

Diagnostic des hydrosystèmes de la tête de bassin versant du Boën



MESSAGER Marie
Polytech Tours DAE4 IMA
Stage individuel du 17 Mai au 05 Août 2016

Syndicat Mixte des Monts de la Madeleine
La Gare
42430 Saint-Just-en-Chevalet

Ecole Polytech Tours
Département Aménagement et Environnement
35, allée Ferdinand de Lesseps
37 200 TOURS

Tuteur : Karl Wantzen

Remerciements

Je tiens avant tout à remercier, pour leur aide et leur soutien, les personnes suivantes :

- Tout le personnel du Syndicat Mixte des Monts de la Madeleine :
 - Mme Armelle **SICART-BONNEFOY**, Coordinatrice générale
 - Mme Janély **REJONY**, Chargée de mission Zones humides
 - Mme Ludivine **DAMIAN FARJOT**, Chargée de mission Tourisme
 - M. Martin **PAVLIK**, Chargé de mission Cartographie-Environnement-Tourisme
 - Mme Armelle **BOYER**, Comptable
- M. Sylvain **VRIGNAUD**, Expert naturaliste spécialisé dans l'étude des mollusques
- M. Gérard-Claude **MICHEL**, gérant de MOULIN GATHION HYDRO
- Mme Nina **RICHARD**, Ingénieure d'étude à CETU Elmis Ingénieries
- Mme Catherine **BOISNEAU**, Maitre de conférences responsable de la filière IMA
- M. Heri **ANDRIAMAHEFA**, Ingénieur à l'Agence de l'Eau de Seine-Normandie
- M. Karl **WANTZEN**, Professeur des Universités, mon tuteur de stage
- Ma famille

Résumé

Le site Natura 2000 "Ruisseaux du Boën, Ban et Font d'Aix"(FR 8201768) a été créé afin de permettre la protection de l'espèce moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), présente dans les rivières du territoire. Le Syndicat Mixte des Monts de la Madeleine, structure animatrice du site, m'a chargée d'améliorer et de mettre à jour les connaissances qui y sont liées, notamment celles concernant des activités susceptibles de provoquer des perturbations, et la qualité des eaux et des habitats du site par le biais d'analyses d'Indices Biologiques Globaux Normalisés (IBGN). Ces informations m'ont permis de formuler des propositions de gestion favorables à la moule perlière.

Mes résultats IBGN m'ont permis de mettre en évidence la présence probable d'un substrat pollué en aval d'une piscine ayant causé des pollutions de chlore, et une diminution importante d'invertébrés en aval d'une grande scierie. Mon état des lieux du site a quant à lui relevé la présence de stations IBGN non fonctionnelles, de multiples décharges aux abords des cours d'eau, et de pratiques de pêche et de loisirs motorisés dangereux pour les milieux aquatiques. Ces informations m'ont ensuite permis de formuler plusieurs opérations de gestion afin de maintenir la population actuelle de moule perlière, d'améliorer les milieux afin de permettre son développement, et de prévoir des actions de sauvetage en cas de perturbations importantes. Enfin, j'ai proposé plusieurs études complémentaires pouvant venir appuyer ce rapport.

Mots clés : moule perlière, pollution, colmatage, IBGN, habitats, gestion, état des lieux, diagnostic, hydrosystèmes, Boën, tête de bassin, Aix.

Abstract

The Natura 2000 site « Boën, Ban and Font d'Aix streams » -FR 8201768) was created in order to protect the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) specie, which lives in the area's rivers. The Joint Union of the Madeleine's Mounts, the operating structure of the site, charged me to improve and update its knowledge, especially those related to the activities likely to cause disturbances, and water and habitat quality, with the use of the Biological Exposure Index (BEI). These data enabled me to express freshwater pearl mussel's favourable management proposals.

My BEI results outlined the likely presence of polluted substrate downstream a pool, and a serious invertebrate's drop downstream a vast sawmill. The current state of the site itself highlighted the existence of non-functional water treatment plants, multiple illegal dumpings, and fishing and hobbies habits harmful for the aquatic environment. These data allowed me to formulated management proposals devoted to sustain the current freshwater pearl mussel community, to enhance the environment in order to enable the specie growth, and to plan ahead rescues actions in case of significant disturbances. Finally, I proposed several further studies which could strengthen this report.

Keywords : freshwater pearl mussel, pollution, clogging, BEI, environments, environmental management, current state, diagnosis, hydrosystems, Boën, head of rivers, Aix.

Préambule

Le site Natura 2000 "Ruisseaux du Boën, Ban et Font d'Aix" est situé dans les Monts de la Madeleine, à l'Ouest de Lyon. Il a été créé afin d'assurer la protection de la moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), espèce menacée en France présente ici. Le Syndicat Mixte des Monts de la Madeleine (SMMM), animateur de ce site, a élaboré un document d'objectifs faisant l'état des lieux du territoire, et formulant plusieurs objectifs de gestion.

L'un d'entre eux concerne l'amélioration et la mise à jour des connaissances du site : c'est sur cet objectif que ce stage s'est concentré. Afin d'y contribuer, plusieurs réalisations ont été produites :

1. Une synthèse des données socio-professionnelles et environnementales du bassin versant, principalement à l'aide du Document d'Objectifs réalisé par le SMMM en 2012, et de documents de planifications tels que le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 et le SAGE Loire Rhône-Alpes de 2012. De plus, j'ai pu assister à plusieurs comités qui m'ont permis de découvrir le territoire sous un autre angle.
2. L'identification des problèmes existants sur le bassin versant, notamment l'analyse des activités et des pratiques susceptible de causer des perturbations, ou qui en ont déjà provoqué. Cette identification a été réalisée grâce aux informations récupérées dans la synthèse précédente, et en consultant de multiples études scientifiques françaises et étrangères.
3. La synthèse des connaissances sur la moule perlière, afin de déterminer ses conditions de vie, son statut de protection et l'état actuel de la population présente sur le site : cette analyse a été réalisée d'après les informations contenues dans le Plan National d'Action moule perlière 2012-2017, dans un rapport des prospections moule perlière entre 1994 et 2008 par Gilbert Cochet (2009), et d'après une synthèse bibliographique réalisée par Sylvain Vrignaud (2005).

4. La réalisation de prélèvements et d'analyses IBGN, en s'appuyant sur les données rassemblées précédemment : la méthodologie suivie s'est basée sur celle du Guide technique IBGN publiée par l'Agence de l'Eau (2000). Les stations ont été placées en amont et en aval des zones les plus susceptibles de causer des perturbations, ou ayant provoqué des dégâts avérés. L'analyse des résultats m'a ensuite permis de déterminer la qualité des cours d'eau et des habitats.
5. Toutes les données récupérées dans les précédentes parties ont enfin été rassemblées afin que je puisse formuler des opérations de gestion qui soient favorable aux moules perlières présentes sur le site. Ces opérations se sont inspirées de celles énoncées dans le Plan National d'Actions moules perlières 2016-2021 et dans le Document d'Objectifs du SMMM.

L'ensemble de ces réalisations ont donné les résultats suivants :

Le site Natura 2000 possède des cours d'eaux oligotrophes acides, milieux que les moules perlières affectionnent. Cinq cours d'eau appartiennent au site : le Boën, principal affluent de l'Aix où est située l'espèce, le Ban, le Noyer, la Font d'Aix et le Machabré. Ces rivières sont peuplées d'espèces communautaires sensibles à la pollution, telles que l'écrevisse à pattes blanches, la Lamproie de Planer et la moule perlière. Cette qualité d'eau est à l'origine de plusieurs captages d'eau potable en tête de bassin versant. Plusieurs stations d'épuration sont également présentes, mais la majorité d'entre elles sont vétustes et ne fonctionnent pas, laissant le champ libre à l'arrivée probable de multiples pollutions.

Le territoire est majoritairement occupé par des forêts de résineux et des prairies agricoles : de ce fait on observe la présence de nombreuses scieries, en particulier sur le Noyer, qui peuvent potentiellement causer un apport de tanin contenu dans le bois et impacter la faune aquatique, et qui peuvent déstructurer les berges lors de travaux forestiers. Les prairies agricoles peuvent quand à elles causer des pollutions provenant d'épandage et de drainage. D'autres perturbations sont également présentes, en la forme de décharges sauvages en bord de cours d'eau, de sports motorisés sur des zones sensibles, et d'une carrière causant un colmatage important dans le cours d'eau à proximité.

Ces perturbations sont probablement responsables de l'état actuel de la population de moule perlière : en effet seul trois individus ont été relevés sur le Boën, en amont de la carrière précédemment citée. La sensibilité de cette espèce à la pollution, à l'eutrophisation et au colmatage et à la déstructuration des berges a fait de la moule perlière une espèce en voie d'extinction sur le site.

Les stations IBGN ont donc été placées aux abords de la piscine proche du Ban ayant causé des pollutions de chlore dans le passé, de deux stations d'épuration, une rénovée en aval du Ban et une ne fonctionnant pas en amont du Boën, de la carrière en aval du secteur à moule perlière également sur le Boën, et en aval de la scierie la plus vaste du site sur le Noyer. Les notes IBGN ont été les suivantes : le Ban possède une note de 15 en amont de la piscine, et de 14 en aval, donnant à la rivière une qualité biologique bonne. Cependant l'analyse des résultats a pu supposer la présence d'un substrat pollué en aval de cette piscine. Le Boën possède quand à lui une note passant de 17 à 16 en amont, aux abords de la station d'épuration non fonctionnelle de la Tuilière, et de 16 à 15 plus en aval, aux abords de la carrière. Cependant le colmatage a semblé se cantonner au cours d'eau à proximité immédiate de l'exploitation, et n'apparaît pas dans l'analyse des résultats : le Boën possède donc une qualité biologique allant de très bonne à bonne. Enfin le Noyer possède une note de 14, faisant de lui un cours d'eau ayant une qualité biologique moyenne. On remarque un effectif faible d'invertébrés dans les prélèvements, pouvant être dû à la présence de la scierie.

Ces différentes données ont pu me permettre de formuler plusieurs propositions de gestion, réparties en deux types :

1. Les opérations de maintien, dédiées à la protection des milieux abritant des moules perlières. Celles-ci se sont focalisées sur la détermination des zones colonisées par la moule perlière, la protection des milieux oligotrophes et au le maintien de la présence de truite Fario, un Salmonidé nécessaire à la production de la moule perlière. Elles ont également préconisé la limitation du colmatage, le suivi sur le long terme de la population de moules perlières, et la mise en place d'une réglementation sur les tronçons colonisés.

2. Les opérations d'amélioration, dédiée à créer des conditions favorables au développement de l'espèce sur de nouveaux tronçons. Ces opérations se sont basées sur une amélioration des connaissances sur les zones susceptibles d'accueillir la moule perlière ou en ayant accueilli auparavant, sur la détermination des raisons de l'absence de l'espèce sur ces dernières et sur la restauration/amélioration de la qualité hydrobiologique de ces derniers. Enfin, des objectifs de sauvegarde et de renforcement des populations présentes ont été formulés, afin de pouvoir réagir en cas de perturbations conséquentes.

Cette étude a donc permis d'apporter de nouvelles informations sur le site Natura 2000, comme ce qui était attendu : plusieurs perturbations ont pu être localisées, et certaines comme la piscine proche du Ban et la scierie du Noyer ont pu être confirmées dans les résultats IBGN. Cependant les résultats ont été limités par plusieurs facteurs : le manque d'informations récentes sur le site autrement que par le biais du Document d'Objectifs du SMMM, et les prélèvements IBGN, qui ont été retardés par la météo, diminuant ainsi le nombre de stations et d'interprétions des résultats.

Afin de pouvoir renforcer ce rapport et son objectif d'amélioration et de mise à jour des connaissances, j'ai donc proposé plusieurs études complémentaires :

1. La réalisation d'une seconde étude IBGN, qui pourra se dérouler dans de meilleures conditions que celles rencontrées durant cette étude
2. Une analyse de qualité des sédiments, afin d'identifier le substrat en aval de la piscine, de la scierie et de la carrière et améliorer les connaissances sur le substrat en général
3. Une étude centrée sur les décharges sauvages et sur leurs impacts sur les milieux naturels et les cours d'eau du site Natura 2000
4. Un partenariat avec des programmes de financement qui permettront la mise en place des études précédentes rapidement, et qui pourront contribuer à la réalisation d'un plan de sauvetage afin de garantir la survie des moules perlières en cas de perturbations majeures.

Sommaire

INTRODUCTION	9
A. CONTEXTE	9
I. Présentation de la structure	9
II. Objectifs de l'étude	10
B. METHODOLOGIE	11
I. Synthèse des données existantes	11
II. Identification des problèmes existants	11
III. Synthèse des connaissances sur les Moules perlières	12
IV. Choix des stations IBGN	12
VI. Propositions de gestion profitables aux moules perlières	15
C. RESULTATS	15
I. Synthèse des données et identification des problèmes existants	16
II. Moule perlière	20
III. IBGN	22
IV. Caractérisation IBGN des cours d'eau et des habitats	24
a. Ban	24
b. Boën	24
c. Noyer	25
V. Propositions de gestions favorables à la moule perlière	25
a. Objectifs de maintien	25
b. Objectifs d'amélioration	28
D. DISCUSSION	30
I. Synthèse des données et identification des problèmes existants	31
II. Synthèse des connaissances sur la moule perlière	31
III. Prélèvements et analyses IBGN	32
a. Ban	33
b. Boën	33
c. Noyer	34
E. CONCLUSION	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX	39
ANNEXES	40

INTRODUCTION

Ce stage s'est déroulé dans le périmètre du site Natura 2000 "Ruisseaux du Boën, Ban et Font d'Aix", situé dans les Monts de la Madeleine, à l'Ouest de Lyon. Il correspond à la tête de bassin versant de l'Aix, et comporte environ 2500 habitants, dont 1200 localisés à St-Just-en-Chevalet, le canton de la communauté de Communes des Pays d'Urfé. Ce site a été créé pour la présence de la moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), espèce menacée en France. Divers objectifs et actions ont été définis pour ce territoire, dont des actions d'amélioration et de mise à jour des connaissances. C'est sur celles-ci que portera ce stage, qui aura eu pour but de réaliser des IBGN sur les différents cours d'eau du site. Ces IBGN permettront de caractériser l'état des cours d'eaux et de leurs habitats, afin de permettre la mise en place d'actions en faveur de cette espèce.

Ce rapport sera divisé en plusieurs parties : tout d'abord le contexte dans lequel s'est déroulé le stage sera présenté, suivi d'une synthèse de la méthodologie sur laquelle s'est basée l'étude. Les divers résultats seront ensuite présentés et analysés, en indiquant également les problèmes rencontrés durant le stage. Une conclusion viendra enfin clore ce rapport.

A. CONTEXTE

I. Présentation de la structure

Le Syndicat Mixte des Monts de la Madeleine (SMMM) est l'animateur du site Natura 2000 "Ruisseaux du Boën, Ban et Font d'Aix", qui correspond au site d'étude de ce stage. Il succède en 2007 à l'Association pour la Promotion du Parc Naturel Régional des Monts de la Madeleine, qui fut créée afin de permettre le développement du Massif des Monts de la Madeleine. Cette structure possède aujourd'hui la compétence Environnement et Tourisme, et est composée des Communautés de Communes de la Montagne Bourbonnaise et du Pays d'Urfé, de Roannais Agglomération et de la commune de Saint Pierre Laval. Le SMMM est également responsable de la réalisation du Documents d'Objectifs (DOCOB) du site Natura 200.

L'équipe du syndicat regroupe quand a elle 5 personnes : Armelle SICART (Direction), Janély REJONY (Chargée de mission zones humides), Ludivine DAMIAN FARJOT (Chargé de mission du Tourisme), Martin PAVLIK (Chargé de mission Cartographie-Environnement-Tourisme), et Armelle BOYER (Comptable).

II. Objectifs de l'étude

Le site Natura 2000 "Ruisseaux du Boën, Ban et Font d'Aix"(FR 8201768) a été reconnu site d'Intérêt Communautaire (SIC) en 2004 sur proposition de Gilbert COCHET, expert français pour l'espèce Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), qui avait recensé cette espèce sur le territoire. Le SMMM a ensuite été désigné comme structure porteuse et opératrice pour l'élaboration du Document d'Objectifs, qui fut finalisé en Janvier 2012.

Le DOCOB vise à faire l'état des lieux du site Natura 2000, en passant par l'étude des habitats, de la faune et de la flore et des cours d'eaux concernés. Ces dernières permettront d'aboutir à un diagnostic du site et à l'identification de ses vulnérabilités. Des enjeux et objectifs conduisant à la mise en place de fiches actions de préservation et de restauration pourront alors être définis.

Ce stage correspond à l'un de ces objectifs, "Améliorer et mettre à jour les connaissances". Plusieurs fiches actions ont découlé de cet objectif, dont deux liées au stage : "Suivi et Evaluation de l'Etat de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire et « Améliorer les connaissances scientifiques des sites, compléter les inventaires".

De ce fait, ce stage a demandé les réalisations suivantes :

1. Une synthèse des données socioprofessionnelles et environnementales du bassin versant avec identification des problèmes existants
2. Une méthodologie pour le choix des stations IBGN
3. La réalisation de prélèvements et d'analyses IBGN
4. Une analyse des cours d'eau du site
5. La formulation de propositions de gestions en faveur de la moule perlière

B. METHODOLOGIE

I. Synthèse des données existantes

Cette première étape consista à regrouper toutes les données disponibles concernant le site d'étude. Le DOCOB du site aura été le principal document utilisé, étant le plus récent et le plus complet (*SMMM, 2012, comm. pers.*) : par commodité, celui-ci sera cité ainsi : (*DOCOB*). Celui-ci présente le réseau hydrographique du site, les espèces présentes et les activités qui sont pratiquées. Une étude préalable à la réalisation du DOCOB sur le bassin versant (*CESAME, 2001, comm. pers.*) a également été consultée. Divers documents d'aménagements ont ensuite permis de connaître les différentes orientations du département et de la région, notamment le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 (*Comité de Bassin Loire-Bretagne, 2015*) et le SAGE Loire Rhône-Alpes 2012 (*Comité Départemental en Rhône-Alpes, 2013*).

Enfin j'ai pu assister à plusieurs activités afin de découvrir le territoire : Comité technique et de Pilotage visant à la création du Contrat Rivière de l'Aix, Comité Départemental sur le Plantes Invasives, visites du site,... (*Voir Annexe 1 : liste des activités*).

II. Identification des problèmes existants

Après avoir consulté les données, je me suis attardée sur les usages et activités présents sur le site. J'ai tout d'abord fait l'état des lieux de ces dernières grâce au DOCOB : localisation, nombre de zones concernées.... Ces informations ont été réunies sur des cartographies géo référencées qui seront délivrées au SMMM en fin de stage. Une fois l'état des lieux effectué, j'ai présenté les tendances évolutives de ces activités en consultant divers documents liés à l'orientation du département par rapport à celles-ci.

Pour finir, j'ai étudié les risques que ces usages pouvaient poser au site Natura 2000, et ce qui pouvait être fait pour les réduire ou les éliminer. Cette partie de l'étude s'est basée sur la consultation de nombreuses études françaises et étrangères relatives à ces risques : pollution chimique, colmatage,...

III. Synthèse des connaissances sur les Moules perlières

Le stage portant sur un diagnostic de l'eau et des milieux aquatiques relatifs aux moules perlières, il fut important d'accorder une attention particulière à cette espèce.

Cela s'est tout d'abord traduit par une présentation de la moule perlière, regroupant son écologie, sa situation actuelle en tant qu'espèce menacée, ses menaces et son statut de protection, et les actions de conservation qui lui sont liées. Ces informations ont été synthétisées à partir du Plan National d'Action Moule Perlière (*Prie V. et al, 2012*) et de "l'Étude des populations d'Écrevisse à pieds blancs et de Moule perlière" commanditée par le SMMM en vue de la rédaction du DOCOB (*Cochet, 2009, comm. pers.*). Cette étude servira également à présenter les résultats des différentes prospections de moules perlières effectuées sur le site au cours des années.

IV. Choix des stations IBGN

Une fois toutes les données réunies, l'étape suivante a concerné la détermination des stations. Celle-ci s'est basée sur la présence d'activités à risque près des cours d'eau abritant ou ayant abrité des moules perlières. Le but de ces stations a été de déterminer la qualité des eaux en amont et en aval de ces activités afin de déterminer la présence de perturbations pouvant mettre en péril le développement ou la survie de l'espèce.

La méthodologie concernant la réalisation et l'analyse des prélèvements est celle énoncée dans le guide technique IBGN publié par l'Agence de l'Eau (2000).

Les stations ont tout d'abord été délimitées par des piquets, afin de préserver le cours d'eau pendant les prélèvements. La largeur de chacune d'entre elle a été mesurée, et cette valeur a été multipliée par 10 afin de déterminer la longueur de la station. Une fiche descriptive a été complétée sur chaque site (*Voir Annexe 2 : IBGN - fiche station*).

Il y figure :

- **Une identification de la station** : cours d'eau, type et nom de la station, localisation, nature de l'étude, date et météo
- **Les caractéristiques du lit** : largeur et longueur, profondeur moyenne, faciès d'écoulement, conditions hydrologiques
- **Une description des rives gauches et droite** : nature, végétation, environnement et ensoleillement
- **La granulométrie du lit** : colmatage, pourcentage de recouvrement des différents substrats
- **Le pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique**

Les prélèvements ont ensuite été réalisés selon le tableau ci-dessous (*Tableau 1*) :

TABLEAU D'ECHANTILLONNAGE						
Nom du cours d'eau						Date
Nom de la station						Météo
Conditions hydrologiques						
Température de l'eau	pH					
Vitesse (cm/s)	V S	V>150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergés	8					
Eléments organiques grossiers (branches, racines...)	7					
Sédiments minéraux de grande taille (pierre, galet) >25mm	6					
Gravier 25mm>taille>2.5mm	5					
Spermaphytes émergents de strate basse	4					
Sédiments fins organiques (vase)	3					
Sable et limon	2					
Surfaces naturelles et artificielles (dalles, blocs...)	1					
Algues, marne ou argile	0					

Tableau 1 : Tableau d'échantillonnage IBGN utilisé dans cette étude

Les substrats ont été choisis par ordre d'habitabilité décroissant (de haut en bas sur le tableau), et appartiennent tous à une certaine classe de vitesse. 8 prélèvements ont été réalisés : dans le cas où la station ne comprenait pas 8 substrats différents, les échantillons restants ont été choisis dans les substrats majoritaires appartenant à une classe de vitesse différente de celle déjà prélevée (ex : deux prélèvements peuvent être réalisés pour le substrat bloc, l'un entre 150 et 75 cm/s, et l'autre entre 75 et 25 cm/s).

Pour chaque case liée à un prélèvement, on indiquera le numéro de prélèvement, le type de substrat prélevé et sa classe de recouvrement (1 : <1%, 2 : <10%, 3 : 10-50%, 4 : >50%) et la profondeur d'eau. La température de l'eau et le pH ont également été mesurés

Les prélèvements se sont déroulés de la manière suivante :

- un filet Surber (de cadre 1/20m² et de maille 500µm) a été posé au fond du lit, avec le cadre sur le substrat recherché.
- Le substrat a ensuite été gratté sur toute la surface du cadre, et envoyé dans le filet. Dans le cas de végétation, la plante entière a été prélevée jusqu'à la racine.
- Le contenu du filet a été vidé dans un seau, et le filet nettoyé avec l'eau du cours d'eau. L'eau de nettoyage est également récupérée.
- Le substrat est lavé dans le seau afin d'en garder le moins possible (galets frottés pour enlever les invertébrés, bryophytes nettoyés...). Il est préférable d'utiliser un tamis de maille 500µm dans cette partie.
- Le substrat est ensuite placé dans des contenants étanches, et du formol de concentration 10% est ajouté dans les 12 heures qui suivent les prélèvements. Cette manipulation exige le port de gants et de lunettes de protection, dus à la dangerosité du formol.
- Les contenants sont enfin étiquetés, avec le nom de la station, le numéro de prélèvement et la date et placés à l'abri de la chaleur (cave, laboratoire...)

Il reste ensuite à analyser les prélèvements en laboratoire. Il faut tout d'abord rincer ces derniers (sous la hotte) 10 fois dans une cuvette afin d'éliminer tout le formol. A chaque rinçage, l'eau est vidée à travers un tamis de maille 500µm, afin de récupérer tous les invertébrés présents. Le substrat restant est trié à l'aide de pinces pour récupérer les derniers individus. Le contenu du tamis est ensuite vidé dans une autre cuvette, et un tri supplémentaire est effectué (plusieurs passages sont recommandés afin de ne rater aucun individu).

Une fois le tri terminé, les invertébrés sont placés dans des piluliers, et ces derniers sont remplis d'éthanol à 95%. Le pilulier est étiqueté, avec le nom de la station et le numéro de prélèvement.

La détermination est enfin réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire, et du livre "Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie" de Henri Tachet (2010). Les individus sont déterminés au niveau de la famille (sauf les Oligochètes, Nématelminthes, Hydracariens, Hydrozoaires, Spongiaires, Bryozoaires et Némertien, déterminés au niveau taxonomique précité).

La note IBGN est enfin calculée en suivant le tableau IBGN référençant les taxons indicateurs et les classes de variétés réalisé par l'AFNOR en 1992 (*Agence de l'Eau, 2000*). Les résultats seront analysés à l'aide de la note, de l'effectif total, du nombre de taxons et de taxons indicateurs, et du groupe indicateur (GI) indiquant le degré de sensibilité du taxon le plus sensible à la pollution.

VI. Propositions de gestion profitables aux moules perlières

En regroupant toutes les données et résultats énoncés précédemment, divers objectifs de gestion seront exposés. Chaque objectif pourra être décliné en actions, qui correspondent aux aspects sur lesquels nous devons nous concentrer afin de répondre aux objectifs. Ce travail s'inspirera des propositions énoncées dans le Plan National d'Actions pour la moule perlière (*Prié V. et al, 2012*), et de celles proposées dans le Document d'Objectifs réalisé par le SMMM. Ces objectifs seront également compatibles avec les documents de planification, tels que le SDAGE et le SAGE.

C. RESULTATS

I. Synthèse des données et identification des problèmes existants

Le territoire du site Natura 2000 comporte plusieurs cours d'eau : le principal cours d'eau est le Boën, qui est l'un des affluents de l'Aix. Il est suivi du Ban, du Noyer, de la Font d'Aix et du Machabré (*Figure 2*).

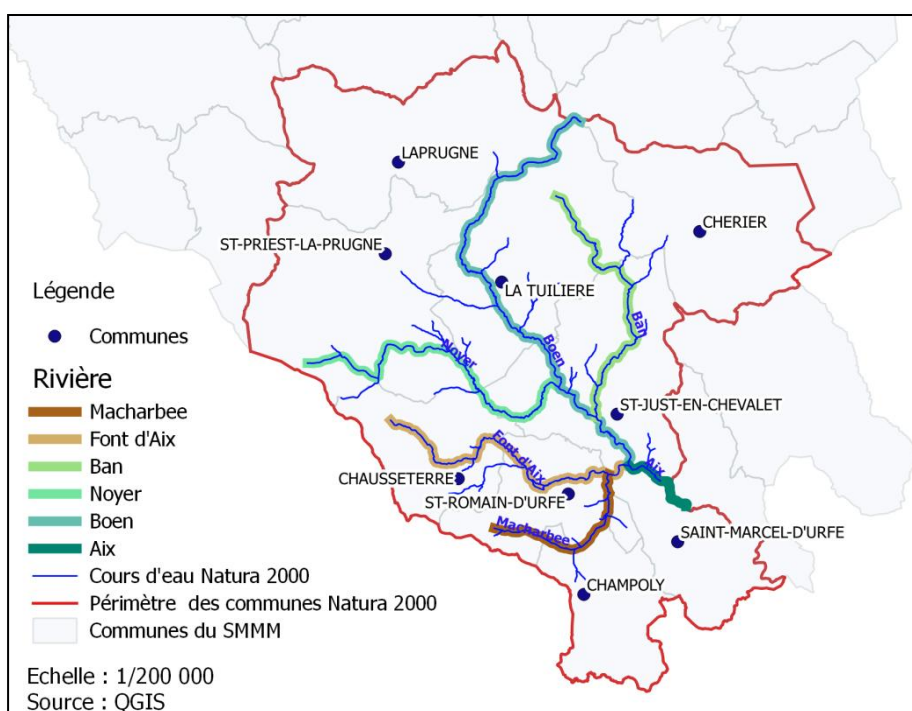


Figure 2 : Cartographie des cours d'eau et des communes du site Natura 2000
(Source : QGIS)

Le bassin versant est fortement arrosé, ce qui contribue à une vie piscicole et à une qualité d'habitat importante : on peut en effet noter la présence de plusieurs espèces communautaires nécessitant une bonne qualité d'eau, telles que le chabot (*Cottus gobia*), la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), la truite fario (*Salmo trutta*), l'écrevisse à pattes blanches (*Austropomobius pallipes*), la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et la moule perlière (*Margaritifera margaritifera*). Ces importantes précipitations contribuent également à la présence de multiples zones humides qui servent réservoir hydrologique et biologiques, en particulier des tourbières et des prairies humides (SMMM, 2012, comm. pers.).

Cette qualité d'eau est à l'origine de plusieurs stations d'épuration (STEP) réparties sur le site : cependant nombre d'entre elles sont vétustes ou en dysfonctionnement. Nous pouvons citer la STEP de St-Just-en-Chevalet, qui épurait l'eau à 5% il y a seulement quelques années avant sa rénovation récente. Nous pouvons ajouter à cela le fait que les boues d'épuration sont épandues sans aucun plan d'épandage, et sans traitement préalable. Heureusement, les communes Natura 2000 mettent dès à présent en œuvre des opérations de restauration de leur STEP, dans le cadre du SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 et du SAGE Loire Rhône-Alpes 2012 qui visent à améliorer la qualité de l'eau, et à préserver les têtes de bassin versant (SMMM, 2012, comm. pers.).

En ce qui concerne l'occupation du sol, le territoire est majoritairement recouvert de forêts et de prairies (*Figure 3*):

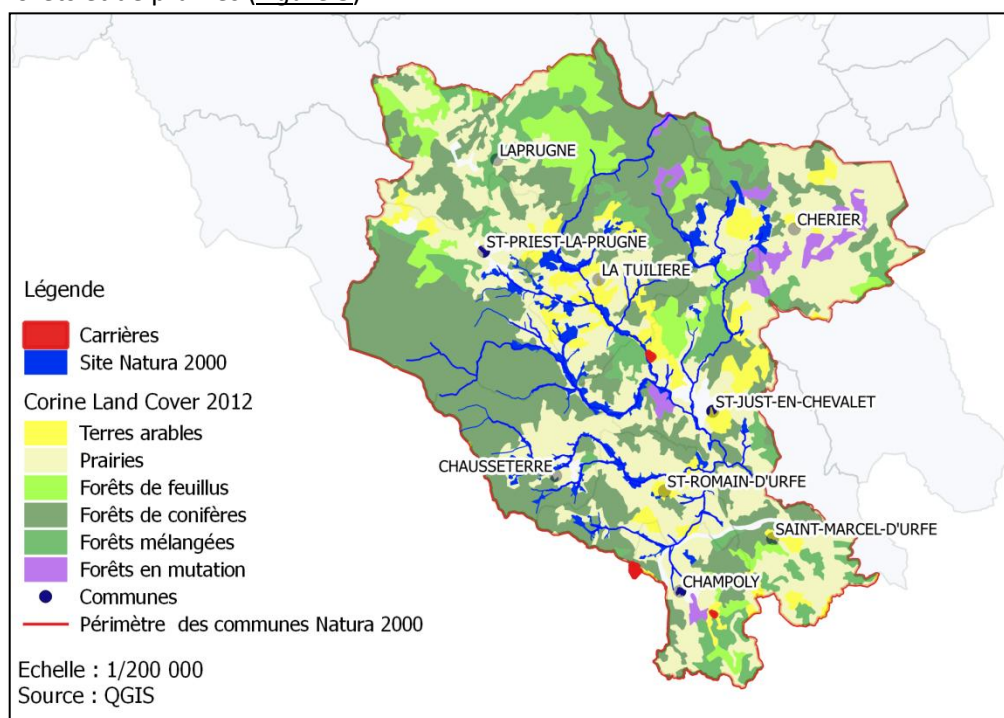


Figure 3 : Carte d'occupation du sol du site Natura 2000
(Source : Corine Land Cover 2012)

Deux grands massifs forestiers sont présents sur le site Natura 2000 : les Bois Noirs à l'Ouest constitués de sapins et de hêtres, et le massif de l'Assise au Nord composée de résineux. Ces forêts sont à l'origine de la présence de 17 scieries sur le territoire, en particulier sur le Noyer qui en possède 7. La filière bois est en effet un secteur d'emploi important sur le territoire : les communes ont d'ailleurs fait des demandes de boisement importantes (130ha pour St-Just-en-Chevalet) (SMMM, 2012, comm. pers.). La présence de ces scieries peut entraîner de nombreux problèmes : érosion des berges et transport des

sédiments fins du lit dans l'eau lors des travaux forestiers (*SMMM, 2012, comm. pers.*) et de plantations de résineux sur des berges non adaptées (*Berubé, 1997*), apport de tanin dans l'eau lors de l'arrosage naturel et artificiel des stocks de bois laissés à l'air libre sans protection parfois près des rivières, qui peut causer des troubles au niveau de l'alimentation de la faune aquatique (*Varanka Z., 2001*).

L'agriculture bovine est quand à elle issue de la présence de nombreuses prairies. En 2010 on relevait plus de 11 000 têtes : en comparaison le site Natura 2000 compte environ 2500 habitants, la moitié étant située à St-Just-en-Chevalet (*Insee.fr*). Cette activité peut cependant causer des déséquilibres variés : pollution des eaux par épandage, susceptible d'apporter nitrates, phosphores et métaux lourds (*Boscche, 1999*), drainage des prairies qui peut entraîner un apport chimique et organique entraînant eutrophisation et pollution (*Arlot, 1990*), érosion et apport de matières fines dans l'eau lors de la fréquentation des berges par le bétail, et dégradation des zones humides présentes dans les parcelles par le bétail, le drainage et l'épandage (*SMMM, 2012, comm. pers.*). Cependant beaucoup d'agriculteurs sont soucieux de l'environnement sur le site, en mettent en place des Mesures Agro-Environnementales Territorialisées (MAET).

Le site Natura 2000 possède également un substrat composé de granites et de roches volcaniques. Deux carrières sont présentes, dont une en amont de St-Just-en-Chevalet se trouvant proche du cours d'eau, et une près de la commune de Champoly (*SMMM, 2012, comm. pers.*). Celles-ci extraient des roches volcaniques et correspondent à 26% de la production du département. Ses besoins en granulats sont voués à augmenter, ce qui implique que le nombre d'autorisations risquent d'augmenter dans les Monts de la Madeleine, d'après le Schéma Départemental des Carrières de la Loire (*DRIRE Rhône-Alpes et BRGM Rhône-Alpes, 2005*). La carrière de St-Just pose cependant de nombreux problèmes : en effet elle dispose d'un espace de stockage et de lavage de granulats sans protection situé au sommet des berges du Boën, en aval d'une station abritant des moules perlières. De ce fait, à chaque période de pluie du gravier et des matières fines dévalent les berges et atterrissent dans le cours d'eau. Le SMMM a d'ores et déjà pu constater un colmatage important à cet endroit, en particulier en période d'étiage. Celui-ci est un danger pour la moule, qui est une espèce filtreuse. Ce danger a été confirmé durant les prospections : des moules vivant en aval de la zone ont disparu après l'apparition de la carrière (*Cochet, 2009, comm. pers.*).

Enfin, d'autres activités et pratiques peuvent représenter un risque pour la qualité de l'eau et des habitats :

- la pêche : plusieurs méthodes de pêches destructrices sont connues sur le site, en particulier la pêche à l'aide de pastilles de chlore et à la javel (*SMMM, 2012, comm. pers.*), qui impactent toute la faune aquatique en asphyxiant tout individu en contact avec ces produits, et en causant des lésions à certains organes comme le foie des poissons (*Heath, 1995*).
- la baignade : St-Just possède une piscine située proche de Ban, qui a par le passé causé des pollutions. Du chlore a été déversé dans le cours d'eau à cause d'un dysfonctionnement, et à la fin de la période estivale, l'eau de la piscine était déversée dans le cours d'eau d'une traite, sans décantation ou traitement préalable (*SMMM, 2012, comm. pers.*).
- la randonnée : cette activité beaucoup pratiquée sur le territoire peut être nocive pour certaines espèces communautaires telles que l'écrevisse à pieds blancs : en effet de nombreux sentiers nécessitent de franchir le cours d'eau, et aucune protection n'a été aménagée (*SMMM, 2012, comm. pers.*).
- les loisirs motorisés : certains particuliers ont pour habitude de pratiquer ce loisir illégalement au bord de cours d'eau ou de zones humides, risquant une destruction ou une dégradation de ces milieux (*SMMM, 2012, comm. pers.*).
- La présence de décharges sauvages : des dernières sont composées de ferrailles, d'électroménager (frigos), mais également de bidons contenant des substances inconnues pouvant provenir d'anciennes mines d'uranium ou de tanneries situées à proximité. Nombre d'entre elles sont situées à proximité immédiate du cours d'eau.

Afin de limiter ces risques, de nombreuses actions sont nécessaires : une protection des berges et du cours d'eau est primordiale pour éviter le franchissement et la dégradation des rives, les stocks de bois et de granulats doivent être isolés du cours d'eau, les stations d'épurations du site doivent être rénovées, et des bassins de filtration pourraient être aménagés dans les parcelles agricoles pour limiter la pollution lors du drainage et des pluies.

II. Moule perlière

La moule perlière est un mollusque bivalve d'eau douce de taille moyenne (11 à 16cm), allongée, de couleur noir et brune, ayant une espérance de vie pouvant aller jusqu'à plus de 100 ans. Elle se reproduit grâce à la présence de Salmonidés (dans le cas du site Natura 2000, il s'agit de la truite fario) : elles parasitent leurs branchies au stade larvaire, où elles vont se développer pendant plusieurs mois. Une fois arrivées au stade juvénile elles se laissent tomber dans le substrat où elles continueront leur croissance. Cette moule perlière nécessite une eau non polluée : en effet il s'agit d'une espèce filtreuse qui peut filtrer jusqu'à 50 litres d'eau par jour. Elle est particulièrement sensible au colmatage à l'eutrophisation, et à une température élevée de l'eau. (*Vrignaud S., 2005, comm. pers.*) (*Prie V. et al, 2012*). Elle est également sensible aux taux de Nitrates et de Phosphates dans l'eau : la moule ne serait en effet plus en mesure de se reproduire une fois dans une eau de concentration en Nitrates supérieure à 1mg/L (*Cochet, 2009, comm. pers.*).

En France, la moule perlière est présente dans les cours d'eau oligotrophes du Massif Central et Armoricaïn, dans les Pyrénées et les Vosges. Elle affectionne les eaux avec une faible concentration, en calcium qui permet aux juvéniles de construire leur coquille. Cependant cette espèce est en forte diminution : aujourd'hui seule une dizaine de rivières comportent encore cette espèce, dont le Boën. De ce fait elle fait partie des espèces "en danger" (statut EN de l'IUCN), et une Plan National d'Action (PNA) a été créé : celui-ci a pour objectif l'amélioration et l'actualisation des connaissances via des prospections, et la prise en compte de la moule perlière dans des actions de restauration et de préservation (*Prie V. et al, 2012*).

Sur le site Natura 2000, de nombreuses prospections ont été réalisés : plusieurs prospections entre 1994 et 1998, une plus complète en 1998, en 2008, et plus récemment une en 2016 durant ma période de stage. Ces prospections ont donné les résultats suivants (*Cochet, 2009, comm. pers.*) :

- de 1994 à 1998, la présence de moules a été confirmée en amont et en aval du lieu où se situera plus tard la carrière de St-Just, et sur la Font d'Aix. Une trentaine de moules ont été recensées, et 5 coquilles vides.
- en 1998, 39 moules vivantes ont été recensées aux mêmes endroits : cependant 10 coquilles vides ont été retrouvées, indiquant une mortalité récente importante.

- en 2008, seulement 3 moules ont pu être inventoriées en amont de la carrière de St-Just, et une coquille vide a été trouvée sur le Noyer, indiquant une possible population sur ce cours d'eau. Celui-ci ayant cependant été prospecté plusieurs fois auparavant, il a été conclu par l'auteur des prospections que cette population n'est d'ores et déjà plus présente, et que cette coquille vide n'était plus qu'un reliquat (*Figure 4*).

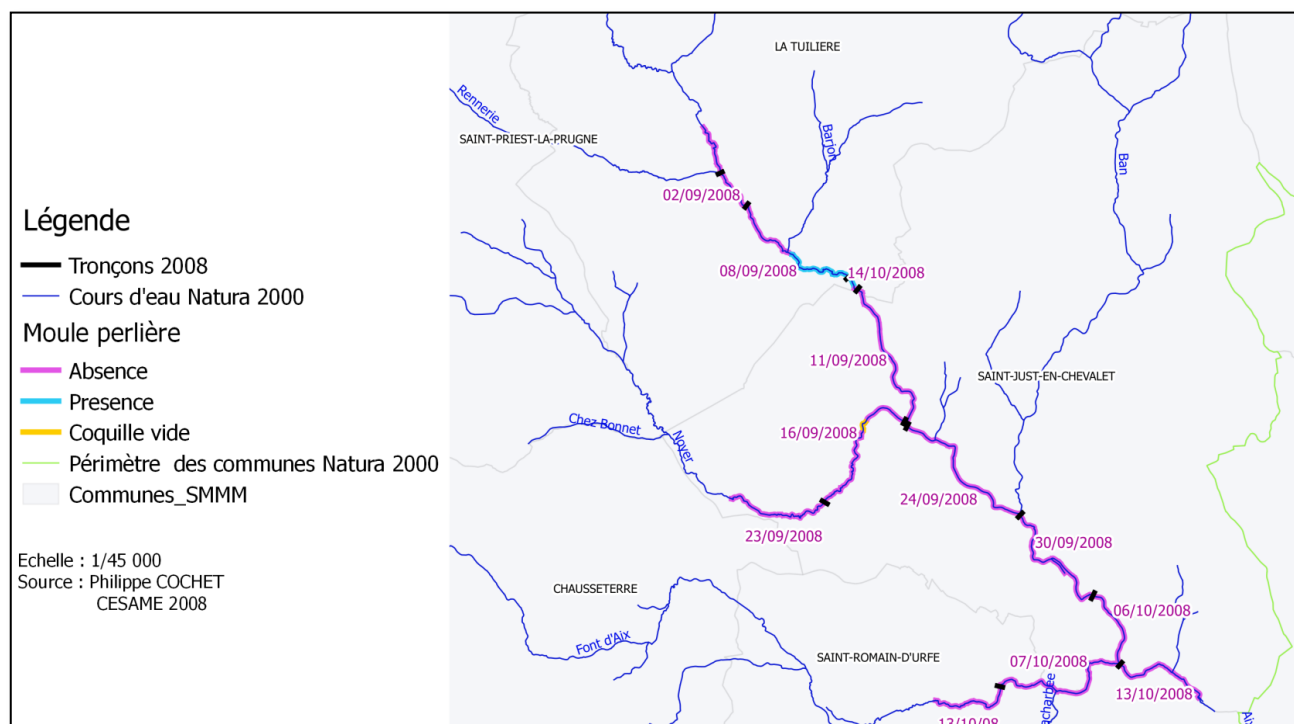


Figure 4 : Cartographie des prospections moule perlière de 2008 (Source : QGis)

III. IBGN

Suite aux résultats précédents, plusieurs zones susceptibles de causer des perturbations ont été définies. Les stations ont été réparties en amont et en aval de ces zones.

15 stations ont au départ été choisies : cependant, dû aux nombreuses pluies qui se sont abattues sur la région pendant plusieurs semaines, ce nombre a été descendu à 8. Les stations qui ont été conservées sont les suivantes (*Figure 5*):

- Sur le Ban, **2 stations** : une en aval de la piscine de St-Just et une entre la piscine et la STEP de St-Just.
- Sur le Boën, **5 stations** : une en aval de la STEP de St-Just, une en amont et une en aval de la commune de la Tuilière, ainsi qu'une en amont et une en aval de la carrière de St-Just.
- Sur le Noyer, **une station** est localisée en aval de la scierie des Gadaillères, qui est la plus grande scierie de la zone.

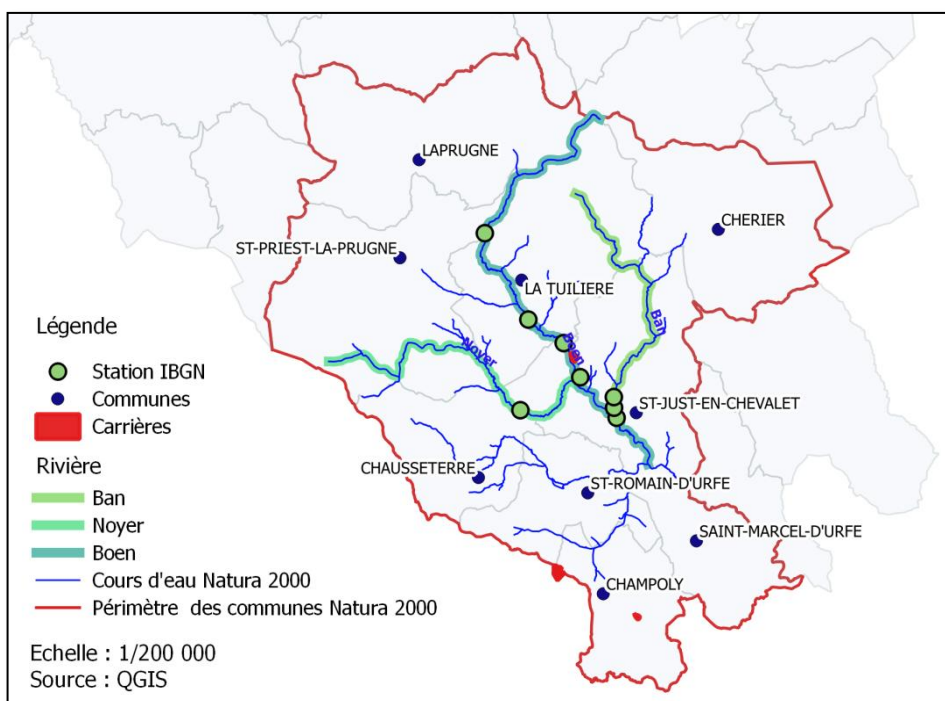


Figure 5 : Localisation des stations IBGN sur le site Natura 2000

Les prélèvements se sont déroulés entre le 24 Juin et le 2 Juillet 2016, une fois la météo propice aux prélèvements. Une fois ces derniers effectués, je suis allée faire le tri et la détermination au laboratoire de Chinon et de Grandmont, selon les disponibilités. Les résultats de ces déterminations ont donné les résultats suivants (*Tableau 2 & 3*) synthétisant les résultats de chaque station (*Voir Annexe 3 : IBGN – Résultats par station*) :

STATION		GI	Amont Piscine	Aval Piscine - Amont STEP St-Just	Aval STEP St-Just	Amont Tuilière	Aval Tuilière	Moule perlière (Amont Carrière)	Aval Carrière	Aval scierie Gadaillères
Cours d'eau			Ban	Ban	Boën	Boën	Boën	Boën	Boën	Noyer
INSECTES										
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9					1	2		
	<u>Leuctridae</u>	7		6	11	39	10	13	60	18
	<u>Nemouridae</u>	6	1			2				
	<u>Perlidae</u>	9	1			3		2	1	
	<u>Perlodidae</u>	9							3	8
	<u>Taeniopterygidae</u>	9			1		32	5		7
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7		3	1					
	<u>Brachycentridae</u>	8				2				
	<u>Ecnomidae</u>	-	5							
	<u>Glossosomatidae</u>	7	17	12	4	8	17	5	15	
	<u>Goeridae</u>	7	17	5	2		37	48	34	20
	<u>Helicopsychidae</u>	-	3							
	<u>Hydropsychidae</u>	3	1	9	2	4		1	2	1
	<u>Hydroptilidae</u>	5	3		5					
	<u>Limnophilidae</u>	3	11	5	1	5	1	2	5	3
	<u>Odontoceridae</u>	8				1	3			
	<u>Philopotamidae</u>	8				1				
	<u>Phryganeidae</u>	-	1	1	4	15	10	3	3	1
	<u>Polycentropodidae</u>	4	7	21	16	7	2	2	2	3
	<u>Psychomyidae</u>	4	6			1				
	<u>Rhyacophilidae</u>	4	6				1			
	<u>Sericostomatidae</u>	6	7	5		2				
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	334	151	107	7	123	28	109	33
	<u>Ephemerellidae</u>	3	139	90	60	9	44	43	25	23
	<u>Ephemeridae</u>	6	8	2	8		4	5	2	1
	<u>Heptageniidae</u>	5	5	2	4			7	12	1
	<u>Potamanthidae</u>	5	12	30	7	3	1	17	45	31
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-					2			
	<u>Mesoveliidae</u>	-	2				1			
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-	1							
	<u>Dryopidae</u>	-			1	1				
	<u>Elmidae</u>	2	7	4	5	6	10	10	3	22
	<u>Helodidae</u>	-			1					
	<u>Hydrophilidae</u>	-		2						
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-		16	12	7	8	13	6	17
	<u>Blephariceridae</u>	-		1	1			2		
	<u>Ceratopogonidae</u>	-		1	2					
	<u>Chironomidae</u>	1	690	292	222	168	321	342	142	122
	<u>Limoniidae</u>	-							3	
	<u>Psychodidae</u>	-					3			
	<u>Rhagionidae</u>	-	1			1				
	<u>Sciomyzidae</u>	-	7			2				
	<u>Simuliidae</u>	-	68	66	182	86	98	207	165	21
	<u>Syrphidae</u>	-						1		
	<u>Tabanidae</u>	-					7			
	<u>Thaumaleidae</u>	-		1	1	3				
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-	1							
CRUSTACÉS										
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	35	4	161		50	172	186	16
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>	-						7	3	
MOLLUSQUES		1	8	4	3	1	1	5	3	
VERS										
TRICLADES	<u>Planariidae</u>	-		4	1					
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1				2			1	1
OLIGOCHÈTES		1	20	243	140	44	42	40	59	17
TOTAL			1424	980	965	430	829	982	889	366
IBGN			15	14	14	17	16	16	15	14
Nombre de taxons			31	26	28	27	25	25	24	20
Nombre de taxons indicateurs			19	16	17	17	16	17	16	15
Taxon indicateur			Glossomatidae	Leuctridae	Leuctridae	Perlidae	Taeniopterygidae	Taeniopterygidae	Perlodidae	Perlodidae
G.I			7	7	7	9	9	9	9	9

Tableau N°2 : Résultats des déterminations IBGN

GI	Station	Amont Piscine	Aval Piscine - Amont STEP St-Just	Aval STEP St-Just	Amont Tuilière	Aval Tuilière	Moule perlière (Amont Carrière)	Aval Carrière	Aval scierie Gadaillères
9-7		0,02	0,03	0,02	0,12	0,08	0,08	0,13	0,14
6-4		0,04	0,06	0,03	0,03	0,01	0,03	0,07	0,10
3-1		0,88	0,83	0,87	0,67	0,76	0,69	0,66	0,70

Tableau N°3: Fréquence des invertébrés polluosensibles ($7 < GI < 9$), neutres ($6 < GI < 4$) et polluorésistants ($1 < GI < 3$) dans chaque station IBGN

IV. Caractérisation IBGN des cours d'eau et des habitats

a. Ban

Le groupe indicateur IBGN est égal à 7, indiquant la présence d'invertébrés relativement sensibles à la pollution. En amont de la piscine on note un grand nombre de taxons (31) et de taxons indicateurs (19), qui sont les valeurs les plus hautes de toutes les stations. La note IBGN est de 15.

La note baisse cependant une fois en aval de la piscine (passe de 15 à 14), et le nombre de taxons et de taxons indicateurs diminue. On peut de plus remarquer que le nombre d'Oligochètes augmente fortement : ils constituent 1% du relevé en amont, et 25% en aval.

Une fois arrivé à la station d'épuration, le nombre de taxons et de taxons indicateurs augmente, et on retrouve un individu appartenant au groupe d'invertébré le plus sensible à la pollution (*Taeniopterygidae*). Le nombre d'Oligochètes diminue également de moitié, tout en restant relativement élevé.

b. Boën

Toutes les stations possèdent des taxons indicateurs les plus sensibles à la pollution ($GI = 9$).

En amont de la Tuilière, la note IBGN est de 17 : il s'agit de la note la plus élevée sur le site Natura 2000. Cependant l'effectif total est faible. Une fois en aval, la qualité de l'eau baisse légèrement : la note passe de 17 à 16. Une baisse s'observe également avec les invertébrés polluorésistants : ces derniers constituaient 67% des individus en amont, et passent à 76% en aval. La même chose s'observe avec les taxons polluosensibles : leur pourcentage passe de 12% à 8%. Enfin le nombre de taxons et de taxons indicateurs est légèrement plus bas à l'aval.

En amont de la carrière, les résultats IBGN sont sensiblement les mêmes qu'en aval de la Tuilière : la note est inchangée et le nombre de taxons indicateurs augmente très légèrement. On peut également voir grâce aux pourcentages, que les taxons polluosensibles diminuent légèrement. En aval de la carrière, la note baisse, et passe de 16 à 15 : le nombre de taxons et de taxons indicateurs baisse, ainsi que l'effectif total, malgré l'ensoleillement fort de la station. Hormis cela, il n'y a que peu de différence entre les stations.

c. Noyer

Le groupe indicateur de la station est une fois de plus le plus sensible à la pollution. Cependant la note IBGN n'est que de 14, et l'effectif total est également très bas : seulement 360 individus, ce qui correspond à l'effectif le plus bas de toutes les stations.

V. Propositions de gestions favorables à la moule perlière

a. Objectifs de maintien

La présence limitée de la moule perlière sur le site rend la sauvegarde des individus présents et de leurs habitats primordiale. De ce fait plusieurs objectifs de maintien peuvent être envisagés (*Tableau 4*):

CODE	OBJECTIF	ACTION
M1	Détermination des zones colonisées par la moule perlière	M1.1 : Prospections des cours d'eau du site Natura 2000 M1.2 : Réalisation d'une cartographie précise des populations
M2	Protection de la qualité oligotrophe des milieux	M2.1 : Gestion des débits
M3	Maintien de la truite Fario	M3.1 : Maintien de l'accessibilité aux zones de frayères M3.2 : Protection contre la pollution
M4	Limitation du colmatage	M4.1 : Détermination des zones impactées par le colmatage M4.2 : Gestion au cas par cas de la source de colmatage
M5	Suivi des populations sur le long terme	M5.1 : Prospections régulières du cours d'eau M5.2 : Marquage des individus recensés
M6	Mise en place d'une réglementation sur les tronçons colonisés	M6.1 : Limitation des perturbations M6.2 : Prise en compte dans les projets d'aménagement M6.3 : Sensibilisation du public

Tableau N°4 : Objectifs et actions de maintien sur le site Natura 2000

M1. Détermination des zones colonisées par la moule perlière

Les prospections ont été réalisées en Juin 2016, et permettrons d'actualiser l'état de l'espèce. La localisation précise des individus pourra permettre de déterminer les facteurs impactant le développement et la survie de l'espèce, afin de mettre en place le reste des actions.

M2. Protection de la qualité oligotrophe des milieux

En France, seuls les cours d'eau oligotrophes acides sont habités par les moules perlières. Il est donc primordial d'assurer leur maintien, afin de garantir la survie de l'espèce. Deux facteurs influencent ces rivières oligotrophes sur le site : la pollution et les variations de débit (*Bensetti, 2002*). Tous sont susceptibles de mener à une eutrophisation du cours d'eau, et donc à une disparition de sa qualité oligotrophe. Ce sont sur ces derniers qu'il faudra se concentrer (la protection contre pollution sera étudiée en M3)

La gestion des débits passe tout d'abord par la gestion des prélèvements présents en amont du Boën. Un Contrat rivière est actuellement à l'étude sur le bassin versant de l'Aix, et prévoit de diminuer les débits prélevés dans les zones sensibles, dont le site Natura 2000, en faisant appel à une ressource extérieure. Le maintien de la connexion des cours d'eau avec ses zones humides est également important : en effet ces dernières servent de réservoirs permettant le maintien des débits en étiage (*SMMM, 2012, comm. pers.*).

M3. Maintien de la truite Fario

Afin de permettre la reproduction de la moule perlière, la présence de Salmonidés est essentielle. Pour le site Natura 2000, il s'agit de la truite Fario, qui est présente sur l'ensemble des cours d'eau. Afin de garantir son maintien, il est primordial d'assurer son développement. Cela passe par l'accessibilité aux zones de frayère, où l'espèce pourra se reproduire. Ces zones correspondent à des substrats de type petits galets ou gravier, stables et non colmatés afin d'assurer la circulation de l'eau (*Fédération de Pêche de l'Orne, 2011*). Le suivi des ouvrages présents sur le site est donc le meilleur moyen de garantir cet accès.

Enfin, afin de protéger la truite Fario de la pollution, à laquelle elle est très sensible, il est vital d'assurer la rénovation des stations d'épuration, la surveillance des pêcheurs, et le nettoyage des décharges sauvages à proximité des cours d'eau.

M4. Limitation du colmatage

La détermination des zones impactées par le colmatage pourra être réalisée grâce à une analyse de la qualité des sédiments, déjà prévue sur le site. La gestion du colmatage (minéral dans le cas du site) passe par deux actions, selon l'origine de la perturbation : la dégradation des berges par piétinement requiert une protection du cours d'eau à l'aide de clôtures, l'apport de matières fines par drainage demande la création de bassins de décantation, et l'apport par la carrière demande un recul et/ou un isolement des stocks présents sur les berges.

M5. Suivi des populations sur le long terme

Une augmentation du nombre de prospection est à envisager : en effet les dernières étaient espacées d'une dizaine d'années, durant lesquelles la population a fortement diminuée. Cela est d'autant plus important que l'espèce est en danger d'extinction actuellement sur le site. Durant celles-ci, il pourrait être intéressant de marquer les individus afin de déterminer si certains ont pu être inventoriés plusieurs fois, ou au contraire ont pu être ratés durant les prospections précédentes. Le suivi des moules perlières décédées pourra également être effectué de cette manière.

M6. Mise en place d'une réglementation sur les tronçons colonisés

Afin de préserver les secteurs colonisés de toute intervention extérieure, une réglementation devra être mise en place. Celle-ci passe par plusieurs actions :

- La limitation des perturbations, par l'ajout de clôtures, de ponts, et le contrôle des activités susceptibles de causer des pollutions (carrière, scieries, station d'épuration)
- Le suivi des projets d'aménagements susceptibles d'impacter la moule perlière, en vérifiant leur conformité avec les besoins de l'espèce et leur emplacement
- La sensibilisation du public par la création de brochures et de panneaux explicatifs, et la création d'activités ludiques accessibles aux enfants.

b. Objectifs d'amélioration

Le maintien seul de la qualité des milieux n'est cependant pas suffisant à garantir la survie de l'espèce. Afin de permettre le développement des moules perlières, il est important de réaliser des actions sur les tronçons ayant autrefois abrité cette espèce, ou étant susceptible d'en abriter (Ces actions peuvent également concerner les tronçons accueillant actuellement l'espèce, et tout les cours d'eau du site). Pour cela plusieurs objectifs peuvent être envisagés (*Tableau 5*):

CODE	OBJECTIF	ACTION
A1	Améliorer les connaissances sur les tronçons propices à la moule perlière	A1.1 : Synthèse des conditions de vie de l'espèce A1.2 : Réalisation d'une cartographie des tronçons ayant autrefois abrité l'espèce A1.3 : Détermination des tronçons susceptibles d'accueillir l'espèce
A2	Détermination des raisons de l'absence de l'espèce sur ces tronçons	A2.1 : Détermination des facteurs empêchant la colonisation et la survie des moules perlières A2.2 : Prise en compte des facteurs futurs susceptibles d'affecter l'espèce
A3	Restauration ou amélioration de la qualité hydro biologique des tronçons	A3.1 : Gestion des pollutions A3.2 : Lutte contre le colmatage A3.3 : Gestion des débits
A4	Sauvegarder et renforcer les populations présentes	A4.1 : Mise en place de procédés de développement et d'introduction <i>in situ</i> A4.2 : Réalisation de programmes LIFE et LIFE+

Tableau N°5 : Objectifs et actions d'amélioration sur le site Natura 2000

A1. Améliorer les connaissances sur les tronçons propices à la moule perlière

Une synthèse des connaissances sur les conditions de vie de l'espèce permettra de déterminer quels facteurs limitent son développement et sa survie. Les prospections réalisées permettront ensuite de délimiter les tronçons ayant autrefois accueilli des moules perlières, et des études de terrain pourront permettre de localiser les zones possédant des habitats propices au développement de cette espèce.

A2. Détermination des raisons de l'absence de l'espèce sur ces tronçons

Plusieurs études peuvent contribuer à ces déterminations : prospections et analyse des sédiments pour détecter le colmatage et les rejets, inventaires pour délimiter l'aire de répartition de la truite Fario, études complémentaires sur la qualité de l'eau pour détecter la pollution... Plusieurs facteurs sont également amenés à évoluer avec le temps, et peuvent être pris en compte : réchauffement climatique susceptible d'affecter la température de l'eau, expansions des activités comme la carrière de St-Just, développement de la population impactant la capacité de traitement des stations d'épurations...

A3. Restauration ou amélioration de la qualité hydrobiologique des tronçons

Le traitement des pollutions fait écho aux mesures énoncées dans les mesures de maintien : cette gestion passe encore une fois par la rénovation des stations d'épuration, et par le contrôle des activités susceptibles de pollutions (carrière, scierie, pêche au chlore, décharges), par la mise en place d'une réglementation et de pénalisations en cas de non respect de cette dernière.

Le colmatage peut quand à lui être réduit de plusieurs manières : afin de préserver le site de travaux importants sur les rivières qui risqueraient d'impacter la qualité d'eau, la méthode envisagée ici sera l'introduction d'Oligochètes dans les sédiments colmatés. Ces derniers peuvent en effet rendre le substrat plus meuble grâce à la création de galeries, ce qui favorise l'apport en eau et en oxygène (*Blondin, 2006*). Cette action n'est cependant envisageable qu'une fois les apports en matières fines stoppés, ou tout du moins réduits au maximum. Enfin, la gestion de débits fait elle aussi écho aux mesures de maintien : une étude de débit pourra être envisagée dans les secteurs affectés par un débit instable ou trop bas, afin de déterminer si les prélèvements doivent être diminués.

A4. Sauvegarder et renforcer les populations

Une fois la qualité des milieux maintenue ou améliorée afin de permettre le développement de la moule perlière, des actions de renforcement des populations pourront être entreprises : celles-ci pourraient faire l'objet de financements, appelés programmes LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement) et LIFE+ Nature et Biodiversité, dédiés aux sites Natura 2000 (*MEDAD, 2007*). En France, ces programmes ont concernés des projets de restauration et de conservation d'habitats et d'espèces (*Enviropea.com*). Ce financement pourrait également permettre une réaction rapide en cas de perturbations majeures qui mettraient en péril le peuplement présent.

Plusieurs méthodes de réintroduction existent : on peut citer celle appliquée en Bretagne, dans le cadre d'un programme LIFE+. Celle-ci consiste à élever des moules artificiellement, du parasitisme de salmonidés à la croissance des individus, puis à réintroduire ces moules dans le milieu naturel (*Capoulade, 2011*).

D. DISCUSSION

Le but de cette étude était de contribuer à l'objectif de gestion « Améliorer et mettre à jour les connaissances ». Cette actualisation concernait les problèmes rencontrés sur le site, l'état de la population de moules perlières, et l'analyse des cours d'eau par le biais d'IBGN. Ces connaissances devaient enfin permettre de formuler des opérations de gestion favorables aux moules perlières.

Ces différentes mises à jour ont bien été effectuées : les problèmes pouvant être causés par les activités sur le site Natura 2000 ont été identifiés et analysés, ainsi que l'état de la population de moules perlières et les menaces auxquelles elles peuvent faire face. Ces informations nous ont aidées à localiser les stations IBGN aux abords des activités soupçonnées de causer des perturbations, et l'analyse des résultats a pu nous permettre de déterminer l'étendue de ces perturbations, si celles-ci ont pu transparaître dans les IBGN. L'ensemble de ces informations a enfin pu nous orienter vers les opérations de gestion.

Le but de cette étude a donc bien atteint son objectif d'amélioration et de mise à jour des connaissances : Toutes les réalisations demandées ont été effectuées, et le cheminement entre ces différentes parties a bien permis la formulation d'objectifs et d'actions compatibles avec les documents de planification.

I. Synthèse des données et identification des problèmes existants

Les renseignements permettant la synthèse des connaissances sont issues principalement du document d'objectifs appartenant au SMMM : cependant les données sont parfois anciennes. On peut citer l'étude préliminaire du bassin versant effectuée par le CESAME, datant de 2002 (*CESAME, 2002, comm. pers.*). De plus aucune étude n'a été réalisée au préalable sur les activités du bassin versant (scieries, carrière de granulats...) afin de déterminer précisément les perturbations que celles-ci pouvaient causer. L'identification des problèmes existants fut donc basée principalement sur les observations du SMMM (colmatage aux abords de la carrière de St-Just en été, bidons de chlore utilisés par les pêcheurs retrouvés sur le site...), et sur les perturbations possibles énoncées dans des études n'étant pas liées au site Natura 2000.

II. Synthèse des connaissances sur la moule perlière

D'après les résultats des différentes prospections, nos suppositions seront les suivantes : la moule perlière est aujourd'hui en état d'extinction sur le site : les trois individus inventoriés en 2008 sont âgés, et ont très bien pu être les moules inventoriées dans les prospections précédentes : l'augmentation des taux de Nitrates dans l'eau à empêché toute survie de moules juvéniles, tout comme le colmatage du substrat. La dégradation des berges par les bovins et la plantation de résineux peut également être responsable de la disparition d'habitats favorables à la moule perlière (*Cochet, 2009, comm. pers.*).

Cette analyse est cependant limitée : en effet, celle-ci est issue de Gilbert COCHET, expert pour la moule perlière en France qui fut le seul à réaliser des études sur le site. De ce fait je n'ai pu bénéficier que de son point de vue et de ses hypothèses en ce qui concerne les prospections. En Juin 2016 une nouvelle prospection a été réalisée par Sylvain Vrignaud, avec qui j'ai pu discuter des différentes menaces liées à l'espèce : cependant je n'ai pas été en mesure de consulter son rapport, la date de rendu étant prévue longtemps après ce stage. Celui-ci m'aurait permis d'avoir un point de vue différent concernant la moule perlière, et donc d'avoir plus de recul.

Les données relatives à l'espèce (écologie, menaces, statut de protection...) n'offrent pas de place à la discussion, étant issues de documents officiels, tels que le Plan National d'Actions pour la moule perlière (*Prie V. Et al, 2012*).

III. Prélèvements et analyses IBGN

Il convient tout d'abord de rappeler que les prélèvements ont été réalisés fin Juin, suite à de nombreuses périodes pluvieuses rendant tout relevé impossible à réaliser. De ce fait certains invertébrés se trouvaient déjà en phase aérienne, notamment les Odonates (Libellules), et les Trichoptères qui font partie des familles indicatrices d'une bonne qualité d'eau. Les notes IBGN obtenues sont donc probablement plus basses que celles correspondant à l'état réel des cours d'eau. Le retard pris à cause de la météo a également empêché une analyse plus poussée des résultats, qui a dû être abandonnée afin que nous puissions nous concentrer sur les propositions de gestion et la rédaction du rapport : en effet les déterminations n'ont pu s'achever que Jeudi 21 Juillet, laissant seulement une semaine pour achever le rapport qui fut rendu le Lundi 1^{er} Août.

Les prélèvements n'ont également pas été réalisés dans les conditions optimales : j'ai été chargée de dresser la liste du matériel nécessaire, et de la présenter à ma responsable de stage qui l'a modifiée et a passé commande. Cependant, ma structure d'accueil étant réduite (5 employés), il ne fut pas possible d'acheter la totalité du matériel optimal, pour raisons budgétaires :

- Aucun tamis n'a pu être utilisé : celui possédé par le SMMM possédait des mailles trop grandes, ce qui l'a rendu inutilisable pour nettoyer le filet et les prélèvements. De ce fait un minimum d'eau a dû être utilisé pour nettoyer le Surber, et seuls les galets et les pierres ont pu être nettoyés et enlevés des échantillons. Ces derniers ont donc contenu bien plus de substrat et d'eau que ce qui aurait été possible avec un tamis.
- Des sachets plastiques ont été utilisés comme contenants: cependant ces sachets n'étaient pas adaptés à ce genre de prélèvements, qui étaient également lourds à cause de l'absence de tamis. Plusieurs d'entre eux se sont donc percés et ont fuit. La quantité de sachets disponibles n'a pas permis de séparer les échantillons en plusieurs parties, et les sachets contenant les prélèvements les plus lourds ont été placés dans un second sachet afin de prévenir toute fuite extérieure.
- Aucun appareil de mesure n'a été utilisé, hormis un thermomètre : les mesures physico-chimiques demandaient en effet des appareils spécialisés coûtant plus d'une centaine d'euros chacun. De ce fait, seule la température et le pH ont été relevés, avec un thermomètre et du papier pH.

a. Ban

Le taxon indicateur étant sensible à la pollution pour les trois stations ($GI = 7$), on peut en déduire que l'eau est peu affectée par un apport de contaminants chimiques. L'absence de taxons de GI supérieurs à 7 à la station « Aval Piscine » peut cependant signifier que l'apport de contaminants est plus important à cet endroit. La présence massive d'Oligochètes peut être un indicateur de sédiments pollués (*Lafont, 1984*). Au vu du passif de la piscine de St-Just, il est possible que du chlore soit présent dans les sédiments. On peut également supposer que la station d'épuration améliore légèrement la qualité d'eau : cependant le fait que les prélèvements aient été effectués en aval de la confluence avec le Boën peut avoir atténué les effets de la station.

Cependant une analyse IBGN réalisée en 1998 par le FDAAPPAM (*Comm. pers.*) avait donné au Ban la note de 18/20. Deux causes peuvent expliquer cette baisse : la réalisation tardive des prélèvements, qui a pu donner une note plus basse que celle correspondant à la réalité, ou bien la présence de perturbations en amont des stations qui ont dégradé la qualité d'eau au cours des années..

b. Boën

L'effectif total faible en amont de la Tuilière semble indiquer que le milieu n'est pas favorable à la prolifération d'invertébrés. Cela peut être expliqué par la localisation de la station, qui est peu ensoleillée et proche d'une forêt : une température élevée est à l'origine de la production de matière organique (déjà faible du fait de la qualité oligotrophe du milieu) dont se nourrissent les invertébrés.

L'aval de la commune semble plus affecté par des perturbations, malgré la présence d'invertébrés de $GI = 9$. On peut supposer que la station d'épuration de la Tuilière est responsable de cet état : en effet celle-ci est en rénovation, et ne fonctionne pas actuellement. La qualité d'eau et des habitats reste cependant très bonne à ce niveau, et la station d'épuration ne pourra que les améliorer.

L'amont de la carrière semble avoir une qualité d'eau légèrement plus élevée, qui s'observe uniquement grâce aux pourcentages : on peut donc supposer qu'aucune perturbation ne se trouve entre l'aval de la Tuilière et cette station. En aval, la qualité

biologique baisse légèrement, mais le peu de différences entre les stations semble indiquer que la carrière n'a pas d'effets négatifs importants, à par sur le cours d'eau situé à proximité immédiate. Cela peut être dû à la présence d'embâcles en amont de cette station, qui auraient entravé la progression de matières fines dans le reste du cours d'eau. La raison de cette baisse de qualité semble donc difficile à expliquer en l'état, car on note la présence de Plécoptères très sensibles au colmatage minéral (*ento.cirso.au*).

c. Noyer

Le milieu semble très peu biogène, du fait de l'effectif très réduit. On peut se demander si cela résulte d'une adaptation à une perturbation, ou bien simplement au fait que la station se trouve proche d'une forêt. L'ajout d'une station IBGN aurait permis de vérifier ces hypothèses : cependant par manque de temps, ma responsable de stage ne souhaitait la présence que d'une seule station sur ce cours d'eau.

IV. Propositions de gestion

Les objectifs et actions qui ont été proposés se sont inspirées de celles formulées dans le Plan National d'Action pour la moule perlière 2012/2017 (*Prie V. et al, 2012*) et dans le Document d'Objectifs du SMMM (2012, *comm. pers.*). Les informations concernant le site et les habitats ont bien entendu servi à orienter ces propositions : cependant nous pouvons remarquer que les résultats IBGN n'ont pu nous donner que des informations moins conséquentes que ce que nous espérions au départ. Cela a été principalement dû à la météo qui a retardé les dates d'échantillonnage, grandement diminué le nombre de stations, et probablement impacté les notes du fait de l'absence de certaines espèces.

Si les prélèvements IBGN avaient pu être réalisés dans les dates prévues et sur toutes les stations prévues au départ (début Juin), les résultats obtenus auraient certainement pu être plus complets, ce qui aurait permis une contribution plus grande dans les propositions de gestion, notamment dans l'identification et la localisation des perturbations.

E. CONCLUSION

L'objectif de cette étude fut d'améliorer et de mettre à jour les connaissances du site et des cours d'eau, dans le but de formuler des propositions de gestion favorables à la moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), une espèce en danger critique d'extinction sur le site Natura 2000 "Ruisseaux du Boën, Ban et Font d'Aix", animé par le Syndicat Mixte des Monts de la Madeleine. Afin d'atteindre cet objectif, l'étude s'est divisée en plusieurs parties : synthèse des données du site et identification des problèmes existants, étude de la population de moules perlières, localisation des stations IBGN, analyse des résultats, et enfin formulation des propositions de gestion.

Le peuplement de moules perlière a été classé en danger d'extinction sur le site. Les menaces pouvant l'affecter ont été les suivantes : colmatage du substrat, pollution, eutrophisation et destruction des berges.

Les zones de perturbations les plus probables ont pu être identifiées, en la présence de :

- la piscine de St-Just ayant causé plusieurs pollutions au chlore
- la station d'épuration de la Tuilière ne fonctionnant pas actuellement
- la carrière de St-Just ayant causé un colmatage notable du substrat
- la scierie des Gadaillères, la plus grande scierie présente sur le site

D'autres perturbations ont également été identifiées, sans pouvoir les localiser précisément : il s'agit des pêches au chlore et à la javel, à la dégradation des berges et du lit par le piétinement du bétail ou la pratique de loisirs motorisés, et l'épandage de boues d'épuration sans plan d'épandage.

Les stations IBGN ont donc été placées en amont et en aval de ces zones, et une station a été ajoutée en aval de la station d'épuration de St-Just, récemment rénovée mais qui n'épurait autrefois l'eau qu'à 5%. L'analyse des prélèvements a permis de supposer une pollution du substrat en aval de la piscine, une diminution légère de la qualité d'eau du fait de l'inactivité de la station d'épuration de la Tuilière et une adaptation du peuplement d'invertébrés en aval de la scierie. Les résultats n'ont pas permis de statuer sur la carrière de St-Just, et la station d'épuration de St-Just semble fonctionner correctement.

Ainsi, plusieurs propositions de gestion ont été formulées : celles-ci sont orientées vers le maintien (et l'amélioration) de la qualité d'eau et des habitats des secteurs à moule perlière, ainsi que l'amélioration des secteurs ayant autrefois accueilli l'espèce, ou possédant des habitats favorables à celle-ci. Des actions d'introduction et de développement artificiel ont également été proposées, ainsi qu'un partenariat avec les programmes de financements LIFE.

Les connaissances du site et des cours d'eau ont donc bel et bien été mises à jour, et ont permis de formuler des propositions de gestion favorables à la moule perlière. Certaines perturbations ont également pu être identifiées.

Cependant afin de compléter cette étude, plusieurs actions pourraient être envisagées :

- la réalisation d'une seconde étude IBGN qui pourrait se dérouler plus tôt et concerner la totalité des stations d'origine. Celle-ci pourrait notamment permettre d'analyser l'amont du Noyer et du Ban, ainsi que le Machabré et la Font d'Aix, initialement prévus dans ce stage, mais abandonnés à cause de la météo qui a causé un retard.
- Une analyse de la qualité des sédiments, afin d'étudier le substrat en aval de la piscine de St-Just, de la carrière et de la scierie des Gadaillères. Cette étude est d'ores et déjà prévue par le SMMM, et pourra également contribuer aux propositions de gestion, en particulier celles concernant le colmatage.
- Une étude des décharges sauvages et de leurs impacts sur les cours d'eau
- Un partenariat avec les programmes LIFE, afin de financer les études précédentes pour les mettre en place rapidement. Ce programme permettra également de réaliser un plan de sauvetage afin de garantir une survie de la population en cas de perturbations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGE

DRIRE RHONE-ALPES, BRGM RHONE-ALPES, 2005. Schéma départemental des carrières de la Loire. Préfecture de la Loire, France.

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, 2015. Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire Bretagne 2016-2021. Groupe Jouve, Mayenne.

CONSEIL GENERAL LOIRE EN RHONE-ALPES, 2013 - SAGE Loire en Rhône-Alpes : Évaluation environnementale. Tv and Co Communication, St-Etienne.

PRIE V., PHILIPPE L., COCHET G., 2012. PNA en faveur de la Mulette perlière (*Margaritifera margaritifera*) 2012-2017. MEDDE, Orléans.

TACHET H., 2010. Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. CNRS Editions, Paris.

GAY C., 2000. Indice Biologique Global Normalisé I.B.G.N NF – T90 – 350 Guide Technique. Agences de l'Eau, France, 2^e Edition.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V., HAURY J., 2002. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. La Documentation française, Paris.

ENVIROPEA - MAPROC, 2007 – *Le programme européen LIFE Environnement : Bilan de son application en France*. Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durable, Paris.

CAPOULADE M., DURY P, OLLIVIER J-L., 2011 – Action A4 – Livrable N°5 : Protocoles d'élevage et de renforcement – Etude de faisabilité (Programme LIFE « Conservation de la moule perlière d'eau douce du Massif Armoricaïn » LIFE+09 NAT/FR/000583). Bretagne Vivante, Brest.

HEATH A., 1995. Water Pollution and Fish Physiology,. CRC Press, Boca Raton (Etats-Unis), 2e Edition.

EXTRAIT REVUE

THYBAUD E., 1990. Ecotoxicologie du lindane et de la deltaméthrine en milieu aquatique. Revue de Sciences de l'eau Vol.3, N°2 : 195-209.

LAFONT M., 1984 – Oligochete communities as biological descriptors of pollution in the fine sediments of rivers. Hydrobiologia 115 : 127-129.

CONGRES, COLLOQUE, SEMINAIRE

ARLOT M.P., ZIMMER D., 1990. Drainage agricole et lessivage des nitrates. Colloque nitrates agriculture eau, 7-8 novembre 1990, Paris.

THESE

BOSCCHE H. V., 1999. Devenir du phosphore apporté sur les sols et risques de contamination des eaux de surface : Cas des boues de stations d'épuration. Hydrologie, Thèse, Université de Rennes.

RAPPORT

FEDERATION DEPARTEMENTALE DE PECHE DE L'ORNE (61), 2011 - Inventaire des frayères de Truite fario et programme de restauration de la continuité écologique sur le bassin versant de la Gine. Rapport, CTASA 04 10 11, Centre de formation : Pôle de Formation et de sensibilisation de l'EPTB Saône et Doubs, 85p.

MERMILLOD-BLONDIN F., 2006. Quantification du rôle du compartiment biologique dans le devenir des sédiments liés aux rejets pluviaux urbains en bassin d'infiltration. Rapport final UMR-CNRS 5023, Université Claude Bernard Lyon I, 26p.

SITE INTERNET

Insee - Institut National de la statistique et des études économiques : Mesurer pour comprendre [en ligne]. Disponible sur : <http://www.insee.fr/fr/default.asp> (consulté le 08/06/16)

European Commission – Environment – LIFE Programme [en ligne]. Disponible sur : <http://ec.europa.eu/environment/life/> (consulté le 25/07/16)

CSIRO – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation : Insects and their Allies [en ligne]. Disponible sur : http://www.ento.csiro.au/education/insects_allies.html (consulté le 22/07/16)

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

N°	Description	Page
Figure N°1	Photo d'une moule perlière (<i>Margaritifera margaritifera</i>)	Page de garde
Tableau N°1	Tableau d'échantillonnage IBGN utilisé dans cette étude	6
Figure N°2	Cartographie des cours d'eau et des communes du site Natura 2000	9
Figure N°3	Carte d'occupation du sol du site Natura 2000	10
Figure N°4	Cartographie des prospections moule perlière de 2008	14
Figure N°5	Localisation des stations IBGN sur le site Natura 2000	15
Tableau N°2	Résultats des déterminations IBGN	16
Tableau N°3	Fréquence des invertébrés polluosensibles, neutres et polluo-résistants dans chaque station IBGN	17
Tableau N°4	Objectifs et actions de maintien sur le site Natura 2000	18
Tableau N°5	Objectifs et actions d'amélioration sur le site Natura 2000	21

ANNEXES

1. Liste des activités

Mardi 17 Mai :

08h-12h *St-Germain-Laval* : Comité Technique Bassin Versant de l'Aix

14h-17h *Site Natura 2000* : Visite du lieu d'étude et de ses zones négatives

Mercredi 18 Mai :

14h-16h *St-Just-en-Chevalet* : Animation enfants - Découverte de la faune aquatique

Jeudi 19 Mai :

09h-12h *St-Germain Lespinnasse* : Présentation milieux naturels sensibles

14h-16h *Grand Couvert* : Visite de la Forêt de Lespinnasse

Lundi 23 Mai :

9h-12h *St-Etienne* : Comité Départemental Plantes Invasives

Mercredi 25 Mai :

9h-13h : *Site Natura 2000* : Visite des lieux de prélèvements pour localiser les stations

Jeudi 10 Juin

21h-02h : *Arfeuilles* : Prospection d'écrevisses à pattes blanches

Mercredi 15 Juin

15h-18h : *Bois de l'Assise* : Détermination d'Epicea à couper pour restaurer une zone humide

Jeudi 16 Juin

8h-30-12h30 : *St-Germain-Laval* : Comité de Pilotage Contrat Rivière de l'Aix

Vendredi 17 Juin

9h-18h30 : *Site Natura 2000* : Visite des lieux de prélèvement pour déterminer les stations

Lundi 24 Juin - Vendredi 1e Juillet

Site Natura 2000 : Prélèvements IBGN

Mercredi 29 Juin

9h30-17h30 : *Randan* : Journée de formation à l'identification des Odonates

Lundi 4 Juillet - Jeudi 21 Juillet

Laboratoire de Chinon et de Grandmont : Tri et détermination des prélèvements IBGN

2. IBGN - Fiche Station

IDENTIFICATION DE LA STATION		
Nom du cours d'eau	Département	Nature de l'étude
Nom de la station	Localisation exacte	Catégorie piscicole
Type de station (comparaison, informative...)	Coordonnées Lambert	Date et météo
CARACTERISTIQUES DU LIT		
Largeur		
Profondeur moyenne		
Faciès d'écoulement		
Conditions hydrologiques		
Nature géologique du BV (saline, alcaline, argileuse, gréseuse, cristalline...)		
RIVE GAUCHE		RIVE DROITE
Nature des berges		
<ul style="list-style-type: none"> - Naturelles ou artificielles - Plates, inclinées, verticales 		
Végétations des rives		
<ul style="list-style-type: none"> - Absente, éparse, dense - Herbacée, arbustive, arborée 		
Environnement		
<ul style="list-style-type: none"> - Prairie, forêt, agricole, urbain 		
Ensoleillement		
<ul style="list-style-type: none"> - Nul moyen, fort 		
GRANULOMETRIE DU FOND		
Sédiments fins	Pourcentage de recouvrement des différents substrats	Colmatage du lit
Sable et limon		
Gravier		
Galets		
Blocs		
VEGETATION AQUATIQUE		
Algues	Pourcentage de recouvrement	
Bryophytes		
Spermaphytes		

3. IBGN : Résultats par station

Description des termes présentés dans le tableau

GI : Groupe Indicateur : Plus la valeur est élevée, et plus la famille d'invertébrés est sensible à la pollution
La présence d'invertébrés avec un GI élevée est un indicateur d'une bonne qualité d'eau

Substrat : 9 : Bryophyte
8 : Spermaphytes immergés
7 : Eléments organiques grossiers (racines, branches, feuilles,,,,)
6 : Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) > 2,5mm
5 : Gravier : 25mm > taille > 2,5mm
4 : Spermaphytes émergents de strate basse
3 : Sédiments fins organiques (vase)
2 : Sable et limon
1 : Surface naturelles et artificielles (dalles, blocs,,)
0 : Algues, marne ou argile
Plus la valeur est élevée, plus le substrat est propice à la colonisation par les invertébrés

Vitesse : 5 : $V > 150\text{cm/s}$
4 : $150 > V > 75\text{ cm/s}$
3 : $75 > V > 25\text{ cm/s}$
2 : $25 > V > 5\text{ cm/s}$
1 : $V < 5\text{cm/s}$
Certains invertébrés se vivent que dans certaines classes de vitesse
Varier celles-ci pour les prélèvements permet d'avoir une vue globale de tout les invertébrés présents dans la station

Note IBGN : 20 < note < 17 : Qualité biologique très bonne
16 < note < 13 : Qualité biologique bonne
12 < note < 9 : Qualité biologique moyenne
8 < note < 5 : Qualité biologique mauvaise
0 < note < 4 : Qualité biologique très mauvaise

Code couleur :



a. Station Amont Piscine

STATION			Amont Piscine								
Cours d'eau			Ban								
N° Echantillon			1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Substrat			9	7	6	5	4	2	1	1	
Vitesse			3	3	2	1	3	1	3	2	
INSECTES		GI									
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9									
	<u>Leuctridae</u>	7									
	<u>Nemouridae</u>	6					1				1
	<u>Perlidae</u>	9					1				1
	<u>Perlodidae</u>	9									
	<u>Taeniopterygidae</u>	9									
	TOTAL						2				2
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7									
	<u>Brachycentridae</u>	8									
	<u>Ecnomidae</u>	-	5								5
	<u>Glossosomatidae</u>	7	1		3	1		1	11		17
	<u>Goeridae</u>	7			1	1	1	1		13	17
	<u>Helicopsydae</u>	-	1		1				1		3
	<u>Hydropsychidae</u>	3			1						1
	<u>Hydroptilidae</u>	5								3	3
	<u>Limnphilidae</u>	3	7	1	2			1			11
	<u>Odontoceridae</u>	8									
	<u>Philopotamidae</u>	8									
	<u>Phryganeidae</u>	-	1								1
	<u>Polycentropodidae</u>	4			1					6	7
	<u>Psychomyidae</u>	4			5					1	6
	<u>Rhyacophilidae</u>	4				2			4		6
	<u>Sericostomatidae</u>	6			1	6					7
		TOTAL		15	1	15	10	1	3	16	23
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	51	10	15	2	56	3	105	92	334
	<u>Ephemerellidae</u>	3	28	11	10	17	43	1	15	14	139
	<u>Ephemeridae</u>	6			1	7					8
	<u>Heptageniidae</u>	5			1				3	1	5
	<u>Potamanthidae</u>	5	2		5	3			2		12
	TOTAL		81	21	32	29	99	4	125	107	498
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-									
	<u>Mesoveliidae</u>	-							2		2
	TOTAL	-							2		2
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-	1								1
	<u>Dryopidae</u>	-									
	<u>Elmidae</u>	2	1	2	3		1				7
	<u>Helodidae</u>	-									
	<u>Hydrophilidae</u>	-									
	TOTAL		2	2	3		1				8
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-									
	<u>Blephariceridae</u>	-									
	<u>Ceratopogonidae</u>	-									
	<u>Chironomidae</u>	1	183	117	52	28	176	23	73	38	690
	<u>Limoniidae</u>	-									
	<u>Psychodidae</u>	-									
	<u>Rhagionidae</u>	-				1					1
	<u>Sciomyzidae</u>	-			7						7
	<u>Simuliidae</u>	-	16	7		24	1	15		5	68
	<u>Syrphidae</u>	-									
	<u>Tabanidae</u>	-									
	<u>Thaumaleidae</u>	-									
		TOTAL		199	124	59	53	177	38	73	43
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-		1							1
CRUSTACÉS											
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	20		2		12	1			35
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>										
MOLLUSQUES		1	3			1			2	2	8
VERS											
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1									
OLIGOCHÈTES		1		2	11	4	3				20
TOTAL			617	299	231	189	575	91	434	348	1424

b. Station Aval Piscine – Amont STEP St-Just

STATION		Aval Piscine - Amont STEP St-Just								
Cours d'eau		Ban								
N° Echantillon		1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Substrat		9	7	6	5	2	1	6	1	
Vitesse		4	3	2	1	1	5	3	3	
INSECTES		GI								
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9								
	<u>Leuctridae</u>	7	4			1	1			6
	<u>Nemouridae</u>	6								
	<u>Perlidae</u>	9								
	<u>Perlodidae</u>	9								
	<u>Taeniopterygidae</u>	9								
	TOTAL		4			1	1			6
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7			3					3
	<u>Brachycentridae</u>	8								
	<u>Ecnomidae</u>	-								
	<u>Glossosomatidae</u>	7		3		1	5		3	12
	<u>Goeridae</u>	7		1	4					5
	<u>Helicopsyidae</u>	-								
	<u>Hydropsychidae</u>	3	3	5			1			9
	<u>Hydroptilidae</u>	5								
	<u>Limnophilidae</u>	3	1	4						5
	<u>Odontoceridae</u>	8								
	<u>Philopotamidae</u>	8								
	<u>Phryganeidae</u>	-		1						1
	<u>Polycentropodidae</u>	4	8	3			3	2	5	21
	<u>Psychomyidae</u>	4								
	<u>Rhyacophilidae</u>	4								
	<u>Sericostomatidae</u>	6		5						5
	TOTAL		12	22	7	1	9	2	8	61
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	6	5	3	2		40	5	90
	<u>Ephemerellidae</u>	3	34	25	2			8	7	14
	<u>Ephemeridae</u>	6			1			1		2
	<u>Heptageniidae</u>	5					2			2
	<u>Potamanthidae</u>	5		2	2	2	3	2	19	30
	TOTAL		40	32	5	5	2	53	15	123
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-								
	<u>Mesoveliidae</u>	-								
	TOTAL	-								
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-								
	<u>Dryopidae</u>	-								
	<u>Elmidae</u>	2			1			1	2	4
	<u>Helodidae</u>	-								
	<u>Hydrophilidae</u>	-			1	1				2
	TOTAL				1	2		1	2	6
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-		1	3	3		6	3	16
	<u>Blephariceridae</u>	-							1	1
	<u>Ceratopogonidae</u>	-	1							1
	<u>Chironomidae</u>	1	124	48	8	11	12	32	21	36
	<u>Limoniidae</u>	-								
	<u>Psychodidae</u>	-								
	<u>Rhagionidae</u>	-								
	<u>Sciomyzidae</u>	-								
	<u>Simuliidae</u>	-	4	22	17	5	3	2	7	6
	<u>Syrphidae</u>	-								
	<u>Tabanidae</u>	-								
	<u>Thaumaleidae</u>	-								
	TOTAL		129	71	28	19	15	34	34	46
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-								
CRUSTACÉS										
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	2	2						4
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>									
MOLLUSQUES		1							4	4
VERS										
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1			1	2			1	4
OLIGOCHÈTES		1	9	25	5	5	20	116	63	243
TOTAL			381	277	73	72	60	310	167	363

c. Station Aval STEP St-Just

STATION		Aval STEP St-Just								
Cours d'eau		Boën								
N° Echantillon		1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Substrat		9	7	6	5	2	1	5	1	
Vitesse		3	1	3	3	1	4	4	3	
INSECTES		GI								
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9								
	<u>Leuctridae</u>	7	5	2	2	1		1		11
	<u>Nemouridae</u>	6								
	<u>Perlidae</u>	9								
	<u>Perlodidae</u>	9								
	<u>Taeniopterygidae</u>	9					1			1
	TOTAL		5	2	2	1	1	1		12
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7		1						1
	<u>Brachycentridae</u>	8								
	<u>Ecnomidae</u>	-								
	<u>Glossosomatidae</u>	7					2		2	4
	<u>Goeridae</u>	7				1	1			2
	<u>Helicopsydae</u>	-								
	<u>Hydropsychidae</u>	3	1	1						2
	<u>Hydroptilidae</u>	5							5	5
	<u>Limnophilidae</u>	3		1						1
	<u>Odontoceridae</u>	8								
	<u>Philopotamidae</u>	8								
	<u>Phryganeidae</u>	-	3					1		4
	<u>Polycentropodidae</u>	4	5	1	1		4		5	16
	<u>Psychomyidae</u>	4								
	<u>Rhyacophilidae</u>	4								
	<u>Sericostomatidae</u>	6								
	TOTAL		9	4	1	1	7	1	12	35
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	9	20	2	3	46	12	15	107
	<u>Ephemerellidae</u>	3	41	8		1	3	1	6	60
	<u>Ephemeridae</u>	6	1	1		1		5		8
	<u>Heptageniidae</u>	5		1			3			4
	<u>Potamanthidae</u>	5			1	2			4	7
	TOTAL		51	30	3	7	52	18	25	186
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-								
	<u>Mesoveliidae</u>	-								
	TOTAL	-								
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-								
	<u>Dryopidae</u>	-					1			1
	<u>Elmidae</u>	2					2	2	1	5
	<u>Helodidae</u>	-					1			1
	<u>Hydrophilidae</u>	-								
	TOTAL						4	2	1	7
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-			2	1	1	5	3	12
	<u>Blephariceridae</u>	-							1	1
	<u>Ceratopogonidae</u>	-	1				1			2
	<u>Chironomidae</u>	1	92	38	10	5	23	33	8	222
	<u>Limoniidae</u>	-								
	<u>Psychodidae</u>	-								
	<u>Rhagionidae</u>	-								
	<u>Sciomyzidae</u>	-								
	<u>Simuliidae</u>	-	76	1	5	2	2	54	41	182
	<u>Syrphidae</u>	-								
	<u>Tabanidae</u>	-								
	<u>Thaumaleidae</u>	-				1				1
	TOTAL		169	39	17	8	26	89	54	420
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-								
CRUSTACÉS										
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	126	13	4	1	4	1	10	2
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>									
MOLLUSQUES		1					1		2	3
VERS										
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1							1	1
OLIGOCHÈTES		1	5	1	26	5	9	30	64	140
TOTAL			599	164	76	24	81	338	226	117
										965

d. Station Amont Tuilière

STATION			Amont Tuilière							
Cours d'eau			Boën							
N° Echantillon			1	2	3	4	5	6	7	8
Substrat			9	8	7	6	5	4	2	1
Vitesse			1	1	5	2	3	2	1	4
INSECTES		GI								
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9								
	<u>Leuctridae</u>	7		4	32					3
	<u>Nemouridae</u>	6		2						
	<u>Perlidae</u>	9			2					1
	<u>Perlodidae</u>	9								
	<u>Taeniopterygidae</u>	9								
	TOTAL			6	34					4
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7								
	<u>Brachycentridae</u>	8						1		1
	<u>Ecnomidae</u>	-								
	<u>Glossosomatidae</u>	7	1				2			5
	<u>Goeridae</u>	7								
	<u>Helicopsyidae</u>	-								
	<u>Hydropsychidae</u>	3		2						2
	<u>Hydroptilidae</u>	5								
	<u>Limnophilidae</u>	3	1	1				2		1
	<u>Odontoceridae</u>	8				1				
	<u>Philopotamidae</u>	8				1				
	<u>Phryganeidae</u>	-	5	4				6		
	<u>Polycentropodidae</u>	4	1	1	1			1		3
	<u>Psychomyidae</u>	4					1			
	<u>Rhyacophilidae</u>	4								
	<u>Sericostomatidae</u>	6	1				1			
	TOTAL		9	8	1	2	4	10		12
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	1					2		4
	<u>Ephemerellidae</u>	3	1	1	1	2				4
	<u>Ephemeridae</u>	6								
	<u>Heptageniidae</u>	5								
	<u>Potamanthidae</u>	5		2						1
	TOTAL		2	3	1	2		2		9
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-								
	<u>Mesoveliidae</u>	-								
	TOTAL	-								
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-								
	<u>Dryopidae</u>	-					1			
	<u>Elmidae</u>	2	1		1		2		1	1
	<u>Helodidae</u>	-								
	<u>Hydrophilidae</u>	-								
	TOTAL		1		1		3		1	1
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-		2			1	1		3
	<u>Blephariceridae</u>	-								
	<u>Ceratopogonidae</u>	-								
	<u>Chironomidae</u>	1	32	41	31	4	4	15	34	7
	<u>Limoniidae</u>	-								
	<u>Psychodidae</u>	-								
	<u>Rhagionidae</u>	-						1		
	<u>Sciomyzidae</u>	-		2						
	<u>Simuliidae</u>	-	18	29	33	1				5
	<u>Syrphidae</u>	-								
	<u>Tabanidae</u>	-								
	<u>Thaumaleidae</u>	-	1	1						1
	TOTAL		51	75	64	5	5	17	34	16
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-								
CRUSTACÉS										
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2								
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>									
MOLLUSQUES			1					1		
VERS										
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1								2
OLIGOCHÈTES		1	6	12		1	2	4	19	
TOTAL			132	196	202	19	26	63	89	86

e. Station Aval Tuilière

STATION			Aval Tuilière								
Cours d'eau			Boën								
N° Echantillon			1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Substrat			9	8	7	6	5	4	2	1	
Vitesse			3	3	2	3	2	2	1	4	
INSECTES		GI									
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9		1							1
	<u>Leuctridae</u>	7		5				3		2	10
	<u>Nemouridae</u>	6									
	<u>Perlidae</u>	9									
	<u>Perlodidae</u>	9									
	<u>Taeniopterygidae</u>	9	22	4		3	3				32
	TOTAL		22	10		3	3	3		2	43
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7									
	<u>Brachycentridae</u>	8									
	<u>Ecnomidae</u>	-									
	<u>Glossosomatidae</u>	7		1		1		3		12	17
	<u>Goeridae</u>	7							3	34	37
	<u>Helicopsydae</u>	-									
	<u>Hydropsychidae</u>	3									
	<u>Hydroptilidae</u>	5									
	<u>Limnphilidae</u>	3						1			1
	<u>Odontoceridae</u>	8				1		1		1	3
	<u>Philopotamidae</u>	8									
	<u>Phryganeidae</u>	-		7	1			1		1	10
	<u>Polycentropodidae</u>	4		2							2
	<u>Psychomyidae</u>	4									
	<u>Rhyacophilidae</u>	4				1					1
	<u>Sericostomatidae</u>	6									
	TOTAL			10	1	3		6	3	48	71
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	10	6	3	9	5	6	1	83	123
	<u>Ephemerellidae</u>	3	6	12	3			15	1	7	44
	<u>Ephemeridae</u>	6			1			1	2		4
	<u>Heptageniidae</u>	5									
	<u>Potamanthidae</u>	5			1						1
	TOTAL		16	18	8	9	5	22	4	90	172
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-			1			1			2
	<u>Mesoveliidae</u>	-	1								1
	TOTAL	-	1		1			1			3
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-									
	<u>Dryopidae</u>	-									
	<u>Elmidae</u>	2		2		2	1	3	1	1	10
	<u>Helodidae</u>	-									
	<u>Hydrophilidae</u>	-									
	TOTAL			2		2	1	3	1	1	10
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-	2		1	1	3	1			8
	<u>Blephariceridae</u>	-									
	<u>Ceratopogonidae</u>	-									
	<u>Chironomidae</u>	1	71	68	60	8	7	54	34	19	321
	<u>Limoniidae</u>	-									
	<u>Psychodidae</u>	-	3								3
	<u>Rhagionidae</u>	-									
	<u>Sciomyzidae</u>	-									
	<u>Simuliidae</u>	-	21	43	1	1	2	21	2	7	98
	<u>Syrphidae</u>	-									
	<u>Tabanidae</u>	-		3		2	1		1		7
	<u>Thaumaleidae</u>	-									
	TOTAL		97	114	62	12	13	76	37	26	437
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-									
CRUSTACÉS											
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	2	1	1		2	43	1		50
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>										
MOLLUSQUES		1			1						1
VERS											
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1									
OLIGOCHÈTES		1		10		6	12	1	2	11	42
TOTAL			274	319	146	64	58	266	93	345	829

f. Station Amont Carrière (Station Moule perlière)

STATION			Amont Carrière (Station Moule perlière)							
Cours d'eau			Boën							
N° Echantillon			1	2	3	4	5	6	7	8
Substrat			9	8	7	6	5	4	2	1
Vitesse			2	1	2	3	2	2	2	4
INSECTES		GI								
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9	2							2
	<u>Leuctridae</u>	7			6	3		1		13
	<u>Nemouridae</u>	6								
	<u>Perlidae</u>	9							2	2
	<u>Perlodidae</u>	9								
	<u>Taeniopterygidae</u>	9					4		1	5
	TOTAL		2		6	3	4	1	1	22
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7								
	<u>Brachycentridae</u>	8								
	<u>Ecnomidae</u>	-								
	<u>Glossosomatidae</u>	7						1		5
	<u>Goeridae</u>	7				3		2	32	48
	<u>Helicopsydae</u>	-								
	<u>Hydropsychidae</u>	3						1		1
	<u>Hydroptilidae</u>	5								
	<u>Limnophilidae</u>	3	1	1						2
	<u>Odontoceridae</u>	8								
	<u>Philopotamidae</u>	8								
	<u>Phryganeidae</u>	-	1	1	1					3
	<u>Polycentropodidae</u>	4							2	2
	<u>Psychomyidae</u>	4								
	<u>Rhyacophilidae</u>	4								
	<u>Sericostomatidae</u>	6								
	TOTAL		2	2	1	3		4	32	61
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	1	7	2	3	5			28
	<u>Ephemerellidae</u>	3	21	9	1	3		6	2	43
	<u>Ephemeridae</u>	6	2					2		5
	<u>Heptageniidae</u>	5				1				7
	<u>Potamanthidae</u>	5		1	12	4				17
	TOTAL		24	17	15	11	5	8	2	100
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-								
	<u>Mesoveliidae</u>	-								
	TOTAL	-								
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-								
	<u>Dryopidae</u>	-								
	<u>Elmidae</u>	2				5	1	2		10
	<u>Helodidae</u>	-								
	<u>Hydrophilidae</u>	-								
	TOTAL					5	1	2		10
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-				3	2	3	3	13
	<u>Blephariceridae</u>	-			1	1				2
	<u>Ceratopogonidae</u>	-								
	<u>Chironomidae</u>	1	78	52	68	8	28	42	34	342
	<u>Limoniidae</u>	-								
	<u>Psychodidae</u>	-								
	<u>Rhagionidae</u>	-								
	<u>Sciomyzidae</u>	-								
	<u>Simuliidae</u>	-	48	12		6	17	15		207
	<u>Syrphidae</u>	-							1	1
	<u>Tabanidae</u>	-								
	<u>Thaumaleidae</u>	-								
	TOTAL		126	64	69	18	47	60	37	565
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-								
CRUSTACÉS										
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	109	17	6		5	25	5	172
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>				6			1		7
MOLLUSQUES			1		2		2	1		5
VERS										
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1								
OLIGOCHÈTES		1	2	2		18	13	4		40
TOTAL			419	185	196	98	134	181	149	982

g. Station Aval Carrière

STATION			Aval Carrière								
Cours d'eau			Boën								
N° Echantillon			1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
Substrat			9	7	6	5	2	1	6	1	
Vitesse			4	4	2	3	2	4	3	3	
INSECTES		GI									
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9									
	<u>Leuctridae</u>	7	2	56	1			1			60
	<u>Nemouridae</u>	6									
	<u>Perlidae</u>	9						1			1
	<u>Perlodidae</u>	9	1	2							3
	<u>Taeniopterygidae</u>	9									
	TOTAL		3	58	1			2			64
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7									
	<u>Brachycentridae</u>	8									
	<u>Ecnomidae</u>	-									
	<u>Glossosomatidae</u>	7		9			2	1	1	2	15
	<u>Goeridae</u>	7		1	4		19	8	2		34
	<u>Helicopsydae</u>	-									
	<u>Hydropsychidae</u>	3	2								2
	<u>Hydroptilidae</u>	5									
	<u>Limnphilidae</u>	3	1	3				1			5
	<u>Odontoceridae</u>	8									
	<u>Philopotamidae</u>	8									
	<u>Phryganeidae</u>	-	1	1				1			3
	<u>Polycentropodidae</u>	4	1	1							2
	<u>Psychomyidae</u>	4									
	<u>Rhyacophilidae</u>	4									
	<u>Sericostomatidae</u>	6									
	TOTAL		5	15	4		21	11	3	2	61
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	3	15		1	1	53	10	26	109
	<u>Ephemerellidae</u>	3	13	4				3	1	4	25
	<u>Ephemeridae</u>	6			1	1					2
	<u>Heptageniidae</u>	5		1	1			6		4	12
	<u>Potamanthidae</u>	5			7				3	35	45
	TOTAL		16	20	9	2	1	62	14	69	193
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-									
	<u>Mesoveliidae</u>	-									
	TOTAL	-									
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-									
	<u>Dryopidae</u>	-									
	<u>Elmidae</u>	2		1	1		1				3
	<u>Helodidae</u>	-									
	<u>Hydrophilidae</u>	-									
	TOTAL			1	1		1				3
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-		1	2	3					6
	<u>Blephariceridae</u>	-									
	<u>Ceratopogonidae</u>	-									
	<u>Chironomidae</u>	1	40	53	4	1	21	7	2	14	142
	<u>Limoniidae</u>	-			1	2					3
	<u>Psychodidae</u>	-									
	<u>Rhagionidae</u>	-									
	<u>Sciomyzidae</u>	-									
	<u>Simuliidae</u>	-	9	55		51		11	27	12	165
	<u>Syrphidae</u>	-									
	<u>Tabanidae</u>	-									
	<u>Thaumaleidae</u>	-									
	TOTAL		49	109	7	57	21	18	29	26	316
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-									
CRUSTACÉS											
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	122	48	6	1	5		3	1	186
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>				1			1		1	3
MOLLUSQUES		1		1				1		1	3
VERS											
ACHETES	Glossiphoniidae	1						1			1
OLIGOCHÈTES		1	2	2	9	29			15	2	59
TOTAL			270	457	60	148	93	189	110	199	1526

h. Station Aval Scierie Gadaillères

STATION		Aval Scierie Gadaillères							
Cours d'eau		Noyer							
N° Echantillon		1	2	3	4	5	6	7	8
Substrat		9	7	6	5	3	2	1	1
Vitesse		3	2	3	2	1	2	2	4
INSECTES		GI							
PLECOPTERES	<u>Chloroperlidae</u>	9							
	<u>Leuctridae</u>	7	2	2	5			2	7
	<u>Nemouridae</u>	6							
	<u>Perlidae</u>	9							
	<u>Perlodidae</u>	9	5						3
	<u>Taeniopterygidae</u>	9							7
	TOTAL		7	2	5			2	17
TRICHOPTÈRES	<u>Beraeidae</u>	7							
	<u>Brachycentridae</u>	8							
	<u>Ecnomidae</u>	-							
	<u>Glossosomatidae</u>	7							
	<u>Goeridae</u>	7			2	3		3	11
	<u>Helicopsyidae</u>	-							
	<u>Hydropsychidae</u>	3	1						
	<u>Hydroptilidae</u>	5							
	<u>Limnophilidae</u>	3	1		1		1		
	<u>Odontoceridae</u>	8							
	<u>Philopotamidae</u>	8							
	<u>Phryganeidae</u>	-							1
	<u>Polycentropodidae</u>	4						1	2
	<u>Psychomyidae</u>	4							
	<u>Rhyacophilidae</u>	4							
	<u>Sericostomatidae</u>	6							
	TOTAL		2		3	3	1	3	2
ÉPHÉMÉROPTÈRES	<u>Baetidae</u>	2	9			1	1	2	9
	<u>Ephemerellidae</u>	3	18		2			2	1
	<u>Ephemeridae</u>	6							1
	<u>Heptageniidae</u>	5							1
	<u>Potamanthidae</u>	5	1	20	2		1	7	
	TOTAL		28	20	4	1	2	2	18
HETEROPTERES	<u>Gerridae</u>	-							
	<u>Mesoveliidae</u>	-							
	TOTAL	-							
COLÉOPTÈRES	<u>Curculionidae</u>	-							
	<u>Dryopidae</u>	-							
	<u>Elmidae</u>	2	2	1	5	1		4	9
	<u>Helodidae</u>	-							
	<u>Hydrophilidae</u>	-							
	TOTAL		2	1	5	1		4	9
DIPTERES	<u>Athericidae</u>	-	2	2	1	1	1	4	6
	<u>Blephariceridae</u>	-							
	<u>Ceratopogonidae</u>	-							
	<u>Chironomidae</u>	1	14	24	5	4	51	10	14
	<u>Limoniidae</u>	-							
	<u>Psychodidae</u>	-							
	<u>Rhagionidae</u>	-							
	<u>Sciomyzidae</u>	-							
	<u>Simuliidae</u>	-	3	6	3	3	1	4	1
	<u>Syrphidae</u>	-							
	<u>Tabanidae</u>	-							
	<u>Thaumaleidae</u>	-							
	TOTAL		19	32	9	8	53	14	4
ODONATES	<u>Calopterygidae</u>	-							
CRUSTACÉS									
AMPHIPODES	<u>Gammaridae</u>	2	7	5			1		3
DÉCAPODES	<u>Astacidae</u>								
MOLLUSQUES		1							
VERS									
ACHETES	<u>Glossiphoniidae</u>	1							1
OLIGOCHÈTES		1		4	3		5	2	3
TOTAL			123	119	55	26	118	38	62

Table des matières

Remerciements.....	1
Résumé.....	2
Abstract.....	3
Préambule.....	4
Sommaire.....	5
INTRODUCTION.....	9
A. CONTEXTE.....	9
I. Présentation de la structure.....	9
II. Objectifs de l'étude.....	10
B. METHODOLOGIE.....	11
I. Synthèse des données existantes.....	11
II. Identification des problèmes existants.....	11
III. Synthèse des connaissances sur les Moules perlières.....	12
IV. Choix des stations IBGN.....	12
VI. Propositions de gestion profitables aux moules perlières.....	15
C. RESULTATS.....	15
I. Synthèse des données et identification des problèmes existants.....	15
II. Moule perlière.....	19
III. IBGN.....	21
IV. Caractérisation IBGN des cours d'eau et des habitats.....	24
a. Ban.....	24
b. Boën.....	24
c. Noyer.....	25
V. Propositions de gestions favorables à la moule perlière.....	25
a. Objectifs de maintien.....	25
b. Objectifs d'amélioration.....	28

D. DISCUSSION.....	30
I. Synthèse des données et identification des problèmes existants.....	31
II. Synthèse des connaissances sur la moule perlière.....	31
III. Prélèvements et analyses IBGN.....	32
a. Ban.....	33
b. Boën.....	33
c. Noyer.....	34
E. CONCLUSION.....	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	37
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX.....	39
ANNEXES.....	40
I. Liste des activités.....	41
II. IBGN - Fiche Station.....	42
III. IBGN : Résultats par station.....	43
a. Station Amont Piscine.....	44
b. Station Aval Piscine – Amont STEP St-Just.....	45
c. Station Aval STEP St-Just.....	46
d. Station Amont Tuilière.....	47
e. Station Aval Tuilière.....	48
f. Station Amont Carrière (Station Moule perlière).....	49
g. Station Aval Carrière.....	50
TABLE DES MATIERES.....	51