Digue de soutènement À la route	250	15		50	perpendiculaire	lit majeur	-

Granulométrie : Argilo-limoneuse

Colmatage : Oui de 20 à 30 cm de profondeur

Station n°3



Légende

● Mesure recalibrage

Faciès

— Plat courant

Curage

— Merlon

Ouvrage

— Buse



0 25 50 100 Mètres

Condition hydrologique :
De moyennes à basses eaux

Description station :	
Numéros station	3
Date	04/05/12
Longueur station (m)	356

Ouvrage en lit mineur			
Nature	Age (an)	Diamètre (m)	Longueur (m)
Buse	40	1	6

Curage				
Nature	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Rive
Merlon	2	lit majeur	2,5	Gauche

Recalibrage					
Point de mesure	Lame d'eau (m)	Miroir	Hauteur berges à plein bords (m)		Largeur du lit plein bord (m)
			Rive droite	Rive gauche	
3_1	0,5	3,00	0,75	1,3	7
3_2	0,5	3,30	0,90	0,5	6
3_3	0,5	2,50	0,60	0,65	4,5
3_4	0,4	2,60	0,60	0,5	4,5
3_5	0,4	2,10	0,60	0,6	4,5

Berge : Phragmite, Ortie, Saule
lit mineur : élodée

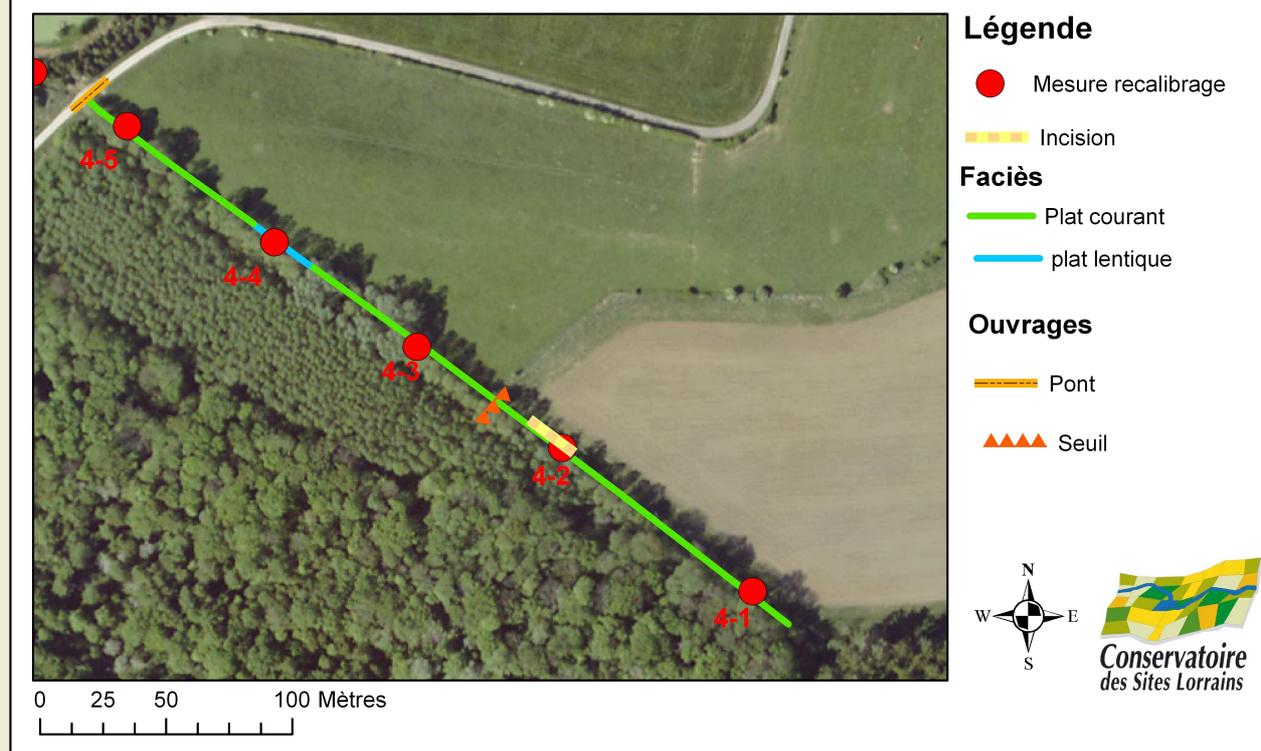
Granulométrie : Argilo-limoneuse

Colmatage : Oui de 10 à 20 cm de profondeur

Remarques :

- Film bactérien en surface sur toute la station
- Présence d'un drain agricole quelque mètre en amont de la station. Drains sous l'eau, non fonctionnel

Station n°4



Curage				
Nature	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Rive
Merlon		lit majeur	1	Gauche

Condition hydrologique :
De moyennes à basses eaux

Granulométrie		
Classe la plus grossière	Classe Dominante	Seconde classe Dominante
Graviers Grossier	Limon	Argile

Description station :	
Numéros station	4
Date	11/05/12
Longueur station (m)	364

Ouvrage en lit mineur				
Nature	Age (an)	Diamètre (m)	Longueur (m)	Remarque
Vanne dérivation	40	-	2,8	Embâcle
Buse	40-50	1	5	

Recalibrage					
Point de mesure	Lame d'eau (m)	Miroir	Hauteur berges à plein bords (m)		Largeur du lit plein bord (m)
			Rive droite	Rive gauche	
4_1	0,1	2,40	1,10	1,1	3,9
4_2	0,12	1,10	0,90	0,9	3,7
4_3	0,16	1,00	0,50	0,8	3,1
4_4	0,5	2,10	0,60	0,6	2,7
4_5	0,4	1,60	0,60	0,6	2,8

Végétation

Berge : Phragmite, Ortie, Saule, carex

Colmatage : Ou, classe 75-90, profondeur 10cm

Remarques :

- La vanne de dérivation est obstruée
- Incision probablement liée à la vanne de dérivation

Station n°5



Légende :

● Mesure recalibrage

Faciès

— Plat lentique

Digue

— Digue remblai façonné

Ouvrage

— Pont



0 25 50 100 Mètres

Description station :	
Numéros station	5
Date	11/05/12
Longueur station (m)	310

Condition hydrologique :
De moyennes à basses eaux

Digue							
Nature	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Age (ans)	Orientation	Emplacement	Rive
Remblais façonné	270	—	2,5	(+)50	parallèle	lit mineur	Gauche

Végétation

Berge : Iris des marais, ortie, carex

Granulométrie : Argilo-limoneuse

Colmatage : Ou, classe 90-100, profondeur 20cm

Remarques :

- Digue de l'étang en rive gauche
- Pièges à rats musqué dans le lit mineur

Station n°6



0 25 50 100 Mètres

Légende

● Mesure recalibrage

Faciès

— Plat lentique

— Plat courant

Ouvrage

— Buse

Digue

— Digue remblai façonné



Description station :	
Numéros station	6
Date	10/05/12
Longueur station (m)	375

Condition hydrologique :
De moyennes à basses eaux

Granulométrie		
Classe la plus grossière	Classe Dominante	Seconde classe Dominante
Gravier grossiers	Gravier fins	Graviers Grossier

Ouvrage en lit mineur			
Nature	Age (an)	Diamètre (m)	Longueur (m)
Buse	40	1,2	8

Recalibrage					
Point de mesure	Lame d'eau (m)	Miroir	Hauteur berges à plein bords (m)		Largeur du lit plein bord (m)
			Rive droite	Rive gauche	
6_1	0,11	1,90	1,60	1,3	4,1
6_2	0,12	1,75	0,95	1,2	3,6
6_3	0,17	1,60	1,30	1,2	3
6_4	0,14	1,00	0,80	1	3,2
6_5	0,17	1,70	0,65	0,7	3,1

Digue							
Nature	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Age (ans)	Orientation	Emplacement	Rive
Remblais simple	120	—	1,4	40	parallèle	lit mineur	Gauche

Colmatage : Oui, classe 90-100, maximum en amont avec environ 20cm de profondeur

Remarques :

- Talus à forte pente en rive gauche
- Incision environ 5m à la sortie de la buse

Station n°7



Légende

● Mesure recalibrage

Faciès

— Plat courant

Digue

— Digue soutènement route



0 25 50 100 Mètres

Condition hydrologique :

De moyennes à basses eaux

Recalibrage

Point de mesure	Lame d'eau (m)	Miroir	Hauteur berges à plein bords (m)		Largeur du lit plein bord (m)
			Rive droite	Rive gauche	
7_1	0,2	1,10	0,40	1,5	2
7_2	0,2	1,30	0,50	1,5	2,1
7_3	0,17	1,10	0,50	1,5	2
7_4	0,25	1,90	0,10	1,5	2,5

Digue

Nature	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Age (ans)	Orientation	Emplacement	Rive
Soutènement À la route	—	route	1,5	50	parallèle	lit mineur	Gauche

Végétation

Berge : Iris des marais, ortie

Granulométrie : Argilo-limoneuse

Colmatage : Oui, classe 90-100, profondeur 20cm. Colmatage organique également important.

Remarques :

-Cours d'eau à moins de 2m d'un prairie fertilisée

Station n°8



0 25 50 100 Mètres

Légende

- Mesure recalibrage
- abreuvement bétail

Faciès

- Plat courant

Ouvrage

- Pont



Condition hydrologique :

De moyennes à basses eaux

Description station :	
Numéros station	8
Date	10/05/12
Longueur station (m)	190

Protection de berge			
Nature	Hauteur (m)	État	Rive
Enrochement	1,4	mauvais	gauche

Recalibrage					
Point de mesure	Lame d'eau (m)	Miroir	Hauteur berges à plein bords (m)		Largeur du lit plein bord (m)
			Rive droite	Rive gauche	
8_1	0,07	1,35	1,40	1,4	3,6
8_2	0,1	0,60	1,30	1,3	2,5

Ouvrage en lit mineur			
Nature	Age (an)	Diamètre (m)	Longueur (m)
Buse_passage Du bétail	50	1	6

Granulométrie		
Classe la plus grossière	Classe Dominante	Seconde classe Dominante
Cailloux grossiers	Argile	Limon

Végétation

Berge : Saule, ortie

Colmatage : Oui, classe 75-90, profondeur 5cm

Remarques :

- Cours d'eau entouré de pâturage
- Lit mineur inaccessible, entouré de barbelé et d'une ripisylve arbustive dense de saule et orties.
- Seuls points accessibles se trouvent au niveau d'un abreuvoir pour le bétail et d'un pont de passage du bétail.

Annexe AA : Profil en long du ruisseau des Aulnes (Morhaun J.1992)

