
Focus RCS



Sommaire

Introduction	6
Rappels réglementaires.....	6
Le réseau de contrôle et de surveillance.....	7
L'état écologique et biologique.....	7
Le suivi de la qualité biologique dans le marais Audomarois.....	9
Matériel & Méthode	10
Présentation des sites	10
Descriptifs des stations.....	10
Protocoles de prélèvements	13
L'indice MGCE (macro-invertébrées grand cours d'eau)	13
L'IPR (indice poisson rivière) adapté	18
Campagnes d'échantillonnage 2018-2019	23
Résultats	25
Volet invertébrés.....	25
Qualité biologique	25
Approche indicielle.....	25
Approche multivariée.....	29
Volet poisson.....	32
Qualité biologique	32
Approche structurelle par station	32
Approche métriques IPR et population théorique.....	36
Comparaison ADNe	39
Volet Physico-chimique.....	39
Comparaison station de surveillance masse d'eau FRAR01.....	43
Exemple de pressions avec la sécheresse de juillet 2019	44
Discussion	45
Conclusion et perspectives	47
Ce qu'il faut retenir.....	49
Bibliographie.....	50
Annexes.....	52

Table des figures

Figure 1 : Rappel historique et réglementaire des grands textes relatifs à l'amélioration et la sauvegarde de la qualité des milieux aquatiques (source www.eaufrance.fr).

Figure 2 : Cycles de mise en œuvre de la DCE.

Figure 3 : Principe d'affectation par agrégation de l'état écologique.

Figure 4 : Vues des stations Ouest et Est.

Figures 5 : Localisation des deux stations d'inventaires du Focus RCS dans l'hydrosystème du marais Audomarois.

Figure 6 : Tracés et bornes des deux stations (respectivement Ouest et Est) sur fond photogrammétrique.

Figure 7 : Prélèvements de divers substrats : hydrophytes (1) et hélophytes (2) et drague circulaire en acier (3).

Figure 8 : Mise en situation de la phase de détermination sous loupe binoculaire et camera oculaire-usb euromex®

Figure 9 : Quelques macro-invertébrés retrouvés dans les prélèvements, des mallions essentiels du fonctionnement des milieux aquatiques et des bio-indicateurs pertinents (de gauche à droite : *Oulimnius*, *Mystacides*, *Caenis* et *Pisidium*).

Figure 10 : Les hydro-éco-régions (selon Wasson et al., 2002) découpent la France.

Figure 11 : Illustrations de mise en situation ; 1. Vue aérienne de la station Est sur le Zieux, il est possible d'apercevoir le filet juste en haut de l'EFB - 2. Capture d'un poisson à l'aide de l'EFB - 3. Pose du filet maillant aux bornes de la station avant l'échantillonnage.

Figure 12 : quelques poissons retrouvés dans les prélèvements, des mallions essentiels intégrateur du fonctionnement des milieux aquatiques (de gauche à droite : *Alburnus alburnus*, *Esox lucius*, *Sander lucioperca*, *Rhodeus amarus*) (©M.Georgeon)

Figure 13 : Degrés de trophie et de saprobie des communautés d'invertébré de la station marais Est en 2018 et 2019.

Figure 14 : Degrés de trophie et de saprobie des communautés d'invertébré de la station marais Ouest en 2018 et 2019.

Figure 15 : Abondance relative en pourcentages des Ordres par stations et par années.

Figure 16 : Abondance relative en pourcentage des traits bio-écologiques des communautés d'invertébrés par stations et par années.

Figure 17 : Analyse factoriel des correspondances réalisée à l'aide du logiciel R sur les listes faunistiques obtenue sur les 4 prélèvements d'invertébrés du marais Audomarois

Figure 18 : Appel par la fonction `.sclass` sur la même AFC que figure 16 des diverses échelles explicatives.

Figure 19 : Boxplot des classes de tailles par espèces sur la station marais Est (2018/2019).

Figure 20 : Boxplot des classes de taille par espèce sur la station marais Ouest (2018/2019).

Figure 21 : Diagramme des abondances relatives des taxons retrouvés lors des différentes campagnes.

Figure 22 : Comparaison des probabilités de présence théoriques et des effectifs échantillonnés.

Figure 23 : Comparaisons des métriques IPR obtenues pour les 4 campagnes avec les valeurs théoriques.

Figure 24 : Carte schématique de la répartition des stations de prélèvement d'eau du SAGE de l'Audomarois, concentrations moyenne en Phosphore total ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) et classe de qualité physico-chimique associées (sources : SAGE de l'Audomarois et Agence de l'eau Artois-Picardie).

Figure 25 : Liste de plusieurs substances chimiques et pesticides détectés dans les échantillonnages d'eau (classé par ordres de concentrations en $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$).

Tableaux

Tableau 1 : Signification des abréviations et valeurs des paramètres abiotiques et données de calculs associés.

Tableau 2 : Classes de qualité de l'IPR

Tableau 3 : Dates d'échantillonnages.

Tableau 4 : Données physico-chimiques des diverses campagnes.

Tableau 5 : Récapitulatif des notes et classes de qualités associées calculées (invertébrés).

Tableau 6 : Indices multiples calculés par station et par campagne.

Tableau 8 : Récapitulatif des notes et classes de qualité associées.

Tableau 9 : Listes faunistiques et densités associées obtenues lors des deux campagnes.

Tableau 10 : Ensemble des indices calculés à partir des listes faunistiques.

Tableau 11 : Résultats et classes de qualité physico-chimique obtenues par le programme d'analyse des eaux superficielles du marais Audomarois pour l'année 2017-2018 (sources : SAGE de l'Audomarois et Agence de l'Eau Artois-Picardie).

Lexique

AEAP : Agence de l'Eau Artois Picardie

AFB : Agence Française pour la Biodiversité

OFB : Office Français de la Biodiversité (remplace l'AFB au 1^{er} janvier 2020)

DCE : Directive Cadre Européenne sur l'Eau

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

EEE : Espèce Exotique Envahissante

ENS : Espaces Naturels Sensibles,

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques

NQE : Normes de Qualité Environnementale

NTT : Niveau Typologique Théorique

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (AFB depuis 2016 puis OFB depuis 2020)

PDPG : Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles

PNR CMO : Parc Naturel Régional Caps et Marais d'Opale

RCS : Réseau de Contrôle et de Surveillance

RNN : Réserve Naturelle Nationale

SAGE : Schéma Aménagement et Gestion de l'Eau

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion de l'Eau

STEP : Station d'épuration

Codes taxons

ABH Able de Heckel (*Leucaspilus delineatus*)

ABL Ablette (*Alburnus alburnus*)

ANG Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)

BOU Bouvière (*Rhodeus amarus*)

BRB Brème bordelière (*Blicca bjoerkna*)

BRE Brème commune (*Abramis brama*)

BRO Brochet (*Esox lucius*)

CAS Carassin commun (*Carassius carassius*)
CCO Carpe commune (*Cyprinus carpio*)
EPI Epinoche (*Gasterosteus aculeatus*)
GAR Gardon (*Rutilus rutilus*)
GOU Goujon (*Cottus gobio*)
GRE Grémille (*Gymnocephalus cernuus*)
IDE Ide mélanote (*Leuciscus sp.*)
LOR Loche de rivière (*Cobitis taenia*)
PER Perche commune (*Perca fluviatilis*)
ROT Rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*)
SAN Sandre (*Sander lucioperca*)
SAT Saumon atlantique (*Salmo salar*)
SIL Silure glane (*Silurus glanis*)
TAN Tanche (*Tinca tinca*)
OCL Ecrevisse américaine (*Orconectes limosus*)

Introduction

Dans le contexte de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), l'ensemble des gestionnaires et usagers ont pour mission d'atteindre le bon état écologique et chimique des masses d'eau. Pour ce faire, de nombreux moyens sont mis en œuvre ainsi que des techniques d'analyses. Ce présent chapitre vise à évaluer la qualité biologique du marais Audomarois à travers deux indices lors de deux années de suivis (2018-2019).

Rappels réglementaires

Créée en 2000, la DCE a pour but essentiel d'harmoniser la réglementation européenne en matière de gestion de l'eau (Figure 1). Cette directive s'est ensuite articulée autour de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques en France depuis 2006 (LEMA). Présentée de manière abrégée, cette loi repose sur deux grands principes qui sont :

- i. « l'eau paye l'eau » : les coûts sont supportés par les utilisateurs.
- ii. « le pollueur-payeur » : des taxes sont en place afin que les usagers ou les responsables de dégradation du milieu aquatique payent pour des restaurations ou des aménagements (www.eaufrance.fr).

La LEMA a permis entre autre de :

- mettre en place de nouveaux outils pour le respect de la DCE (simplifier et renforcer la police de l'eau, permettre aux collectivités locales de mieux gérer leurs ressources en eau).
- de rénover les institutions liées à la gestion de l'eau (ONEMA créé en 2006 puis transformation en AFB depuis 2017 et enfin en OFB depuis 2020).

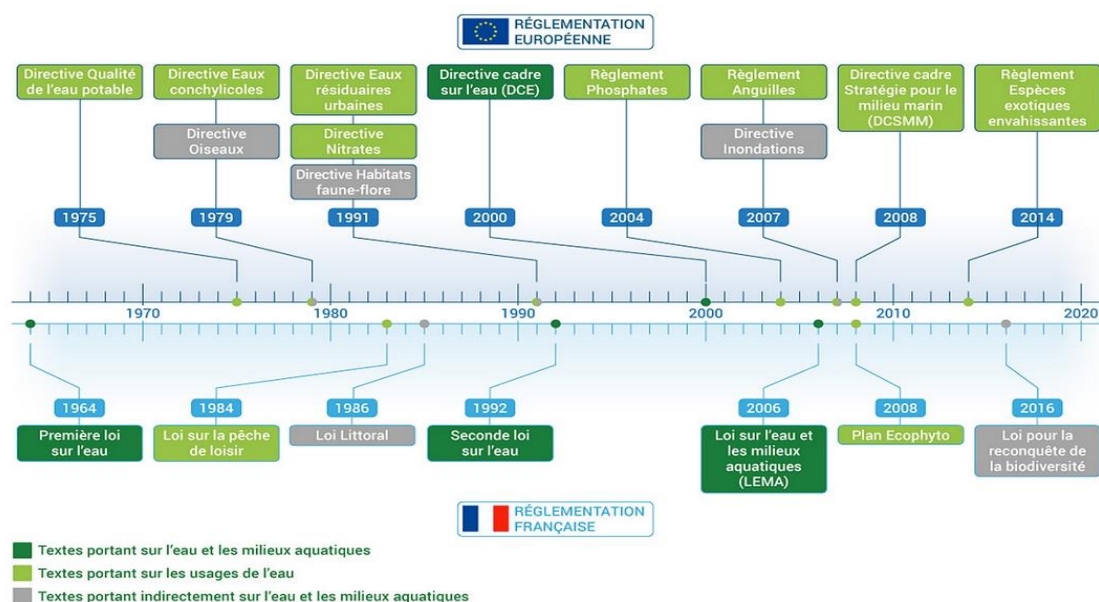


Figure 1 : Rappel historique et réglementaire des grands textes relatifs à l'amélioration et la sauvegarde de la qualité des milieux aquatiques (extrait www.eaufrance.fr).

Grâce à cette structuration européenne et française, des outils, des actions et des moyens sont mis en place afin d'œuvrer pour une reconquête du « bon état » écologique des masses d'eau. En effet, la DCE fixe l'objectif clair de maintenir ou de rétablir ce qui est qualifié de « bon état » des cours d'eau,

des plans d'eau, des eaux littorales et des eaux souterraines. Pour suivre et mesurer ces évolutions, une méthode de travail commune fut mise en place, alternant entre programmes de mesure, programmes de surveillance et applications du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE). Le SDAGE est élaboré pour une durée de 6 ans pour chaque bassin de France métropolitaine et d'outre-mer. Il fixe les orientations qui permettront d'atteindre le bon état écologique fixé par la DCE. Le SAGE quant à lui est une déclinaison locale (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

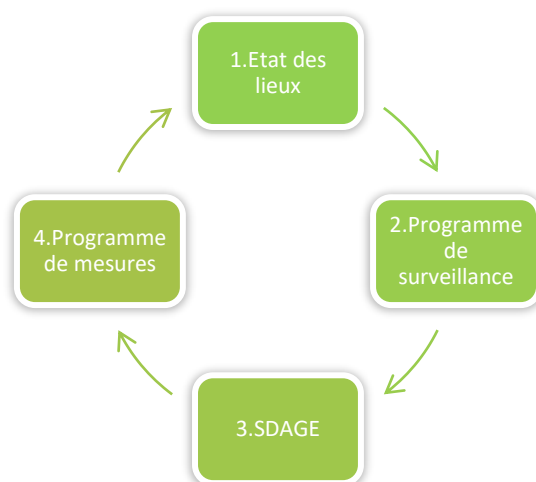


Figure 2 : Cycle de mise en œuvre de la DCE.

Le Réseau de Contrôle et de Surveillance

L'étude de la qualité de l'eau est ainsi très organisée en France, notamment avec un découpage pertinent sous la forme de 7 bassins hydrographiques gérés par 6 Agences de l'Eau. Leur rôle est de mettre en œuvre les dispositions des SDAGE (et leurs déclinaisons locales, les SAGE).

En parallèle, le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS mis en place en 2007) des eaux douces de surface concerne les cours d'eau, les canaux et les plans d'eau. Celui-ci a pour rôle d'évaluer l'état général des eaux et de suivre leurs changements sur le long terme suite à des modifications d'origines naturelles ou anthropiques. Il est constitué d'un très grand nombre de sites répartis sur l'ensemble du territoire national (plusieurs milliers de points). Ce réseau offre ainsi une vision globale et pérenne de la qualité des milieux aquatiques français.

Le réseau de contrôle opérationnel (RCO mis en place en 2008) quant à lui, vise à assurer le suivi des masses d'eau plus fortement impactées, le plus souvent situé bas sur les bassins versants.

L'état écologique et biologique

Le « bon état écologique » quant à lui correspond au respect de valeurs de référence pour les paramètres : biologiques, hydromorphologiques et physico-chimiques qui ont un impact sur la biologie. Le « bon état écologique » d'une eau de surface est atteint lorsque son état biologique et son état chimique sont au minimum « bons » (article 2 de la DCE). Celui-ci est affecté comme suivant :

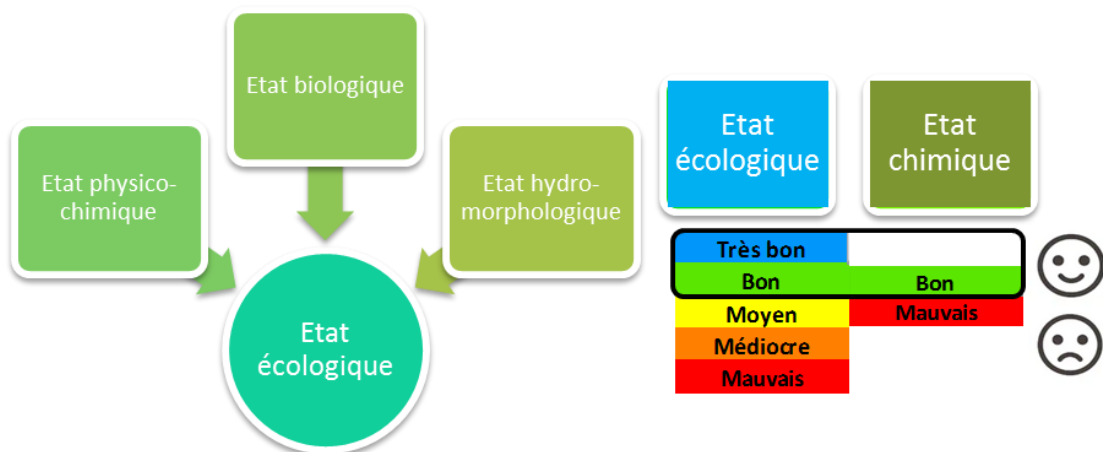


Figure 3 : Principe d'affectation par agrégation de l'état écologique.

L'état chimique quant à lui est évalué selon le respect des Normes de Qualité Environnementale (NQE) pour 41 substances. Celui-ci sera soit « bon » soit « mauvais » (Figure 3).

Dans notre cas, nous nous intéressons plus particulièrement à la qualification de l'état biologique dans le marais.

Pour attribuer une classe de qualité associée, l'EQR (Ecological Quality Ratio ou Normes de Qualité Environnementale) est calculé et chaque classe de qualité est bornée avec une valeur limite (différents modes de calculs selon la méthode employée).

De cette valeur découle donc directement la classe de qualité associée. Celle-ci peut être attribuée à l'aide de plusieurs protocoles normalisés centrés sur des compartiments biologiques.

Les protocoles les plus classiquement utilisés sont les suivants :

- IBMR : Indice Biologique Macrophytique en Rivière calculé selon la norme NF T90-395 (octobre 2003). Il repose sur 327 taxons pris en compte dans le calcul.
- I2M2 : Indice Invertébrés Multimétrique, décrit dans Usseglio-Polareta et al. 2018. Il repose sur l'étude de plusieurs métriques pour évaluer la qualité biologique.
- IBG-DCE compatible : Indice Biologique-DCE compatible encadré par les normes NF T90-333 et NF T90-350.
- IPR : Indice Poisson Rivière calculé selon la norme NF T90-344 (Juillet 2011)
- IBD : Indice Biologique Diatomées calculé selon la norme NF T90-354 (Avril 2016)
- Etc.

Ces indicateurs sont adaptés aux règles figurant dans les révisions successives de l'arrêté relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface» du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'Environnement (www.legifrance.gouv.fr).

Le suivi de la qualité biologique dans le marais Audomarois

A l'échelle du marais Audomarois, les seules stations de surveillance actuelles sont les suivantes : 01102000 et 01105000 de la masse d'eau Aa canalisée - AR01 et la RNN Romelaère (plan d'eau DCE). De par le constat qui fut fait lors de la production du PDPG2.0 sur le manque de données scientifiques (notamment piscicoles) au regard de l'importance de la zone

(Ramsar, UNSECO...), il a semblé pertinent de produire deux stations de surveillance de la qualité biologique. Cette mesure est le point d'orgue du Focus RCS et prend tout son sens avec la concordance du programme d'analyses du SAGE de l'Audomarois (3 ans d'étude de la qualité chimique de l'eau).

Matériel & Méthode

Présentation des sites

Le marais Audomarois étant traversé par l'axe canalisé grand gabarit, celui-ci se retrouve partagé en deux grandes entités communément appelées « marais Ouest » et « marais Est ». L'expertise terrain et cartographique a conduit à produire une approche sectorisée. En effet, afin d'évaluer au mieux la qualité biologique du marais et les pressions pouvant s'exercer sur celui-ci, il a semblé pertinent de positionner une station dans chacune de ces grandes entités.

Ces stations ont été placées en prenant en compte le caractère singulier de la zone d'étude et la logistique de déploiement des moyens techniques. Ainsi chaque station est placée dans un « wateringue » représentatif des milieux alentours, avec une mosaïque d'habitats relativement homogènes et sans autres cours d'eau ou annexes latérales (pouvant fausser les résultats ou compliquer la phase de prélèvement : Figures 5 et 6).

Descriptifs des stations

- **Station Ouest** : Située sur le wateringue « Ketestrom », cette station longe une zone arborée en rive droite et une zone d'ancien maraichage laissée en gestion passive par le Conservatoire du Littoral. La largeur mouillée moyenne est de 12m, la longueur est de 186m. La profondeur moyenne est de 94cm (moyenne sur 3 transects relevés à l'échosondeur), la profondeur maximum est de 129cm.



Figure 4 : Vues des stations Ouest et Est (de gauche à droite).

- **Station Est** : Située sur le « Zieux », longue de 250m, la station est bordée par des petits étangs (privés à vocation récréative) et des zones prairiales. La largeur mouillée moyenne est de 9,37m, la profondeur moyenne de 103cm et maximum de 160cm.

Les deux stations sont fortement végétalisées en berge mais peu dans le chenal. La turbidité y est très élevée. Le chenal est clairement dessiné en « U » et la limite chenal/zone intermédiaire est fixée à 90cm (à l'Ouest) et 1,05 (à l'Est). Les vitesses d'écoulements sont quasi nulles.

NB : Les fiches descriptives complètes des stations sont en annexes.

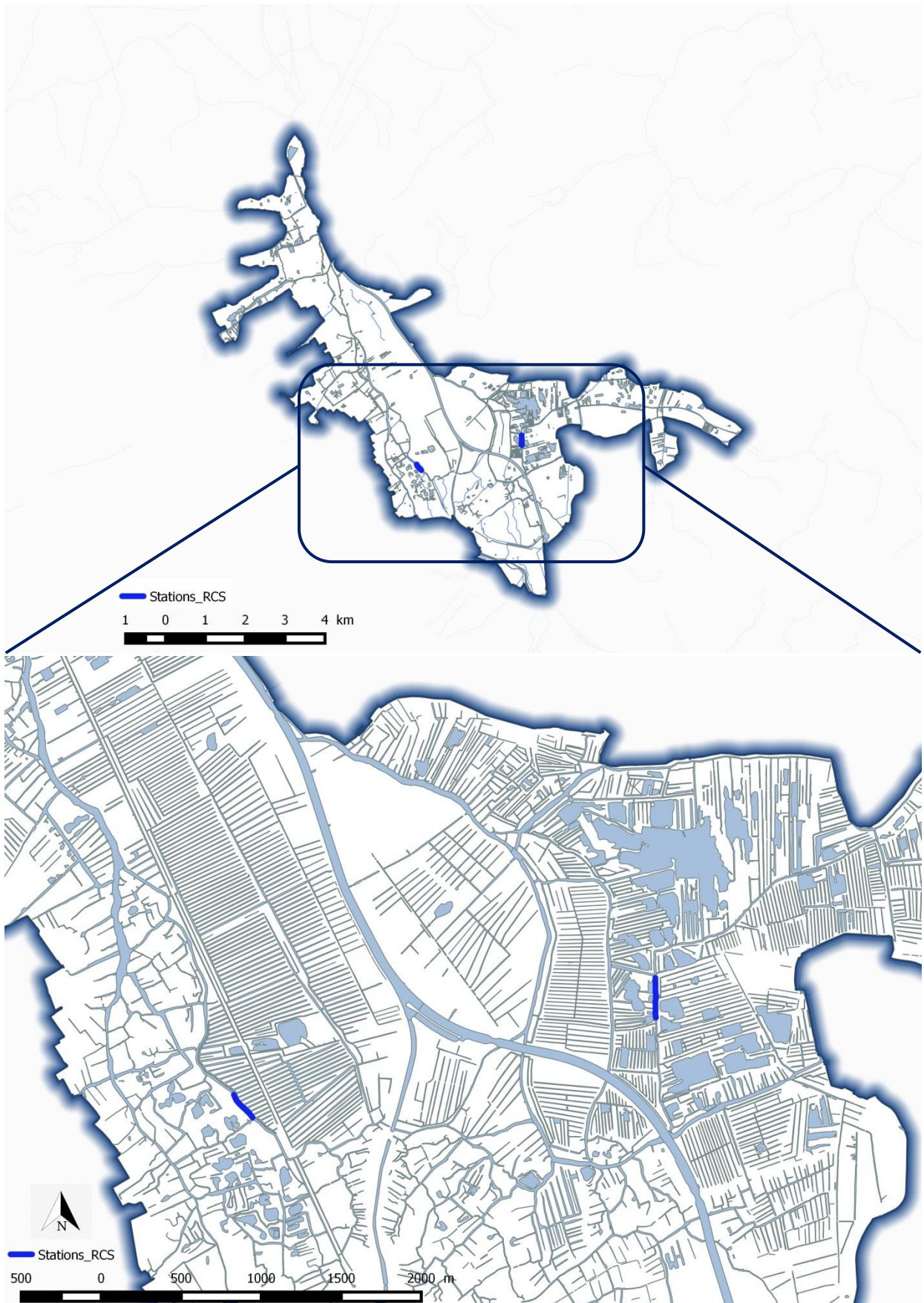


Figure 5 : Localisation des deux stations d'inventaires du Focus RCS dans l'hydrosystème du marais Audomarois.



Figure 6 : Tracés et bornes des deux stations (respectivement Ouest et Est) sur fond photographique.

Protocoles de prélèvements

L'indice MGCE (Macro-invertébrés Grand Cours d'Eau)

Le protocole expérimental d'échantillonnage des macro-invertébrés benthiques en cours d'eau profonds s'applique aux cours d'eau dont la profondeur ne permet pas l'échantillonnage des macro-invertébrés benthiques dans le strict respect des conditions d'application du protocole cours d'eau peu profond. C'est en général le cas lorsque la hauteur d'eau excède 60cm. Le protocole est applicable à tous les cours d'eau situés en France métropolitaine ou semblables.

Cette méthode s'appuie sur le protocole expérimental d'échantillonnage des macro-invertébrés benthiques en cours d'eau profonds (Usseglio-Polatera P. Université De Metz, Wasson Jg. & Archaimbault V. Cemagref de Lyon, Décembre 2009). Il est calculé comme l'IBG-DCE selon la norme NF T90-350 (Mars 2004) mais sur les phases A, B et C des prélèvements réalisés. En complément, il est possible de s'appuyer sur la Norme NF-T 90-333 de Septembre 2016 relative aux prélèvements des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes.

Ce protocole s'appuie sur plusieurs étapes :

Description de la station et plan d'échantillonnage

Il s'agit de déterminer les limites amont et aval de la station afin de définir la longueur totale (Lt). Elle est définie en fonction de la largeur plein bord (Lpb) du cours d'eau. En moyenne, la longueur correspond à 6 fois la Lpb. Celle-ci peut être adaptée selon la configuration du site ou les enjeux.

Une fois la station délimitée, l'opérateur relève les informations nécessaires à la description de celle-ci (localisation, conditions environnementales, hydrologie, les faciès du cours d'eau, les habitats...). Plusieurs transects sont ensuite réalisés à l'aide d'un échosondeur

(ou d'une pige graduée) et d'un télémètre laser. Un minimum de 3 transects est nécessaire, le nombre à choisir est dépendant de la complexité morphologique de la station. Dans notre cas, la station étant très fortement homogène en termes de faciès, 3 transects furent largement suffisants pour caractériser la profondeur, le profil et la largeur mouillée moyenne.

En parallèle des données descriptives, des mesures physico-chimiques *in situ* (T°, pH, [O2], saturation en O2 et conductivité) sont réalisées. Elles sont un appui à l'interprétation.

Prélèvements élémentaires

Après avoir repéré les différentes zones et les habitats en présence, l'opérateur réalise le plan d'échantillonnage qui comprend les 12 prélèvements élémentaires (répartis dans 3 bocaux différents) et les méthodes employées (cf fiches stations en annexes).

- **Phase A** : La zone de berge (en général la plus biogène) est échantillonnée à l'aide d'un filet Surber ou d'un Haveneau. Les différents habitats à prélever sont choisis par ordre d'habitabilité. Si le nombre de substrats représentatifs prélevables est inférieur à 4, des prélèvements complémentaires sont réalisés.
- **Phase B** : Le chenal est échantillonné en réalisant des dragages de fond (avec une drague circulaire dans notre cas) ou éventuellement avec un filet Haveneau pour des profondeurs inférieures à 2 m.
- **Phase C** : Les prélèvements sont situés en zone intermédiaire. La technique utilisée est en fonction de divers critères et notamment de la profondeur (Surber/Haveneau ou drague ou pose de substrats artificiels dans les cas extrêmes de zones non biogènes ou trop complexes à échantillonner).

Les prélèvements sont dans la mesure du possible bien répartis le long de la station. Les échantillons sont ensuite conditionnés et conservés dans de l'Ethanol dénaturé à 95% puis placé dans un congélateur.



Figure 7 : Prélèvements de divers substrats : hydrophytes (1) et hélrophytes (2) et drague circulaire en acier (3).

Une vigilance particulière est apportée aux espèces patrimoniales ou protégées. Celles-ci sont remises à l'eau vivante après avoir noté leur présence et les avoir déterminées de façon certaine (c'est le cas pour certains grands individus comme les écrevisses ou certains Odonates comme *Cordulgaster* ou des Mollusques).

Tri et détermination

Le protocole de traitement et d'analyse à mettre en œuvre est encadré par la norme NF-T90-388. Celle-ci décrit les méthodes de lavage et de tri ainsi que la détermination taxonomique des macroinvertébrés.

Les échantillons sont tout d'abord lavés et éluutriés puis placés dans plusieurs tamis en vue d'être triés. Les passages successifs en tamis de diverses mailles (12,5mm, 5mm, 4mm, 2mm, 1mm et 500µm) ou l'usage de bacs quadrillés sont au choix selon le substrat et les préférences de l'opérateur.

L'objectif du tri est d'extraire de l'échantillon le maximum de taxons présents. Un certain nombre doit être extrait au minimum selon les familles (effectifs variables selon familles mono

ou multi-spécifique, comme précisé dans la norme NF-T90-388).

Par la suite les individus sont dénombrés et déterminés sous stéréo-microscope. Leur identification peut être assistée notamment avec l'usage d'ouvrages de références (tels que : Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie ; Tachet et al. 2010, Waringer et al. 2004, Nilsson et al. 1996, Grand et al. 2006, etc. - cf bibliographie) ou encore à l'aide de l'outil proposé par le site PERLA (<http://www.perla.developpement-durable.gouv.fr/>).

D'une manière générale les taxons sont comptés et identifiés au genre ou à l'espèce si cela est possible.

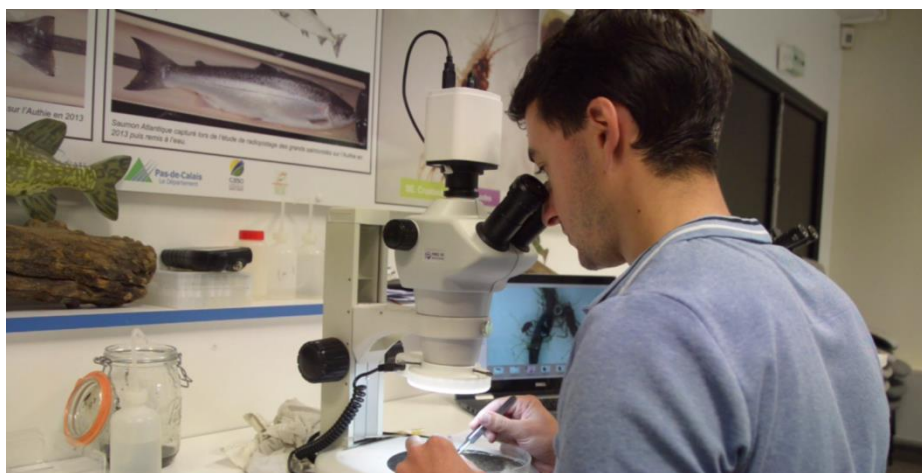


Figure 8 : Mise en situation de la phase de détermination sous loupe binoculaire et camera oculaire-usb euromex®

Calculs de la note et des indices

- Analyse indicielle

Les indices de Shannon, de Simpson, de Pielou, la richesse spécifique et l'abondance sont des indices couramment utilisés en écologie. Ces indices nous permettent d'avoir une idée de la diversité du peuplement et de sa structure. Le pourcentage de taxon EPT (Ephémère, Plécoptère et Trichoptère) est aussi souvent calculé dans le cadre d'études sur le

compartiment macro-invertébré. En effet, il permet d'avoir une idée de la proportion de ces taxons qui sont en général les plus sensibles à la qualité de leur milieu. Un travail sur les traits bioécologiques a ensuite été fait afin d'obtenir les abondances, les biomasses et les pourcentages par traits. Il a été choisi de se centrer sur les traits du mode d'alimentation.

- Analyse taxonomique et fonctionnelle :

Toujours pour mettre en évidence les différences entre cours d'eau impactés ou non, les analyses multivariées sont un bon outil de statistique descriptive. Une analyse factorielle des correspondances est réalisée avec la liste faunistique obtenue après transformation logarithmique. L'AFC est une méthode de statistique multivariée qui permet de mettre en avant les dépendances ou les

correspondances entre les différentes variables. Le logiciel R muni des packages .ade4, FactoMineR et .vegan est utilisé.

Dans le cadre de la réalisation d'un I2M2 en milieu prospectable à pied, il aurait été éventuellement possible de réaliser une analyse grâce à l'outil de diagnostic fourni sur le site de SEEE (<http://seee.eaufrance.fr/>).



Figure 9 : Quelques macro-invertébrés retrouvés dans les prélèvements, des maillons essentiels du fonctionnement des milieux aquatiques et des bio-indicateurs pertinents (de gauche à droite : Oulimnius, Mystacides, Caenis et Pisidium).

- Calcul de la note et attribution de la classe de qualité biologique

Pour les cours d'eau profonds, l'indice biologique invertébré à utiliser est l'indice macro-invertébré grand cours d'eau (MGCE 12 prélèvements - code Sandre 6951). Cet indice est calculé au moyen des règles de calcul de la méthode IBGN (NF T90-350 - mars 2004) sur l'ensemble des phases comprenant les 12 prélèvements élémentaires du protocole d'échantillonnage des macro-invertébrés en cours d'eau profonds. La note est produite notamment en prenant en compte la diversité faunistique et le groupe indicateur (GI). Celui-ci correspond à la Famille taxonomique la plus

polluo-sensible retrouvée avec au moins 3 individus de celle-ci (il existe 9 classes de GI, avec 9/9 pour les plus polluo-sensibles).

Ce calcul est réalisé à l'aide d'une macro Excel (mais également possible sous le logiciel R ou encore sur le site <http://seee.eaufrance.fr/>). Une fois la note et l'EQR calculés, il est possible d'attribuer une classe de qualité à l'aide des bornes suivant l'arrêté du 27 juillet 2018 (en fonction de l'hydro-éco-région ; ici HER20-EXO9 ; dépôts argilo sableux hexogène du bassin tables calcaires, Figure 10).

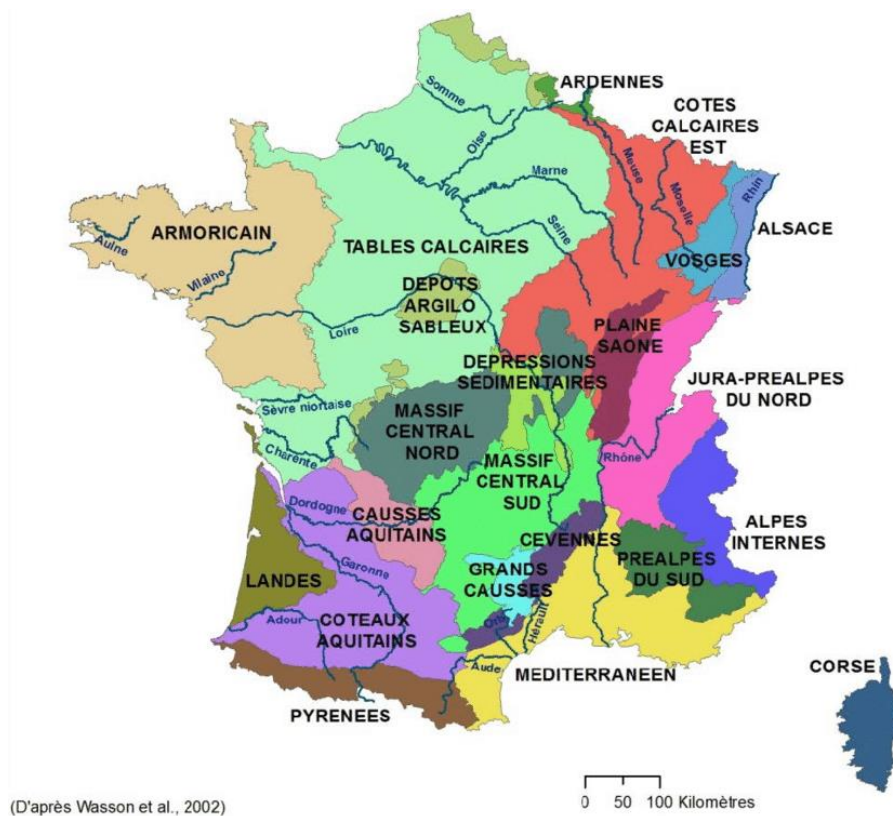


Figure 10 : Les hydro-éco-régions (selon Wasson et al., 2002) en France.

L'IPR (Indice Poisson Rivière) adapté

L'étude des peuplements piscicoles sont à l'instar des invertébrés benthiques, des excellents bio-indicateurs (compartiments biologiques intégrateurs des conditions du milieu). Afin de produire une image fidèle de la qualité biologique du marais, l'étude des communautés de poissons était également nécessaire.

Le protocole d'échantillonnage des poissons à l'électricité est appliqué sur la base des normes NF T90-344 et XP T 90-383 (NF T 90-383 en cours de finalisation à l'heure de la rédaction du présent rapport).

La NF T90-344 de Juillet 2011 spécifie par exemple la méthode de détermination de l'Indice Poisson Rivière (IPR), qui permet, à partir de la connaissance de la structure des peuplements de poissons, de déterminer la qualité biologique générale des cours d'eau.

Il est également possible de s'appuyer sur la "Notice de présentation et d'utilisation de l'IPR" (Onema, 2006) ainsi que sur le "Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité" (Belliard et al., Onema, 2008).

Le calcul du nouvel indice et outil de diagnostic cours d'eau IPR+ s'appuie quant à lui sur les travaux de Pont et al. (2013) et le guide produit par le partenariat ONEMA-IRSTEA.

Le descripteur IPR a donc été choisi et adapté afin de qualifier la qualité biologique piscicole du marais, en considérant les particularités des sites, de leur profondeur et de la turbidité (MES ; développement algale fort). Ces particularités nous ont conduits à des réflexions sur la méthode à déployer (perte d'information si pêche par point, etc.). Les connaissances de la FDAAPPMA 62, maîtrisant les diverses techniques d'inventaires par l'électricité ; (pêche par points pêches complètes, embarquées ou à pied...) et passives (méthode Scandinave (filets), verveux, nasse...), ont permis de porter le choix vers une méthode adaptée hybride.

Il s'agit d'un IPR en pêche complète en milieu profond lentique avec un Electrofishing-boat de Smith&Root®. De plus et en vue de limiter au maximum l'échappement, il a été choisi de placer aux bornes des stations amont et aval des filets maillants scandinaves. Ceci non pas pour remplir les prérogatives de la norme CEN prEN 14757 (méthode de pêche aux filets maillants Scandinave), ni produire un comparatif entre les deux méthodes mais pour limiter et mesurer l'échappement en vue de fournir un bon retour d'expérience de l'inventaire via l'utilisation de l'Electrofishing-boat.

Protocole d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage est ainsi conduit comme suivant :

1. Mesure des caractéristiques abiotiques des stations et mesures physico-chimiques *in situ* à l'aide d'une sonde multiparamètre.
2. Mise en place des « filets maillants barrages » aux bornes de la station et fixation de ceux-ci en berge. Des panneaux informatifs du danger inhérent au chantier en cours et des bouées blanches balisent également les filets pour éviter tout désagrément nautique.
3. Plusieurs passages successifs d'échantillonnage en Electrofishing-boat sont réalisés le long des deux rives et en chenal. Arrêt des passages successifs une fois arrivé à épuisement vraisemblable de la station et aucun prélèvement de nouvelles espèces. 4 opérateurs sont disposés sur le bateau à raison : d'un pilote, de deux opérateurs épuisettes à la proue de l'EFB et d'un opérateur épuisette en soutien à l'arrière pour l'échappement.
4. Démarrage de l'atelier de biométrie en berge à l'aide de plusieurs opérateurs. Les premiers poissons capturés sont placés dans des bacs et des seaux en vue d'être déterminés, dénombrés, pesés et mesurés (l'état sanitaire ou d'autres caractéristiques sont notifiés si cela est pertinent comme par exemple le degré d'argenture des anguilles ou le sexe de certains taxons...). Tous les sujets sont mesurés individuellement à l'exception des lots.
5. Les filets maillants sont relevés avec soin et placés dans des bacs remplis d'eau.
6. Les individus capturés aux bornes des stations dans les filets maillants sont ensuite démaillés en vue de réaliser les mesures biométriques (*cf* point 4.).

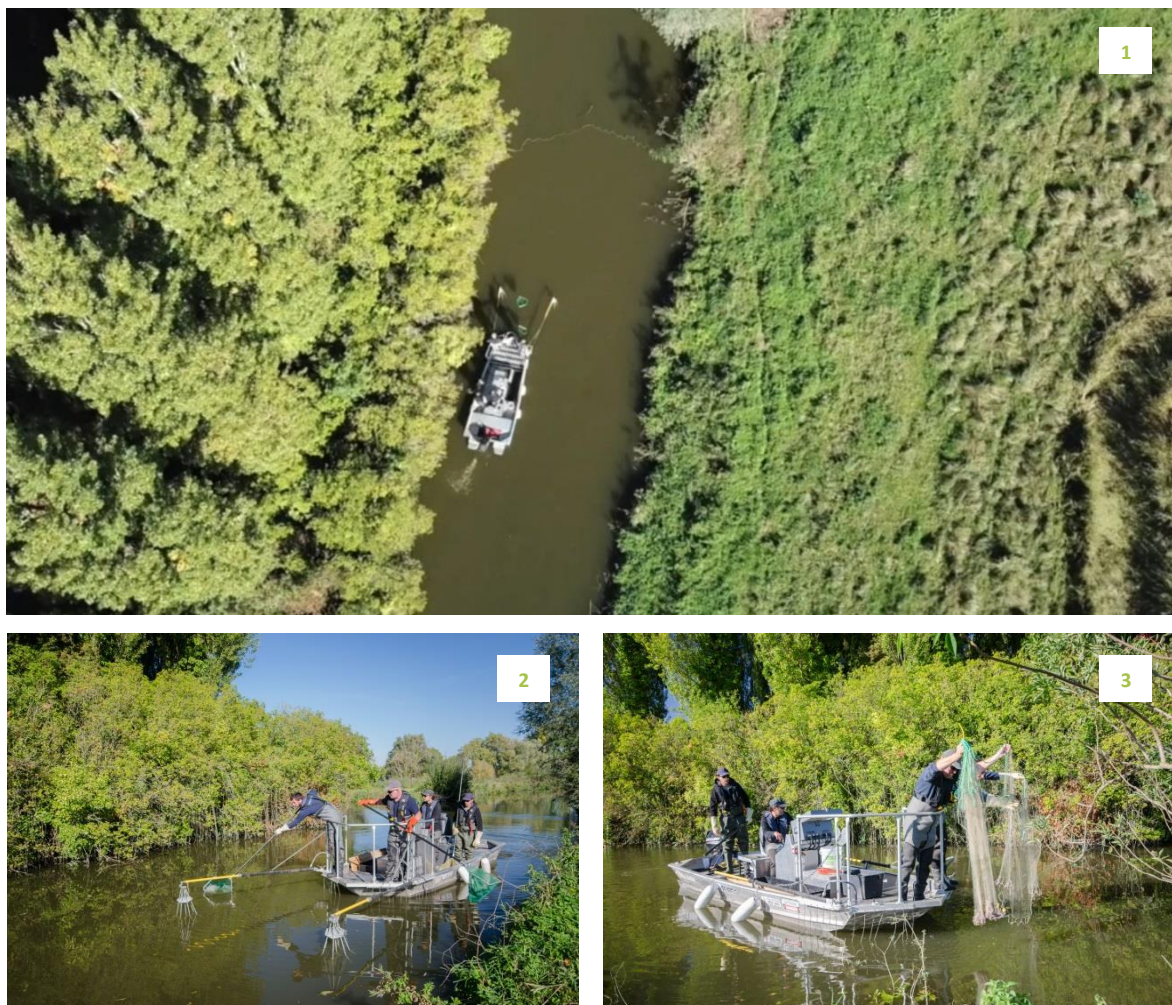


Figure 11 : Illustrations de mise en situation ; 1. Vue aérienne de la station Est sur le Zieux, il est possible d'apercevoir le filet juste en haut de l'EFB - 2. Capture d'un poisson à l'aide de l'EFB - 3. Pose du filet maillant aux bornes de la station avant l'échantillonnage.

Caractéristique technique de l'EFB (Electrofishing-boat)

L'appareil utilisé lors des échantillonnages piscicoles est un Electrofishing-boat (Modèle SR16-E) de la marque Smith&Root® (USA). Celui-ci mesure 4.90m et est principalement constitué d'acier inoxydable et d'aluminium (coque). Il est pourvu d'un poste de manœuvre (navigation) et d'une console de réglage de l'intensité (DC : Direct Current ; Courant continu), de la tension, de la fréquence et de la puissance. Le groupe électrogène GPP7.5 (7.5kva) est à demeure. La plage de tolérance de la conductivité acceptée est de 10 à 11000 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Un rideau de câbles en acier placé sur la proue de l'embarcation fait office de cathode. Les câbles placés en « araignée » au bout des deux bras escamotables font office d'anode (figure 11-2). Le bateau est également équipé d'un vivier avec une circulation d'eau gérée à l'aide d'une pompe, d'une surface antidérapante et d'une pédale de contact à l'avant permettant à un des opérateurs d'activer ou de désactiver le champ électrique rapidement et avec sécurité (NB : des schémas techniques peuvent être consultés en annexes). La tension de sortie est réglable en fonction de l'évolution de la conductivité

du milieu, afin de « mettre en nage forcée » (phénomène d'électronarcose) les individus présents dans le champ émis.

Méthode de calcul

Afin de calculer l'IPR pour chaque station, les différentes variables suivantes sont utilisées: la surface du bassin versant drainé (SBV en km²), la distance à la source (DO en km), la pente de la station (pente IGN en ‰), l'altitude (m) et les températures moyennes interannuelles de l'air du mois de Juillet et de Janvier. Les variables suivantes étant quant à elles déterminées *in situ* ; profondeur moyenne, largeur moyenne, température de l'eau etc.

Signification des abréviations et valeurs des paramètres abiotiques

Données prises en compte dans le calcul		Zieux marais est	Ketestroom marais ouest
Surface échantillonnée	(SURF)	2164	2000
Surface du bassin versant drainé	(SBV)	665	665
Distance à la source	(DS)	36	36
Largeur moyenne en eau	(LAR)	9,37	10
Pente du cours d'eau	(PEN)	0,2	0,2
Profondeur moyenne	(PROF)	1,04	0,93
Altitude	(ALT)	3	3
Température moyenne de juillet	(TJUILLET)	21	21
Température moyenne de janvier	(TJANVIER)	5	5
Unité hydrologique	(HU)	NORD	NORD

Tableau 1 : Signification des abréviations et valeurs des paramètres abiotiques et données de calculs associés.

Le calcul est réalisé à l'aide d'une macro Excel (également possible sous le logiciel R ou encore sur le site <http://seee.eaufrance.fr/>). Un test de l'outil de diagnostic IPR+ a également été réalisé mais dans un souci de pertinence avec les données RCS existantes, c'est la note IPR qui sera conservée et commentée.

Métriques, indices et classe de qualité

La note globale de l'IPR correspond à la somme des scores associés aux 7 métriques. Celle-ci est inversement proportionnelle à la qualité piscicole et se répartit en 5 classes.

Une fois la note et l'EQR calculés, il est possible d'attribuer une classe de qualité à l'aide des bornes suivant l'arrêté du 27 Juillet 2018.

Note IPR	IPR<5	5<IPR<16	16<IPR<25	25<IPR<36	IPR>36
Classe de qualité	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Tableau 2 : Classes de qualité de l'IPR

Métriques associées :

Des indices aidant à l'analyse sont également produit en sus de la note IPR comme :

- Nombre total d'espèces (NTE)
- Nombre d'espèces rhéophiles (NER)
- Densité d'individus tolérants (DIT)
- Densité d'individus invertivores (DII)
- Densité individus omnivores (DIO)
- Densité totale d'individus (DTI)

Les différents indices complémentaires :

Les indices de Shannon, de Simpson, de Pielou, la richesse spécifique et l'abondance sont aussi traités (calculés à l'aide du logiciel R pourvu des packages .ade4 et .vegan).

Ces indices permettent d'analyser la structure de la population piscicole. L'abondance relative (P_i) est évaluée pour chaque espèce (i), ainsi que la richesse spécifique (S), c'est-à-dire le nombre d'espèces dans le peuplement.

A partir de ces valeurs de richesse spécifique et d'abondance relative, on calcule :

- L'indice de Diversité (H') de Shannon-Weaver (1949) ou d'Echaubard et Neveu (1975) ou Arrignon (1998) qui informe sur la diversité du peuplement.
- L'indice d'Equitabilité (E) qui nous renseigne sur le degré d'équilibre du peuplement.
- L'indice de Jacquard (I) compare les structures entre deux peuplements.



Figure 12 : quelques poissons retrouvés dans les prélèvements, des mallions essentiels intégrateurs du fonctionnement des milieux aquatiques (de gauche à droite : *Alburnus alburnus*, *Esox lucius*, *Sander lucioperca*, *Rhodeus amarus*) (©M. Georgeon)

Campagnes d'échantillonnage 2018-2019

Les campagnes se sont déroulées sans problèmes majeurs, aux dates suivantes :

Protocole	Date d'échantillonnage
IPR adapté	26/09/2018 et 27/09/2018
IPR adapté	08/10/2019
Indice MGCE	21/08/2018
Indice MGCE	27/08/2019

Tableau 3 : Dates d'échantillonnages.

Données physico-chimiques in situ

Le tableau ci-dessous présente les données physico-chimiques relevées *in situ* lors des différentes campagnes, à titre indicatif.

Paramètres	MGCE 2018		MGCE 2019		IPR 2018		IPR 2019	
	Ouest	Est	Ouest	Est	Ouest	Est	Ouest	Est
Température de l'eau (°C)	19,8	22,4	21,4	23,6	13,4	13,7	14	15,2
Oxygène dissous (mg/l)	9,72	8,8	9,58	6,35	7,46	6,63	7,2	6,26
Taux de saturation en O ₂ (%)	112	101	108	75	70,3	62	70,6	62
Conductivité (µS/cm)	632	675	618	738	617	680	620	860
pH (unité de pH)	7,5	7,9	7,22	7,4	7,3	8,1	7,3	7,2

Tableau 4 : Données physico-chimiques des diverses campagnes.

Résultats

Les résultats sont présentés globalement puis ensuite par station et par campagne.

Volet invertébrés

Qualité biologique

L'état biologique est globalement très bon sur l'ensemble des stations et lors des deux années de suivi. Le groupe faunistique indicateur n'est pas si élevé, 4/9 en moyenne. Mais de par la grande diversité évaluée sur les stations, celle-ci contribue à une note jugée acceptable. La classe de qualité associée est donc « très bon » au regard des EQR produits et relevés dans l'arrêté du 27 juillet 2018 (les hydro-écotémoins du Nord de la France étant plus « permissives » que celles situées dans le Massif central ou les Vosges par exemple).

	2018		2019	
	EST	OUEST	EST	OUEST
Nombre de taxons :	40	33	35	37
Classe de variété :	11	10	10	11
Groupe Faunistique				
Indicateur (/9):	4	4	4	5
Taxon Indicateur :	<i>Polycentropodidae</i>	<i>Leptoceridae</i>	<i>Polycentropodidae</i>	<i>Hydroptilidae</i>
Equivalent I.B.G.N. / 20 :	14	13	13	15
Taille du cours d'eau /HER /EQR	HER20-E9 0,86	HER20-E9 0,79	HER20-E9 0,86	HER20-E9 1,00
Qualité biologique *	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon

* suivant l'arrêté du 27 juillet 2018

Tableau 5 : Récapitulatif des notes et classes de qualités associées calculées (invertébrés).

Approche indicielle

	Marais EST 2018		Marais OUEST 2018	
	Robustesse (/20) :	11,00		12,00
Equitabilité (max. 1) :	0,57		0,65	
Indice de Shannon	3,17		3,57	
Diversité maximale	5,55		5,46	
Taxons dominants	<i>Chironomidae</i> 0,36 <i>Chelichorophium</i> 0,16		<i>Lymnomyia</i> 0,22 <i>Chironomidae</i> 0,10	
EPT (nb au genre /%)	6 0,29		7 0,15	
	Marais EST 2019		Marais OUEST 2019	
Robustesse (/20) :	11,00		13,00	
Equitabilité (max. 1) :	0,53		0,44	
Indice de Shannon	2,86		2,52	
Diversité maximale	5,43		5,67	
Taxons dominants	<i>Chelichorophium</i> 0,16 <i>Chironomidae</i> 0,27		<i>Hydrobiidae</i> 0,42 <i>Chironomidae</i> 0,32	
EPT (nb à la famille/%)	5 0,04		10 0,07	

Tableau 6 : Indices multiples calculés par station et par campagne.

Station marais EST

La station située à l'Est du marais obtient une note de 14/20 en 2018 et 13/20 en 2019 correspondant à une très bonne qualité biologique. Le groupe indicateur est représenté par la famille polluo-sensible des *Polycentropodidae* (GI 4/9) les deux années. La note n'est pas très robuste (perte de 3 points ou 2 points selon les années) avec la famille des Ephémères *Baetidae*. Néanmoins le peuplement est très diversifié avec 40 taxons en 2018 et 35 en 2019. Si les échantillons sont très diversifiés, on note tout de même une baisse importante de 5 taxons non retrouvés en 2019.

Les populations sont moyennement équilibrées 0,57 et 0,53 respectivement en 2018 et 2019 pour l'indice de Pielou. Ceci est lié à la très forte présence et proportion de Diptères (principalement des *Chironomidae*) et de Crustacés (principalement des *Chelichorophium*).

Les taxons polluo-sensibles (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) sont représentés par 6 et 5 taxons différents et par 29% du peuplement en 2018 ce qui est assez élevé. Cette proportion forte d'EPT en 2018 est liée à l'abondance importante de *Cloëon* dans l'échantillon (A : Berges). En revanche, une proportion plus faible (4%) d'EPT a été relevée en 2019 sur la station. Il s'agit principalement des mêmes taxons (*Caenis*, *Cloëon*, *Elmidae*...) mais en moindre densité.

Les Ordres dominants sont les Diptères et les Crustacés les deux années avec des proportions variables (figure 15).

L'étude des degrés trophiques met en évidence une communauté qui correspond aux zones à tendance méso-eutrophe et β -méso-saprobe (figure 13).

L'étude des traits bio-écologiques centrée sur le mode d'alimentation (figure 16) montre une dominance des taxons dits « broyeurs » à hauteur de 31% et 34% d'une année à l'autre. Ce trait est affilié à des taxons plus hétérogènes et caractérise des espèces qui exploitent des sources de nourritures allochtones des plus diverses (feuilles mortes, débris etc. ; souvent des crustacés). Vient ensuite les « mangeurs de sédiments fins » et les « brouteurs », des taxons se nourrissant des débris du périlithon (*Baetidae*, *Chironomidae*...). Ces traits sont plutôt caractéristiques de rivière à contexte intermédiaire (concept de Vannote et al 1980). En effet, en tête de bassin versant les « broyeurs » sont censés être fortement majoritaires. En contexte intermédiaire, la part des brouteurs est plus importante et en aval dans les grands hydrosystèmes, les collecteurs/filtreurs sont en général fortement dominants.

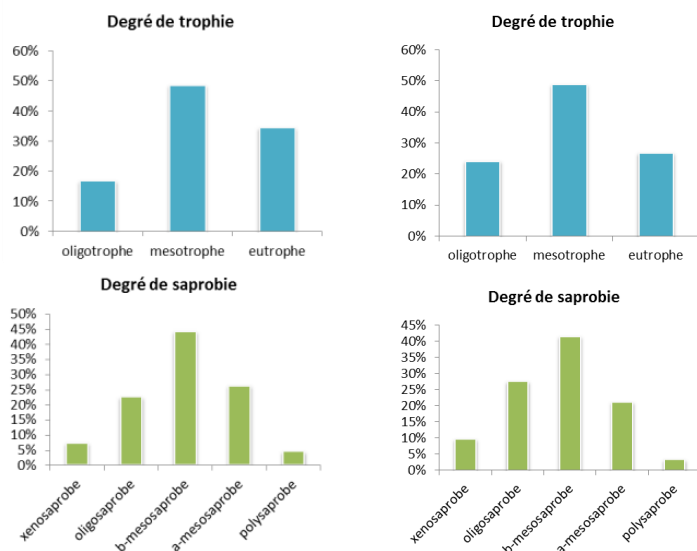


Figure 13 : Degrés de trophie et de saprobie des communautés d'invertébrés de la station marais EST en 2018 et 2019 (de gauche à droite).

Station marais OUEST

La station marais Ouest obtient une note de 13 et 15/20 en 2018 puis en 2019, ce qui correspond également à une très bonne qualité biologique. Le groupe indicateur est représenté par la famille des *Leptoceridae* en 2018 (une famille de Trichoptères variée mais moyennement polluo-sensible) et des *Hydroptilidae* en 2019 (un Trichoptère de très petite taille vivant dans un fourreau particulier et relativement polluo-sensible). La différence de note entre les deux années vient principalement de la découverte de ce petit taxon (*Orthotrichia* GI 5/9 au lieu de 4/9 comme sur les autres stations). Celui-ci a uniquement été trouvé sur la station marais Est (*2) en 2018 et Ouest (*4) en 2019. Si seulement 2 exemplaires ont été dénombrés,

cela est donc insuffisant pour le valider comme GI). Il n'est ainsi pas affilié à l'une ou l'autre des entités du marais mais il est somme toute assez rare dans la zone d'étude.

La diversité est élevée avec 33 taxons en 2018 et 37 taxons en 2019. La robustesse est de 12 (2018) et 13 (2019), avec les taxons indicateurs de robustesse qui sont les *Polycentropodidae* en 2018 et les *Leptoceridae* en 2019. Ces deux familles sont de GI 4/5.

Dans l'ensemble, la communauté est équilibrée en 2018 mais déséquilibrée en 2019, moyennement robuste et diversifiée. Les taxons polluo-sensibles (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) sont représentés par 7 (2018) et 10 (2019) taxons différents soit 15% et 7% du peuplement respectivement.

L'étude des degrés trophiques met en évidence une communauté à tendance méso-eutrophe (voir même eutrophe en 2019) et β - α -mésosaprobe (figure 14).

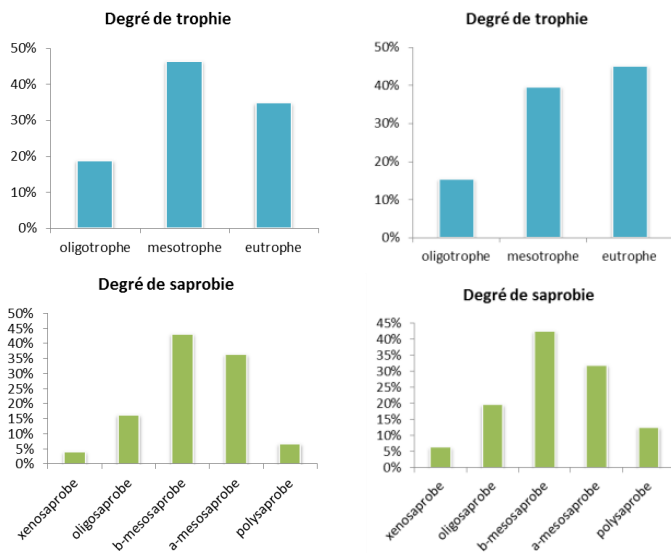


Figure 14 : Degrés de trophie et de saprobie des communautés d'invertébrés de la station marais Ouest en 2018 et 2019 (de gauche à droite).

L'étude des traits bio-écologiques centrée sur le mode d'alimentation (Figure 16) montre une dominance des taxons « broyeurs » (42% puis 33% pour les deux années) et des taxons « racleurs/brouteurs » avec 13% et 29%. Les taxons dits « filtreurs » sont mieux représentés à l'Ouest qu'à l'Est (12% et 13%). Ce trait est plus représentatif d'une orientation de la communauté vers la filtration des matières organiques fines.

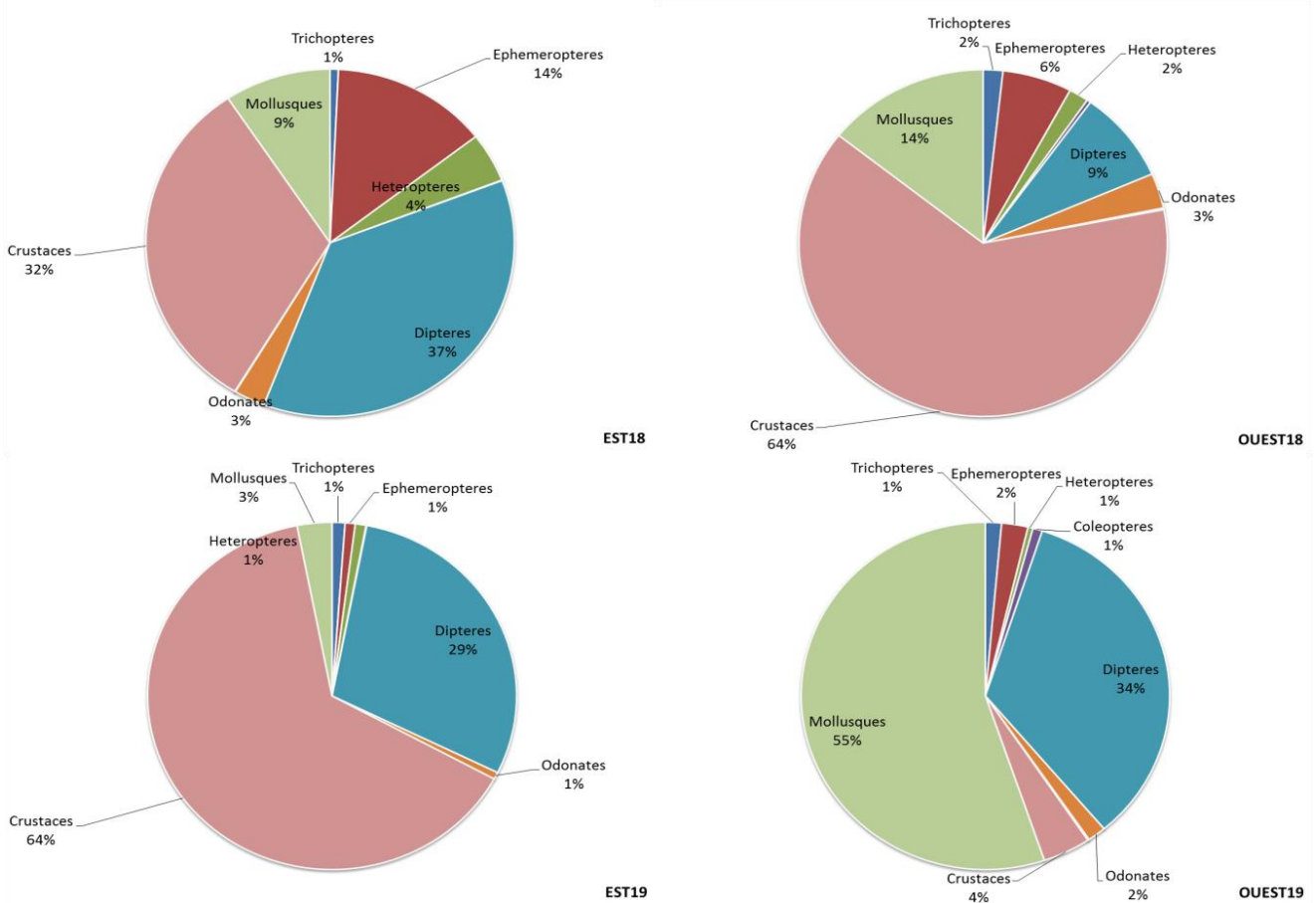
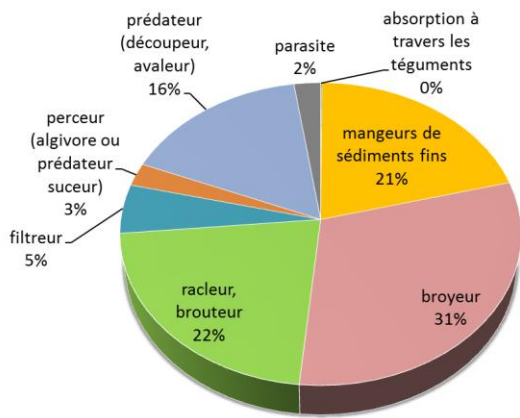
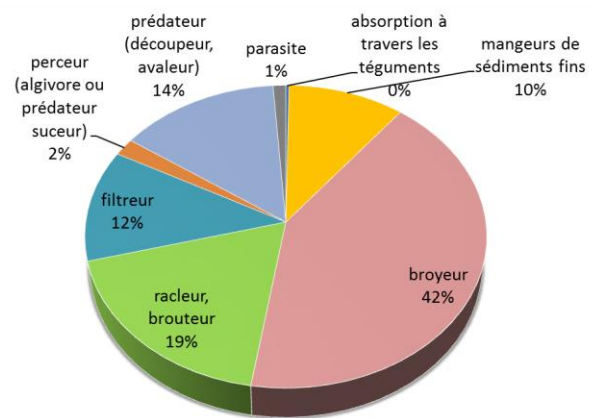


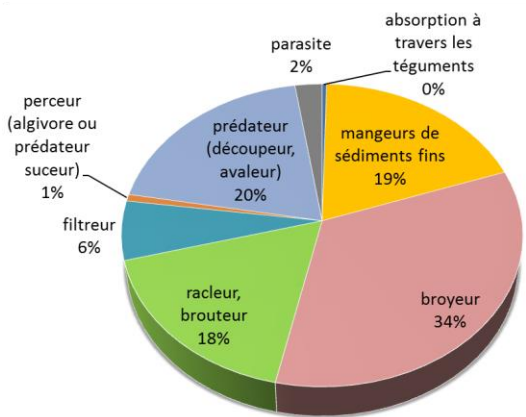
Figure 15 : Abondance relative en pourcentages des Ordres par station et par campagne.



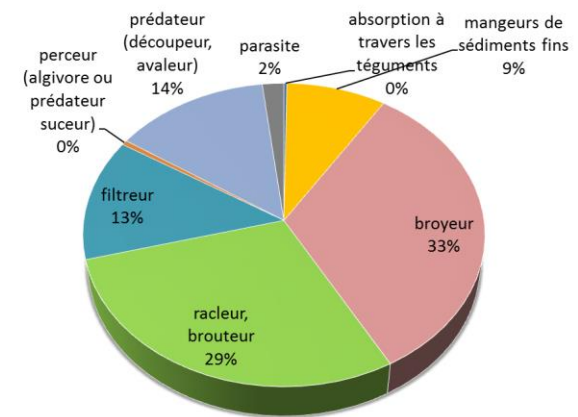
EST2018



OUEST2018



EST2019



OUEST2019

Figure 16 : Abondance relative en pourcentage des traits bio-écologiques des communautés d'invertébrés par station et par campagnes.

Approche multivariée

Une A.F.C. (Analyse Factorielle des Correspondances) a pu être réalisée. L'A.F.C. est une technique d'analyse statistique descriptive visant à résumer l'information contenue dans un grand nombre de variables afin de faciliter son interprétation.

On cherche à savoir quelles sont les modalités corrélées entre elles et en l'occurrence, si les 2 populations d'invertébrés de l'Est ou de l'Ouest du marais sont dissemblables et en quoi (Figures 17 et 18).

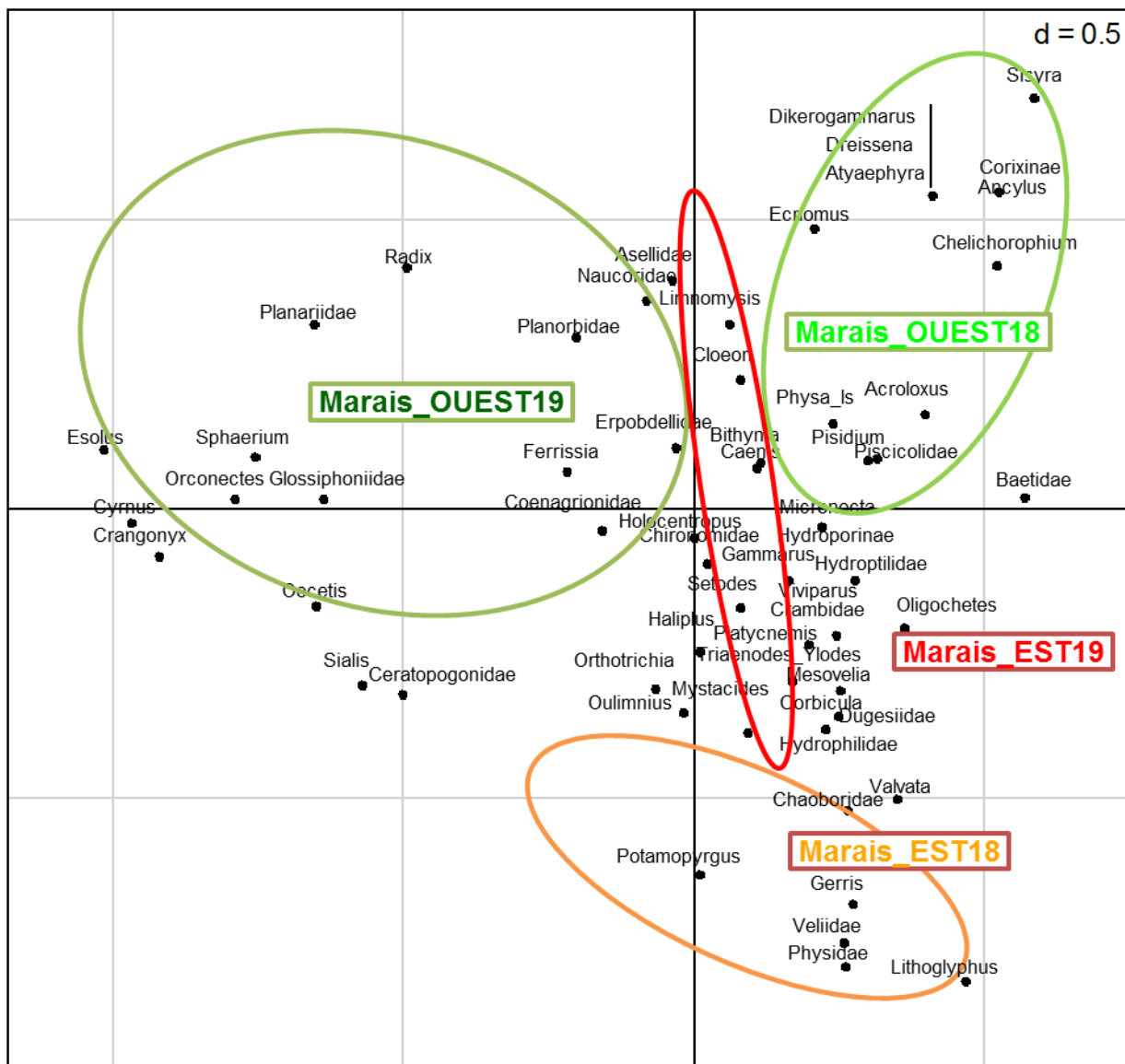


Figure 17 : Analyse factorielle des correspondances réalisée à l'aide du logiciel R sur les listes faunistiques obtenues sur les 4 prélèvements d'invertébrés du marais Audomarois (données log-transformées). [Total inertia 0.6279 ; Projected inertia Ax1 24.45% Ax2 16.48% Ax3 13.64%].

Il est possible d'observer sur cette figure l'ensemble des taxons déterminés. En général, les genres proches des extrémités sont plus spécifiques (affiliés à des phases ou des stations précises) ou rares alors que les genres proches du centre de la figure sont en général présents sur les 3 stations et sont plus communs.

Les deux populations (les barycentres EST et OUEST) divergent légèrement l'une de l'autre (figure 18-1.). On peut noter la présence de taxons particuliers comme par exemple :

- *Valvata* un mollusque de petite taille en général typique des zones de sources qui semblent plus affiliées à l'Est.
- Les Ephémères *Cloëon* plus affiliées à l'Est alors que les *Caenis* sont retrouvés uniformément.
- Les mêmes genres de Crustacés sont présents partout mais des disparités existent au niveau des Mollusques et des Vers...

Le barycentre OUEST 2019 quant à lui diverge un peu plus des 3 autres entités (figure 18-2), il est en effet séparé des autres par un des axes factoriels. Les entités marais EST restent quant à elles assez proches d'une année sur l'autre en termes de communautés d'invertébrés.

Si on s'intéresse au niveau des prélèvements par phase (A, B ou C), on remarque que la phase A se démarque fortement des autres phases (Figure 18-3 et 18-4). Il en est de même pour les phases B (chenal) qui sont proches entre les stations, très pauvres et différentes des autres phases. En effet, lors des inventaires, nous avons pu mettre en évidence que :

- Une grande majorité des habitats d'intérêt (chevelus racinaires, hydrophytes émergées, galets...) était presque exclusivement en berge.
- En revanche, c'est uniquement de la vase anoxique qui fut retrouvée dans le chenal suite aux dragages. Cette observation va de pair avec la diversité et la densité très faible qui fut déterminée dans les phases B des deux campagnes.

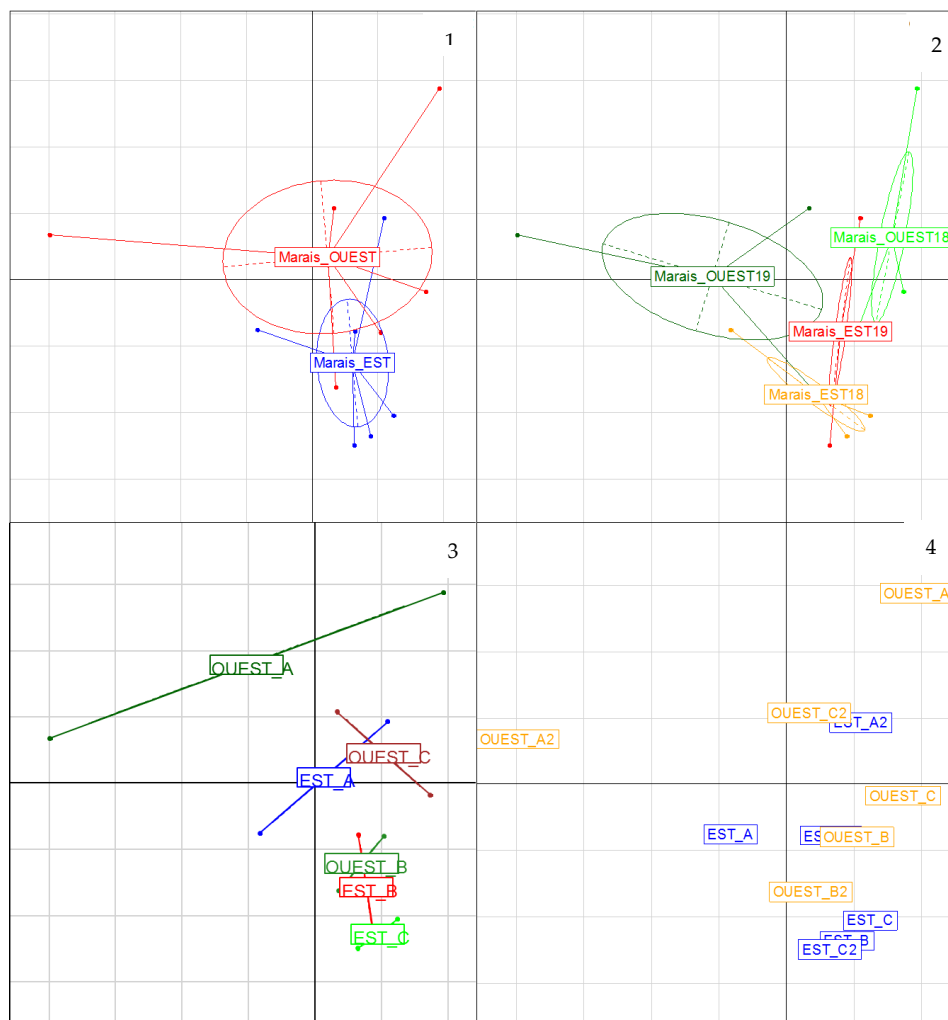


Figure 18 : Appel par la fonction .sclass sur la même AFC que figure 16 des diverses échelles explicatives ; 1. Par station complète Est ou Ouest - 2. Par station et par année - 3. Par prélèvement (A, B ou C) et station - 4. Par prélèvement par station et par année (ex. C2 = prélèvement C 2019).

Volet poisson

Qualité biologique

La qualité biologique calculée à partir du compartiment piscicole oscille entre « moyenne » et « médiocre » en fonction des années et des stations (toujours à la limite entre les deux classes de qualité). Une meilleure note est ainsi trouvée à l'Est en 2019 qu'en 2018 et c'est l'inverse pour l'Ouest. Ceci peut être dû à des variations naturelles spatio-temporelles ou à des baisses de recrutements.

	2018		2019	
	EST	OUEST	EST	OUEST
Effectif	242	178	525	234
Richesse faunistique	11	10	10	8
Taxon minoritaire :	<i>Sandre</i>	<i>Anguille</i>	<i>Goujon</i>	<i>Sandre</i>
Taxon majoritaire :	<i>Gardon</i>	<i>Gardon</i>	<i>Gardon</i>	<i>Gardon</i>
Equivalent I.P.R. :	27,95	23,61	24,78	26,56
H.U./classe de qualité	HER20-9 4	HER20-9 3	HER20-9 3	HER20-9 4
Esp. Patrimoniales	BOU, BRO	ANG, BRO	BRO	ANG, BRO
Qualité biologique *	Médiocre	Moyen	Moyen	Médiocre

* suivant l'arrêté du 27 juillet 2018

Tableau 8 : Récapitulatif des notes et classes de qualité associées.

En effet, les notes sont relativement basses pour deux raisons principales : i – l'abondance est plus faible qu'escomptée. ii - certains taxons attendus manquent à l'appel.

Approche structurale par station

Nom sci.	Nom vernaculaire	Code	Est18	Est19	Ouest18	Ouest19
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	ABL	44	68	42	5
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille	ANG	0	0	1	2
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	BOU	2	0	0	0
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	BRB	76	14	1	0
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	BRE	1	118	3	19
<i>Esox lucius</i>	Brochet	BRO	3	5	5	6
<i>Carassius sp.</i>	Carassin	CAS	4	0	2	0
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	GAR	92	279	70	174
<i>Gobio sp.</i>	Goujon	GOU	0	1	0	0
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Gremille	GRE	7	18	19	10
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche fluviatile	PER	3	12	21	17
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	ROT	9	7	12	0
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	SAN	1	3	0	1
<i>Orconectes limosus</i>	Ecre. américaine	OCL	1	1	2	2

Tableau 9 : Listes faunistiques et densités associées obtenues lors des deux campagnes.

Globalement, la diversité est en moyenne de $9,75 \pm 0,87$ et l'abondance est en moyenne de $294,7 \pm 115,1$. A l'échelle des stations, des disparités sont observées surtout en termes de densité (plus forte à l'Est qu'à l'Ouest).

Station marais Est

La station située à l'Est du marais obtient une note de 27,95 (en 2018) et 24,78 (en 2019) correspondant à des qualités biologiques médiocres à moyennes. Les effectifs associés sont de 242 individus en 2018 et 525 en 2019. La densité est de 10,4 individus par 100m² en 2018 et de 22,5 ind./100m² en 2019, ce qui est la densité la plus élevée des 4 campagnes. La diversité, à l'inverse de la densité, perd un point en 2019 avec 10 taxons contre 11 en 2018. La Bouvière et le Carassin n'ont pas été retrouvés la deuxième année, mais un Goujon a été caractérisé en 2019. La note est meilleure en 2019 notamment de par la simple présence du Goujon. Cette espèce rhéophile est polluo-sensible. Elle apprécie les eaux claires et les fonds sableux mais également la matière organique.

Néanmoins le peuplement est diversifié avec 10 et 11 taxons en 2018/2019. Les taxons remarquables sur le Zieux sont la Bouvière (*Rhodeus amarus* ; LC ; Annexe II de la Directive Cadre Habitats Faune Flore.) et le Brochet (*Esox lucius* ; VU ; espèce repère du contexte).

Le Goujon et la Bouvière ont été uniquement inventoriés en petits effectifs et à l'Est.

La communauté est dominée par le Gardon (38%) et la Brème bordelière (31%) en 2018 et par le Gardon (53%) et la Brème commune (23%) en 2019 (figure 21). Les Ablettes sont bien présentes également (18% et 13%). Les individus les plus rares sont le Sandre (*3), le Goujon (*1), La Bouvière (*2). On note également la présence de l'Ecrevisse Américaine (*Orconectes limosus*), un invertébré invasif et vorace. Celle-ci est susceptible par exemple de provoquer des déséquilibres biologiques dans les cours d'eau et plans d'eau (Article R432-5 du CE).

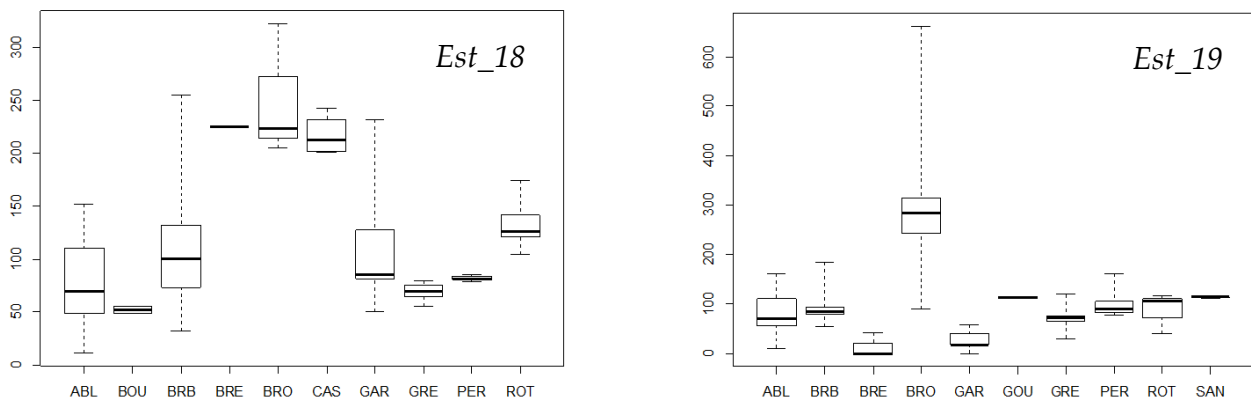


Figure 19 : Boxplot des classes de taille par espèce sur la station marais Est (2018/2019).

Si on étudie plus précisément les structures des classes de taille des communautés en présence (Figure 18), on remarque que les individus de petites classes de taille sont bien moins représentés en 2018 qu'en 2019. En effet, le recrutement de jeunes cohortes semble faible pour la Brème commune, le Brochet et le Carassin. Seuls des individus de grandes tailles ont été capturés. En revanche, le spectre est large pour les tailles des Ablettes, des Brèmes bordelières et des Gardons. Leurs médianes étant assez centralisées, ces taxons ont vraisemblablement un bon recrutement et des classes de taille variées en 2018.

En 2019, la plupart des individus sont plus petits. En effet, un grand nombre de lots a été fait avec des jeunes cohortes et peu de grands individus ont été capturés. On notera les valeurs extrêmes mesurées pour le Brochet. Plusieurs brochetons de l'année ont été capturés ainsi que des géniteurs ce qui est une bonne information (deux brochets d'un été chaque année).

L'indice de Shannon-Weaver ($H' = 1.53$ en 2018 et $1,38$ en 2019) montre une diversité moyenne à élevée. Ceci est caractéristique des communautés piscicoles des contextes éso-cyprinicoles. L'indice d'Equitabilité et de Pielou met en évidence une communauté moyennement équilibrée. Cet indice varie entre 0 et 1 (il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance). Encore une fois, cela est dû à l'abondance des cyprinidés, somme toute assez classique dans ce contexte.

Station du marais Ouest

La station située à l'Ouest du marais obtient une note de 23,61 en 2018 et 26,56 en 2019 correspondant à des qualités biologiques jugées « moyenne » à « médiocre ». Les effectifs associés sont de 178 individus en 2018 et 234 en 2019. La diversité décroît d'une année à l'autre (de 10 à 8). La densité est de 8 individus par 100m² en 2018 et 10,5 ind./100m² en 2019.

Aucun Carassin et Rotengle n'ont été retrouvés en 2019. En revanche, des anguilles ont été comptées à l'Ouest et pas à l'Est, mais cela est plutôt dû à la turbidité très élevée et la difficulté du prélèvement de cette espèce dans ce milieu profond.

Les taxons remarquables sur le Ketestroom sont donc les deux espèces principales du contexte à savoir l'Anguille (*Anguilla anguilla* ; CR) et le Brochet (*Esox lucius* ; VU).

La communauté est dominée par le Gardon (40%) et l'Ablette (24%) en 2018 et très fortement par le Gardon (74%) en 2019 (figure 20). La Perche fluviatile, la Grémille et la Brème commune complète le peuplement en bonne proportion. Les taxons les plus rares sont le Sandre (*1), le Carassin (*2), l'Anguille (*2) et la Brème bordelière qui semblent donc plus inféodés à l'Est du marais.

On note également la présence de l'Ecrevisse américaine sur la station les deux années.

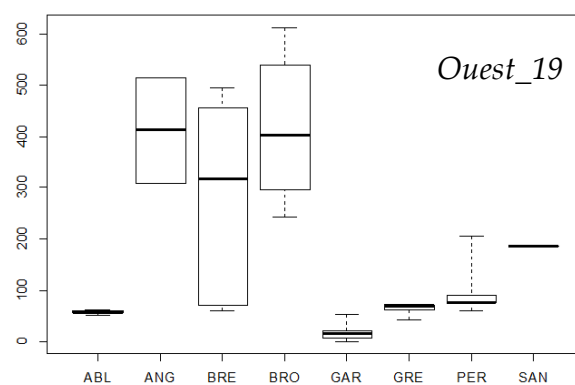
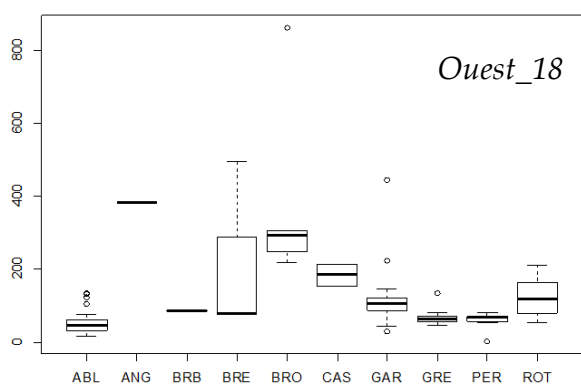


Figure 20 : Boxplot des classes de taille par espèce sur la station marais Ouest (2018/2019).

L'étude de la structure des tailles met en évidence un recrutement jugé bon surtout pour les cyprinidés. On remarque que les individus de petites classes de taille sont bien plus représentés en 2018 qu'en 2019. De plus grands géniteurs sont retrouvés en 2019. Pour l'espèce Brochet, seuls deux sujets d'un été ont été échantillonnés en 2018 contre un seul en 2019.

L'indice de Shannon-Weaver ($H' = 1.67$ en 2018 et $1,38$ en 2019) et le Pielou ($0,72$ pour 2018 et $0,6$ pour 2019) montrent une diversité et une équipartition moyenne, cela de par la codominance du peuplement par le Gardon et l'Ablette en 2018 et une forte dominance du Gardon en 2019. Cette distribution piscicole est davantage homogène en 2018 sans une domination totale d'une espèce. Mais ces différences, même parfois importantes, ne sont bien souvent que le fruit de disparités inter-annuelles naturelles.

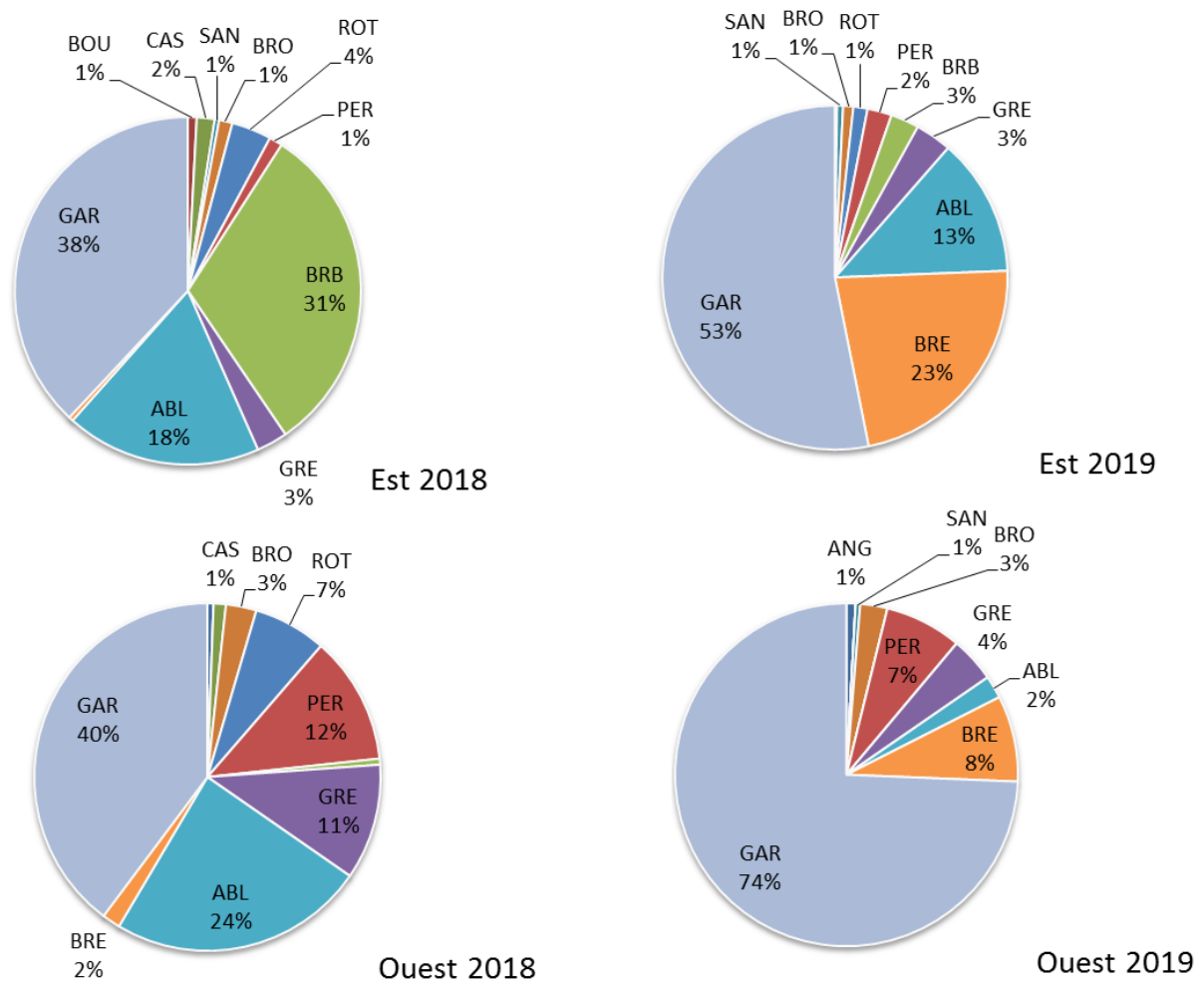


Figure 21 : Diagramme des abondances relatives des taxons retrouvés lors des différentes campagnes.

Indices	Est 2018	Est 2019	Ouest 2018	Ouest 2019
Effectif total:	242	525	178	234
Richesse faunistique	11	10	10	8
Berger-Parker index	2,63	1,88	2,51	1,88
Margalef index	1,82	1,44	1,74	1,44
Simpson index λ	0,28	0,35	0,24	0,35
Simpson index D	0,72	0,65	0,76	0,65
Simpson index Dr	3,62	2,85	4,12	2,85
Shannon index	1,53	1,38	1,67	1,38
Pielou index	0,64	0,60	0,72	0,60

Tableau 10 : Ensemble des indices calculés à partir des listes faunistiques.

Approche métriques IPR et population théorique

Parmi le peuplement théorique produit avec l'incorporation des données abiotiques, 20 espèces pourraient être retrouvées au total dont 12 taxons avec plus de 40% de probabilité et 10 avec plus de 50% (Figure 22).

Parmi les 10 espèces qui composent le peuplement théorique (probabilité de

présence supérieure ou égale à 50%), on retrouve 6 taxons (Anguille, Brèmes, Gardon, Grémille, Goujon et Perche). Mais certains avec des effectifs très faibles.

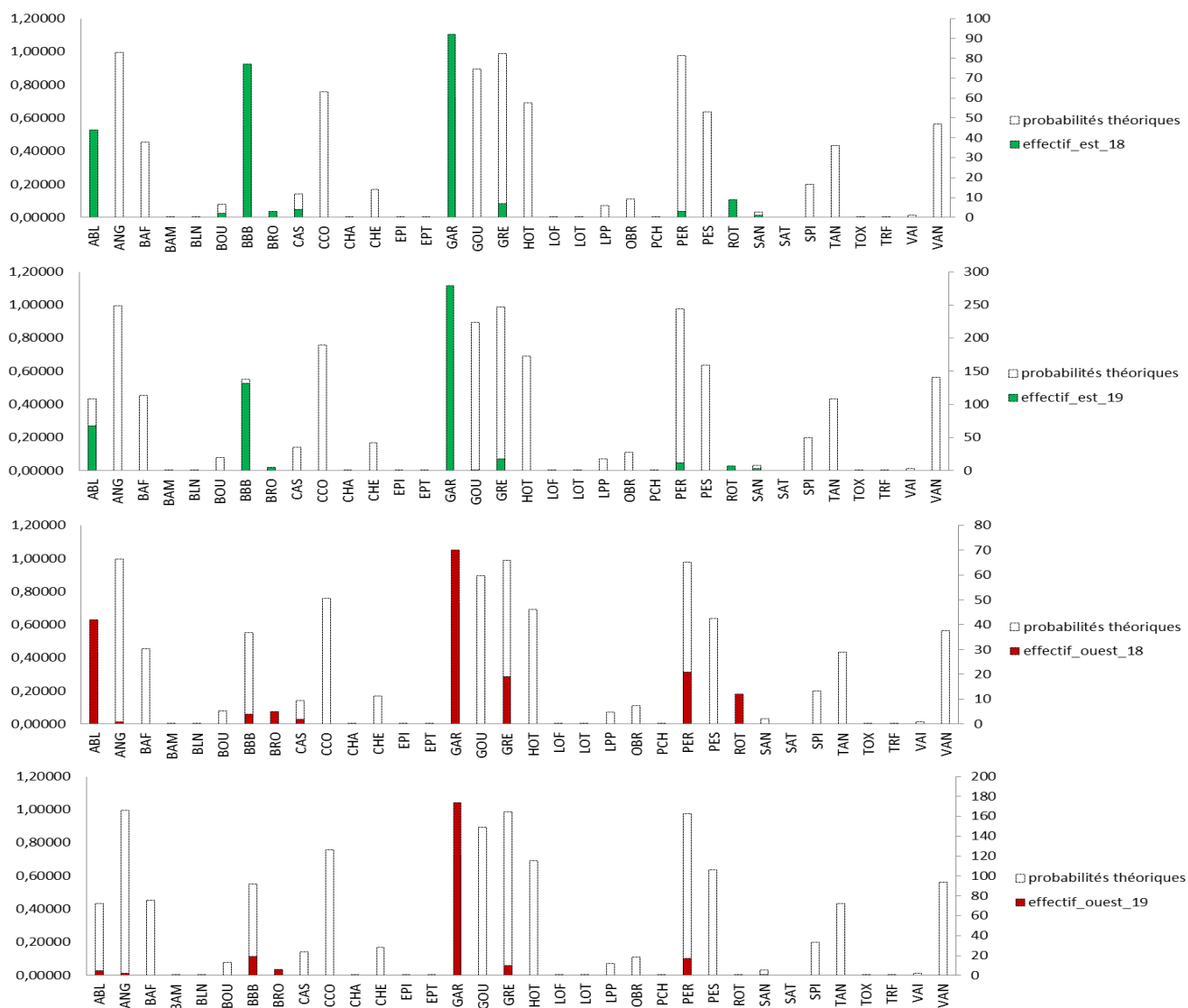


Figure 22 : Comparaison des probabilités de présences théoriques et des effectifs observés.

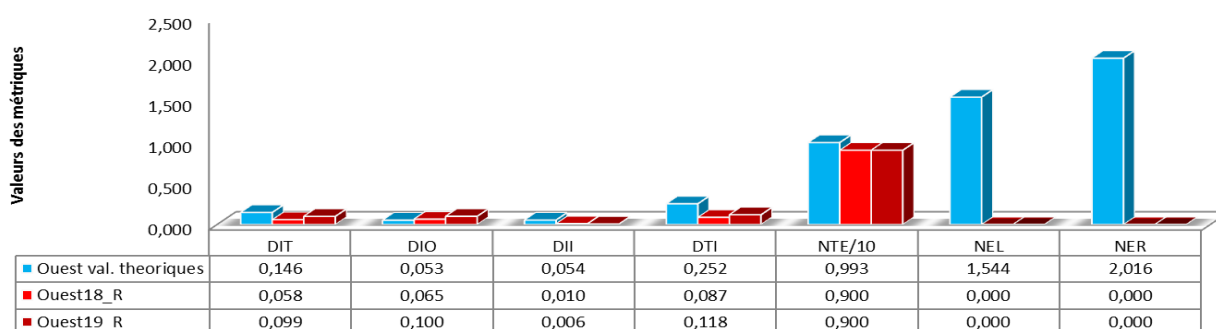
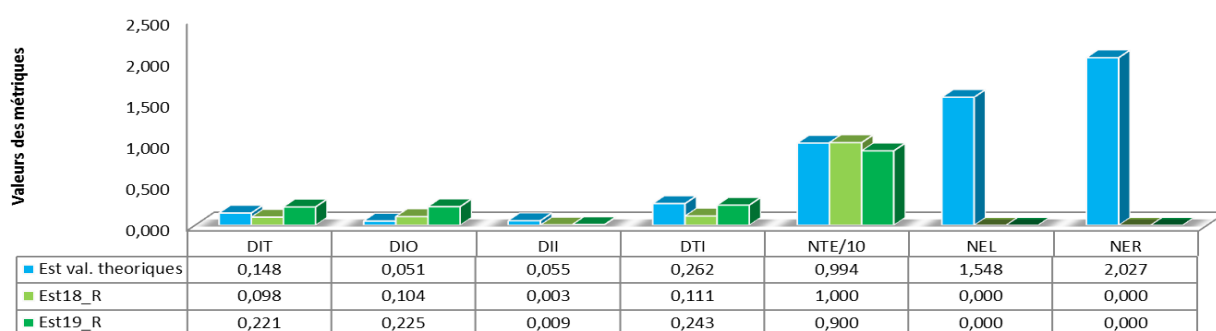
Parmi les espèces non observées, le Hotu est historiquement absent du réseau hydrographique du Pas-de-Calais. La Perche soleil est une espèce exotique non présente dans la cuvette Audomaroise. La Vandoise semble plutôt inféodée au Canal à Grand gabarit et la Carpe commune est présente dans la zone mais n'a pas été échantillonnée.

La Tanche, le Chevaie et le Barbeau étaient aussi attendus en moindre mesure (43, 16 et 45%) et n'ont pas été échantillonnés. Si le Barbeau et le Chevaie ne sont pas historiquement présents dans le contexte, la Tanche aurait pu être échantillonnée. En effet tout comme la Carpe commune, l'espèce est présente dans le secteur.

Certaines espèces ont été retrouvées en effectif non négligeable alors qu'elles présentaient des probabilités de présence plus faibles. C'est le cas de l'Ablette (effectifs : $39,7 \pm 17,4$ et probabilité de présence : 43%), du Brochet ($4,7 \pm 0,9$ et 0,87%), du Rotengle ($7 \pm 3,5$ et 0,027%).

Enfin des taxons présentant des probabilités faibles sont associés à des densités faibles. C'est le cas du Sandre ($1,25 \pm 0,9$ et 3%), de la Bouvière ($0,5 \pm 0,7$ et 7% mais que sur Est2018) et du Carassin ($1,5 \pm 1,5$ et 14%).

En définitive, le peuplement théorique attendu se rapproche de celui d'une zone intermédiaire à Barbeau / Brème. Mais le peuplement observé correspond à la zone à Brème. Il est vraisemblable que la population n'est pas non conforme mais que le niveau typologique théorique attribué à ce contexte n'est pas adapté. Le marais a par exemple la particularité d'induire une fracture forte entre les typologies de milieux salmonicole et éso-cyprinicole (de la masse d'eau Aa rivière et du contexte cuvette Audomaroise). Ceci est étroitement lié aux caractéristiques physiques et topographiques du secteur d'étude. Le marais étant une zone très lenticule, large et eutrophe, jouxtant un milieu canalisé qui rompt la zonation piscicole d'une zone à Ombre (B5+) à une zone à Brème (B9).



Abréviation des métriques

NTE : Nombre total d'espèces - NER : Nombre d'espèces rhéophiles - NEL : Nombre d'espèces lithophiles - DIT : Densité d'individus tolérants - DII : Densité d'individus invertivores - DIO : Densité d'individus omnivores - DTI : Densité totale d'individus

Figure 23 : Comparaisons des métriques IPR obtenues pour les 2 campagnes avec les valeurs théoriques

Si on compare les métriques associées aux traits bio-écologiques des espèces, on remarque que le trait dominant sur les 2 campagnes sont : des espèces majoritairement omnivores et polluo-tolérantes. Par rapport aux métriques théoriques, la note est impactée par les faibles valeurs du nombre d'espèces lithophiles et du nombre d'espèces rhéophiles. En revanche, le nombre total d'espèces est élevé et proche de la valeur théorique.

Comparaison avec l'ADNe

Certains taxons attendus de par leurs probabilités théoriques de présence et non échantillonnés lors du focus RCS (ou en faible effectif) ont pu être révélés lors du Focus ADNe. En effet, lors de ce Focus, de l'ADN de Carpes communes, de Bouvières, de Goujons, de Tanches, d'Anguilles et même de Loches de rivière ont été détectés sur le Zieux (Est) et de l'ADN de Tanches, Carpes communes, Bouvières et même d'Ables de Heckel sur le Ketestroom (Ouest). Ainsi :

- 18 espèces sont détectées par analyse ADNe contre 11 en 2018 et 10 en 2019 pour l'inventaire sur le Zieux (7 de moins).
- 14 espèces sont détectées par analyse ADNe contre 10 en 2018 et 8 en 2019 pour l'inventaire sur le Grand Large / Ketestroom (4 de moins).

NB : Pour plus de précisions veuillez consulter le Focus ADNe.

Volet Physico-chimique

Le SAGE de l'Audomarois a lancé depuis 2017 une étude sur 3 ans de l'analyse de la qualité physico-chimique de l'eau du marais. Ceci à l'aide de 10 stations de prélèvement bien réparties afin de mettre en évidence des résultats certes sectorisés mais aussi d'obtenir une image globale de la qualité chimique de

l'eau. La dernière campagne étant prévue pour février-mars 2020, il a été choisi de travailler à titre informatif sur les dernières données obtenues lors des années 2017 et 2018. Il sera alors possible de faire le lien entre la présente étude et l'analyse de la qualité de l'eau du marais du SAGE.

Etat physico-chimique

Néanmoins les données obtenues lors de la même période que l'étude FBMA apportent un éclairage supplémentaire sur les pressions qui peuvent peser sur le marais. Par rapport à l'évaluation de l'état physico-chimique de ces 10 stations, la première analyse des données de 2017-2018 met en évidence plusieurs paramètres déclassants (Tableau 11). Tels que :

- Le Phosphore total (P_{tot}, moyennes annuelles et concentrations max) sur 5 stations sur 10 dont une station proche du Zieux à l'Est (Figure 23).
 - C'est la somme du phosphore organique se trouvant dans les cellules de tous les organismes et du phosphore inorganique dissous ou fixé sur des matières en suspension (il est ensuite dégradé et minéralisé sous forme de PO₄⁻).
- Les Orthophosphates (PO₄⁻) sur 2/10 des stations (moyenne) et 5/10 des stations (en concentration max).
 - C'est la forme la plus simple et répandue des phosphates dans l'eau.
- Du Carbone Organique Dissous (COD) sur 3/10 des stations (moyenne) et 4/10 (pour la concentration max).
 - Le Carbone organique dissous provient de la décomposition des organismes végétaux et animaux. Il peut également parfois provenir de substances organiques émises par les effluents municipaux et industriels.
- Plus ponctuellement également des Matières en Suspension (MES sur le canal), de l'Ammonium (NH₄⁺) et des Nitrites (NO₂⁻) (concentration max sur 2 stations).
 - L'Ammonium, les Nitrites et les Nitrates (3 composantes principales du cycle de l'Azote dans les milieux aquatiques) font partie intégrante du cycle de la rivière. Mais en trop grandes concentrations, ils peuvent induire des déséquilibres. Ils peuvent provenir de diverses origines comme les eaux usées ou des effluents agricoles.

Ces paramètres déclassent ainsi la qualité physico-chimique du marais comme « moyen » et « médiocre » sur 5 stations sur 10.

PL	NO STATION QUALITÉ EAU	NOM STATION QUALITE	Ptotal		PO4		MES		DBO5		COD		NH4		NO2		NO3		ETAT PC
			[]moy	Etat	[]moy	Etat	[]moy	Etat	[]moy	Etat	[]moy	Etat	[]moy	Etat	[]moy	Etat	[]moy	Etat	
1	01002253	Canal de Neuffosse	0,26	0,49	53,7	1,4	2,4	7,5	0,15	0,09	21,8	MOY							
2	01002254	Le Schoubrouck ou le Grand Brouck	0,73	1,94	24,0	2,8	7,2	0,22	0,13	8,2	MED								
3	01002255	La Grande Clemingue	0,23	0,45	16,7	2,7	12,4	0,43	0,17	6,9	MOY								
4	01002256	Maitre fosse du Marais Communal	0,60	1,51	11,2	1,5	2,1	0,16	0,15	7,9	MED								
5	01002257	AA Canalisée ou Canal du Haut Pont	0,18	0,31	34,4	1,5	2,1	0,16	0,15	18,7	BON								
6	01002258	Le Grand Large ou Narstrom	0,12	0,25	6,6	1,5	1,8	0,24	0,18	22,6	BON								
7	01002259	Le Lansberg	0,06	0,10	9,4	2,1	1,9	0,12	0,10	26,1	BON								
8	01002260	Le Grand Large	0,12	0,16	20,2	4,7	4,5	0,15	0,12	11,2	BON								
9	01002261	La Houlle	0,21	0,30	14,7	4,4	6,2	0,12	0,07	4,4	MOY								
10	01002262	AA Canalisée	0,18	0,35	36,6	2,2	3,1	0,20	0,13	17,9	BON								

Tableau 11 : Résultats et classes de qualité physico-chimique obtenus par le programme d'analyse des eaux superficielles du marais Audomarois pour l'année 2017-2018 (sources : SAGE de l'Audomarois et Agence de l'Eau Artois-Picardie).

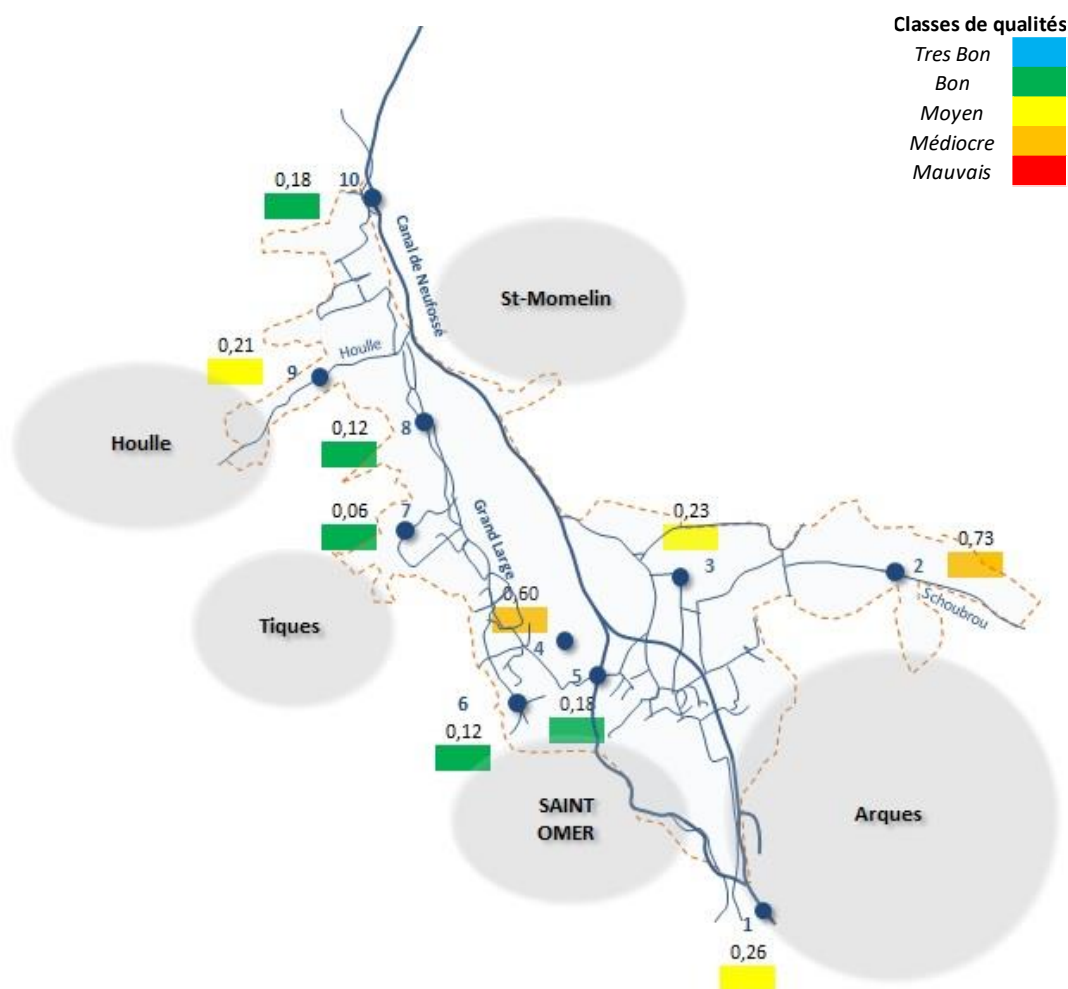


Figure 24 : Carte schématique de la répartition des stations de prélèvement d'eau du SAGE de l'Audomarois avec les concentrations moyennes en Phosphore total ($mg \cdot L^{-1}$) et classe de qualité physico-chimique associée (sources : SAGE de l'Audomarois et Agence de l'Eau Artois-Picardie).

C'est notamment le cas sur une station proche du Zieux à l'Est (S3 « Grande Clemingue »

qualité « Moyenne »). En revanche, le point de prélèvement proche de notre station RCS

Ouest est qualifié de « Bon » pour les concentrations moyennes. Cette station est juste déclassée en concentration maximum avec le Phosphore total.

A l'heure actuelle, la majorité des résidus de phosphore est principalement issue de l'activité agricole ou encore des effluents industriels.

Bactériologie

La bactériologie n'est pas prise en compte dans les paramètres DCE mais il est possible d'utiliser la grille issue du SEQ-EauV2 afin de classer son impact. Par exemple, *Escherichia coli* est une bactérie fécale généralement commensale (issue principalement des systèmes digestifs de mammifères). Présente en trop grande concentration dans certains milieux, celle-ci peut induire des déséquilibres voir des propagations de maladies comme des gastro-entérites, des infections urinaires, des méningites, etc. Des concentrations élevées de cette bactérie peuvent avoir pour source : les rejets de détergents domestiques, les champs agricoles fertilisés à l'aide de fumier/lisier bovin, le bétail ayant un accès libre au cours d'eau ou encore en raison d'absence de systèmes d'assainissement autonome (non collectif) et de stations d'épuration ayant des dysfonctionnements.

Il est à noter que des concentrations très élevées de *E.coli* ont été retrouvées dans certaines zones du marais (parfois supérieures à la limite de la classe « Mauvais » du SEQ-EauV2.

Etat chimique

L'analyse, a aussi pris en compte l'état chimique avec la mesure d'un grand nombre de substances chimiques et de pesticides dont les 41 substances prioritaires inscrites dans la DCE (Figure 25).

Au niveau de l'état chimique, si celui-ci est individuellement bon pour la majeure partie, il

est globalement déclassé comme n'atteignant pas le bon état par plusieurs substances comme l'AMPA, le Glyphosate, l'Alachlore ou encore l'Azinphos éthyl. Plusieurs autres pesticides inscrits comme non prioritaires dépassent aussi les seuils classiquement admis.

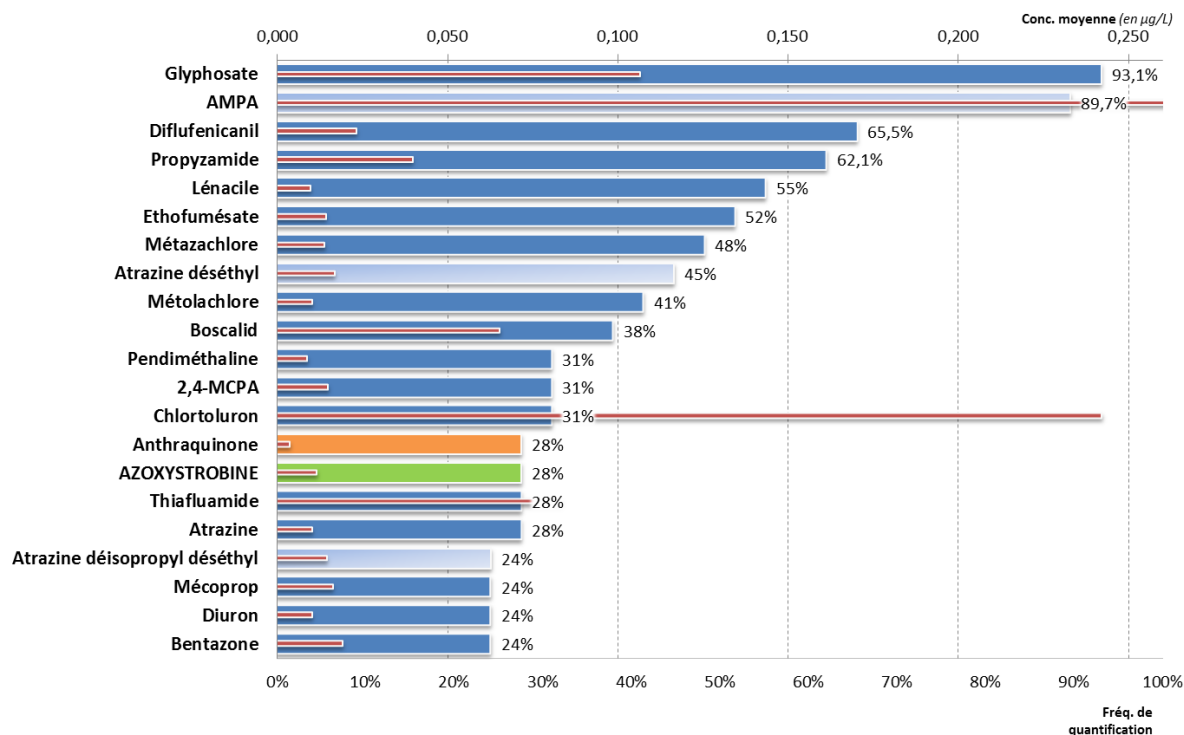


Figure 25 : Liste de plusieurs substances chimiques et pesticides détectés dans les échantillonnages d'eau (classé par ordres de concentrations (en µg.L⁻¹)).

Les pesticides, le glyphosate et l'AMPA sont majoritairement retrouvés en termes de concentrations très élevées. L'AMPA est le premier produit de dégradation du glyphosate.

Le glyphosate est utilisé par les particuliers en tant que désherbant mais également par les activités agricoles.

Comparaison avec la station de surveillance masse d'eau FRAR01

Deux stations historiques de surveillance sont placées sur la masse d'eau Aa dite FRAR01 : « Aa canalisée de confluence avec le canal de Neuffossée à la confluence avec le canal de la Haute Colme ». Il s'agit des stations codées ST_01102000 et ST_01105000. Les données sont exportées via la base de données Naïade et le site de l'Agence de l'eau Artois-Picardie (volet qualité des eaux superficielles). Les plus récentes sont issues de la période 2013-2015.

Ainsi l'état écologique du canal de l'Aa à Saint-Momelin (ST_01102000) est jugé « Moyen » avec comme paramètre déclassant les nutriments, les poissons et les diatomées

NB : tableaux complets en annexes.

(« moyen » à « Médiocre » pour 2015). L'état écologique du canal de Neuffossé à Arques (ST_01105000) est jugé « Moyen » avec comme paramètre déclassants les diatomées et les nutriments (principalement Phosphore total et PO4-).

En revanche, pour un exemple d'une station plus à l'amont du bassin de l'Aa rivière comme l'Aa à Wizernes (FRAR02), l'état écologique est jugé « Bon ».

En parallèle, il y a non atteinte du bon état pour l'état chimique basé sur les polluants spécifiques, et ce, sur la plupart des cours d'eau du Pas-de-Calais dont l'Aa canalisée (FRAR01).

Exemple de pressions avec la sécheresse de juillet 2019



Ces quelques prises de vues nous permettent de conclure le chapitre ayant trait à l'analyse de la qualité de l'eau en rappelant l'importance de la protection de la ressource en eau et la surveillance de sa qualité. Les populations piscicoles du marais peuvent être dans certains cas très perturbées lors d'épisodes de stress estivaux et de pressions environnementales (ici avec l'exemple d'eutrophisation du milieu couplé à une sécheresse et une canicule intense cf Figure 26).

Discussion

Le Plan de Gestion de l'Aa et de ses affluents, engagé par le SmaeAa ainsi que le SAGE de l'Audomarois s'inscrit dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau afin d'atteindre l'objectif fixé par celle-ci qui est l'atteinte du « bon état » écologique. L'accomplissement de cet objectif ne pourra se faire qu'avec des efforts pour l'amélioration de la qualité chimique des eaux, de la qualité physique du milieu et de la qualité biologique.

D'une manière générale, les compartiments biologiques poissons et invertébrés benthiques sont considérés comme des indicateurs de la qualité du milieu aquatique pertinent. En effet, ils sont de bons intégrateurs et descripteurs des perturbations sur les milieux à travers leurs cycles de vie (plus long et intégrateur pour le poisson et plus sectorisé pour les invertébrés par exemple).

L'approche de l'analyse de la qualité biologique opérée lors de ce Focus a également permis d'obtenir :

- i. un retour d'expérience sur la mise en place de ces protocoles sur un milieu de type marais doux endigué.
- ii. des données qui traduisent une certaine fonctionnalité dans ce contexte particulier.
- iii. mise en évidence de relations écosystémiques entre le milieu physique et les différents compartiments biologiques.
- iv. un apport de données sur la qualité bio-écologique complémentaire des stations de surveillance existantes.

Volet invertébré

En conclusion de cette analyse des communautés d'invertébrés du marais Audomarois, nous pouvons mettre en avant diverses tendances.

La classe de qualité est « Très Bonne » sur l'ensemble des campagnes. Les communautés sont très diversifiées. Des différences existent d'une année à l'autre. Globalement les individus sont polluo-tolérants et montrent une tendance méso-eutrophe voir eutrophe ainsi que β -méso-saprobe. Beaucoup d'espèces retrouvées sont typiques de milieu lacustre ou lentique eutrophe. Le prélèvement en chenal est toujours très pauvre même en termes de densité (moyenne en berge 1373,25 \pm 138,75 contre moyenne en chenal 120,5 \pm 83).

Des espèces exotiques ont aussi été détectées comme les Crustacés *Chelicorophium* et *Crangonix* ou le petit mollusque *Potamopyrgus* très prolifique. Des coquilles de moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) ont été relevées dans les échantillons mais 1 seul individu a été compté comme vivant au moment des prélèvements. Ces espèces apprécient en général les milieux à degré trophique élevé et sont très résistantes à la pollution. Ces divers taxons ont vraisemblablement été amenés via les ballastes des péniches ou le transport des larves véligères via des bateaux ou par prolifération via l'axe canalisé comme c'est souvent le cas.

Volet Poisson

En conclusion de cette analyse des communautés de poissons du marais Audomarois, nous pouvons mettre en avant diverses tendances.

La classe de qualité est « Médiocre » à « Mauvaise », pour les poissons au regard des bons scorings associés au volet invertébré.

Les communautés sont diversifiées ($9,75 \pm 0,87$). Mais la forte proportion d'individus polluo-tolérants, majoritairement omnivores, l'équitabilité faible et l'absence de certains taxons clefs théoriquement attendus nous aident à comprendre ce résultat mitigé dans l'ensemble.

Qualité écologique globale

Par rapport à la qualité biologique que nous avons pu analyser, le marais Audomarois est globalement jugé de qualité « Médiocre ». Avec comme paramètres déclassants : les poissons et les nutriments (notamment phosphore total et PO₄-).

Si on sectorise l'analyse à l'Est et à l'Ouest, l'état écologique du marais est jugé « Moyen » pour l'Ouest en 2018 et l'Est en 2018. Il est aussi qualifié de « Médiocre » pour l'Est en 2018 et l'Ouest en 2019. Ceci avec les mêmes paramètres déclassants.

Ces disparités entre les deux années sont liées au fait que les classes de qualité associées à l'IPR sont situées à la limite des bornes « Moyen » et « Médiocre » (située à 25 pour l'HER20-exogène9).

Si ces résultats sont dans l'ensemble assez mitigés, il reste possible de voir cela sous un

Si le Focus ADNe nous a permis de mettre en évidence certains des taxons manquants ou peu présents (Goujon, Bouvière, Carpe, Tanche, Anguille...), ceux-ci doivent rester soit sous représentés dans cette zone soit plus inféodés à une autre zone annexe. En revanche, les taxons représentés en effectif important (Gardon, Brème, Ablette...) montrent un bon recrutement en juvéniles.

Globalement, même si des disparités inter-annuelles existent, les communautés en présence semblent mettre en évidence deux stations faisant face à de nombreuses pressions au vu de l'état des communautés (et *a fortiori* une qualité globale de l'eau du marais).

aspect plus positif. En effet, les paramètres déclassants étant à la limite entre deux classes, des efforts probablement peu importants ou coûteux seront envisageables pour passer de façon plus stable dans la classe état « Moyen ». Les peuplements sont tout de même diversifiés (13 au total) et plusieurs taxons d'intérêts patrimoniaux ont été retrouvés.

De plus le compartiment invertébré atteint le « très bon état », ce signe est très encourageant car les communautés d'invertébrés sont, comme on le sait, à la base du réseau trophique.

Mais dans tous les cas, ces paramètres n'atteignent pas actuellement (2018-2019) le « bon état » écologique exigé par la DCE (poissons et nutriments).

Conclusion et perspectives

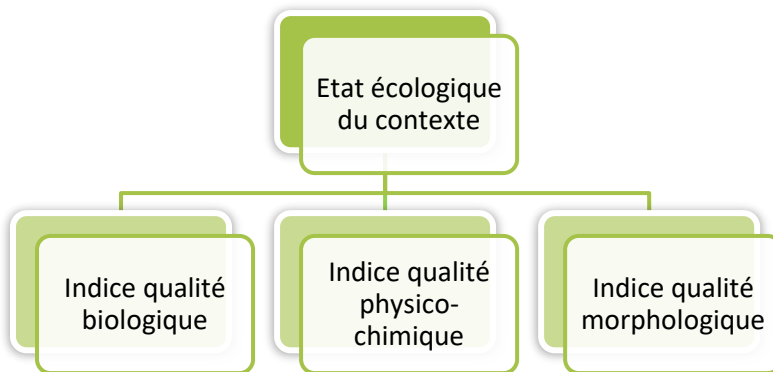
Les indicateurs des suivis sur la qualité de l'eau, comme ceux qui ont été déployés, peuvent permettre de suivre l'évolution générale de la cuvette Audomaroise (zone de travail du SAGE). Cela pourra permettre éventuellement de corrélérer l'évolution temporelle de la qualité biologique du marais avec le déploiement de mesures de gestion concrètes futures.

D'une manière générale, la qualité biologique du marais Audomarois est qualifiée de médiocre (avec comme paramètres déclassants : les poissons et les nutriments => notamment phosphore total et PO4).

La mise en œuvre d'actions d'entretien ou de restauration ayant pour but l'amélioration de la qualité physico-chimique et biologique du marais est à envisager, si l'on souhaite atteindre le « bon état » dans le cadre du second cycle de la DCE 2016/2021.

Aux vues des différentes données acquises lors du présent rapport et du volet RCS, des pistes de préconisation peuvent être émises comme :

- Préserver l'état actuel des populations d'invertébrés en place (en « très bon » état).
- Prévenir de toutes nouvelles altérations engendrant des perturbations sur le milieu aquatique (espèces exotiques envahissantes, ouvrages hydrauliques, remblais sauvages, pollutions chimiques ou organiques, etc.).
- Améliorer la fonctionnalité des hydrosystèmes et notamment les habitats piscicoles.
- Œuvrer également sur la qualité physico-chimique (paramètre soutenant ou impactant directement les communautés biologiques et donc la qualité biologique). Avec par exemples :
 - Amélioration du manque d'assainissement efficace apparent ou du dysfonctionnement de stations d'épuration (*E.coli*).
 - Réduction des intrants agricoles Phosphorés ou Azotés (Il n'existe actuellement pas de réglementation nationale concernant la pollution par phosphore en revanche des dispositions locales peuvent être mises en place).
 - Réduction ou interdiction de l'usage de certains pesticides retrouvés en grandes concentrations (Glyphosate, AMPA, etc.).



Objectifs initiaux atteints . Production d'indicateurs DCE sur le marais avec :

- ✓ Stations choisies dans des milieux représentatifs et adaptés aux méthodes d'inventaires déployées.
- ✓ Suivi temporel de la qualité biologique du contexte.
- Seules stations de surveillances actuelles : 01102000 et 01105000 de la masse d'eau Aa canalisée - AR01 et RNN Romelaëre (plan d'eau DCE).
- Liaison avec le programme d'analyse du SAGE (3 ans étude qualité chimique)
- Devenir des stations ? Peut-être une intégration dans le nouveau Programme de surveillance mené par l'AEAP et la DREAL Hauts-de-France ?



Pour le volet invertébré :

- Les communautés sont très diversifiées.
- Les espèces retrouvées sont typiques de milieu lacustre ou lentique eutrophe.
- Des espèces exotiques ont aussi été détectées.
- Le chenal du cours d'eau est dessiné en « U », uniquement recouvert de vase anoxique et est très pauvre en termes de densité et de diversité d'invertébrés.



Pour le volet poisson :

- Les communautés en places différents des populations théoriques attendues.
- Les traits dominants sont la pollution-résistance et l'omnivorie.
- Quid du niveau typologique de Verneaux dans le marais
- Dominance de cyprins

CONCLUSION

- La qualité écologique de la cuvette Audomaroise est jugée Moyenne à Médiocre selon les années
- Identification claire des pressions et des enjeux
- Comparaison avec Etat écologique Bon pour Aa rivière (FRAR02) et Aa canalisée Moyen/Médiocre (FRAR01)
- L'état de perturbation du nouveau contexte Cuvette Audomaroise, identifié dans le PDPG 2.0 2018/2021, concorde avec les résultats de Focus RCS

Bibliographie

Documents cadres

Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. JORF n°0199 du 30 août 2018, texte n° 14.

Articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.

Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Ministère de la Transition écologique et solidaire 2019. Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau). 123p.

Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau grilles d'évaluation seq-eau (version2).

Invertébrés

AFNOR 2004. NF T90-350 - Qualité de l'eau – Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN). 15p.

AFNOR 2010. XP T90-388 - Qualité de l'eau – Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau. 21p.

AFNOR 2016. NF T90-333 - Qualité de l'eau – Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes. 22p.

AQUASCOP 2014. Etude de l'indice multimétrique (I2M2) en Artois Picardie. Rapport d'étude, décembre 2014, 70p.

BEAUGER A., LAIR N. 2014. Analyse des principales méthodes de bio-évaluation basées sur les macroinvertébrés benthiques. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon, hors-série numéro 4., Jubilé de l'hydrologie lyonnaise. pp. 15-33

DREAL Centre 2014. Les macro-invertébrés benthiques, bioindicateurs de la qualité de nos rivières. Janvier 2014, 6p.

GRAND D. et BOUDOT J.-P. – Les Libellules de France, de Belgique et du Luxembourg. Ed Biotope collec. Parthénope - 2006

MONDY C.P., VILLENEUVE B., ARCHAIMBAULT V., USSEGLIO-POLATERA P. 2012. A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. Ecological Indicators, Volume 18, July 2012, pp. 452–467.

NILSSON A.N. and HANSEN M. – Coleoptera in Aquatic Insects of North Europe – A taxonomic handbook ED; Anders N. Nilsson, 1996

TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P. 2010. Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. CNRS éditions, 607p.

USSEGLIO-POLATERA P., BOURNAUD M., RICHOUX P., TACHET H. 2000. Biomonitoring through Hydrobiologia biological traits of benthic macroinvertebrates: how to use species trait databases? Volume 422-423, Issue 0, pp. 153-162.

USSEGLIO-POLATERA P., LARRAS F., COULAUD R. 2014. Bioévaluation des cours d'eau peu profonds basée sur le compartiment des macro-invertébrés benthiques : I2M2 et outil diagnostique. Livret-guide. Document Université de Lorraine (LIEC), Octobre 2014, 59p.

USSEGLIO-POLATERA P., WASSON JG. & ARCHAIMBAULT V., 2009. Protocole expérimental d'échantillonnage des « macro-invertébrés » en cours d'eau profond, 19p.

WARINGER J. & W. GRAF - Atlas der österreichischen köcherfliegenlarven - Facultas-Universitätsverlag – Wien – 2004

Poisson

AFNOR 2011 norme NF T90-344 Qualité de l'eau - Méthode de détermination de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

AFNOR 2012 norme XP T90-383 Qualité de l'eau - Échantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau.

BELLIARD ET AL., ONEMA, 2008. Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité.

KEITH P., PERSAT H., FEUNTEUN É. & ALLARDI J. (coord.) 2011. Les Poissons d'eau douce de France. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 552 p. (Inventaires & biodiversité ; 1)

ONEMA 2011 Indice poissons rivières (IPR), outil de calcul de l'indice, 3p.

ONEMA, 2012. Guide pratique pour la mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons

PONT D., DELAIGUE O., BELLIARD J., MARZIN A. & LOGEZ M. 2013 Programme IPR+ Révision de l'indice poisson rivière pour l'application de la DCE Partenariat Onema/Irstea, 208p

PONT D., DELAIGUE O., BELLIARD J., MARZIN A., LOGEZ M. 2013. Uncertainty associated with river health assessment in a varying environment: the case of a predictive fish-based index in France. Ecological Indicators, 43: 195-204

Webographie et autres

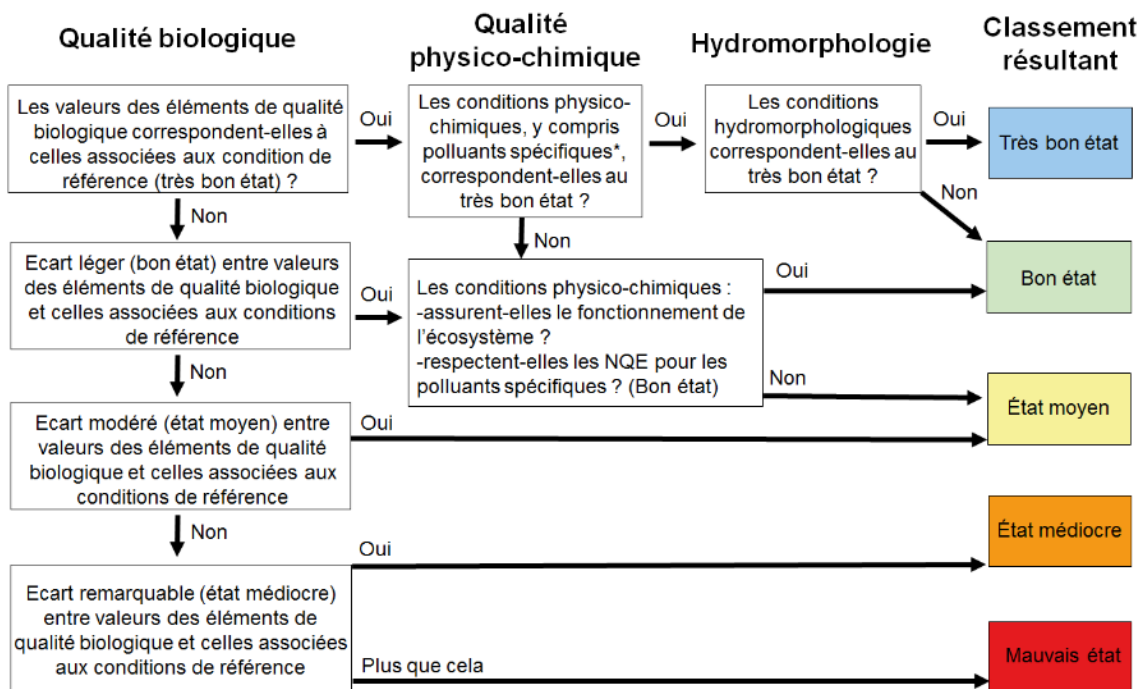
<http://www.perla.developpement-durable.gouv.fr/>

<https://www.legifrance.gouv.fr>

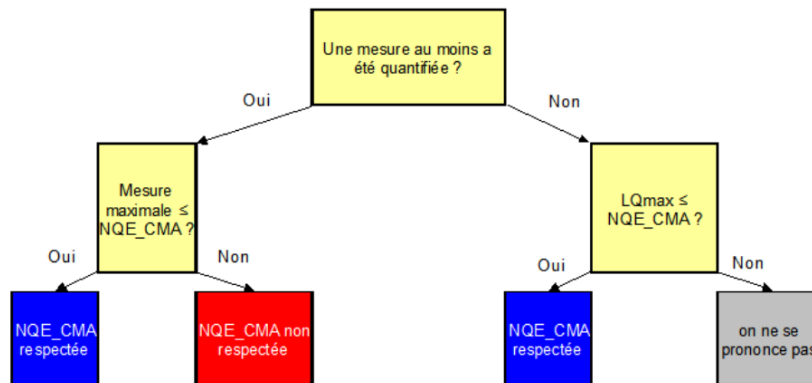
<http://seee.eaufrance.fr/>

Annexes

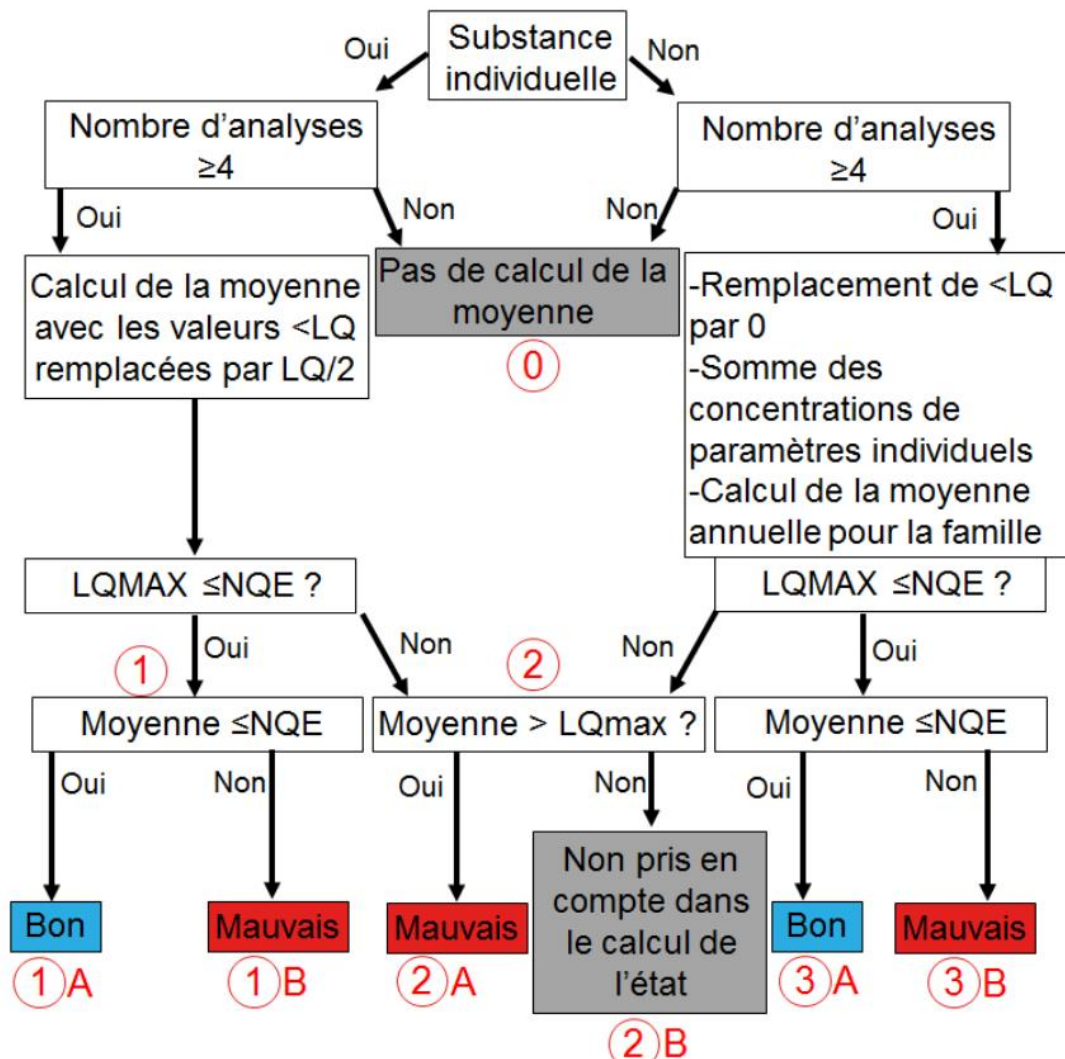
Schéma inspiré du document guide « approche générale de la classification de l'état écologique et du potentiel écologique, ECOSTAT, nov. 2003. Principe d'agrégation pour l'état écologique.




Schémas issus de Guides techniques relatifs à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de 2019. Principe d'agrégation des NQE



Représentation schématique pour l'évaluation de la conformité à la NQE-MA









































Exemple de familles par ordre de groupes indicateurs (DREAL)



Direction Régionale de l'Environnement
Auvergne

principaux invertébrés d'eau douce

Indicateurs de la qualité biologique des cours d'eau,
selon l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)

POLLUOSENSIBILITÉ TRÈS FORTE	PLÉOPTÈRE	PLÉOPTÈRE	PLÉOPTÈRE	PLÉOPTÈRE	
					
	Chloroperiidae	Perlidae	Perlodidae	Taeniopterygidae	
	PLÉOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	
					
	Capniidae	Brachycentridae	Odontoceridae	Philopotamidae	
	PLÉOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	ÉPHÉMÉROPTÈRE
					
	Leuctridae	Glossosomatidae	Beraeidae	Goeridae	Leptophlebiidae
	PLÉOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	ÉPHÉMÉROPTÈRE	
					
Nemouridae	Lepidostomatidae	Sericostomatidae	Ephemeridae		
TRICHOPTÈRE	ÉPHÉMÉROPTÈRE	ÉPHÉMÉROPTÈRE	ÉPHÉMÉROPTÈRE		
					
Hydroptilidae	Hetageniidae	Polymitarcidae	Potamanthidae		
TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE		
					
Leptoceridae	Polycentropodidae	Psychomyiidae	Rhyacophilidae		
TRICHOPTÈRE	TRICHOPTÈRE	ÉPHÉMÉROPTÈRE	HÉTÉROPTÈRE		
					
Limnephilidae	Hydropsychidae	Ephemerellidae	Aphelocheridae		
ÉPHÉMÉROPTÈRE	ÉPHÉMÉROPTÈRE	COLÉOPTÈRE	CRUSTACÉ	MOLLUSQUES	
					
Baetidae	Caenidae	Elmidae	Gammaridae		
DIPTÈRE	CRUSTACÉ	ACHÈTES	OLIGOCHÈTES		
					
Chironomidae	Asellidae				

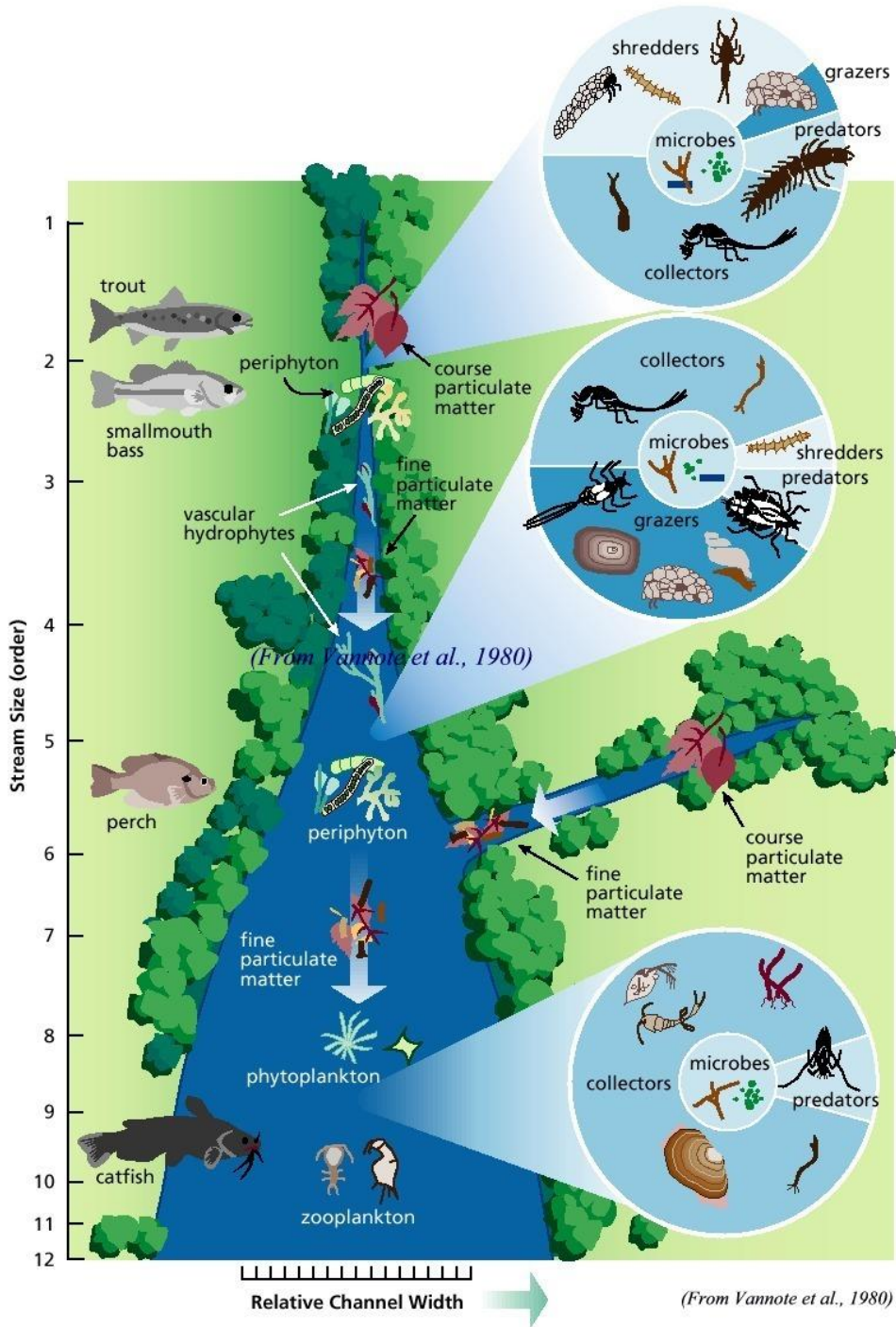
1995 - Conception OCEA Auvergne - Conception graphique Roger de Poivre, 49 73 03 14 - Photographies BRUNO LUTERNAUER - Edition Comarte, 10ème Janvier 2007

Photographies issues du logiciel Perla
 DIREN Auvergne, 65 bd Mitterrand Clermont Fd, 04 73 17 37 37
 DREAL Auvergne - 7 rue Léo-Lagrange - Clermont-Fd - 04 73 43 16 00
www.perla.developpement-durable.gouv.fr

Liste des groupes indicateurs (GI) par famille

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons indicateurs	St Gi	> 50	49 45	44 41	40 37	36 33	32 29	28 25	24 21	20 17	16 13	12 10	9 7	6 4	3 1
Chloroperlidae Perlidae Perlodidae Taeniopterygidae	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Capniidae Brachycentridae Odontocéridae Philopotamidae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Leuctridae Glossosomatidae Beraeidae Goeridae Leptophlébiidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Nemouridae Lepidostomatidae Sericostomatidae Ephemeridae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	10	9	8	7	6	5
Hydroptilidae Heptageniidae Polymitarcidae Potamanthidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Leptoceridae Polycentropodidae Psychomyidae Rhyacophilidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Limnephilidae (1) Ephemerellidae (1) Hydropsychidae Aphelocheiridae	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Baetidae (1) Caenidae (1) Elmidae (1) Gammaridae (1) Mollusques	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Chironomidae (1) Asellidae (1) Achètes Oligochètes (1)	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

River continuum concept de Vannote et al (1980).



DESCRIPTION DE LA STATION D'ÉCHANTILLONNAGE **EST**
Conditions environnementales 2018

Lit majeur :	Prairial et marais	Ripisylve :	Herbacée arbustive dense en rive gauche et arbustive éparses en rive droite
Berges :	Naturelles inclinées à verticales sur les deux rives		
Ensoleillement :	Fort	Météo :	nuageux
Visibilité du fond :	Nulle	Couleur de l'eau :	Vert/Brun
Pollution et aménagements : Aucun			
Hydrologie :	Moyenne eaux		

Conditions environnementales 2019

Lit majeur :	Prairial et marais	Ripisylve :	Herbacée arbustive dense en rive gauche et arbustive éparses en rive droite
Berges :	Naturelles inclinées à verticales sur les deux rives		
Ensoleillement :	Fort	Météo :	nuageux
Visibilité du fond :	Nulle	Couleur de l'eau :	Vert/Brun
Pollution et aménagements : Aucun			
Hydrologie :	Moyenne eaux		



Largeur moyenne du lit mouillé Lm :	9,37 m	Largeur plein bord Lpb :	10 m
Longueur de la station :	250m		
Facès d'écoulement :	100% chenal lentique		

DESCRIPTION DE LA STATION D'ÉCHANTILLONNAGE **OUEST**

Conditions environnementales

Lit majeur :	Marais, prairial et forestier	Ripisylve :	Herbacée arbustive dense en rive gauche et arbustive éparse en rive droite
Berges :	Naturelles inclinées à verticales sur les deux rives		
Ensoleillement :	Moyen	Météo :	nuageux
Visibilité du fond :	Nulle	Couleur de l'eau :	Vert
Pollution et aménagements : Aucun			
Hydrologie :	Moyenne eaux		

Conditions environnementales

Lit majeur :	Marais, prairial et forestier	Ripisylve :	Herbacée arbustive dense en rive gauche et arbustive éparse en rive droite
Berges :	Naturelles inclinées à verticales sur les deux rives		
Ensoleillement :	Fort	Météo :	nuageux
Visibilité du fond :	Nulle	Couleur de l'eau :	Vert/Brun
Pollution et aménagements : Aucun			
Hydrologie :	Moyenne eaux		



Largeur moyenne du lit mouillé Lm :	12 m	Largeur plein bord Lpb :	12,1 m
Longueur de la station :	186m		
Facès d'écoulement :	100% chenal lentique		

Grille d'échantillonnage de la station EST 2018

Nature du substrat	Code Sandre	Zone de berge (A)	Zone de chenal (B)	Zone intermédiaire (C)
Bryophytes	S1			
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	S2	X		
Déchets organiques grossiers (litière)	S3			
Chevelus racinaires / Substrats ligneux	S28	X		
Sédiments minéraux de grande taille (pierres-galets) (25 à 250mm)	S24			
Blocs (>250mm) facilement déplaçables	S30			
Granulats grossiers (graviers) (2,5 à 25mm)	S9			
Spermaphytes émergents (hélophytes)	S10	XX		
Vases : Sédiments fins (<0,1mm) avec déchets organiques fins	S11		X	X
Sables et limons (<2mm)	S25			
Algues	S18			
Surfaces uniformes dures naturelles	S29			
% recouvrement				

N° du prélèvement	Bocal	Substrat prélevé	Substrat secondaire	Classe de vitesse	Classe hauteur d'eau	Colmatage	Matériel utilisé
1	A	S2	S11	N1	1	3	S
2	A	S28		N1	1	1	S
3	A	S10	S11	N1	1	3	S
4	A	S28	S11	N1	1	3	S
5	B	S11	S3	N1	2	3	D
6	B	S11		N1	2	3	D
7	B	S11		N1	2	3	D
8	B	S11		N1	2	3	D
9	C	S11		N1	2	3	H
10	C	S11		N1	2	3	H
11	C	S11		N1	2	3	H
12	C	S11		N1	2	3	H

Grille d'échantillonnage de la station EST 2019

Nature du substrat	Code Sandre	Zone de berge (A)	Zone de chenal (B)	Zone intermédiaire (C)
Bryophytes	S1			
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	S2			X
Débris organiques grossiers (litière)	S3			
Chevelus racinaires / Substrats ligneux	S28	XX		XX
Sédiments minéraux de grande taille (pierres-galets) (25 à 250mm)	S24			
Blocs (>250mm) facilement déplaçables	S30			
Granulats grossiers (graviers) (2,5 à 25mm)	S9			
Spermaphytes émergents (hélophytes)	S10	X		X
Vases : Sédiments fins (<0,1mm) avec débris organiques fins	S11		XX	XX
Sables et limons (<2mm)	S25			
Algues	S18			
Surfaces uniformes dures naturelles	S29			
% recouvrement				

N° du prélèvement	Bocal	Substrat prélevé	Substrat secondaire	Classe de vitesse	Classe hauteur d'eau	Colmatage	Matériel utilisé
1	A	S28		N1	1	2	S
2	A	S28		N1	1	1	S
3	A	S10		N1	1	3	S
4	A	S10		N1	1	3	S
5	B	S11		N1	2	3	D
6	B	S11		N1	2	3	D
7	B	S11		N1	2	3	D
8	B	S11		N1	2	3	D
9	C	S2	S11	N1	2	3	H
10	C	S28		N1	2	3	H
11	C	S10		N1	2	3	H
12	C	S11		N1	2	3	H

Grille d'échantillonnage de la station OUEST 2018

Nature du substrat	Code Sandre	Zone de berge (A)	Zone de chenal (B)	Zone intermédiaire (C)
Bryophytes	S1	P		
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	S2	XX		X
Déchets organiques grossiers (litière)	S3			
Chevelus racinaires / Substrats ligneux	S28	X		
Sédiments minéraux de grande taille (pierres-galets) (25 à 250mm)	S24			
Blocs (>250mm) facilement déplaçables	S30	X		
Granulats grossiers (graviers) (2,5 à 25mm)	S9			
Spermaphytes émergents (hélophytes)	S10	XXX		
Vases : Sédiments fins (<0,1mm) avec déchets organiques fins	S11		X	X
Sables et limons (<2mm)	S25			
Algues	S18			
Surfaces uniformes dures naturelles	S29			
% recouvrement				

N° du prélèvement	Bocal	Substrat prélevé	Substrat secondaire	Classe de vitesse	Classe hauteur d'eau	Colmatage	Matériel utilisé
1	A	S2	S11	N1	1	2	S
2	A	S28		N1	1	1	S
3	A	S30	S11	N1	1	1	S
4	A	S10	S11	N1	1	3	S
5	B	S11		N1	2	3	D
6	B	S11		N1	2	3	D
7	B	S11		N1	2	3	D
8	B	S11		N1	2	3	D
9	C	S2		N1	2	3	H
10	C	S10		N1	2	3	H
11	C	S30		N1	2	3	H
12	C	S28		N1	2	3	H

Grille d'échantillonnage de la station OUEST 2019

Nature du substrat	Code Sandre	Zone de berge (A)	Zone de chenal (B)	Zone intermédiaire (C)
Bryophytes	S1			
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	S2			X
Déchets organiques grossiers (litière)	S3			
Chevelus racinaires / Substrats ligneux	S28	X		
Sédiments minéraux de grande taille (pierres-galets) (25 à 250mm)	S24	X		
Blocs (>250mm) facilement déplaçables	S30	X		X
Granulats grossiers (graviers) (2,5 à 25mm)	S9			
Spermaphytes émergents (hélophytes)	S10	X		X
Vases : Sédiments fins (<0,1mm) avec déchets organiques fins	S11	X		X
Sables et limons (<2mm)	S25			
Algues	S18			
Surfaces uniformes dures naturelles	S29			
% recouvrement				

N° du prélèvement	Bocal	Substrat prélevé	Substrat secondaire	Classe de vitesse	Classe hauteur d'eau	Colmatage	Matériel utilisé
1	A	S28		N1	1	2	S
2	A	S10		N1	1	1	S
3	A	S30		N1	1	2	S
4	A	S28		N1	1	3	S
5	B	S11		N1	2	3	D
6	B	S11		N1	2	3	D
7	B	S11		N1	2	3	D
8	B	S11		N1	2	3	D
9	C	S2		N1	2	3	H
10	C	S30		N1	2	3	H
11	C	S10		N1	2	3	H
12	C	S11		N1	2	3	H

Listes faunistiques complète par station et par année (provenance noté en haut de chaque page)

Nom : FBMA Marais Est
Date : 21/08/2018
Liste faunistique : d'échantillonnage :

TAXONS	code sandre	GI	Genre	A	B	C	Effectif total	Abondance relative
TRICHOPTERES								
Ecnomidae	249		<i>Ecnomus</i>	8			.	0,71%
Ecnomidae	248						8	0,41%
Hydroptilidae	197	5	<i>Orthotrichia</i>	2				
Hydroptilidae	193	5					2	0,10%
Leptoceridae	318	4	<i>Setodes</i>	1				
Leptoceridae	310	4					1	0,05%
Polycentropodidae	235	4	<i>Holocentropus</i>	3				
Polycentropodidae	223	4					3	0,15%
EPHEMEROPTERES								
Baetidae	387	2	<i>Cloeon</i>	234		3		
Baetidae	363	2					237	12,07%
Caenidae	457	2	<i>Caenis</i>	29		1		
Caenidae	456	2					30	1,53%
HETEROPTERES								
Corixidae	719		<i>Micronecta</i>	77		2		
Corixidae	709						79	4,02%
Gerridae	735		<i>Gerris</i>	1		3	4	0,20%
Mesoveliidae	742		<i>Mesovelia</i>	1		1	2	0,10%
Naucoridae	722					1	1	0,05%
Veliidae	743					3	3	0,15%
COLEOPTERES								
Hydrophilidae	571					1	1	0,05%
DIPTERES								
Ceratopogonidae	819					1	1	0,05%
Chironomidae	807	1		422	7	280	709	36,12%
ODONATES								
ZYGOPTERES								
Coenagrionidae	9785						.	2,70%
Coenagrionidae	658			52			52	2,65%
Platycnemididae	657		<i>Platycnemis</i>	1			1	0,05%
MEGALOPTERES								
Sialidae	704		<i>Sialis</i>			1	1	0,05%
LEPIDOPTERES								
Crambidae	2947			1			1	0,05%
CRUSTACES								
AMPHIPODES								
Corophiidae	32503		<i>Chelichorophium</i>	324			324	16,51%
Crangonyctidae	5116		<i>Crangonyx</i>	1		2	3	0,15%
Gammaridae	892	2	<i>Gammarus</i>	72	1	10		
Gammaridae	887	2					83	4,23%
ISOPODES								
Asellidae	880	1		89		1	90	4,58%
DECAPODES								
Atyidae	861		<i>Atyaephyra</i>	1			1	0,05%
MYSIDACES								
Mysidae	23202		<i>Limnomysis</i>	45		14	59	3,01%
Mysidae	4324						59	3,01%
AUTRES CRUSTACES								
Branchiura (présence)	2969		<i>Argulus</i>			p	p	p
Cladocères (présence)	3127			p		p	p	p
Copépodes (présence)	3206			p	p	p	p	p
Ostracodes (présence)	3170			p	p	p	p	p
MOLLUSQUES								
BIVALVES								
Sphaeriidae	3468	2					.	9,22%
Sphaeriidae	1043		<i>Pisidium</i>	2		13		
Sphaeriidae	1044		<i>Sphaerium</i>			1		
Sphaeriidae	1042						16	0,82%
GASTEROPODES								
Acroloxidae	1033		<i>Acroloxus</i>	6			6	0,31%
Bithyniidae	994		<i>Bithynia</i>	5		2	7	0,36%
Ferrissiidae	1030		<i>Ferrisia</i>	22		5	27	1,38%
Hydrobiidae	978		<i>Potamopyrgus</i>	3		96		
Hydrobiidae	973						99	5,04%
Lymnaeidae	1004		<i>Radix</i>	1				
Lymnaeidae	998						1	0,05%
Physidae	997		<i>Physa lato-sensu</i>	7				
Physidae	995					5	12	0,61%
Planorbidae	1009			9			9	0,46%
Valvatidae	972		<i>Valvata</i>	3			3	0,15%
Viviparidae	970		<i>Viviparus</i>	1			1	0,05%
VERS ET AUTRES TAXONS								
ACHETES								
Erpobdellidae	928	1		1			1	0,05%
Glossiphoniidae	908			4			4	0,20%
Piscicolidae	918			6			6	0,31%
TURBELLARIA								
Planariidae	3326						.	
Planariidae	1061			1			1	0,05%
OLIGOCHETES								
NEMATHELMINTHES								
Nematodes	933	1		6	2	7	15	0,76%
Nematodes	3111			p		p	p	p
HYDRACARIENS								
Hydracarina	906		<i>Hydracarina</i>	p	p	p	p	p
Effectifs :				1441	10	453	1963	2,00
Richesse faunistique IBGN :				39	6	28	40	
Classe de variété :								
Groupe Indicateur :								
Taxon Indicateur :								
Equivalent I.B.G.N. / 20 :								
Richesse faunistique hors IBGN :							6	
Richesse faunistique totale :							46	

TAXONS	code sandre	GI	Genre	A	B	C	Effectif total	Abondance relative
TRICHOPTERES								
Enomidae	249		<i>Enomus</i>	9	1	8	.	1,06%
Enomidae	248						18	0,50%
Hydroptilidae	193	5		1			1	0,03%
Polycentropodidae	235	4	<i>Holocentropus</i>	18		1		
Polycentropodidae	223	4					19	0,53%
EPHEMEROPTERES								
Baetidae	387	2	<i>Cloeon</i>	24		1		
Baetidae	363	2		2		1	28	0,78%
Caenidae	457	2	<i>Caenis</i>	2				
Caenidae	456	2					2	0,06%
HETEROPTERES								
Corixidae	5196		<i>SF Corixinae</i>	2				
Corixidae	719		<i>Micronecta</i>	22	1	3		
Corixidae	709						28	0,78%
Naucoridae	722			4			4	0,11%
COLEOPTERES								
Dytiscidae	2393		<i>SF Hydroporinae</i>	1				
Dytiscidae	527						1	0,03%
Elmidae	619	2	<i>Esolus</i>	1				
Elmidae	614	2					1	0,03%
DIPTERES								
Chironomidae	807	1		524	9	454	987	27,61%
ODONATES								
ZYGOPTERES								
Coenagrionidae	9785			14		8	22	0,62%
PLANIPENNES								
Sisyridae	856		<i>Sisyra</i>	3			3	0,08%
CRUSTACES								
AMPHIPODES								
Corophiidae	32503		<i>Chelichorophium</i>	197		388	585	16,36%
Gammaridae	892	2	<i>Gammarus</i>	111	8	318		
Gammaridae	887	2					437	12,22%
Pontogammaridae	4202		<i>Dikerogammarus</i>	2				
Pontogammaridae	23208						2	0,06%
ISOPODES								
Asellidae	880	1		24		1	25	0,70%
DECAPODES								
Atyidae	861		<i>Atyaephyra</i>	2			2	0,06%
MYSIDACES								
Mysidae	23202		<i>Limnomysis</i>	436		119	555	15,52%
Mysidae	4324						555	15,52%
AUTRES CRUSTACES								
Cladocères (présence)	3127			p	p	p	p	p
Copépodes (présence)	3206				p	p	p	p
Ostracodes (présence)	3170			p	p	p	p	p
MOLLUSQUES								
BIVALVES								
Dreissenidae	3468		<i>Dreissena</i>	2				
Dreissenidae	1046						2	0,06%
Sphaeriidae	1045		<i>Pisidium</i>	4	9	18		
Sphaeriidae	1042						31	0,87%
GASTEROPODES								
Ancylidae	1028		<i>Ancylus</i>	2			2	0,06%
Bithyniidae	994		<i>Bithynia</i>	6		1	7	0,20%
Ferrissidae	1030		<i>Ferrissia</i>	15		2	17	0,48%
Hydrobiidae	978		<i>Potamopyrgus</i>	1				
Hydrobiidae	973						1	0,03%
Lymnaeidae	1004		<i>Radix</i>	2		1		
Lymnaeidae	998						3	0,08%
Physidae	997		<i>Physa lato-sensu</i>	6		3		
Physidae	995						9	0,25%
Planorbidae	1009			15	1		16	0,45%
Valvatidae	972		<i>Valvata</i>		7	8	15	0,42%
VERS ET AUTRES TAXONS								
ACHETES								
Erpobdellidae	928	1		3		1	4	0,11%
Piscicolidae	918			1		7	8	0,22%
TURBELLARIA								
Planariidae	3326							
Planariidae	1061			103			103	2,88%
Planariidae	933	1		24	29	29	82	2,29%
OLIGOCHETES								
NEMATHELMINTHES								
HYDRACARIENS	3111		<i>Hydracarina</i>	p		p	p	p
HYDROZOAIRE	906		<i>Hydrozoa</i>	p			p	p
HYDROZOAIRE	3168		<i>Bryozoa</i>	p	p		p	p
BRYOZOAIRES	1087		<i>Prostoma</i>	p			p	p
NEMERTIENS (Prostomatidae)	3110			p			p	p
Effectifs :				1583	65	1374	3575	2,00
Richesse faunistique IBGN :				39	12	25	35	
Classe de variété :								
Groupe Indicateur :								
Taxon Indicateur :								
Equivalent I.B.G.N. / 20 :								
Richesse faunistique hors IBGN :							6	
Richesse faunistique totale :							41	

Nom : FBMA

Cours d'eau : Marais Ouest

Liste faunistique :

Date
d'échantillonnage : 21/08/2018

TAXONS	code sandre	GI	Genre	A	B	C	Effectif total	Abondance relative
TRICHOPTERES								
Ecnomidae	249		<i>Ecnomus</i>	2		11	.	1,62%
Ecnomidae	248						13	0,47%
Leptoceridae	317	4	<i>Oecetis</i>	2				
Leptoceridae	318	4	<i>Setodes</i>	1				
Leptoceridae	310	4					3	0,11%
Polycentropodidae	224	4	<i>Cyrnus</i>	8				
Polycentropodidae	235	4	<i>Holocentropus</i>	18		3		
Polycentropodidae	223	4					29	1,05%
EPHEMEROPTERES								
Baetidae	387	2	<i>Cloeon</i>	140		7		
Baetidae	363	2					147	5,30%
Caenidae	457	2	<i>Caenis</i>	11		1		
Caenidae	456	2					12	0,43%
HETEROPTERES								
Corixidae	719		<i>Micronecta</i>	13		14		
Corixidae	709						27	0,97%
Naucoridae	722			17		1	18	0,65%
COLEOPTERES								
Elmidae	619	2	<i>Esolus</i>	8				
Elmidae	614	2					8	0,29%
Halipilidae	518		<i>Halipilus</i>	1				
Halipilidae	517						1	0,04%
DIPTERES								
Ceratopogonidae	819			2	2		4	0,14%
Chironomidae	807	1		73	62	148	283	10,20%
ODONATES								
ZYGOPTERES								
Coenagrionidae	658			75		10	85	3,06%
MEGALOPTERES								
Sialidae	704		<i>Sialis</i>	4	3		7	0,25%
CRUSTACES								
AMPHIPODES								
Corophiidae	32503		<i>Chelichorophium</i>			23	23	0,83%
Crangonyctidae	5116		<i>Crangonyx</i>	86			86	3,10%
Gammaridae	892	2	<i>Gammarus</i>	18	2	13		
Gammaridae	887	2					33	1,19%
ISOPODES								
Asellidae	880	1		266		3	269	9,69%
DECAPODES								
Atyidae	861		<i>Atyaephyra</i>	1			1	0,04%
Cambaridae	870		<i>Orconectes</i>	2				
Cambaridae	2024						2	0,07%
MYSIDACES								
Mysidae	23202		<i>Limnomysis</i>	26		597	623	22,45%
Mysidae	4324						623	22,45%
AUTRES CRUSTACES								
Branchiura (présence)	2969		<i>Argulus</i>			p	p	p
Cladocères (présence)	3127			p		p	p	p
Copépodes (présence)	3206			p		p	p	p
Ostracodes (présence)	3170			p	p	p	p	p
MOLLUSQUES								
BIVALVES								
Sphaeriidae	3468	2						
Sphaeriidae	1043		<i>Pisidium</i>	105	1	3		
Sphaeriidae	1044		<i>Sphaerium</i>	8	1	3		
Sphaeriidae	1042						121	4,36%
GASTEROPODES								
Bithyniidae	994		<i>Bithynia</i>	21			21	0,76%
Ferrissiidae	1030		<i>Ferrisia</i>	3		8	11	0,40%
Hydrobiidae	978		<i>Potamopyrgus</i>	195	2	1		
Hydrobiidae	973						198	7,14%
Lymnaeidae	1004		<i>Radix</i>	6		1		
Lymnaeidae	998						7	0,25%
Physidae	997		<i>Physa lato-sensu</i>	14				
Physidae	995						14	0,50%
Planorbidae	1009			4	1		5	0,18%
Valvatidae	972		<i>Valvata</i>			1	1	0,04%
VERS ET AUTRES TAXONS								
ACHETES								
Erpobdellidae	928	1		2			2	0,07%
Glossiphoniidae	908			7			7	0,25%
Piscicolidae	918					3	3	0,11%
TURBELLARIA								
Planariidae	3326							
Planariidae	1061			4		2	6	0,22%
Planariidae	933	1			48	34	82	2,95%
OLIGOCHETES								
NEMATHELMINTHES								
HYDRACARIENS								
NEMERTIENS (Prostomatidae)	906		<i>Hydracarina</i>	p	p	p	p	p
NEMERTIENS (Prostomatidae)	3110		<i>Prostoma</i>	p			p	p
Effectifs :				1143	125	887	2775	2,00
Richesse faunistique IBGN :				37	13	26	35	
Classe de variété :								
Groupe Indicateur :								
Taxon Indicateur :								
Equivalent I.B.G.N. / 20 :								
Richesse faunistique hors IBGN :							6	
Richesse faunistique totale :							41	

Observations :

Très grande quantité de
zooplancton

TAXONS	code sandre	GI	Genre	A	B	C	Effectif total	Abondance relative
TRICHOPTERES								
Enomidae	249		<i>Enomus</i>	2			.	1,37%
Enomidae	248						2	0,06%
Hydroptilidae	200	5	<i>Hydroptila</i>	1				
Hydroptilidae	197	5	<i>Orthotrichia</i>	4				
Hydroptilidae	193	5					5	0,15%
Leptoceridae	312	4	<i>Mystacides</i>	14		1		
Leptoceridae	317	4	<i>Oecetis</i>	5				
Leptoceridae	24007	4	<i>Trienodes/Myodes</i>	1				
Leptoceridae	310	4					21	0,64%
Polycentropodidae	224	4	<i>Cymus</i>	4				
Polycentropodidae	235	4	<i>Holocentropus</i>	5		8		
Polycentropodidae	223	4					17	0,52%
EPHEMEROPTERES								
Baetidae	387	2	<i>Cloeon</i>	21				
Baetidae	363	2				3	24	0,73%
Caenidae	457	2	<i>Caenis</i>	38	1	11		
Caenidae	456	2					50	1,52%
HETEROPTERES								
Corixidae	719		<i>Micronecta</i>	6	4	1		
Corixidae	709						11	0,33%
Naucoridae	722			3			3	0,09%
COLEOPTERES								
Dytiscidae	2395		<i>SF Colymbetinae</i>	3				
Dytiscidae	527						3	0,09%
Elmidae	619	2	<i>Esolus</i>	2				
Elmidae	622	2	<i>Oulimnius</i>	21				
Elmidae	614	2					23	0,70%
Haliplidae	518		<i>Haliplus</i>	1				
Haliplidae	517						1	0,03%
DIPTERES								
Ceratopogonidae	819			2	2	1	5	0,15%
Chaoboridae	791				2		2	0,06%
Chironomidae	807	1		615	30	430	1075	32,73%
ODONATES								
ZYGOPTERES								
Coenagrionidae	9785					5	51	1,55%
Coenagrionidae	658			46			1	0,03%
Platycnemididae	657		<i>Platycnemis</i>	1			1	0,12%
MEGALOPTERES								
Sialidae	704		<i>Sialis</i>	2		2	4	0,12%
CRUSTACES								
AMPHIPODES								
Crangonyctidae	5116		<i>Crangonyx</i>	14			14	0,43%
Gammaridae	892	2	<i>Gammarus</i>	16	3	17	36	1,10%
Gammaridae	887	2					31	0,94%
ISOPODES								
Asellidae	880	1		21		10	31	0,94%
DECAPODES								
Cambaridae	870		<i>Orconectes</i>	1			1	0,03%
Cambaridae	2024						1	0,03%
MYSIDACES								
Mysidae	23202		<i>Limnomysis</i>	11	1	14	26	0,79%
Mysidae	4324						26	0,79%
AUTRES CRUSTACES								
Cladocères (présence)	3127			p			p	p
Copépodes (présence)	3206			p	p	p	p	p
Ostracodes (présence)	3170			p	p	p	p	p
MOLLUSQUES								
BIVALVES								
Corbiculidae	3468					1	1	0,03%
Corbiculidae	1051		<i>Corbicula</i>					
Sphaeriidae	1043		<i>Pisidium</i>	24	127	126		
Sphaeriidae	1044		<i>Sphaerium</i>		2			
Sphaeriidae	1042						279	8,50%
GASTEROPODES								
Bithyniidae	994		<i>Bithynia</i>	22		8	30	0,91%
Ferrissiidae	1030		<i>Ferrissia</i>	3			3	0,09%
Hydrobiidae	978		<i>Potamopyrgus</i>	378	41	988	1407	42,84%
Hydrobiidae	973							
Lymnaeidae	1004		<i>Radix</i>	1		1	2	0,06%
Lymnaeidae	998							
Physidae	997		<i>Physa lato-sensu</i>	8		4	12	0,37%
Physidae	995						15	0,46%
Planorbidae	1009			13	1	1	15	0,46%
Valvatidae	972		<i>Valvata</i>	4	3	8	15	0,46%
VERS ET AUTRES TAXONS								
ACHETES								
Erpobdellidae	928	1		2		4	6	0,18%
Glossiphoniidae	908			4	1		5	0,15%
Piscicolidae	918			3		1	4	0,12%
TURBELLARIA								
Dugesiiidae	3326							
Dugesiiidae	1055					1	1	0,03%
OLIGOCHETES	933	1		4	38	30	72	2,19%
NEMATHELMINTHES								
HYDRACARIENS	3111		<i>Hydracarina</i>	p	p	p	p	p
PORIFERA	906		<i>Spongilidae (présence)</i>	p	p	p	p	p
BRYOZOAIRES	3106		<i>Bryozoa</i>	p			p	p
BRYOZOAIRES	1087			p			p	p
Effectifs :				1326	282	1684	3284	2,00
Richesse faunistique IBGN :				45	19	29	39	
Classe de variété :								
Groupe Indicateur :								
Taxon Indicateur :								
Equivalent I.B.G.N. / 20 :								
Richesse faunistique hors IBGN :							5	
Richesse faunistique totale :							44	

Tableau récapitulatif des résultats MGCE par bords

Marais OUEST 2018	A	B	C	A+B+C
	Berge	Chenal	ZI	
Effectifs :	1143	125	887	2155
Richesse faunistique IBGN:	30	10	19	35
Classe de variété :	9	4	6	10
Groupe Indicateur :	4	2	4	4
Taxon Indicateur :	Leptoceridae	MOLLUSQUES	Polycentropodidae	Leptoceridae
Equivalent I.B.G.N. / 20 :	12	5	9	13
Richesse faunistique hors IBGN:	4	1	5	5
Richesse faunistique totale :	34	11	24	40
Groupe robustesse :	4	1	2	4
Taxon robustesse :	Polycentropodidae	Chironomidae	Gammaridae	Polycentropodidae
classe de variété robuste :	9	3	6	10
Robustesse :	12	3	7	13

Marais EST 2018	A	B	C	A+B+C
	Berge	Chenal	ZI	
Effectifs :	1441	10	453	1904
Richesse faunistique IBGN:	35	4	23	40
Classe de variété :	10	2	7	11
Groupe Indicateur :	4	#N/A	2	4
Taxon Indicateur :	Polycentropodidae	#N/A	Gammaridae	Polycentropodidae
Equivalent I.B.G.N. / 20 :	13	#N/A	8	14
Richesse faunistique hors IBGN:	4	2	5	5
Richesse faunistique totale :	39	6	28	45
Groupe robuste :	2	#N/A	2	2
Taxon robuste :	Baetidae	#N/A	MOLLUSQUES	Baetidae
classe de variété robuste :	10	1	7	11
Robustesse :	11	#N/A	8	12

Marais EST 2019	A	B	C	A+B+C
	Berge	Chenal	ZI	
Effectifs :	1583	65	1374	3022
Richesse faunistique IBGN:	33	9	21	35
Classe de variété :	10	3	7	10
Groupe Indicateur :	4	2	2	4
Taxon Indicateur :	Polycentropodidae	MOLLUSQUES	Gammaridae	Polycentropodidae
Equivalent I.B.G.N. / 20 :	13	4	8	13
Richesse faunistique hors IBGN:	4	3	4	5
Richesse faunistique totale :	37	12	25	40
Groupe robustesse :	2	1	2	2
Taxon robustesse :	Baetidae	OLIGOCHETES	MOLLUSQUES	Baetidae
classe de variété robustesse :	9	3	6	10
Robustesse :	10	3	7	11

Marais OUEST 2019	A	B	C	A+B+C
	Berge	Chenal	ZI	
Effectifs :	1326	282	1684	3292
Richesse faunistique IBGN:	36	14	24	38
Classe de variété :	10	5	7	11
Groupe Indicateur :	5	2	4	5
Taxon Indicateur :	Hydroptilidae	MOLLUSQUES	Polycentropodidae	Hydroptilidae
Equivalent I.B.G.N. / 20 :	14	6	10	15
Richesse faunistique hors IBGN:	4	3	3	4
Richesse faunistique totale :	40	17	27	42
Groupe robustesse :	4	1	2	4
Taxon robustesse :	Leptoceridae	Chironomidae	Caenidae	Leptoceridae
classe de variété robustesse :	10	5	7	11
Robustesse :	13	5	8	14

Tableaux récapitulatif des résultats du volet poisson (métriques IPR, indices, listes faunistique abondance et proportion relative)

Metriques IPR	Est 2018	Est 2019	Ouest 2018	Ouest 2019
Effectif total:	242	525	178	234
Richesse faunistique	11	10	10	8
Equivalent I.P.R. :	27,94	24,77	23,61	22,06
Classe de qualité associee	Mauvais	Mediocre	Mediocre	Mediocre
NER (reel / theorique)	2,026 / 0	2,026 / 0	2,016 / 0	2,016 / 0
NEL (reel / theorique)	1,548 / 0	1,548 / 0	1,544 / 0	1,544 / 0
NTE (reel / theorique)	9,935 / 10	9,935 / 9	9,929 / 9	9,929 / 9
DIT (reel / theorique)	0,147 / 0,097	0,147 / 0,221	0,146 / 0,058	0,146 / 0,099
DIO (reel / theorique)	0,051 / 0,103	0,051 / 0,224	0,052 / 0,065	0,052 / 0,100
DII (reel / theorique)	0,054 / 0,003	0,054 / 0,009	0,053 / 0,010	0,053 / 0,006
DTI (reel / theorique)	0,261 / 0,111	0,261 / 0,006	0,251 / 0,087	0,251 / 0,118

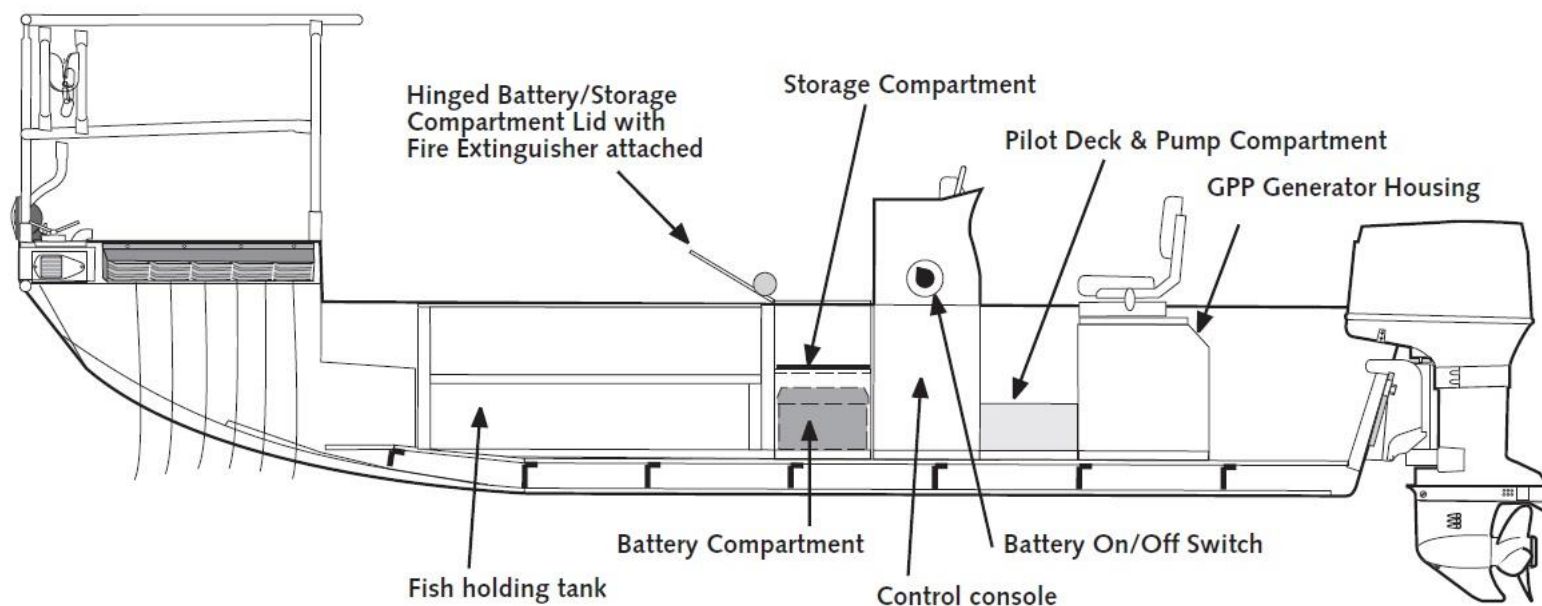
Indices	Est 2018	Est 2019	Ouest 2018	Ouest 2019
Effectif total:	242	525	178	234
Richesse faunistique	11	10	10	8
Berger-Parker index	2,63	1,88	2,51	1,88
Margalef index	1,82	1,44	1,74	1,44
Simpson index λ	0,28	0,35	0,24	0,35
Simpson index D	0,72	0,65	0,76	0,65
Simpson index Dr	3,62	2,85	4,12	2,85
Shannon index	1,53	1,38	1,67	1,38
Pielou index	0,64	0,60	0,72	0,60

Nom sci.	Nom vernaculaire	Code	Est18	Est19	Ouest18	Ouest19
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	ABL	44	68	42	5
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille	ANG	0	0	1	2
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	BOU	2	0	0	0
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	BRB	76	14	1	0
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	BRE	1	118	3	19
<i>Esox lucius</i>	Brochet	BRO	3	5	5	6
<i>Carassius sp.</i>	Carrasin	CAS	4	0	2	0
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	GAR	92	279	70	174
<i>Gobio sp.</i>	Goujon	GOU	0	1	0	0
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Gremille	GRE	7	18	19	10
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche fluviatile	PER	3	12	21	17
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	ROT	9	7	12	0
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	SAN	1	3	0	1
<i>Orconectes limosus</i>	Ecre. américaine	OCL	1	1	2	2

Nom sci.	Nom vernaculaire	Code	Est18	Est19	Ouest18	Ouest19
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	ABL	18,2	13,0	23,9	2,1
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille	ANG	0,0	0,0	0,6	0,9
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	BOU	0,8	0,0	0,0	0,0
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	BRB	31,4	2,7	0,6	0,0
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	BRE	0,4	22,5	1,7	8,1
<i>Esox lucius</i>	Brochet	BRO	1,2	1,0	2,8	2,6
<i>Carassius sp.</i>	Carrasin	CAS	1,7	0,0	1,1	0,0
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	GAR	38,0	53,1	39,8	74,4
<i>Gobio sp.</i>	Goujon	GOU	0,0	0,2	0,0	0,0
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Gremille	GRE	2,9	3,4	10,8	4,3
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche fluviatile	PER	1,2	2,3	11,9	7,3
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	ROT	3,7	1,3	6,8	0,0
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	SAN	0,4	0,6	0,0	0,4

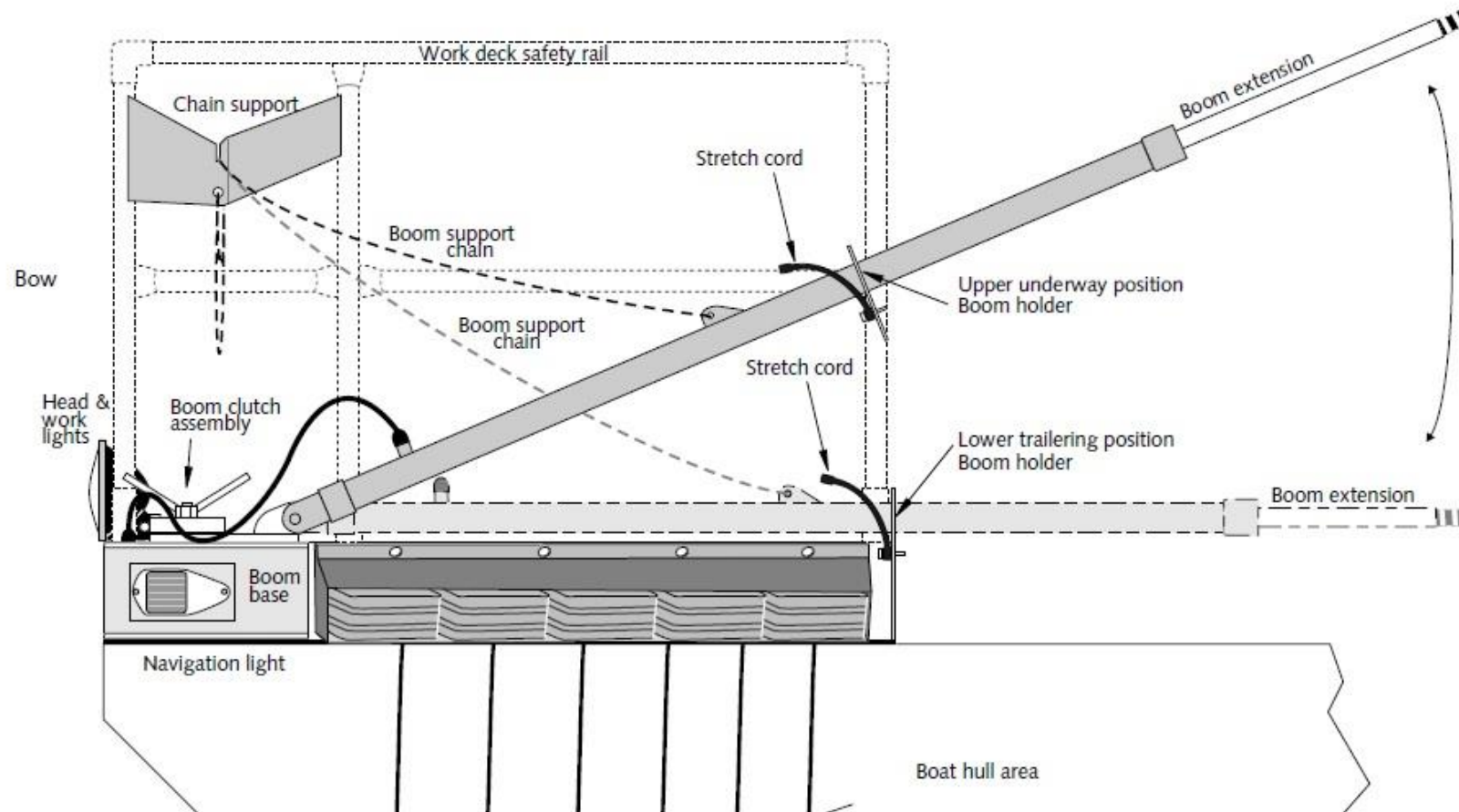
ELECTROFISHING BOATS

COMPONENTS & ISLAND LAYOUT



Above - Profile of typical boat, showing arrangement of major components.

Schéma de la structure de l' « electro-fishing boat » de SmithRoot® (2/2)



Récapitulatif des résultats de la station RCS S_105000

FRAR01 AA CANALISEE DE CONFLUENCE AVEC LE CANAL DE NEUFOSSEE À LA CONFLUENCE AVEC LE CANAL DE LA HAUTE COLME

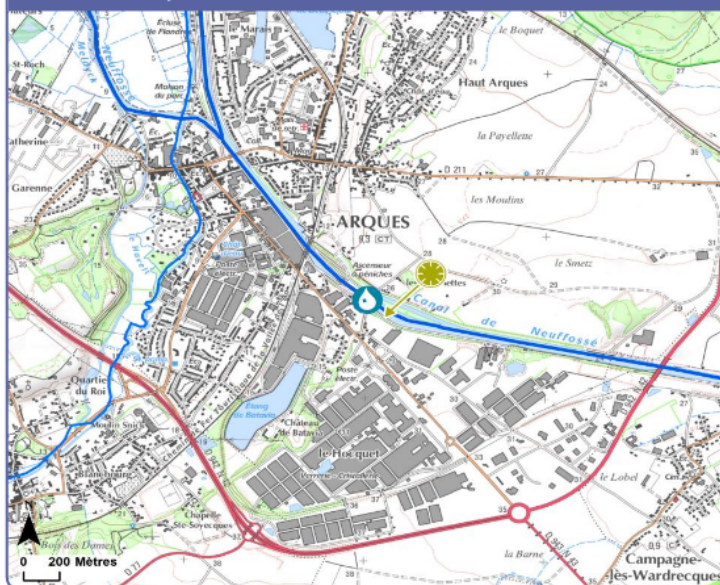
105000 LE CANAL DE NEUFFOSSÉ À ARQUES (62)

◆ BILAN DE LA STATION

Révision du programme de surveillance : pas de modification sur cette station pour le deuxième cycle DCE.

Cycle I RCO RCS Autre Évaluation
 Cycle II RCO RCS Autre Évaluation

➤ Localisation de la station de mesure



Légende de la carte
 (sites de prélèvements au premier cycle DCE)
 Eau (physico-chimie)
 Diatomées benthiques
 Poissons
 Macro-invertébrés
 Macrophytes
 En gris : futurs sites de prélèvements

Classes d'état
 TBNON Très bon état
 BON Bon état
 MOY État moyen
 MÉD État médiocre
 MAUV Mauvais état
 ✓ NQE respectée
 ✗ NQE non respectée
 ◊ Inconnu / non suivi
 NQE : Norme de qualité environnementale



➤ POTENTIEL ÉCOLOGIQUE 2013-2015 **MOYEN**

➤ Synthèse du potentiel écologique de la station sur la période 2006 à 2015

ÉTAT ÉCOLOGIQUE	1er cycle					évol.	2e cycle			évol.
	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11		06 à 11	11/13	12/14	
ÉTAT ÉCOLOGIQUE	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	→	MOY	MOY	MOY	→
Macro-invertébrés										
Diatomées	MOY	MOY	BON	MOY	MOY		MOY	MOY	MOY	
Poissons										
Macrophytes										
Assouplissement (*)										
État biologique (t)	MOY	MOY	BON	MOY	MOY	→	MOY	MOY	MOY	→
Bilan en O2	MOY	MOY	BON	BON	BON		BON	BON	BON	
Nutriments	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY		MOY	MOY	MOY	
Assouplissement (**)										
État physico-chimique	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	→	MOY	MOY	MOY	→

Substances 1er cycle	1er cycle					évol.	2e cycle			évol.
	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11		06 à 11	11/13	12/14	
Zinc										
Arsenic										
Chrome										
Cuivre										
Chlortoluron										
Oxadiazon										
Linuron										
2,4 MCPA										
2,4 D										
Aminotriazole										
AMPA										
Azoxystrobine										
Chlorprophame										
Cyprodinil										
Diflufenicanil										
Glyphosate										
Imidaclopride										
Iprodione										
Métazachlore										
Phosphate de tributyle										
Polluants spécifiques										

(*) : règle appliquée lorsque qu'un seul élément de qualité biologique n'est pas en bon état. Si la note est dans le quart supérieur de la classe "moyen", la biologie est alors considérée en bon état.
 (**): règle appliquée lorsque la biologie est en bon état et que seul un paramètre physico-chimique est en état "moyen", la physico-chimie est alors considérée en bon état.
 (t) : station classée comme fortement modifiée, seules les diatomées sont prises en compte

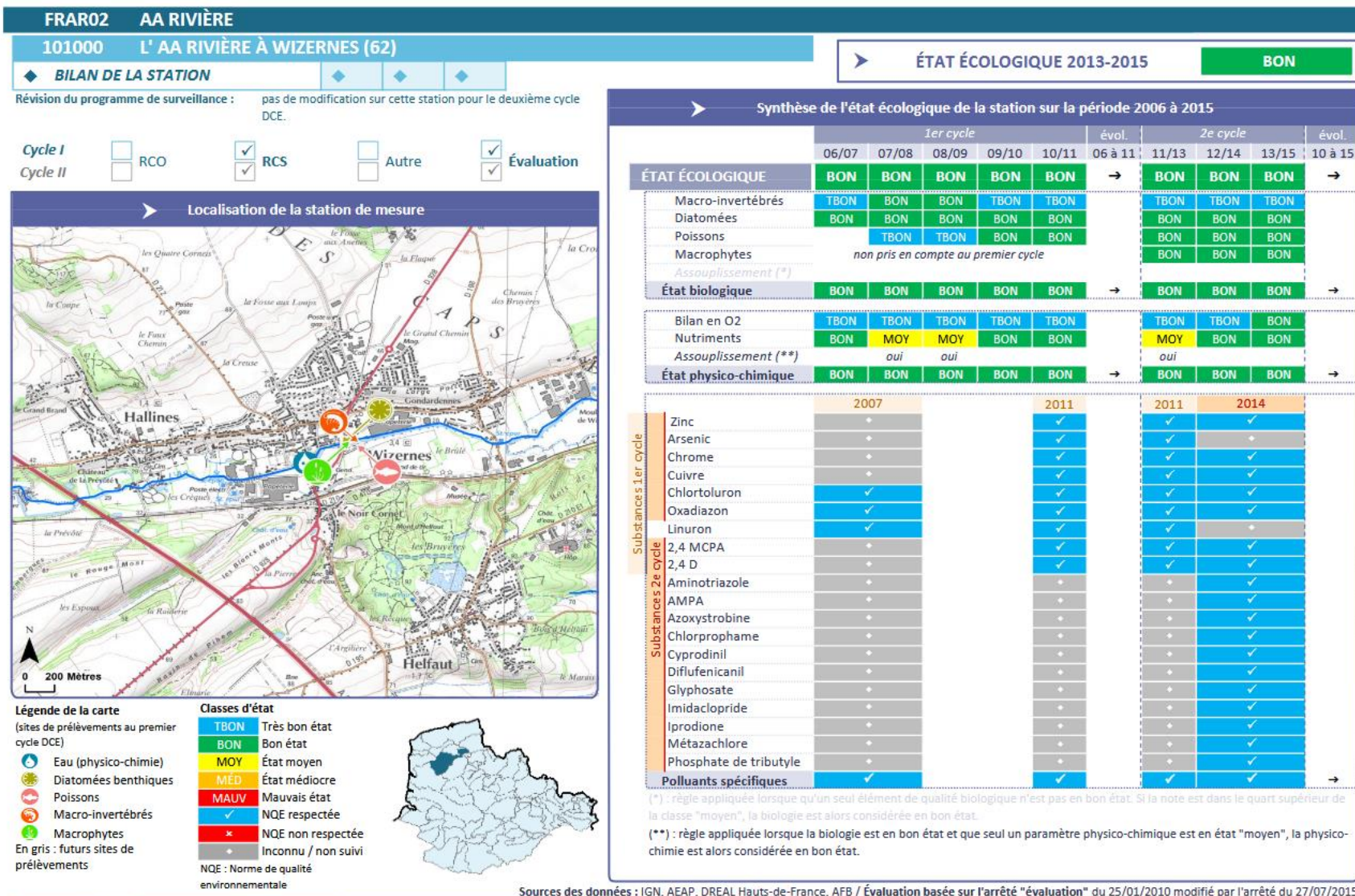
Sources des données : IGN, AEAP, DREAL Hauts-de-France, AFB / Évaluation basée sur l'arrêté "évaluation" du 25/01/2010 modifié par l'arrêté du 27/07/2015



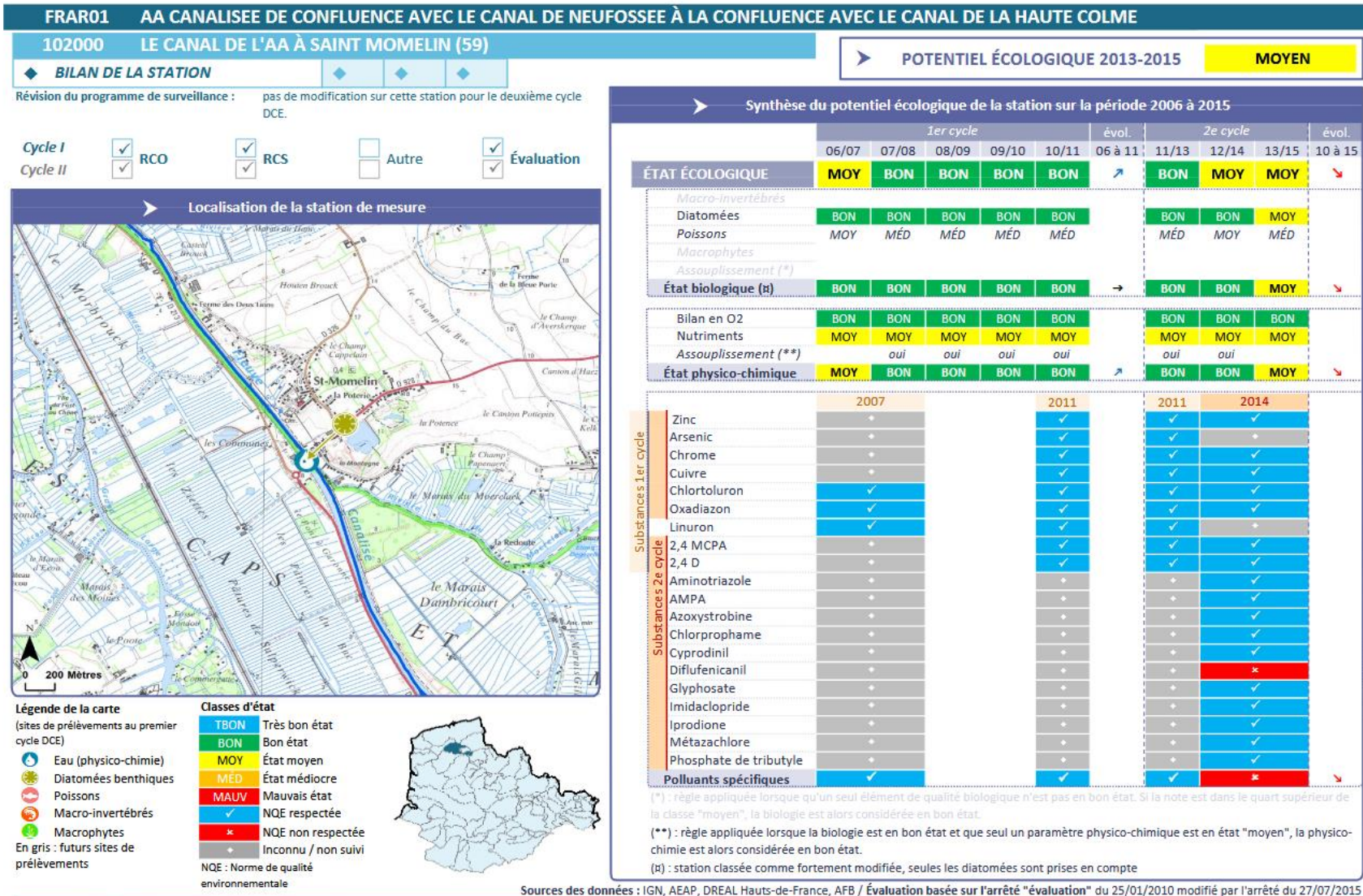
AGENCE FRANÇAISE
 POUR LA BIODIVERSITÉ

ANNUAIRE D'ETAT ECOLOGIQUE 2016

Récapitulatif des résultats de la station RCS S_101000



Récapitulatif des résultats de la station RCS S_102000



ANNUAIRE D'ETAT ECOLOGIQUE 2016