



Méthode pour le suivi piscicole en marais

Un outil de connaissance au service des gestionnaires, des marais et des poissons

FORUM DES MARAIS ATLANTIQUES

Version de janvier 2020

Ces fiches sont évolutives. Elles pourront faire l'objet de mises à jour régulières en fonction des retours d'expérience.



Etablissement public du Ministère chargé du développement durable

Table des matières

PREALABLE	2
FONDEMENTS SCIENTIFIQUES	2
OBJECTIF GENERAL	3
DOMAINE D'APPLICATION	3
BIBLIOGRAPHIE.....	5
MÉTHODE.....	6
FINALITE.....	6
OBJECTIF	6
MILIEUX VISES.....	6
METHODES DE MISE EN PLACE	7
ÉLABORATION DE LA STRATEGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	7
OPERATIONNALITE DE LA COLLECTE	18
BIBLIOGRAPHIE.....	19
ANALYSE ET INTERPRETATION	20
BANCARISATION DES DONNEES.....	20
TRAITEMENT DES DONNEES.....	20
CLES D'INTERPRETATION	21
BIBLIOGRAPHIE.....	24
BIBLIOGRAPHIE COMPLEMENTAIRE.....	24
ANNEXE 1 : TYPOLOGIE DE MARAIS DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE	25
ANNEXE 2 : FICHE DE TERRAIN.....	29
ANNEXE 3 : CODIFICATION DES PATHOLOGIES DE L'ANGUILLE	33
ANNEXE 4 : LISTE DE MATERIEL POUR L'APPLICATION D'UNE PECHE PASSIVE	34
CONTACTS ET PARTENAIRES	35

La difficile définition d'un marais

La définition précise d'un marais est complexe à livrer. **Milieu façonné par l'Homme** dans un objectif particulier, un marais peut avoir différentes vocations : agricole, piscicole, cynégétique ou autre (Rigaud et al., 2008 ; Puig & Miossec, 2007). Ainsi, selon les paysages et les besoins locaux, chaque territoire est susceptible de créer son propre type de marais.

Entre critères de gestion de l'eau et cortège floristique, **la bibliographie sur ce sujet reste évasive**. Le SANDRE définit un marais comme un « *milieu humide de type particulier caractérisé par une gestion effective des niveaux d'eau et un entretien régulier des digues et des chenaux [...]* ». Tandis que Crassous et Karas (2007) présentent le terme de marais comme « *assez vague [s'appliquant] à une zone humide caractérisée par un sol recouvert, en permanence ou par intermittence, d'une couche d'eau stagnante, en général peu profonde, et couvert d'une végétation herbacée (dont la composition varie [...]). L'eau présente [...] peut être douce, saumâtre ou salée* ». D'un point de vue juridique, seules des jurisprudences sur les cas des marais Poitevin et de Rochefort existent ; considérant qu'un site peut être désigné comme un marais dès lors qu'il est situé en zone de marais, ou intégré dans un espace protégé ou une zone géographique en comportant l'appellation.

En raison des spécificités du bassin Artois-Picardie, fortement anthropisé et artificialisé, ont été considérés comme marais des « **milieux ceinturés ou non de digues et avec éventuellement des compartiments internes dont les niveaux d'eau sont maîtrisés par des ouvrages** ».

La typologie des marais en Artois-Picardie

Trois grandes « catégories » de marais ont été proposées (Froliger, 2018) (Annexe 1 et Figure 1) :

- ◇ **Les marais arrière-littoraux** : marais situés en arrière du littoral, et principalement composés de nombreuses mares en réseau. La vocation cynégétique, actuelle ou historique, est omniprésente, et est directement liée à leur aspect actuel (mares, platières, roselières).
- ◇ **Les marais doux à saumâtres situés en zone de polder et autres marais côtiers** : marais singuliers de par leur situation géographique (littorale ou en zone de polder) et leur salinité (doux à saumâtre).
- ◇ **Les marais doux alluviaux** : marais très diversifiés en termes de composantes et de localisation, mais se distinguant par l'absence des caractéristiques précédentes et leur proximité au cours d'eau et à la zone alluviale.

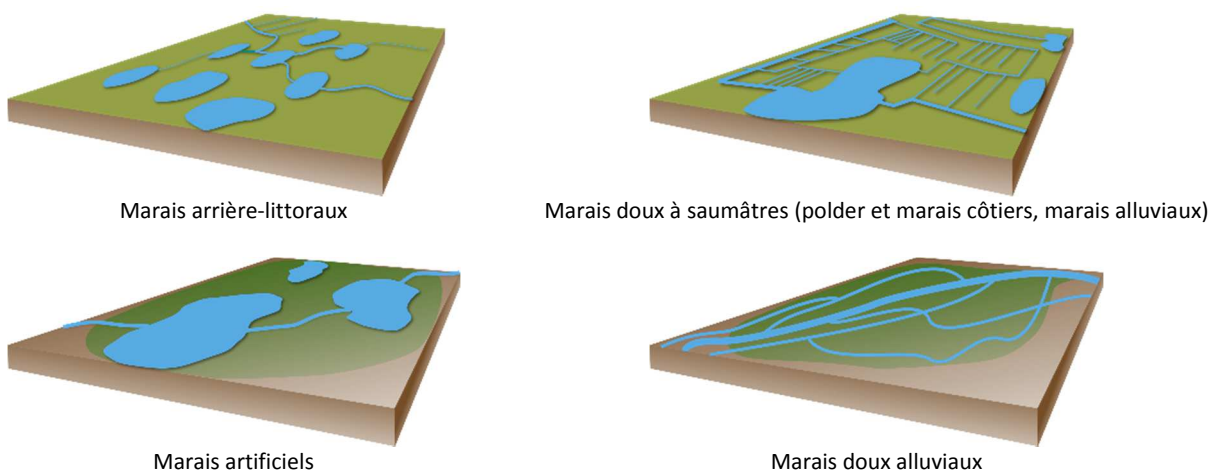


Figure 1 : Typologies physiologiques et fonctionnelles des marais du bassin Artois-Picardie (d'après Froliger, 2018)

A ce jour, aucun lien direct n'existe entre une typologie de marais et un type de protocole d'évaluation piscicole standardisé. Or, on peut supposer que les peuplements piscicoles peuvent varier dans leur composition selon les différents milieux appartenant à ces typologies.

Que recouvre le terme « poisson » ?

Pour des raisons de simplification, l'adjectif « piscicole » est employé ici (et non les termes plus rigoureux et scientifiques tels que « ichtyologie » ou « piscifaune »). Les groupes taxonomiques considérés ici sont les **Téléostéens**, comprenant la majorité des poissons connus (Cyprinidés, Salmonidés, Anguilliformes...). D'autres groupes taxonomiques ne sont pas pris en compte, comme la Lamproie (Agnathe) ou l'Esturgeon (Chondrostéen), présents en estuaires et absents des zones humides latérales.

Les poissons en marais, de bons bio-indicateurs ?

Les poissons constituent l'un des compartiments biologiques imposés par la DCE pour suivre et évaluer l'état des eaux de transition (Girardin, 2009). Les marais sont rattachés hydrologiquement à certaines d'entre elles, ainsi qu'à des masses d'eau fluviales. Le peuplement piscicole en marais est riche (biomasse, espèces). Il représente à la fois un **patrimoine biologique, une ressource exploitée par l'Homme, et un élément non négligeable de la chaîne alimentaire** (Feunteun et al., 1999 ; Rigaud et al., 2008).

Ces peuplements sont le **reflet de la qualité globale du réseau** (eau et connexion), mais également de celle **du fossé** dans lequel ils sont rencontrés (Anras et al., 1999). En effet, ils sont **sensibles** à une large gamme de stress directs et indirects ; ils intègrent les effets négatifs de facteurs touchant d'autres compartiments de l'écosystème aquatique dont ils dépendent pour leur survie, leur croissance ou leur reproduction (habitats, macroinvertébrés, etc.) (Fausch et al., 1990). De plus, **beaucoup d'espèces sont migratrices**, que ce soit sur de très grandes distances avec un changement de milieu (Anguille) ou sur de plus petits espaces pour la fraie ou l'alimentation (Brochet, cyprinidés, etc.). De ce fait et grâce à l'information que les poissons fournissent concernant la continuité écologique (Chovanec et al., 2002 ; Jungwirth, 1998), leur présence dans un milieu peut refléter l'existence d'une connexion avec le réseau hydrographique alentour.

De manière générale, les poissons peuvent donc être considérés comme de bons indicateurs potentiels de la qualité de l'eau et du fonctionnement du système, en raison de plusieurs **critères** (Oberdorff et al., 2002 ; Gonin, 2006 ; Rigaud et al., 2008 ; Loridon, 2011) :

- Présents dans la quasi-totalité des écosystèmes aquatiques ;
- Grande diversité de caractéristiques morphologiques et d'exigences écologiques ;
- Divers régimes alimentaires (détritivores, planctophages, carnivores/piscivores...) qui les placent à plusieurs niveaux dans la chaîne alimentaire ;
- Identification à l'espèce relativement facile au moins pour le stade « adulte » ;
- Durée de vie relativement longue qui leur donne la capacité d'intégrer les variables environnementales à différentes échelles spatiales.

Bien que les poissons puissent fournir des informations intéressantes pour la compréhension des enjeux écologiques des différents compartiments aquatiques, la connaissance en marais reste limitée. Les données disponibles sont beaucoup moins nombreuses que celles portant sur les populations de poissons en cours d'eau (Feunteun et al., 1999 ; Loridon, 2011). Il semble important de mieux cerner la part contributive des marais à l'équilibre, la richesse et la diversité des peuplements piscicoles des hydrosystèmes combinant cours d'eau et zones humides.

Objectif général

Il s'agit de proposer un cadre méthodologique **pour évaluer l'état des peuplements piscicoles en marais**. Celui-ci vise à identifier les espèces présentes et donner une image de la fonctionnalité des compartiments aquatiques du marais à partir de la faune piscicole, sur le bassin Artois- Picardie.

Domaine d'application

Élaboration d'une méthode en fossés, en marais doux

La méthode se concentre sur les **marais du bassin Artois-Picardie** qui sont **doux à légèrement saumâtres**.

Intérêt et objectifs opérationnels

Cette méthode, facile d'accès, aura vocation à **faciliter la mise en place d'inventaires ou de suivis** piscicoles en marais, où la donnée concernant les poissons est souvent déficitaire.

L'objectif est de créer et de mettre à disposition des outils de connaissance et de suivi sur les milieux humides à destination des techniciens et gestionnaires.

De plus, ces études font le lien avec l'action 49 du Plan national d'action en faveur des milieux humides 2014-2018 : « connaître et évaluer le potentiel des milieux littoraux pour l'accueil des populations piscicoles comme l'Anguille européenne ».

Le fossé, une composante essentielle

L'intérêt de cette méthode en marais, se focalisant sur les fossés, réside dans le fait que de **tels protocoles unifiés n'aient pas encore été proposés**.

En effet, divers protocoles d'inventaires sont déjà en place sur les cours d'eau (protocole de pêche électrique complète ou partielle pour l'Indice Poisson Rivière – IPR - en cours d'eau) et les plans d'eau bénéficient d'un protocole standardisé avec un échantillonnage aux filets maillants (protocole CEN-14757). Cependant, ces protocoles ne sont pas directement transposables aux milieux humides (dû au caractère souvent temporaire de la présence d'eau libre).

Éléments constitutifs de nombreux marais, **les fossés sont des lieux de vie et de transition** (passage d'un compartiment aquatique à un autre : mares, plans d'eau, prairies...) pour les poissons, notamment en raison de la mosaïque d'habitats qu'ils proposent (Anras et al., 1999). Les poissons peuvent être en déplacement depuis ou vers le réseau hydrographique par les fossés : eau des fossés s'évacuant vers l'exutoire par drainage ou, au contraire, alimentation du réseau par les fossés représentant une porte d'entrée pour l'arrivée des poissons.

Ressources alimentaires (invertébrés, plancton) et **cachés** propices aux juvéniles de poissons, les fossés fournissent également des conditions de nurserie à l'abri des carnassiers de grande taille. De plus, ces derniers conditionnent la **dispersion des jeunes cohortes** vers le reste du réseau et des plans d'eau. Les cyprinidés peuvent y accomplir la totalité de leur cycle de vie, pour peu que la végétation soit présente (support de ponte). Il a été également mis en évidence pour certaines espèces une répartition par classe d'âge, comme l'Anguille qui voit les plus jeunes stades plutôt présents dans les réseaux de petites sections, les plus âgées se répartissant dans les espaces plus profonds (grands canaux, plans d'eau) (Baisez et coll., 2000).

Milieux de transit et de vie de nombreuses espèces, les fossés ou les petits cours d'eau semblent donc être des composantes pertinentes à échantillonner, en sus des plans d'eau et cours d'eau parcourant ces zones pour dresser une image plus pertinente des populations en place.

Les informations abordées sur les plans d'eau ne sont pas développées dans ce document.

Périodicité : une campagne qui deviendra, avec le temps, un suivi

Une campagne est un relevé ponctuel, réalisé sur une période de temps limitée (Lhonoré, 2000), permettant d'avoir une image du peuplement piscicole présent à un instant t . Tandis qu'**un suivi** est un relevé répété, qui donne accès à l'évolution du peuplement dans le temps et permet d'obtenir une tendance fiable. Il permet notamment d'étudier la réponse de la communauté à un événement particulier comme une perturbation du milieu ou des travaux (Tableau 1).

Tableau 1 : Les différentes caractéristiques associées aux notions de campagne et de suivi

	Campagne	Suivi
Durée	Ponctuel (instant t)	Répété (<i>a minima</i> t et $t+1$)
Objectif	<u>Connaissance</u> : connaître l'état des peuplements	<u>Ciblé</u> : évaluer les effets d'un événement ou d'un mode de gestion (<i>le suivi répond à une question</i>)
Résultats	Liste d'espèces	Tendance, évolution des peuplements
Standardisation du protocole	Préférée	Impérative
Intérêts potentiels	Plan de gestion et préconisations associées	Évaluation de l'efficacité de mesures de gestion, de l'impact de travaux, etc.

Dans un premier temps, **une première campagne** ponctuelle permet de réaliser un **inventaire** des poissons présents sur un site et d'avoir un état de connaissances des peuplements.

A moyen terme, en le conduisant une à deux fois par an, tous les ans, ces campagnes constituent **un suivi** qui pourra permettre d'évaluer les **effets d'un événement particulier** (climatique, environnemental ou

anthropique), en proposant une hypothèse de départ et en posant des questions auxquelles le protocole doit répondre. Il pourra, par exemple, mesurer l'effet de travaux de gestion, à partir des changements observés dans le peuplement (Tableau 2). Pour cela, il faut établir un calendrier de suivi et prendre en compte l'existence d'une potentielle inertie : les effets des travaux peuvent n'être visibles sur le peuplement piscicole qu'après une certaine latence. Les suivis sont également très importants à inscrire dans la durée, ceux-ci permettent, à partir d'un certain nombre de cycles saisonniers, de distinguer les effets de fluctuations naturelles sur les peuplements, de celles dues à la gestion des milieux.

Tableau 2 : Exemple d'un suivi ayant pour objectif d'évaluer l'effet de travaux

Hypothèse	L'état du peuplement piscicole se dégrade, stagne ou s'améliore au cours du temps
Questions possibles	<ul style="list-style-type: none"> • Les différentes espèces du marais sont-elles toujours présentes ? • Les conditions de reproduction sont-elles bonnes ? • Existe-t-il des stations perturbées ? • Existe-t-il un déséquilibre trophique ? • Les espèces invasives sont-elles toujours autant présentes ?

Bibliographie

Anras, L., Baudet, J., Masse, J., Rigaud, C., Thomas, A. (1999). Le curage et les fonctions biologiques des fossés en marais doux. Forum des Marais Atlantiques. 16p.

Baisez, A., Rigaud C., Feunteun E. (2000). Hétérogénéité de répartition de l'anguille européenne (*anguilla anguilla*) observée par pêche électrique dans un marais endigué de la côte atlantique française (marais Breton). CYBIUM H4.1-4954

Chovanec, A., Schiemer, F., Waidbacher, H., Spolwind, R. (2002). Rehabilitation of a heavily modified river section of the Danube in Vienna (Austria) : biological assessment of landscape linkages on different scales. *International Review of Hydrobiology*, 87 (2-3) : 183-195.

Crassous C., Karas F. (2007). Guide de gestion des tourbières et marais alcalins des vallées alluviales de France septentrionale. Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, Pôle-relais tourbières, 203 p.

Fausch, K.D., Lyons, J., Karr, J.R., Angermeier, P.L. (1990). Fish communities as indicators of environmental degradation. *American Fisheries Society Symposium*, vol. 8 : 123-144.

Feunteun, E., Rigaud, C., Elie, P. & Lefevre, J. C. (1999) – Les peuplements piscicoles des marais littoraux endigués atlantiques : un patrimoine à gérer ? Le cas du marais de Bourgneuf-Machecoul (Loire-Atlantique, France), Bull. Fr. Piscic. 352 : 63-79

Froliger, M. (2018) Les marais du bassin Artois-Picardie : proposition d'une typologie et état des connaissances des inventaires piscicoles. Mémoire de Master 2 Biodiversité Ecologie Evolution, Université de Lille, 82p.

Girardin, M. (2009) – Développement d'un indicateur poisson pour les eaux de transition. Rapport de fin de contrat. Cemagref : 24p.

Gonin, J. (2006) – Caractérisation de l'ichtyofaune de la partie continentale de la Réserve Naturelle de Moëze-Oléron. Définition des mesures de gestion hydraulique, favorables aux espèces majeures. LPO – Agence de l'eau Adour Garonne, 94p.

Jungwirth, M. (1998). River continuum and fish migration – going beyond the longitudinal river corridor in understanding ecological integrity. In : Jungwirth, M., S. Schmutz & S. Weiss (eds). *Fish Migration and Fish Bypasses* (Fishing News Books). Oxford : Blackwell Science, 19–32.

Lhonoré J. (2000). Echantillonnages et inventaires. In BEZANNIER F. (Coord.), BOULONGNE R. (Réd.), 2000. La gestion des pelouses calcicoles. Actes du colloque de Blois des 27 et 28 novembre 1999. Recherches Naturalistes en région Centre. Nature Centre et Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre. CDPNE

Loridon, P. (2011) – De l'inventaire piscicole à la restauration des continuités écologiques. Plan d'action sur les réseaux hydrauliques du Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande. Mémoire de Licence Professionnelle animateur de bassin versant. Université du Havre, Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande : 152p.

Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B., Belliard, J., Berrebi Dit Thomas, R. & Percher, J.-P. (2002) – Adaptation et validation d'un indice poisson (FBI) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français. Bull. Fr. Piscic.365/366 : 405-433

Puig, A. & Miossec, G. (2007). Portraits de prairies en zones humides. *Vivre en Marais*. Forum des Marais Atlantiques : 24p.

Rigaud, C., Roqueplo, J., Masse, J., Le Barre, R. (2008). Indicateurs du niveau de présence de l'anguille européenne (*A. anguilla*) dans le Marais poitevin. Bilan des campagnes 2002-2008. CEMAGREF : 64 p.

MÉTHODE

Finalité

Il s'agit de proposer une **méthode de pêche en marais pour évaluer l'état des peuplements piscicoles**. Celle-ci est un préalable au développement de protocole(s) du bassin Artois-Picardie.

Objectif

L'objectif est de caractériser l'état du peuplement piscicole en marais, c'est-à-dire de :

- **Relever des données :**
 - toutes les espèces présentes (pas d'espèce cible) ;
 - les tailles et le poids des espèces ;
 - l'état sanitaire général des poissons, notamment des Anguilles ;
 - les données environnementales.
- **Traiter ces données (ici, ordonnées du simple au plus complexe) :**
 - les listes d'espèces rares, repères, parapluie et invasives ;
 - la diversité spécifique et autres indices (Shannon, Jaccard) ;
 - les classes de taille et de poids ;
 - la capture par unité d'effort (CPUE) ;
 - l'abondance relative entre espèces en pourcentage ;
 - les groupes fonctionnels ;
 - les relations espèces-habitats.

Cette caractérisation doit donner des informations sur :

- le **caractère équilibré** ou non du peuplement piscicole en condition non perturbée ;
- l'existence ou non de **pressions** qui s'exercent sur le peuplement (naturelles ou anthropiques) ;
- si des connaissances existent sur le cours d'eau adjacent : le **niveau de complémentarité** avec les peuplements des cours d'eau s'ils y sont connectés, et l'importance ou non de la **contribution du peuplement** en marais aux équilibres du secteur hydrographique et réciproquement.

Milieux visés

Sur ce bassin, ce sont les **marais doux** (conductivité comprise entre 0 à 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) qui sont ciblés et c'est **l'entité de gestion** qui est considérée (Figure 2).

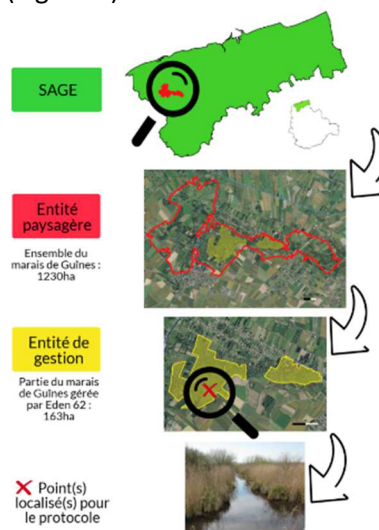


Figure 2 : Représentation des différentes échelles considérées – exemple du marais de Guînes (Froliger, 2018)

Arbre d'aide à la décision pour le choix de méthodes

Ce schéma (Figure 3) illustre, de façon séquentielle, l'ensemble des choix et tâches à mettre en œuvre pour réaliser un suivi piscicole. Tous les concepts présentés sont développés ci-dessous.

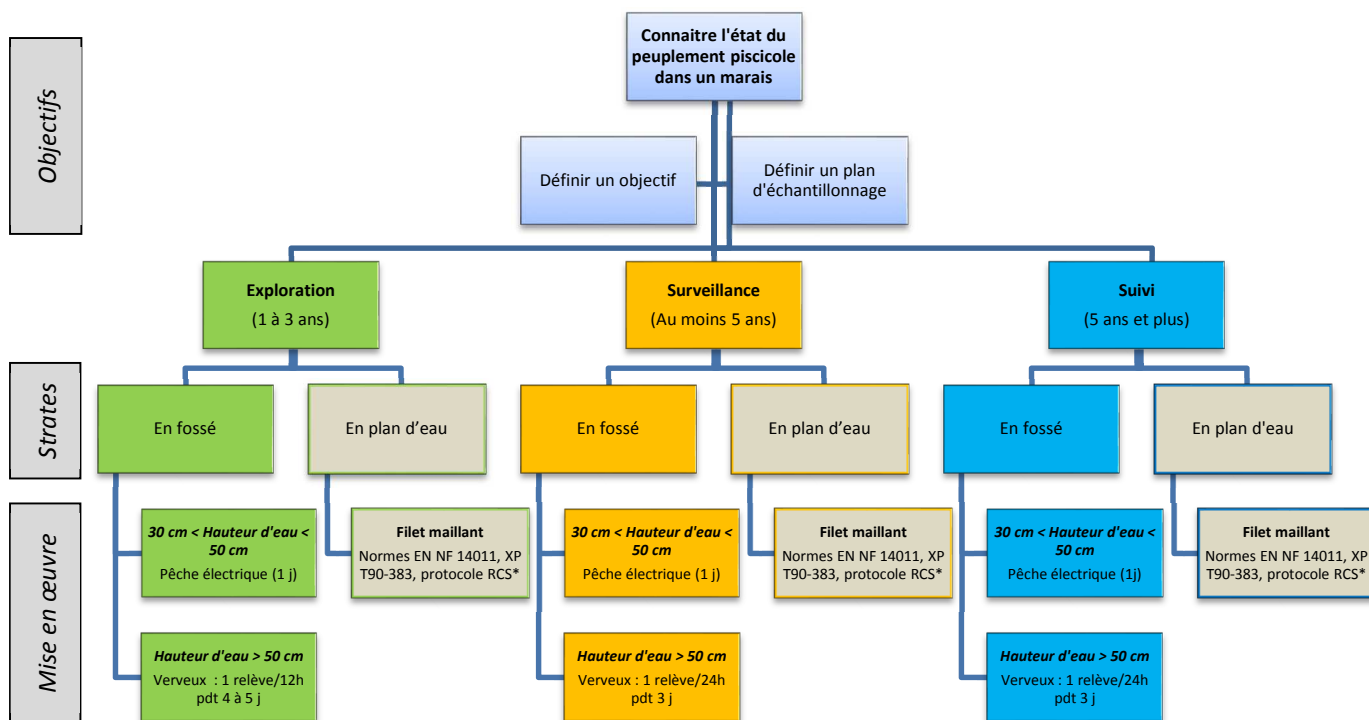


Figure 3 : Arbre d'aide à la décision pour le choix de méthodes

*Pour des pêches en plan d'eau, se référer aux normes EN NF 14011, XP T90-383, protocole RCS avec filet maillant, appliquées par les Fédérations départementales pour la pêche et la protection du milieu aquatique.

Note sur l'ADNe : Afin de réaliser une liste initiale d'espèces présentes dans le milieu et de la confronter à celle des espèces relevées lors des pêches, il est possible d'employer la méthode de l'ADN environnemental ou métabarcoding ADNe (ADNe). Cependant, cette technique vient en complément d'un inventaire « classique » et ne peut le remplacer. En effet, la méthode ne donne qu'une idée de la diversité ichthyologique du site, avec une indication de la « présence-absence » des espèces. Elle ne fait pas le lien entre détectabilité de l'ADNe et abondance et nécessite encore des ajustements afin de ne pas déceler de traces parasites (comme celles de poissons issus de déchets ménagers).

Composantes sélectionnées

Le choix se porte sur des **fossés représentatifs** (section, largeur, profondeur, végétation, envasement, etc.) du milieu. Il est également recommandé de réaliser, en parallèle, un **suivi sur les plans d'eau** pour une analyse fonctionnelle globale du milieu.

Les informations abordées sur les plans d'eau ne sont pas développées dans ce document.

Élaboration de la stratégie d'échantillonnage

La méthode met en œuvre le principe d'une stratégie d'échantillonnage qui doit s'adapter aux différents types de marais rencontrés. Le but est de favoriser un **déploiement le plus large possible** et de rendre techniquement et financièrement accessible la pratique des inventaires piscicoles en marais.

La mise en place d'une stratégie d'échantillonnage va dépendre de deux éléments :

- **l'objectif des pêches** : exploration ; surveillance ; suivi.
- **le milieu** (typologie des marais de M. Froligier, 2018) **et ses strates** : fossé ; plan d'eau.

Échantillonnage stratifié

Des recommandations d'ordre général existent pour la localisation des stations pour des suivis biologiques :

- définir des **stations** d'échantillonnage ayant des **paramètres physico-chimiques et des caractéristiques similaires** (substrat, profondeur, courant...);
- **exclure** les sites **atypiques** (ponts, barrages, seuils, retenues...);
- inclure au moins une **station de référence** éloignée de toute perturbation (restauration ou pollution).

Toutes informations susceptibles de mieux connaître le marais et son peuplement piscicole sont utiles, notamment les observations apportées par les acteurs du territoire (données issues de la pêche de loisirs, etc.).

Avant les campagnes de pêche, une **phase préalable de repérage** est nécessaire afin de connaître le marais à étudier et d'identifier, sur site, les zones « homogènes », appelées **strates**. En effet, la détermination des points de pêche s'effectue au sein de ces différentes strates. Il s'agit d'un même habitat avec des conditions similaires (composantes physiques, topographie, exposition aux vents, etc.) et des critères distinguant bien une strate d'une autre voisine du même site (Tableau 3).

Tableau 3 : Les différents types de strates

La strate fossé peut être composée de (Figures 4, 5, 6, 7)	La strate plan d'eau peut être composée de (Figures 8, 9)
3 à 4 sous-strates : <ul style="list-style-type: none"> - canaux et fossés sous l'influence des exutoires ; - canaux et fossés en queue de réseau (à proximité des terres de bordure) ; - carrefours hydrauliques où les eaux de plusieurs provenances sont mélangées ; - canaux et fossés correspondant à toute autre situation. 	1 à 3 sous-strates selon la profondeur, les substrats et l'occupation végétale : <ul style="list-style-type: none"> - zone végétalisée dense / peu dense / absente ; - substrats contrastés (sableux, argileux, organiques ...).

Les figures, ci-dessous, représentent les **sous-strates principales des « plans d'eau » et « fossés »**. Elles sont à cartographier sur chaque site. Il est recommandé d'effectuer cette caractérisation au printemps lorsque la végétation aquatique s'exprime.

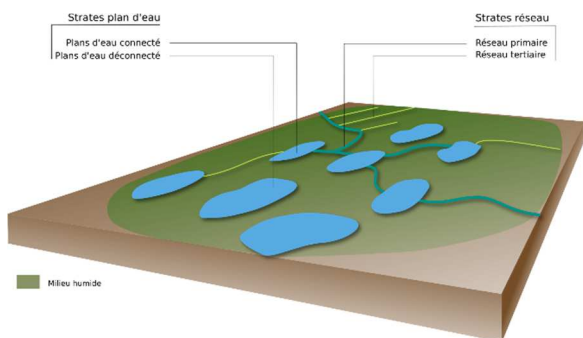


Figure 4 : Strates composant les marais arrière-littoraux

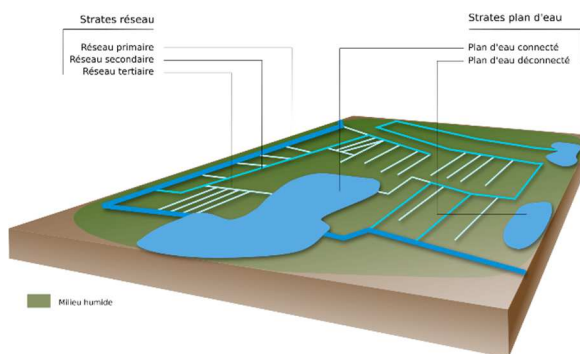


Figure 5 : Strates composant les marais en polders

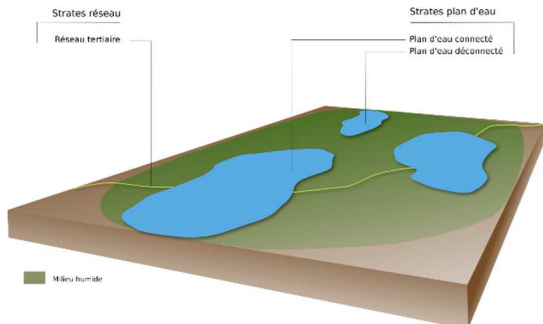


Figure 6 : Strates composant les zones humides artificielles

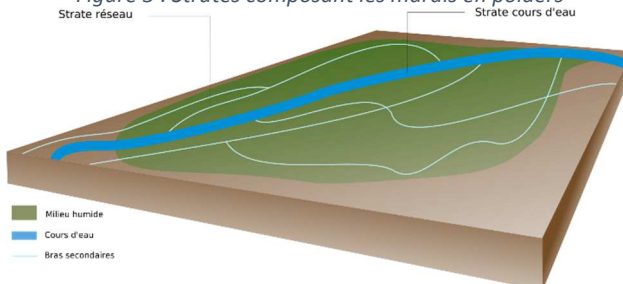


Figure 7 : Strates composant les marais en franges alluviales

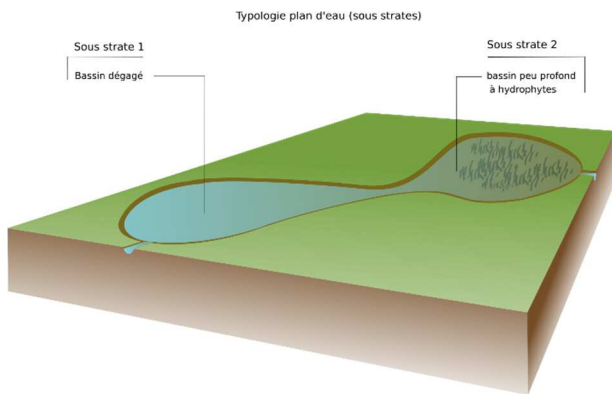


Figure 8 : Plan d'eau à deux sous-bassins de physionomie et habitats différents : sous-strates distinctes où peuvent être réalisées des pêches séparées

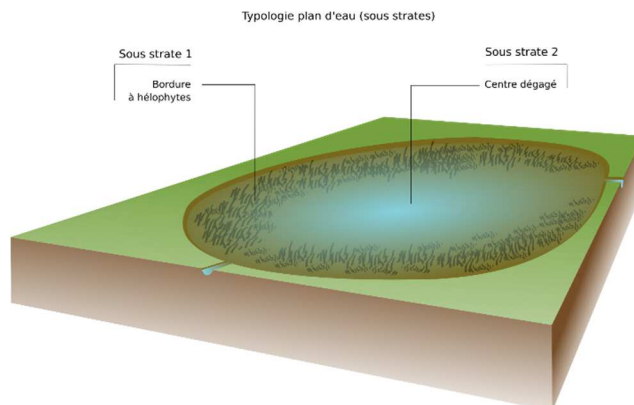


Figure 9 : Plan d'eau à hydrophytes périphériques et eau libre centrale : sous-strates distinctes où peuvent être réalisées des pêches séparées

Afin d'illustrer la notion d'échantillonnage stratifié, un exemple est évoqué ci-dessous (Figure 10).
Typologies fossés (sous strates)

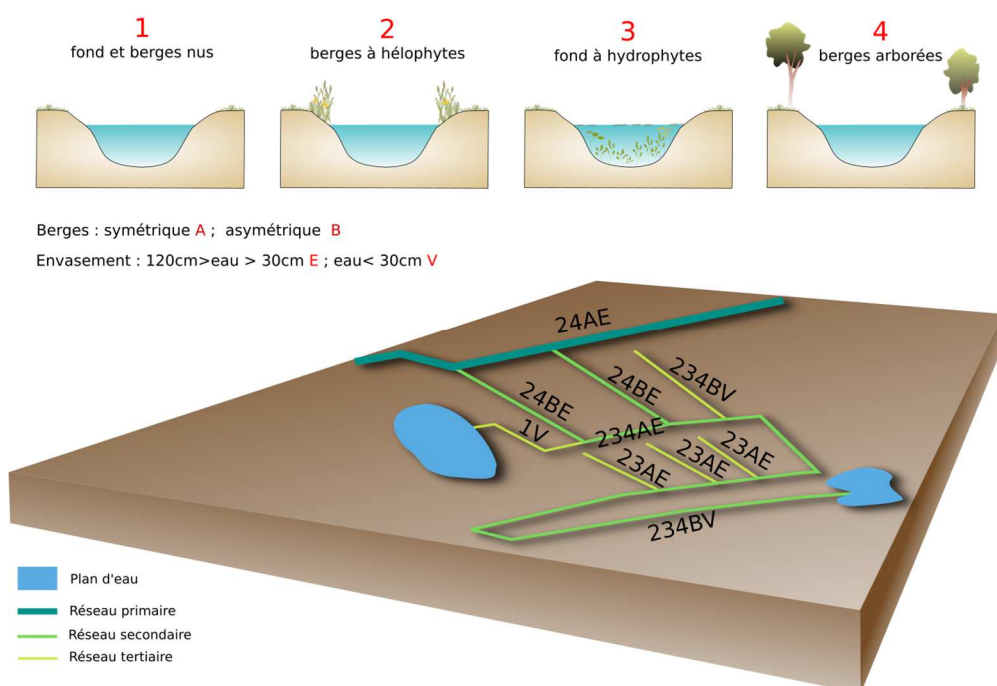


Figure 10 : Exemple de regroupement de sous-strates (codées) - ici, 5 sous-strates sont illustrées - "24AE" correspond à un fossé sur réseau primaire avec la présence d'hélophytes (2) et de ripisylve (4), de manière symétrique sur les berges (A), et avec plus d'eau que de vase dans le fossé (E).

Les marais présentent souvent des configurations mixtes, comprenant des plans d'eau, des canaux et des fossés. A ce titre, la stratégie d'échantillonnage de l'ensemble des milieux est à prendre en compte. Pour chaque typologie, et en fonction de l'objectif, est présenté un plan d'échantillonnage-type (Tableaux 4 et 5).


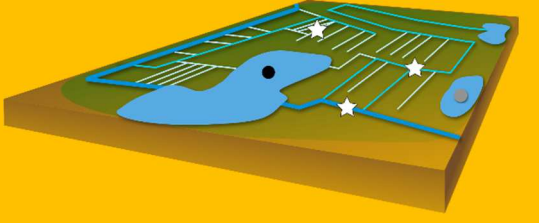
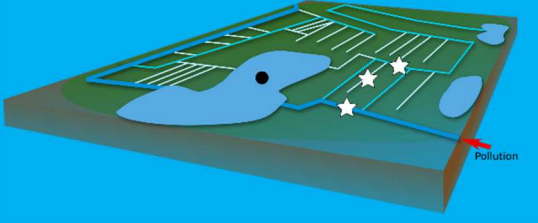
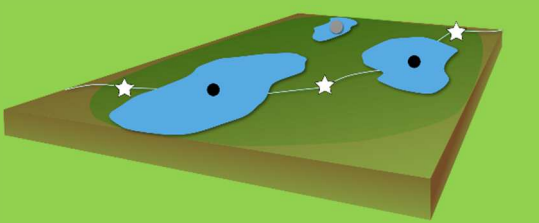
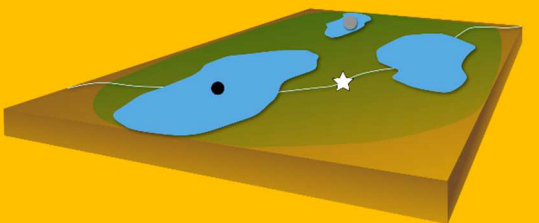
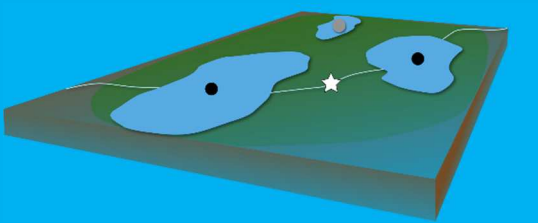
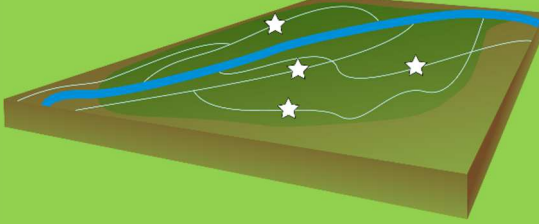
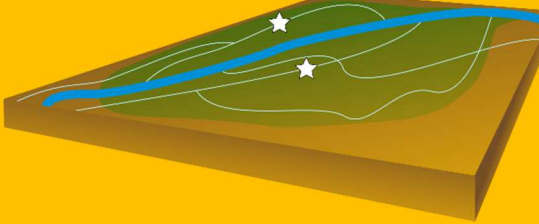
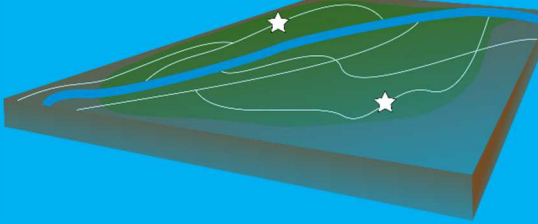
S'il est recherché d'établir la répartition des classes d'âge de différentes espèces selon les sections de canaux et fossés, alors une station d'échantillonnage doit être définie par sous-strate (Figure 10).

Lorsque plusieurs campagnes auront été réalisées, une simplification pourra être envisagée pour optimiser le rapport coût/efficacité. Selon certaines expérimentations menées sur les marais atlantiques (Feunteun & al., 1999 ; Rigaud & al., 2008), les données collectées sur les réseaux secondaires seraient représentatives des caractéristiques du peuplement piscicole de l'ensemble des réseaux dans lesquels ils s'intègrent. Sur des bases de connaissances préalables des milieux et de la répartition des poissons, il est possible de réduire le nombre de points et de repositionner des points sur des nœuds de réseaux intermédiaires (sans changer la fréquence d'échantillonnage).

Tableau 4 : Plan d'échantillonnage en fonction de l'objectif de pêche



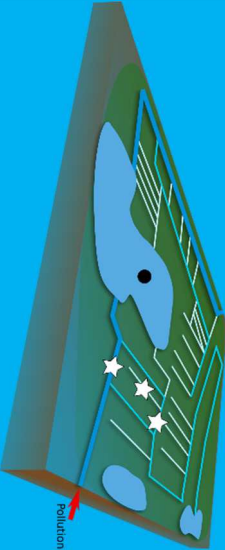



	EXPLORATION campagne	SURVEILLANCE – <i>Monitoring</i> sans lien de causalité, suivi en continu	SUIVI – <i>Survey</i> lien de causalité ou d'effet à un problème, suivi continu
DEFINITION	Données récoltées une première fois (ou campagnes répétées de manière occasionnelle ou rare)	Mesures récoltées durablement et de manière répétée → établissement, pour la période considérée, d'une gamme de variation du peuplement et de différents paramètres → caractérisation partielle du peuplement piscicole	Mesures récoltées moyennant une connaissance préalable, si possible issue d'une surveillance, et visant à répondre à un enjeu précis (problématique définie)
OBJECTIF	Échantillonner toutes les strates afin de savoir si le marais est apte à accueillir le poisson	Définir un nombre de point d'échantillonnage minimum afin de rester représentatif du peuplement piscicole sur le marais et d'enregistrer son évolution au cours du temps	Identifier des zones de replis du peuplement piscicole en marais
QUESTIONS (EXEMPLES)	<ul style="list-style-type: none"> - Des poissons sont-ils présents dans le marais ? - Si oui, de manière continue ou discontinue ? - Quelles espèces ? - Quelles guildes fonctionnelles ? - Quels stades rencontrés ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Comment évolue la composition du peuplement piscicole ? - Quelle est la valeur du peuplement piscicole : productivité, richesse ? - Le marais a-t-il un rôle pour les poissons présents ? - Les poissons utilisent-ils tous les habitats présents dans le marais ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Faut-il préserver une espèce et son habitat ? - Les espèces sont-elles vulnérables à un facteur suspecté ? - Les espèces ou le peuplement piscicole servent-ils d'indicateur de l'état de santé du milieu ?
ECHANTILLONNAGE	Stratifié : voir recommandations ci-dessus		
NOMBRE D'ECHANTILLONS	1 point par sous-strate minimum, en respectant la proportionnalité entre les sous-strates	1 point par sous-strate, en respectant une proportionnalité entre les sous-strates	1 point par sous-strate ciblée
PLAN D'ECHANTILLONNAGE	Selon le fonctionnement hydroclimatique du milieu humide, au printemps, été, hiver	Selon l'optimum saisonnier de la valeur du peuplement piscicole en marais : 1 à 2 campagnes par an de 3 jours, en fin d'hiver ou début printemps et éventuellement entre deux saisons si une séparation ou une reconnexion avec une rivière ou des plans d'eau a lieu	Selon le problème ciblé (ex : déconnexion avec un cours d'eau, confinement, assec, etc.)
FREQUENCE D'ECHANTILLONNAGE	Fossés : verveux avec 1 relève/12h - 4-5 jours consécutifs et minimum Plans d'eau : filet maillant - non développées ici.	Fossés : verveux avec 1 relève/24h - 3 jours consécutifs et minimum Plans d'eau : filet maillant - non développées ici.	Fossés : verveux avec 1 relève/24h - 3 jours consécutifs et minimum Plans d'eau : filet maillant - non développées ici.

Tableau 5 : Exemples de plans d'échantillonnage selon les typologies de marais









TYPOLOGIE PROPOSEE	TYPOLOGIE SDAGE	EXPLORATION	SURVEILLANCE	SUIVI
Marais doux alluviaux	Marais aménagés dans un but agricole			
	Zones humides artificielles			
	Bordure de cours d'eau et plaine alluviale	 En fonction des sous-strates, à déterminer au cas par cas	 En fonction des sous-strates, à déterminer au cas par cas	 En fonction des sous-strates, à déterminer au cas par cas

Légende : les étoiles et points correspondent à des stations à échantillonner.

-  Milieu humide
-  Plan d'eau
-  Réseau primaire
-  Réseau secondaire
-  Réseau tertiaire
-  Strates réseau
-  Plan d'eau connecté
-  Plan d'eau déconnecté

Typologie PROPOSEE	Typologie SDAGE	EXPLORATION			SURVEILLANCE			SUIVI		
Marais doux à saumâtres situés en zone de polder et autres marais côtiers	Marais et lagunes côtiers, marais aménagés dans un but agricole									
Marais doux arrière-littoraux	Marais et landes humides de plaines et plateaux									

Légende : les étoiles et points correspondent à des stations à échantillonner.

-  Milieu humide
-  Plan d'eau
-  Réseau primaire
-  Réseau secondaire
-  Réseau tertiaire
-  Strates réseau
-  Plan d'eau connecté
-  Plan d'eau déconnecté

Saison d'intervention

La période optimale sur le bassin Artois-Picardie pour capturer le maximum d'espèces semble être **juin-juillet** (pics d'Anguilles observés). Les interventions peuvent également être réalisées en **fin d'été/septembre**. Cela permet d'éviter les périodes (printemps/été) de non accessibilité sur les sites à enjeux (nidification, ouverture de la chasse) et de pouvoir déterminer l'ensemble des individus, comme les alevins qui se sont développés durant l'été, qui deviennent capturables et plus faciles à identifier.

Cas particuliers : les stades juvéniles d'Anguille de longueur > 10 cm et de diamètre > 1 cm seront capturés.

Informations relevées in situ

Pour chaque station d'échantillonnage, des **données** de deux types sont relevées, **sur l'environnement de la station et les poissons (biométrie)** (Tableau 6). Une **fiche de terrain** (Annexes 2 et 3) répertorie les informations à recueillir, qui sont ensuite bancarisées sous **SIG** dans une base de données.

Tableau 6 : Données à relever sur le terrain.

Stations d'échantillonnage	Poissons
<ul style="list-style-type: none"> - Hauteur d'eau ; - Hauteur de vase ; - Débit ; - Température ; - Conductivité et oxygène de l'eau ; - Transparence (au disque de Secchi) ; - Description de l'environnement (végétation aquatique et rivulaire, ombrage) ; - Conditions météorologiques. 	Pour chaque espèce : <ul style="list-style-type: none"> - Nom ; - Longueur totale (à l'ichtyomètre) ; - Poids (à la balance ou au peson). + Pour l'Anguille : <ul style="list-style-type: none"> - Couleur ; - État sanitaire ; - Pathologies (codifiées).

Choix des engins de pêche

En fossé, l'emploi du verveux est recommandé. Mais selon les conditions des niveaux d'eau, deux méthodes peuvent être employées : **l'engin actif (électrique) ou passif (verveux)** (Figure 11).

Les informations abordées sur les plans d'eau ne sont pas développées dans ce document.

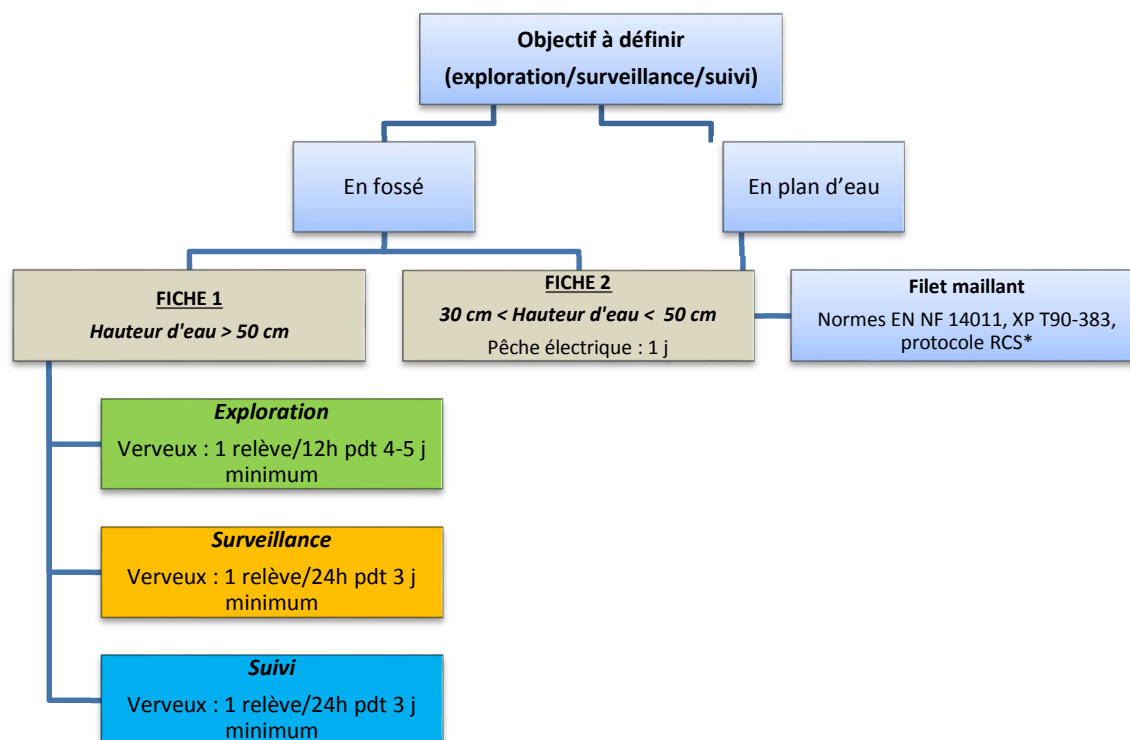


Figure 11 : Aide au choix d'engins de pêche

*Pour des pêches en plan d'eau, se référer aux normes EN NF 14011, XP T90-383, protocole RCS avec filet maillant, appliquées par les Fédérations départementales pour la pêche et la protection du milieu aquatique.

L'utilisation d'une méthode passive avec verveux apparait la plus appropriée pour les fossés.

- **Informations générales**

La pêche passive repose sur l'utilisation d'**engins statiques** et le mouvement des poissons qui viennent se prendre dans ces pièges (George et Deschamps, 1994 ; Loridon, 2011 ; Baillout, 2013).

- **Maille**

Afin de capturer toutes les classes d'âge (sauf les alevins), une **maille de 10 mm** est recommandée. Elle permet d'évaluer le **rôle de nurserie** des plus jeunes classes d'âge et de **nourricerie-habitat** pour les autres classes d'âges. Attention, toutefois, à limiter son emploi de manière répétée sur de petits sites afin de réduire les effets de la mortalité que peut induire cette pratique sur le recrutement des juvéniles.

- **Engin**

Il est recommandé de s'appuyer sur l'**installation de verveux**. Leur emploi en fossé est motivé par des considérations relatives au comportement des poissons. Chaque espèce présente un domaine de vie particulier, allant de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres de rayon. Les poissons choisissent des axes de déplacements selon leurs instincts dans ces espaces contraints. L'environnement restreint du fossé (faible dimension, turbidité) conduit les poissons à adopter des comportements prudents face aux prédateurs (avifaune piscivore notamment). Ainsi, la capture avec des engins actifs, intrusive, peut induire des fuites et évitements prononcés et conduire à une sous-représentation des effectifs ou des classes d'âges d'espèces.

L'emploi d'un engin passif disposé pour une durée définie permet une « reprise de confiance » des poissons après quelques dizaines de minutes à plusieurs heures. Leur densité se reconstitue à proximité de l'engin et leurs déplacements reprennent leur cours normal. Ceci les conduit à rencontrer le dispositif de pêche. Si certains refus interviennent, la tendance à l'exploration persiste et les pousse à emprunter le couloir. Le **verveux optimise la capture d'animaux en déplacement** le long des canaux et fossés. La capture s'effectue à partir de ses ailes de guidage qui rabattent les poissons sur toute la colonne d'eau vers le cœur du dispositif conique, où se concentrent les animaux. L'échappement est rendu possible entre les mailles et par l'ouverture cylindrique du cône pour les petits poissons, c'est-à-dire des alevins de l'année, les Epinoches et Gambusies, ainsi que les Anguillettes de moins de 10 cm.

Une **liste de matériel** pour l'emploi d'engins passifs est disponible en Annexe 4.

- **Disposition des engins**

Le verveux est installé dans le fossé, **ouverture face à l'axe du fossé, ailes déployées sur chaque rive**. Il est positionné **en barrage total**, l'ouverture se situe face à l'écoulement de l'eau (ou supposé par rapport au régime habituel), de manière parallèle à la berge et au centre de la largeur du fossé, afin d'obturer le passage des poissons (Figure 12). Si le fossé ne présente pas de courant ou de régime d'eau habituel, l'ouverture du verveux peut s'orienter soit du côté où le marais a le plus de connexions entre les fossés, soit face au vent dominant, soit vers les plans d'eau.

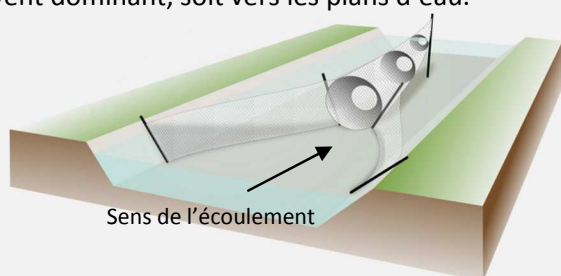


Figure 12 : Schéma et photo de pose en fossé

- **Description de la pose et de la relève**

La **pose** consiste à fixer le piège avec des piquets plantés dans le fond du fossé à chaque extrémité : l'un au niveau de la poche terminale et l'autre à l'opposé au bout de chaque aile afin que celles-ci restent en place. Pour qu'elles soient tendues dans la lame d'eau, la partie inférieure des ailes est maintenue au fond par une corde lestée et leur partie supérieure est équipée de flotteurs (Roul & Besse, 2013). La pointe terminale de la poche doit être maintenue hors d'eau, pour les captures accidentelles d'espèces à respiration aérienne (batraciens, mammifères...).

La **relève** s'effectue piège en place. L'extrémité de la poche est détachée de son support et vidangée dans un bac. Cela peut s'effectuer sur l'eau avec un bac flottant ou sur la berge.

Les poches du verveux sont nettoyées puis remises en place dans l'eau. L'identification et les divers relevés s'effectuent sur berge.

Deux agents sont recommandés pour les installations et pour des raisons de sécurité liées à l'envasement.

- **Durée du piégeage et de la campagne de pêche**

Les durées de piégeage et de campagne dépendent de l'objectif de pêche :

Exploration	Surveillance	Suivi
1 relève/12h ; 4-5 j consécutifs minimum	1 relève/24h ; 3 j consécutifs minimum	1 relève/12h ; 3 j consécutifs minimum

Un **maximum de 24h** entre pose-relève permet de limiter les **risques de mortalité**.

Cependant, en **phase de test** de protocole et d'exploration, si le milieu est inconnu ou si la période s'avère sensible (températures basses ou élevées) un **pas de 12h** est recommandé.

A noter qu'un risque de prédation et d'agression peut exister lors d'une pose de plusieurs heures : les espèces prédatrices (Brochet, Sandre) ou voraces (Perche, Poisson chat, Anguille) développent du cannibalisme et des agressions sous l'effet du stress que constitue la concentration des animaux.

Sur un **cycle de 12h**, la pose se fait 1 à 2h avant le crépuscule et la relève le matin tôt. Elle est donc suivie d'une nouvelle pose le matin. Sur un **cycle de 24h**, la pose et la relève se font en fin de journée, au plus tard 2h avant le crépuscule.

La pose en matinée permet de garantir une longue phase d'apaisement du milieu, qui assure une mobilité des poissons dans les heures diurnes et la nuit suivante (la majorité des déplacements se fait en phase pré-nocturne). La pose en soirée permet, quant à elle, une relève la matinée suivante (cycle de 12h), mais nécessite plus de discrétion pour les opérateurs. Elle permet parfois un cycle de pêche total plus court (3 jours).

Il est recommandé de viser un créneau avec des conditions climatiques stables et non extrêmes sur la période de la campagne de pêche (pas d'excès de pluie, de vent...).

La **pêche prend normalement fin lorsque l'apparition de nouvelles espèces cesse**. C'est le nombre de jours de pêche qui influe le plus sur le nombre de captures de nouvelles espèces. La probabilité qu'une espèce plus rare soit capturée augmente avec la durée d'exposition à un dispositif de capture.

- **Recommandations**

Tableau 7 : *Recommandations pour des pêches optimales avec engins passifs*

Température de l'eau	Supérieure à 12°C
Accès/logistique/sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Proximité nécessaire entre la station d'échantillonnage et le véhicule pour le transport du matériel ; - Protection contre le vol à prévoir (emplacement discret et engin immergé) ; - Deux opérateurs minimum ; - Désinfection du matériel pour éviter la contamination avec des pathogènes et EEE.
Manipulation des poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de gants vinyle pour limiter les risques sanitaires pour les opérateurs et les animaux ; - Séparation des Anguilles des autres espèces, disposées dans un bain anesthésiant à l'Isoeugénol pour effectuer les mesures sans stress, puis dans un bain de réveil ; - Stockage des poissons en bacs oxygénés avec bullage ou nasses dans le fossé pêché (selon la température, l'oxygène disponible et la densité des captures) pour être remis à l'eau une fois l'inventaire réalisé, et hors périmètre de capture (quelques dizaines à quelques centaines de mètres) afin d'éviter de les re-capturer et ainsi minimiser les biais du suivi
Opérateurs	Réalisation, si possible, par les mêmes opérateurs afin de limiter les biais

Il est recommandé aux gestionnaires de faire appel à sa Fédération départementale pour la pêche et la protection du milieu aquatique afin qu'elle réalise cette méthode avec le personnel qualifié.

- **Informations générales**

La pêche électrique est considérée comme une des méthodes d'échantillonnage piscicole les plus fiables et les mieux **adaptées aux milieux peu profonds** (<1m), notamment en eaux courantes. Elle a un **faible taux de mortalité** et permet d'échantillonner aussi bien les espèces mobiles que celles plus passives (Baisez, 2001 ; Cucherrousset et *al.*, 2007 ; Mercier & Mouren, 2012 ; Paillisson, 2013).

Elle peut, néanmoins, présenter plusieurs **inconvenients** : coût élevé, biais, danger, etc. (Tableau 8).

- **Emploi des engins**

Il existe de nombreux dispositifs de pêche électrique (portatifs, embarqués, flottants, etc.). Pour cela, la Fédération départementale conseillera sur le choix du matériel adapté, ainsi que sur les méthodes couramment employées (Echantillonnage Ponctuel d'Abondance, bateau) (Figure 13).



Figure 13 : Pêche électrique en fossé (Siron, 2015)

- **Durée d'une campagne de pêche**

Une journée.

- **Recommandations**

Tableau 8 : Recommandations pour des pêches optimales avec engins actifs

Conductivité	Inférieure ou égale à 2500µS.cm ⁻¹
Température de l'eau	Supérieure à 12°C
Accès/logistique/sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier une station facile d'accès pour le transport du matériel (bateau, kit pêche lourd) ; - Deux opérateurs qualifiés minimum (conduite du bateau, gestionnaire anode, formation) ; - Matériel utilisé conforme à la réglementation en vigueur (contrôle technique tous les ans) ; - Pêche soumise à de nombreuses règles de sécurité et d'hygiène (arrêté ministériel du 2 février 1989 ; AFNOR, 2003 ; Belliard et <i>al.</i>, 2012). - Désinfection du matériel pour éviter la contamination avec des pathogènes et EEE.

Avantages et inconvénients généraux des méthodes de pêche proposées

Différents engins sont utilisés en marais. Les avantages et inconvénients de chacun sont répertoriés en fonction du milieu ou de l'habitat dans lequel ils sont employés (Tableau 9).

Tableau 9 : Avantages et inconvénients généraux des méthodes de pêche proposées

	Avantages	Inconvénients
Pêche électrique	<p>Durée</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prospections rapides (1/2 à 1 journée par station) ; <p>Poissons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peu de blessures et faible taux de mortalité des poissons ; - Possibilité de cibler les espèces ; - Prospection avec du matériel léger des stations d'échantillonnage qui sont non accessibles en bateau et aux appareils non portatifs. 	<p>Milieu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisable uniquement en eau douce ; <p>Coût et matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé du matériel ; - Eventuel besoin d'un bateau ; - Accessibilité difficile avec le poids élevé du matériel ; - Beaucoup d'engins portatifs ne délivrent que du courant pulsé ce qui nécessite une bonne visibilité (faible turbidité, faible profondeur) ; <p>Poissons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biais liés à la fuite des animaux suite à cette intrusion, immobilité non garantie ; - Vision ponctuelle dans le temps et l'espace ; <p>Moyens humains</p> <ul style="list-style-type: none"> - Équipe nombreuse (5 personnes dont 2 habilités) ; <p>Risques et contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de travailler à pieds dans l'eau et la vase épaisse ; - Risques d'électrocutions sur les opérateurs ; - L'effort de pêche doit être constant ; - Désinfection du matériel ; <p>Obligations administratives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demandes d'autorisations ; - Matériel conforme à la réglementation en vigueur et contrôlé tous les ans ; - Présence d'au moins 2 opérateurs habilités lors de chaque campagne.
Pêche passive / aux verveux	<p>Milieu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivis possibles quelle que soit la conductivité ; <p>Coût et matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matériel moins coûteux ; - Méthode adaptée aux fossés ; - Facilité d'utilisation ; - Grande diversité de mailles et d'engins (adaptation) ; - Possibilité d'associer différents engins complémentaires pour capturer de plus grands échantillons ; - Possibilité d'adapter les engins aux différents types d'ouvrages et aux dimensions de chacun ; - Transport aisé du matériel (brouette) vers des sites peu accessibles ; <p>Poissons et autres espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dérangement piscicole réduit ; - Captures possibles de jour comme de nuit ; <p>Moyens humains</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'habilitation particulière des opérateurs ; - Faible effectif d'opérateurs (1 à 2). 	<p>Durée</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prospections plus longues (plusieurs jours) ; - Passages quotidiens pour la pose-relève ; <p>Coût et matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé si matériel fabriqué sur mesure ; - Risques de vol et de dégradation dus à la visibilité de l'engin ; <p>Poissons et autres espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risque de mortalité si engin laissé trop longtemps ; - Baisse de l'efficacité du piège avec des dispositifs empêchant l'entrée de ragondins ; - Faible efficacité de capture pour les espèces peu mobiles et en faible effectif ; <p>Moyens humains</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectif formé pour des tris et mesures efficaces ; <p>Risques et contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pêche potentiellement de nuit : matériel supplémentaire pour l'éclairage + risque d'accident ; - Désinfection du matériel ; <p>Obligations administratives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demandes d'autorisations.

Compétences requises

La méthode proposée ne nécessite **pas d'habilitation spécifique**, sauf pour le cas de mise en œuvre de pêche électrique. Cependant, les **connaissances** liées au site, à l'identification des espèces et à leur état sanitaire, simples à acquérir, sont indispensables.

L'expérience acquise demeure un facteur important d'optimisation pour la conduite de ces opérations (précautions sur les milieux et les espèces, manipulations biométriques et hygiène vétérinaire). Il est donc recommandé de conduire les suivis avec du **personnel formé** et de réduire le recours à du personnel renouvelé.

Temps moyen nécessaire

Les étapes principales de la méthode nécessitent certaines durées (Tableau 10). Les temps sont, ici, estimés.

Tableau 10 : Temps nécessaires

Étapes principales	Temps approximatifs	
	Pêche électrique	Pêche passive
Informations environnementales et mesures sur une station	20 min	
Installation du matériel + inventaire + biométrie	2 h	
Pose pour un engin (depuis la berge, à pieds ou en bateau)		45 min
Réalisation d'une fiche de description du relevé		1 h (une fois)
Relève/retrait pour un engin + biométrie (dépend des effectifs d'espèces présentes)		45 min x nb. relève
Saisie des informations dans une base de données, par point d'échantillonnage	30 min x nb relève	
Analyse, traitement et interprétation des données	½ journée / station	

*L'accès au site n'est pas compris dans les temps indiqués.

Coûts du matériel et de prestation

- Un verveux à ailes de mailles de 10 mm coûte environ 500 € HT ;
- Une prestation pour de la pêche électrique coûte entre 1000 et 2000 € HT / station.

Astreintes et obligations

Des impératifs existent pour la réalisation des pêches (Tableau 11).

Tableau 11 : Astreintes et obligations

Types	Informations
Administrative	Réaliser une pêche scientifique nécessite une autorisation (L.436-9 du CE) de la DDTM pour l'utilisation du matériel et la capture d'individus. Cette autorisation accorde aux opérateurs le droit de pêcher pendant les périodes et durées spécifiées lors de la demande. Il faut donc penser à anticiper les éventuels aléas (climatiques, techniques...) pouvant retarder les actions prévues. Le délai pour obtenir cette autorisation est d'au moins deux mois. De plus, si le marais concerné est en site Natura 2000, un dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000 peut être exigé. Une autorisation de prélèvement d'espèces protégées peut également être demandée si le site présente une ichtyofaune protégée. Dans ce cas, ces demandes sont à effectuer auprès de la DREAL.
Logistique	Sont à considérer le transport du matériel, l'accès aux stations, le coût du matériel, les moyens humains, le vol et la dégradation potentiels des pièges...
Animale	Diverses perturbations peuvent provenir de la faune (rongeurs aquatiques) : dégradation et diminution de l'efficacité des pièges, dérangement lors de la pose et de la relève... La capture des espèces protégées doit être contrôlée pour garantir au maximum leur survie. Les espèces invasives ne doivent pas être relâchées ; les individus capturés sont à détruire sur place (R-432-5 CE et R-432-11 CE).
Environnementale	Sont à examiner les conditions de milieu : praticabilité, conductivité, envasement, hauteur d'eau...
Sécuritaire et sanitaire	Des précautions sont à prendre auprès des opérateurs : chute, envasement, coupures et piqûres avec la manipulation des poissons et des instruments, blessures et risques d'infection liés à la qualité de l'eau et à la manipulation des poissons...

Bibliographie

Baillout, C. (2013) – Inventaire piscicole des réseaux hydrauliques du territoire de Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande : Les poissons comme bioindicateurs de la discontinuité écologique. Mémoire de fin d'études - Université de Perpignan Via Domitia : 113p.

Baisez A. (2001) – Optimisation des suivis des indices d'abondances et de structures de taille de l'anguille européenne (*Angilla anguilla*, L.), dans un marais endigué de la côte atlantique : Relation des relations « espèce-habitat ». Thèse « écologie aquatique », Cémagref Bordeaux/Université de Toulouse III – Paul Sabatier, 396p.

Cucherousset, J., Paillisson, J.-M., Carpentier, A. & Eybert M.-C. (2007) – La faune piscicole peut-elle être utilisée comme indicateur des modes de restauration des piardes de Brière ? Une première approche, Rapport d'étude UMR 6553 ECOBIO CNRS – Université de Rennes1, 31p.

Feunteun, E., Rigaud, C., Elie, P. & Lefevre, J. C. (1999) – Les peuplements piscicoles des marais littoraux endigués atlantiques : un patrimoine à gérer ? Le cas du marais de Bourgneuf-Machecoul (Loire-Atlantique, France), Bull. Fr. Piscic. 352 : 63-79

Froliger, M. (2018) Les marais du bassin Artois-Picardie : proposition d'une typologie et état des connaissances des inventaires piscicoles. Mémoire de Master 2 Biodiversité Ecologie Evolution, Université de Lille, 82p.

Loridon, P. (2011) – De l'inventaire piscicole à la restauration des continuités écologiques. Plan d'action sur les réseaux hydrauliques du Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande. Mémoire de Licence Professionnelle animateur de bassin versant. Université du Havre, Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande : 152p.

Mercier, F. & Mouren, V. (2012) – Caractérisation du peuplement piscicole des marais du Mès et de Pont Mahé (Presqu'île Guérandaise, Loire-Atlantique), Rapport d'étude FPPMA44 : 45p.

Paillisson, J.-M. (2013) – Quelles tendances de la communauté de poissons des marais du Brivet, Rapport de fin d'étude rédigé à la demande du Parc naturel régional de Brière, 58 p.

Rigaud, C., Roqueplo, J., Masse, J., Le Barre, R. (2008). Indicateurs du niveau de présence de l'anguille européenne (*A. anguilla*) dans le Marais poitevin. Bilan des campagnes 2002-2008. CEMAGREF : 64 p.

Roul, M. & Besse, T. (2013) – Suivi de l'anguille dans les marais salés atlantiques, Tableau de bord Anguille LOGRAMI : 20p.

ANALYSE ET INTERPRETATION

L'objectif est d'essayer de **corrélér les données relevées avec des paramètres divers** (environnementaux ou autres).

Bancarisation des données

Après les relevés sur le terrain, l'observateur est amené à intégrer ses **données dans un logiciel**. Les données sont, par la suite, à faire remonter au niveau national par le ou les réseaux existants (observatoires locaux ou régionaux, Système d'Information sur la Nature et les Paysages...).

Différents outils de saisie existent sur le territoire (fichier Excel, base de données Access, etc.) et un dernier **outil ASPE**, remplaçant WAMA, est en cours de finalisation.

Dans l'attente de sa sortie et afin d'apporter une approche spatialisée, il est proposé aux utilisateurs de travailler sur un **outil de saisie sous Qgis** (Système d'Information Géographique), couplé avec la **base de données Spatialite**. La création de formulaires, issus de la fiche terrain, facilitent la saisie et les requêtes pour assurer l'export des données.

Dans cet outil, avec fond de carte, trois classes d'objet dont deux géographiques sont disponibles :

- La station (polygone) ;
- Le point d'échantillonnage (point) correspondant au prélèvement.

Pour chaque classe, différents onglets sont à remplir.

Les utilisateurs peuvent télécharger le **tutoriel**, sur la page Internet dédiée à l'action, via ce lien <http://www.forum-zones-humides.org/reseau-experimental-suivis-piscicoles-marais.aspx>.

Traitement des données

A partir des observations et données intégrées, des informations peuvent être acquises et des traitements établis (Tableau 12).

Tableau 12 : Données, traitements et informations

Données et traitements	Informations fournies
Listes d'espèces rares, repères, parapluie et invasives	Estimation de la valeur patrimoniale du marais, repérage de déséquilibres biologiques.
Diversité spécifique et autres indices (Shannon, Jaccard)	Caractérisation des dynamiques des peuplements (diversité : appauvrissement, enrichissement...).
Classes de taille et de poids	Caractérisation des dynamiques des populations (renouvellement : rajeunissement, vieillissement de chaque espèce).
Capture par unité d'effort (CPUE) : Nombre d'individus capturés rapporté à l'effort de pêche, exprimée en individu/engin/unité de temps (souvent 24h)	Estimation de l'abondance relative ou la densité d'une espèce. Comparaison des résultats entre sites, entre campagnes sur un même site ou les résultats obtenus par des efforts de pêche différents.
Abondance relative entre espèces (en %)	Caractérisation des dynamiques des peuplements (diversité : appauvrissement, enrichissement...).
Groupes fonctionnels	Les importances relatives des différentes guildes trophiques (omnivores, détritivores, carnivores, piscivores, etc.) ou guildes de reproduction (gardiens de nid, lithophiles, phytophiles, etc.) renseignent sur certains aspects du fonctionnement du système et des habitats : du réseau et des herbiers, type de gestion des niveaux d'eau en hiver-printemps.
Relations espèces-habitats	L'examen des peuplements du marais et du cours d'eau adjacent renseigne sur le rôle de refuge, de zone de fraie, de nurserie et de nourricerie du marais. L'examen des espèces venant de la mer (Anguilles) renseigne sur le caractère plus ou moins transparent des ouvrages situés en aval (Oberdorff & al., 2002).

Aussi, l'observation de l'état sanitaire externe des poissons capturés est précieuse car ce dernier reflète l'état général du milieu (milieu dégradé/poisson affaibli/poisson en mauvais état sanitaire).

Clés d'interprétation

Les **résultats sont présentés par station et par espèce** en les rapportant à une méthode et à une pression de pêche comparable.

Cette normalisation permet une mise en perspective par rapport aux campagnes d'échantillonnage précédentes (stabilité, hausse ou baisse).

L'analyse de la répartition spatiale des tendances observées par espèce permet, de plus, d'identifier des trajectoires différentes selon les zones, en lien notamment avec la qualité de l'eau, la gestion des ouvrages ou l'état du réseau (connectivité, envasement).

L'interprétation des données repose en grande partie sur **l'examen de graphiques** type histogrammes, réalisés à l'issue des pêches.

Trois exemples sont proposés, ci-dessous, afin d'illustrer des interprétations courantes. Ils correspondent au minimum des données à interpréter (classes de poids, classes de taille, CPUE). Des analyses plus élaborées sont possibles mais nécessitent l'appui de structures spécialisées ou des formations supplémentaires.

Classes de taille d'une espèce

Il convient de réaliser sur tableur un histogramme du nombre d'individus d'une espèce, à partir du regroupement en classes de taille (0-5 cm, 5-10 cm, etc.). Ces classes de taille peuvent être déterminées arbitrairement au début. Elles sont **associées à l'âge** des poissons (stades jeunes, matures et âgés) et ne doivent être ni trop étendues ni trop resserrées afin de ne pas lisser l'information. Le résultat donne le plus souvent des histogrammes avec une ou plusieurs **formes en cloche**, et pour une population d'une même espèce, en forme de **courbe décroissante**. En effet, la stratégie reproductive des poissons est de produire un grand nombre d'œufs et d'alevins. Cependant, le taux de survie est faible.

Dans de nombreux cas où les conditions environnementales sont difficiles ou fluctuantes, on observe souvent des **courbes en cloche simples ou multiples**. Ces trois cas de figure type sont développés ci-dessous (Figures 14, 15 et 16). Les intervalles de classes de taille sont normalement regroupés en 0-5, 5-10, 10-15, etc mais les figures ci-dessous, dans un souci de lecture, sont simplifiées en 0, 5, 10, 15, etc.

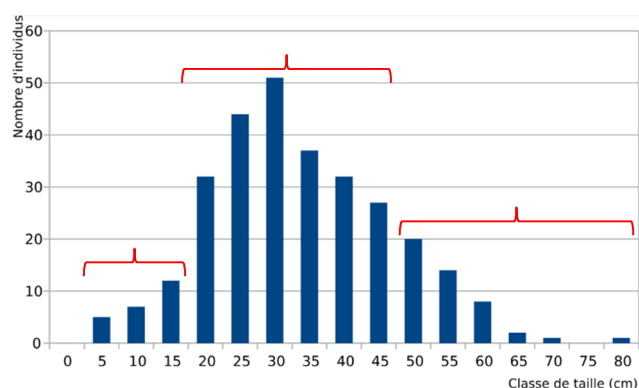


Figure 14 : Classes de taille d'une espèce

Dans l'histogramme ci-contre (Figure 14), on observe un faible nombre d'individus de petites tailles (jeunes de 5 à 15 cm), une relative importance des classes d'âge mature (de 20 à 45 cm), et une faible proportion d'individus de grande taille ou âgés.

Nous pouvons en déduire les hypothèses suivantes : les jeunes de l'année en cours et de l'année dernière sont issus d'une faible reproduction et/ou d'un faible taux de survie. Il faudrait examiner les conditions environnementales des deux printemps pour rechercher les causes (température, lames d'eau des sites de fraie...). S'il est observé ce même type de

courbe en examinant les histogrammes de taille des autres espèces, cela signifie que les conditions de milieu les ont également impacté. Si des histogrammes montrent que le rôle de prédation ou la concurrence ont prévalu, on disposera aussi d'une hypothèse sur les relations interspécifiques qui étaient en place.

Nous pouvons également établir que la dynamique de croissance et de maintien des individus matures est correcte, car ils sont présents en bon nombre et susceptibles de se reproduire. Cela confirmerait donc l'hypothèse que les conditions climatiques sur les jeunes ont été défavorables, et/ou que la prédation était

importante sur ces derniers. Quant aux individus de grande taille, la courbe de décroissance et leur proportion présente un profil classique, qui indique des conditions de vie relativement équilibrées.

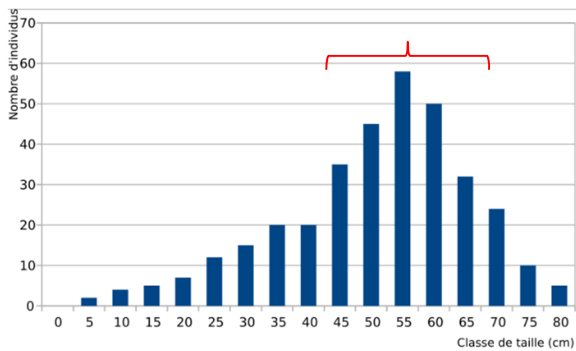


Figure 15 : Classes de taille déséquilibrées d'une espèce

L'exemple suivant (Figure 15) montre un histogramme de classes de taille pour une autre espèce. On observe que la forme en cloche est décalée vers la droite (les grandes classes de taille). Cela signifie *a priori* qu'il se produit un vieillissement de la population. Les aptitudes à la reproduction des individus âgés décroissent et la population présente une faible dynamique de régénération qui la met en danger pour se maintenir dans les années à venir.

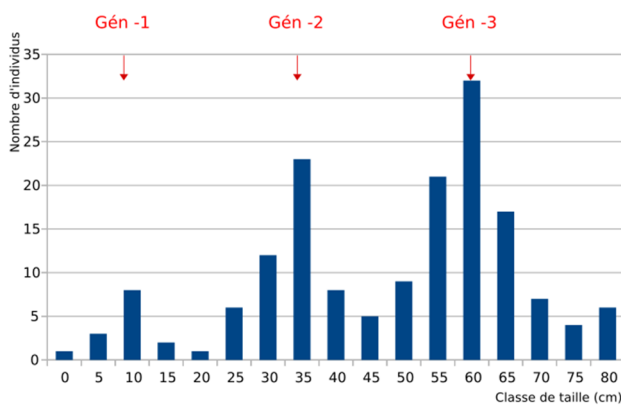


Figure 16 : Classes de taille présentant plusieurs pics

Dans le cas ci-contre (Figure 16), un histogramme de classes de taille d'une espèce présente plusieurs cloches. Cette représentation est courante (plus ou moins décalés, pointus, aplatis...) et simplifie la lecture des successions générationnelles.

Nous observons trois pics, assimilables à trois générations d'une espèce de poisson à croissance rapide (60 cm en trois ans). Il apparaît que ces trois pics sont croissants. L'année n-1 (autour de la classe 10 cm) est plus faible en effectifs que l'année n-2 (autour de la classe 35 cm), elle-même plus faible que l'année n-3 (autour de 60 cm). On en déduit que les conditions de reproduction et de vie étaient

favorables il y a 3 ans, et qu'elles se sont dégradées chaque année. Ici encore, les histogrammes des autres espèces et les conditions environnementales doivent être examinés de près pour formuler des hypothèses sur les causes des altérations de la population de cette espèce.

L'examen de tels histogrammes sur plusieurs années consécutives permet de cerner l'évolution de chaque génération : on peut réaliser ainsi un rétro-histogramme qui enrichit les possibilités d'interprétation.

Classes de poids d'une espèce

A partir des données collectées sur le terrain, un histogramme qui représente les **effectifs d'une espèce pour chaque intervalle de poids** (Figure 17) peut être produit. Cela apporte, notamment, une information sur la **biomasse de la population**.

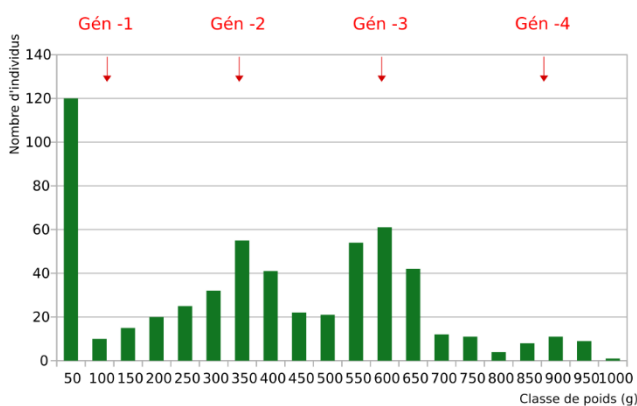


Figure 17 : Classes de poids présentant plusieurs pics

Cet histogramme présente trois pics (autour de 50, 350 et 600 g). Le premier indique un nombre important d'alevins de très faible poids (autour de 50 g), ce qui est normal lors d'une pêche qui suit la période de reproduction ou sur un milieu sans prédateur. Il y a ensuite une rupture avec le nombre d'individus de la classe de poids suivante (autour de 100 et 200 g). Cela signifie qu'il y a eu une forte mortalité. Les effectifs croissent progressivement jusqu'à la classe de poids autour de 350 g. Au vu de l'étalement des effectifs des classes de poids, il y a là une génération issue de l'année n-2. Les effectifs diminuent en interclasses d'âge, pour à nouveau

connaître un pic autour de la classe 600 g (n-3). Enfin, après une décroissance, un pic léger d'effectifs se trouve autour de la classe de poids 900 g (n-4).

On peut interpréter ces successions de la sorte : les conditions ont été défavorables à l'année n-1 (les classes 100 et 150 g sont sous représentées), les classes n-2 et n-3 semblent avoir la même répartition, et donc des conditions de vie acceptables. Par contre, l'année n-4 présente aussi une forte atténuation des effectifs de poids élevés, ce qui signifie que des conditions contraignantes ont prévalu cette année-là ou lors des années précédentes.

Cet histogramme peut également rendre compte des classes d'âge pour une espèce. Cependant, il faut rester prudent car le poids peut fluctuer d'une saison et d'une année à l'autre (descendre, se maintenir ou augmenter), contrairement à la taille qui augmente (plus ou moins vite selon la saison).

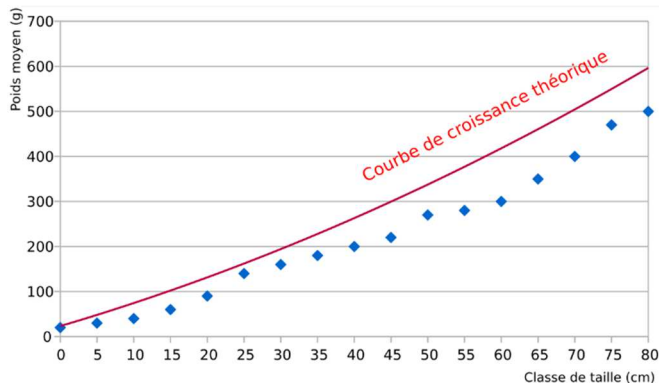


Figure 18 : Classe de poids rapportée à une classe de taille

Une des exploitations intéressantes, pour un site, est de dresser la courbe croisée des données d'une espèce, cumulées sur plusieurs années, de poids avec celles de taille (Figure 18). On peut y superposer la courbe de croissance théorique de l'espèce. Cela permet d'étudier la croissance des populations de cette espèce par rapport à une référence. La littérature scientifique peut fournir plusieurs de ces courbes, pour une même espèce selon la zone biogéographie où on la rencontre.

Pour établir la courbe avec les données des campagnes de pêche, les poids moyens (\pm écart

type) récoltés sont rapportés à chaque classe de taille (en bleu). Il suffit ensuite de superposer une courbe de croissance de l'espèce (en rouge).

Dans le cas illustré, on observe que les poids moyens sont situés en dessous de la courbe de croissance pour toutes les générations. Même si certains individus sont proches de ce standard (intervalles de confiance), cela signifie que le milieu n'offre pas les conditions optimales de croissance.

Captures par unité d'effort (CPUE)

Il est intéressant de classer les effectifs par espèce pour examiner les (dés)équilibres en place.

L'histogramme des CPUE s'établit en reportant en abscisse, le nom de l'espèce et en ordonnée, les effectifs totaux capturés pour chacune d'entre-elle. Le graphique doit être organisé par ordre décroissant. L'exemple (Figure 19) montre un résultat de campagne de pêche sur un petit secteur de marais. Les données révèlent que l'Epinochette est abondante. Viennent ensuite l'Anguille, la Perche soleil, le Poisson chat (toutes deux, espèces invasives et voraces), puis, les cyprinidés et le Brochet (qui est un prédateur). On peut formuler les hypothèses suivantes sur les relations interspécifiques : l'Epinochette constitue probablement une ressource alimentaire pour l'Anguille, la Perche soleil et le Poisson chat. Leur dominance peut s'exercer aussi en limitant le nombre de juvéniles de cyprinidés. Le Brochet, quant à lui, reste à un taux très bas en raison des faibles effectifs de ses proies (petits cyprinidés et juvéniles. Ils sont déjà prédatés par les Perches et Poissons chats, plus voraces et plus mobiles.

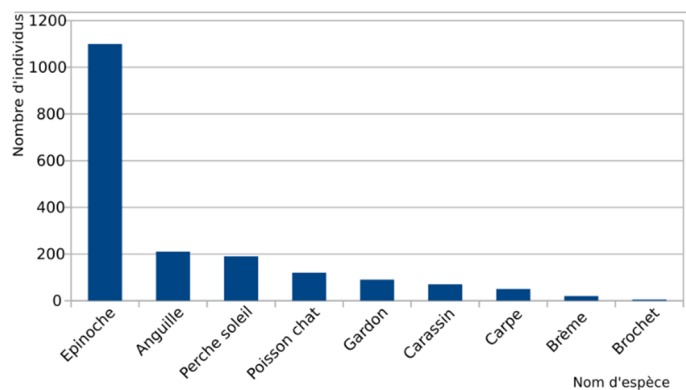


Figure 19 : Illustration d'une CPUE d'une campagne de pêche

Ici, le graphique (Figure 20) montre qu'un autre facteur contraint le peuplement. Une dominance forte de la Carpe s'est mise en place. Ensuite, le Poisson chat et la Tanche se maintiennent, l'Anguille est en très faible quantité et les autres espèces sont absentes. Cette situation est souvent symptomatique d'un milieu confiné, où seules les espèces les plus résistantes se maintiennent. Ce peuplement appauvri demeure très fragile et sujet aux crises dystrophiques.

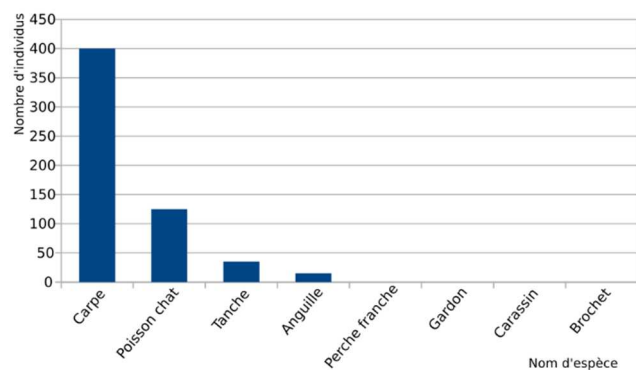


Figure 20 : CPUE représentant un déséquilibre dans un peuplement

Analyse des conditions de pêche

En phase d'exploration, l'édition et l'interprétation des graphiques sont importantes lors des opérations de pêche, particulièrement. Il est préconisé d'effectuer un suivi des données au jour le jour. Il est également important d'**examiner la puissance de pêche des engins pour chaque station**, en vérifiant si les strates d'échantillonnage sont homogènes, c'est-à-dire que chaque station de la même strate présente la même réponse (présence des mêmes effectifs d'espèces et mêmes profils de classes de tailles).

Si ce n'est pas le cas, il faut alors étudier les causes qui différencient la capturabilité des poissons, et peut-être réviser le plan d'échantillonnage. En cas de très forte hétérogénéité intra-strate, il convient de le détecter le plus tôt possible et d'y remédier avant la fin de la campagne de pêche, soit en déplaçant la station d'échantillonnage soit en augmentant la durée de campagne.

Bibliographie

Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B., Belliard, J., Berrebi Dit Thomas, R. & Percher, J.-P. (2002) – Adaptation et validation d'un indice poisson (FBI) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français. Bull. Fr. Piscic.365/366 : 405-433

Bibliographie complémentaire

Feunteun E. (1992) - Le peuplement piscicole du marais littoral endigué de Bourgneuf-Machecoul (France Loire-Atlantique). Approche méthodologique pour une analyse quantitative de la distribution spatiale du peuplement piscicole et de la dynamique de certaines de ses populations. Laboratoire d'Evolution des systèmes naturels et modifiés - Université de Rennes 1 / MNHN - UA CNRS 656- Zaboratoire Associé INRA. 277 p.

ANNEXE 1 : Typologie de marais du bassin Artois-Picardie

Typologie proposée par Marie Froliger, dans le cadre de son stage de fin d'études au sein du Forum des Marais Atlantiques, en 2018.

Typologie des marais du bassin Artois-Picardie Réseau expérimental de suivis piscicoles en marais

Cette typologie s'inscrit dans le cadre du projet « **Réseau expérimental de suivis piscicoles en marais** » porté par le Forum des Marais Atlantiques et financé par l'Agence de l'eau Artois-Picardie en tant qu'« Initiatives en Faveur de la Biodiversité » (IFB), et dont l'objectif est d'élaborer un protocole harmonisé de suivis piscicoles en marais.

Cette typologie a pour but de présenter la diversité de marais existant sur le bassin Artois-Picardie, en les regroupant dans différentes grandes catégories selon leurs caractéristiques et composantes. Elle a été élaborée grâce aux informations fournies par les gestionnaires de sites du bassin Artois-Picardie et en s'appuyant sur des exemples de typologies déjà existantes.

Le tableau principal est complété par un second tableau ayant vocation à affiner la catégorisation de la ligne contenant la majorité des marais interrogés. Ce second tableau permet de donner un ordre d'importance aux différentes composantes et d'apporter des précisions sur la connexion hydraulique.

Enfin, la typologie contient une description succincte des 3 grands groupes proposés (marais doux alluviaux, marais doux arrière-littoraux et marais doux à saumâtres situés en zone de polder & autres marais côtiers).

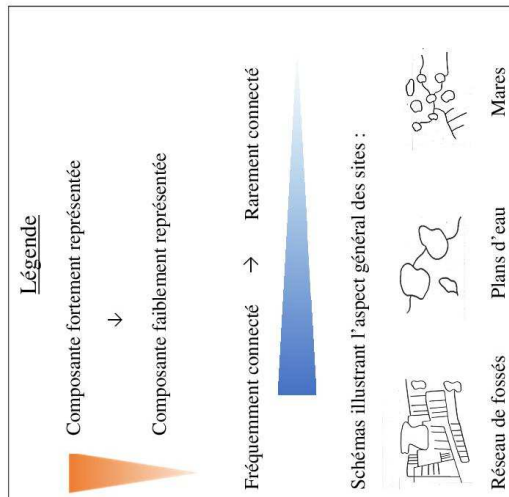
Typologie des marais du bassin Artois-Picardie – Réseau expérimental de suivis piscicoles en marais

Typologie proposée	Correspondance avec la typologie SDAGE	Composantes paysagères (et/ou) par ordre d'importance	Caractéristiques fonctionnelles	Exemples de sites
MARAIS DOUX ALLUVIAUX ¹	12 - Marais aménagés dans un but agricole	 <ul style="list-style-type: none"> ◆ Réseau de canaux et fossés linéaires dense et bien représenté ◆ Plans d'eau permanents ◆ Zones humides temporaires (prairies, roselières) ◆ Cours d'eau connecté au réseau du marais ou traversant le site ◆ Paysage ouvert dominant 	<ul style="list-style-type: none"> ● Digue artificielle et présence de casiers hydrauliques ● Connexion au réseau hydrographique pour l'alimentation et/ou le drainage ● Présence fréquente d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau ● Vocation agricole passée ou présente (grandes cultures) 	<p>Marais Audomatois (Romelatière, Prairies du Schoubrouck)</p> <p>Marais de Guînes</p> <p>Hortillonnages d'Amiens</p>
	13 - Zones humides artificielles	 <ul style="list-style-type: none"> ◆ Plans d'eau permanents issus d'une activité minière ou industrielle ◆ Cours d'eau / ruisseaux connectant différents éléments ou traversant le site ◆ Zones humides temporaires (prairies, roselières) ◆ Réseau de canaux et fossés parfois présent ◆ Paysage variable 	<ul style="list-style-type: none"> ● Digue généralement absente ● La connexion au réseau hydrographique n'est pas systématique (alimentation nappes fréquentes) ● La présence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau n'est pas systématique 	<p>Étang Chabaud-Latour</p>
MARAIS DOUX ARRIERE-LITTORAUX ²	5 - Bordures de cours d'eau et plaine alluviale	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Plans d'eau permanents (d'origines diverses : naturels, extraction de tourbe, vocation cynégétique ou piscicole) ◆ Cours d'eau / ruisseaux connectant différents éléments ou traversant le site ◆ Réseau de canaux et fossés pouvant être assez dense, linéaire ou non ◆ Zones humides temporaires (prairies, roselières, mares) ◆ Paysage très variable (ouvert à boisé) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Rarement endigué ● La connexion au réseau hydrographique n'est pas systématique (alimentation par nappe fréquente) ● La présence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau n'est pas systématique ● Vocation agricole fréquente (prairies et élevage) 	<p>Maraïs du Haut-Pont</p> <p>Maraïs de Fretin</p> <p>Maraïs de Sommeville</p> <p>Maraïs de Tigny</p> <p>Ferme à Lunettes</p> <p>Maraïs Pourri</p> <p>Maraïs de Marceuil</p> <p>Maraïs des Crêtes</p> <p>Maraïs d'Athies</p> <p>Maraïs d'Étaing</p> <p>Maraïs de la Marque</p> <p>Maraïs du Warmer</p> <p>Maraïs de Biache</p> <p>Maraïs de Feuchy</p> <p>Vivier de Rodrigues</p> <p>Abbaye de Liesies</p>
	10 - Marais et landes humides de plaines et plateaux	 <ul style="list-style-type: none"> ◆ Réseau de mares permanentes et temporaires (correspondant souvent à une vocation cynégétique passée ou présente) ◆ Cours d'eau / ruisseaux connectant différents éléments ou traversant le site ◆ Plans d'eau permanents ◆ Réseau de canaux et fossés rarement présents 	<ul style="list-style-type: none"> ● Digue absente ou naturelle ● La connexion au réseau hydrographique n'est pas systématique ● Présence fréquente d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau, principalement pour les mares ● Mosaïque d'habitats 	<p>Maraïs arrière-littoraux picards</p> <p>Maraïs de la Maye</p> <p>Maraïs de Tardighen</p> <p>Maraïs de Balançon (Maraïs de Villiers)</p>
MARAIS DOUX A SAUMATRES SITUÉS EN ZONE DE POLDER & AUTRES MARAIS COTIERS ³	2 - Baies et estuaires moyens et plats 3 - Marais et lagunes côtiers 12 - Marais aménagés dans un but agricole	 <ul style="list-style-type: none"> ◆ Plans d'eau permanents ◆ Réseau de canaux et fossés ◆ Zones humides temporaires (prairies, roselières) ◆ Paysage ouvert ou duinaire 	<ul style="list-style-type: none"> ● Digue naturelle ou artificielle ● Apport possible d'eau de mer ● Présence fréquente d'ouvrages de gestion / de régulation des niveaux d'eau 	<p>Parc du Marquenterre</p> <p>Hâble d'Ault (Bas-Champs)</p> <p>Basse vallée de la Somme</p> <p>Platier d'Oye (poldérisation 1/2 naturelle)</p> <p>Baie de Canche</p>

*

Typologie des marais du bassin Artois-Picardie – Réseau expérimental de suivis piscicoles en marais

- 1 Marais doux alluviaux** : marais situés à proximité des grands cours d'eau du territoire (ou de leurs affluents). Ces zones peuvent être ou non connectées directement au réseau hydrographique. Il est possible de distinguer plusieurs grands types dans cette même catégorie :
- ⊗ Les grands ensembles paysagers endigués, situés dans une dépression et généralement connectés au réseau hydrographique (marais Audomarois, marais de Guînes), qui peuvent être rattachés à la catégorie SDAGE des « marais aménagés dans un but agricole », ce qui illustre la présence d'un réseau linéaire de canaux et fossés de drainage bien représenté.
 - ⊗ Les marais constitués majoritairement de plans d'eau formés artificiellement par l'activité industrielle ou minière. Il s'agit également de marais alluviaux, mais la dominance du caractère artificiel des zones en eau tend à les rattacher à la catégorie SDAGE des « zones humides artificielles ».
 - ⊗ Les marais alluviaux qui ne présentent pas ces caractéristiques particulières. Ils sont connectés ou non au réseau hydrographique, et peuvent être alimentés par la nappe, le ruissellement ou le réseau hydrographique. Ces sites peuvent être constitués de plans d'eau, de mares, de zones temporairement en eau et d'un réseau plus ou moins linéaire et plus ou moins dense de canaux et fossés. Les différences de composition et d'aspect sont souvent liées à l'usage, passé ou présent, de ces sites. Le paysage varie également selon le degré d'entretien et de fermeture du milieu qui le caractérise (prairial à boisé).
- 2 Marais doux arrière-littoraux** : il s'agit essentiellement des systèmes de type marais arrière-littoraux picards, c'est-à-dire des marais ponctuels de mares et d'étangs, composés d'une mosaïque d'habitats (allant de boisés à prairiaux), et traversés par un réseau hydrographique complexe. Généralement, c'est la vocation cynégétique qui a façonné ces sites (présence de mares de huttes, gestion des niveaux d'eau) et explique en partie leur ressemblance. Le marais de Tardighen peut être inclus à cette catégorie en raison de sa situation géographique arrière-littorale et de sa vocation cynégétique, mais l'existence d'un endiguement naturel (dunes) et sa proximité à la mer font de ce site une exception.
- 3 Marais doux à saumâtres situés en zone de polder & autres marais côtiers** : Les marais de polder sont situés sur des terres gagnées sur la mer au cours du temps par l'édification de digues, ou renclôtures, permettant de les isoler de la marée et de les rendre exploitables. Ces zones sont marquées par l'existence d'un endiguement, et parfois par l'infiltration d'eau de mer dans les zones les plus littorales (ex Parc du Marquenterre). L'aspect et le fonctionnement des marais de polder et des marais côtiers sont variables, la caractéristique commune étant la proximité avec la mer, susceptible d'entraîner une infiltration d'eau et un gradient de salinité sur certains sites.



Connexion au réseau hydrographique					
Connexion	Existante	Limitée à l'exutoire et aux débordements	Limitée à l'exutoire	Limitée aux débordements	Absente
Composantes paysagères					
Mares dominantes (permanentes ou temporaires)	Marais de Tigny Abbaye de Liesies RNR de l'Escaut-Rivière	Marais de Maroeuil	Vivier de Rodignies Marais de Beaumerie-St-Martin Marais de Montreuil Marais du Haut-Pont RNR des prairies du Val de Sambre RNR des prés du Moulin Midame	Marais Pourri	
Fossés dominants	Marais de Fretin Marais de la Marque RNN des marais d'Isle Marais de Condette Marais des Crêtes Ferme à lunettes		Marais de Rumaucourt Marais du Warnier	Marais du Val de Vergne RNR du pré des Nonnettes	RNR des marais de Cambrin, Annequin, Cuinchy et Festubert
Plans d'eau dominants					
Fossés et mares équivalents		Bois de Saint-Landelin		Marais de Sonnevile	Marais d'Arleux RNR des Annelles, Lains et Pont Pinnet

▲ La liste de sites dans le tableau ci-dessus est donnée à titre d'exemple et reste soumise à validation par les gestionnaires des sites concernés.

Typologie des marais du bassin Artois-Picardie – Réseau expérimental de suivis piscicoles en marais

Rappel concernant la typologie SDAGE

12-Marais aménagés dans un but agricole : Désigne des zones humides aménagées pour la culture et/ou l'élevage, y compris extensif. Ces zones sont souvent drainées et comportent des ouvrages permettant de gérer les alimentations et/ou les évacuations d'eaux douces.

13-Zones humides artificielles : S'applique à tout plan d'eau et aux marais adjacents dès lors qu'ils ont été créés pour des besoins d'activités diverses qui ne sont dans leurs objectifs initiaux ni salins ni aquacoles.

5-Bordures de cours d'eau et plaine alluviale : Zones humides liées aux cours d'eau. Ce sont les zones humides situées le long d'un cours d'eau ayant une relation (permanente ou non) avec les eaux du cours d'eau. On peut distinguer :

- les zones humides liées au lit mineur inondées quasiment en permanence
- les zones humides liées au lit majeur inondées saisonnièrement
- les annexes alluviales

10-Marais et landes humides de plaines et plateaux : Zones humides localisées dans des dépressions de plaines ou de plateaux naturellement mal drainés, pouvant être exondés à certaines périodes. Elles sont déconnectées des cours d'eau et souvent alimentées par des nappes.

2-Baies et estuaires moyens et plats : Zones plus ou moins étendues, localisées en fond de baies ou à l'embouchure de fleuves. Sur le littoral atlantique, le type comprend au minimum une partie aquatique et des zones intertidales (vasières, bancs sableux)

3-Marais et lagunes côtiers : Milieux salés à saumâtres comprenant :

- les lagunes : plans d'eau peu profonds (souvent de l'ordre du mètre, ne dépassant pas 10 mètres) permanents ou temporaires, alimentés en eau marine de façon permanente ou temporaire, par des communications étroites ;
- les Marais : zones à submersion temporaire ou permanente (la hauteur d'eau est faible ne dépassant pas 1 mètre), qui ne sont pas alimentés en eau par le milieu marin, mais par le débordement de lagunes, les remontées des nappes ou parfois des eaux douces. Inclus les panes dunaires.

Source : Dictionnaire des données. Description des zones humides - Typologie SDAGE [En ligne]
Disponible sur < <http://www.sandre.eaufrance.fr>>

Marie Froliger
Stagiaire « Suivis piscicoles en marais »
Antenne-relais Manche et Mer du Nord
mfroliger@forum-marais-atl.com
03.21.11.07.35

Responsables du projet au Forum des Marais Atlantiques :

Caroline Couffignal
Animatrice de l'antenne-relais
Manche et Mer du Nord
03.21.11.07.33
ccouffignal@forum-marais-atl.com

Audrey Duriez
Chargée de mission Indicateurs
05.46.87.85.36
aduriez@forum-marais-atl.com

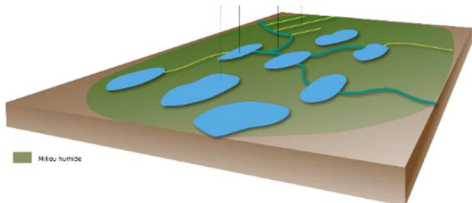
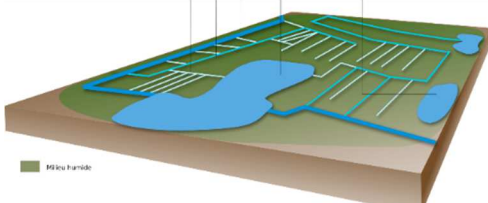
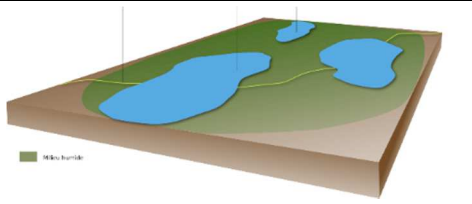
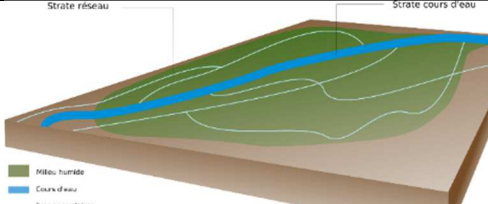


Juillet 2018 – Version 2

ANNEXE 2 : Fiche de terrain

Station d'échantillonnage

Cette fiche est à remplir une seule fois si la station d'échantillonnage reste la même d'une campagne à une autre.

Date	___ / ___ / ____	Observateur	
Nom du marais		Commune	
Coordonnées GPS (centré)	X :	Y :	
Nom de la station		Code station	
Typologie de marais	<input type="checkbox"/> Marais doux alluviaux <input type="checkbox"/> Marais doux arrière-littoraux <input type="checkbox"/> Marais doux à saumâtres situés en zone de polder et autres marais côtiers		
Aspect paysager du marais	 <input type="checkbox"/> Strates composant les marais arrière-littoraux	 <input type="checkbox"/> Strates composant les marais en polders	
	 <input type="checkbox"/> Strates composant les zones humides artificielles	 <input type="checkbox"/> Strates composant les marais en franges alluviales	
	<input type="checkbox"/> Réseau primaire <input type="checkbox"/> Réseau secondaire <input type="checkbox"/> Fossé tertiaire <input type="checkbox"/> Fossé entre deux plans d'eau <input type="checkbox"/> Autre :		
	Type de fossé		
Présence d'ouvrage	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	N° ou nom des ouvrages	
Largeur du fossé	m	Longueur du fossé	m
Remarques			

DESCRIPTEURS HYDRAULIQUES

Niveau d'eau de référence	Hiver : _____ cm	Été : _____ cm
Date du dernier curage	___ / ___ / ____	

Pose d'engins passifs

Cette fiche est à remplir à chaque pose d'engins passifs.

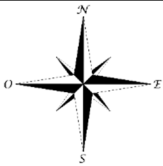
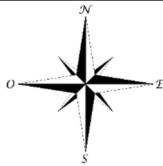
INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LA STATION

Date	___/___/___	Heure	
Observateur		Influence de la marée	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Nouvelle lune (noire)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Hauteur d'eau moyenne	cm	Hauteur de vase	cm
Vitesse du courant	<input type="checkbox"/> Immobile (0) <input type="checkbox"/> Très lent (<1 cm/s) <input type="checkbox"/> Lent (1 à 5 cm/s) <input type="checkbox"/> Modéré (5 à 30 cm/s) <input type="checkbox"/> Rapide (> 30 cm/s) <i>Définir une distance. Jeter un flotteur au milieu du fossé en face du point de départ et lancer le chronomètre. L'arrêter lorsque le flotteur arrive au point d'arrivée. Calculer sa vitesse.</i>		
Physico-chimie de l'eau	Température :	°C	pH :
	Conductivité :	µS/cm	O ₂ dissous :
			mg/L %
Turbidité	<input type="checkbox"/> Nulle <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Forte <input type="checkbox"/> Très forte		
Conditions météo	<input type="checkbox"/> Sec ensoleillé <input type="checkbox"/> Sec couvert <input type="checkbox"/> Humide <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Orage		
Force du vent (beaufort)	<input type="checkbox"/> Absence <input type="checkbox"/> Vent perceptible sur une fumée mais pas sur une girouette (1 à 5 km/h) <input type="checkbox"/> Girouette en mouvement et vent perceptible sur le visage (6 à 11 km/h) <input type="checkbox"/> Feuilles et brindilles sont constamment en mouvement (12 à 19 km/h) <input type="checkbox"/> Petites branches sont en mouvement, les poussières et les papiers tourbillonnent (20 à 28 km/h) <input type="checkbox"/> Des vagues sont clairement visibles à la surface de l'eau, les petits arbres balancent, les sommets de tous les arbres sont agités (29 à 38 km/h).		
Orientation du vent dans l'axe du fossé	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Ombrage	<input type="checkbox"/> Absence <input type="checkbox"/> Partielle <input type="checkbox"/> Totale
Évènements récents particuliers	<input type="checkbox"/> Pluies intenses <input type="checkbox"/> Tempête <input type="checkbox"/> Pollution <input type="checkbox"/> Autres :	Date de l'évènement	___/___/___
Remarques			

DESCRIPTEURS HYDRAULIQUES ET BIOLOGIQUES

	Rive 1	Rive 2
Recouvrement végétal	<input type="checkbox"/> 0% <input type="checkbox"/> <30% <input type="checkbox"/> 30 à 60% <input type="checkbox"/> >60%	<input type="checkbox"/> 0% <input type="checkbox"/> <30% <input type="checkbox"/> 30 à 60% <input type="checkbox"/> >60%
Dominance végétale	<input type="checkbox"/> Herbacées <input type="checkbox"/> Roseaux <input type="checkbox"/> Massettes <input type="checkbox"/> Jonc <input type="checkbox"/> Iris <input type="checkbox"/> Roncier trempant <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Herbacées <input type="checkbox"/> Roseaux <input type="checkbox"/> Massettes <input type="checkbox"/> Jonc <input type="checkbox"/> Iris <input type="checkbox"/> Roncier trempant <input type="checkbox"/> Autre :
Pente de la berge	<input type="checkbox"/> < 5% <input type="checkbox"/> 5 à 30% <input type="checkbox"/> 30 à 70% <input type="checkbox"/> > 70%	<input type="checkbox"/> < 5% <input type="checkbox"/> 5 à 30% <input type="checkbox"/> 30 à 70% <input type="checkbox"/> > 70%
État de la berge	<input type="checkbox"/> Stable <input type="checkbox"/> Traces d'érosion localisées <input type="checkbox"/> Limite fossé/berge rendue floue	<input type="checkbox"/> Stable <input type="checkbox"/> Traces d'érosion localisées <input type="checkbox"/> Limite fossé/berge rendue floue
Origine de l'altération	<input type="checkbox"/> Piétinement <input type="checkbox"/> Batillage <input type="checkbox"/> Ragondins <input type="checkbox"/> Rats musqués <input type="checkbox"/> Écrevisses <input type="checkbox"/> Absence ou manque de végétation <input type="checkbox"/> EEE végétale <input type="checkbox"/> Produits chimiques <input type="checkbox"/> Marnage <input type="checkbox"/> Embâcle <input type="checkbox"/> Ouvrage <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Piétinement <input type="checkbox"/> Batillage <input type="checkbox"/> Ragondins <input type="checkbox"/> Rats musqués <input type="checkbox"/> Écrevisses <input type="checkbox"/> Absence ou manque de végétation <input type="checkbox"/> EEE végétale <input type="checkbox"/> Produits chimiques <input type="checkbox"/> Marnage <input type="checkbox"/> Embâcle <input type="checkbox"/> Ouvrage <input type="checkbox"/> Autre :

ENGINS PASSIFS

	Verveux n°1	Verveux n°2
Orientation de l'ouverture du piège		
N° des photos		
Coordonnées GPS	X : Y :	X : Y :
Remarques		

Relève

Les paramètres sont à renseigner par engins de pêche lors de la relève.

Date	___/___/____		Heure		
Observateur			Influence de la marée	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Nouvelle lune (noire)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		Hauteur d'eau moyenne	cm	
Vitesse du courant	<input type="checkbox"/> Immobilisé (0) <input type="checkbox"/> Très lent (<1 cm/s) <input type="checkbox"/> Lent (1 à 5 cm/s) <input type="checkbox"/> Modéré (5 à 30 cm/s) <input type="checkbox"/> Rapide (> 30 cm/s) <i>Définir une distance. Jeter un flotteur au milieu du fossé en face du point de départ et lancer le chronomètre. L'arrêter lorsque le flotteur arrive au point d'arrivée. Calculer sa vitesse.</i>				
Aléas	<input type="checkbox"/> Vandalisme <input type="checkbox"/> Engin altéré <input type="checkbox"/> Colmatage <input type="checkbox"/> Pollution <input type="checkbox"/> Pluie intense <input type="checkbox"/> Vent fort <input type="checkbox"/> Autre :				
Physico-chimie de l'eau	Température :	°C	pH :		
	Conductivité :	μS/cm	O ₂ dissous : mg/L %		
Turbidité	<input type="checkbox"/> Nulle <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Forte <input type="checkbox"/> Très forte				
Conditions météo	<input type="checkbox"/> Sec ensoleillé <input type="checkbox"/> Sec couvert <input type="checkbox"/> Humide <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Orage				
Force du vent (beaufort)	<input type="checkbox"/> Absence <input type="checkbox"/> Vent perceptible sur une fumée mais pas sur une girouette (1 à 5 km/h) <input type="checkbox"/> Girouette en mouvement et vent perceptible sur le visage (6 à 11 km/h) <input type="checkbox"/> Feuilles et brindilles sont constamment en mouvement (12 à 19 km/h) <input type="checkbox"/> Petites branches sont en mouvement, les poussières et les papiers tourbillonnent (20 à 28 km/h) <input type="checkbox"/> Des vagues sont clairement visibles à la surface de l'eau, les petits arbres balancent, les sommets de tous les arbres sont agités (29 à 38 km/h).				
Orientation du vent dans l'axe du fossé	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		Ombrage	<input type="checkbox"/> Absence <input type="checkbox"/> Partielle <input type="checkbox"/> Totale	
Remarques					

BIOMÉTRIE

Lot : notez effectif, taille mini et maxi, poids total / Échantillon prélevé : notez un identifiant par échantillon, effectif

Nom de l'espèce	Longueur total (mm)	Poids (g)	Codification des pathologies de l'Anguille	Remarques

ANNEXE 3 : Codification des pathologies de l'Anguille

Des codes ont été attribués à chacune des pathologies avec une échelle de quantification établie par l'ASPS.

Grille de codification des anomalies anato-morphologiques externes et des ectoparasites des poissons visibles à l'œil nu			
Altérations anato-morphologiques	AA	Localisations anatomiques	Code
Absence d'organes	AO	Tout le corps	C
Bulles de gaz	BG	Tête	T
Déformations, difformités et malformations	AD	Mâchoire	M
Erosion	ER	Bouche	G
Nécrose	NE	Barbillon	J
Hypersécrétion de mucus	HM	Narine	Z
Hypertrophie et hyperplasie	HY	Œil	Y
Lésions hémorragiques et congestives	HE	Opercule (fente branchiale chez l'anguille)	O
Maigreux	AM	Branchie (sauf anguille, congre, lamproie)	B
Plaies et lésions anciennes (cicatrices)	PL	Dos (= face pigmentée ou zénithale)	D
Tumeurs, kystes, nodules et autres grosseurs	TG	Colonne vertébrale	V
Ulcères (hémorragiques) et ulcérations	UH	Flanc	F
Etat pathologique multiforme	ZO	Ligne latérale	L
Altérations de la couleur	AC	Ecaille	E
Opacité	OP	Abdomen (= face aveugle ou nadirale)	A
Coloration sombre (mélanose)	CS	Orifice urogénital (anus)	U
Coloration terne ou pâle, dépigmentation	CT	Nageoire dorsale	H
Parasitisme	PA	Nageoire pectorale	P
Points blancs	PB	Nageoire pelvienne	R
Points noirs	PN	Nageoire anale	S
Crustacés	PC	Nageoire caudale	Q
Hirudinés (sangsues)	PH	Nageoire adipeuse (salmonidés seulement)	J
Lamproies	PP	Pédoncule caudal	K

Figure 1 : Code des anomalies établi par l'ASPS

Grille de quantification des anomalies et du parasitisme externe			
Nombre de lésions (N) et/ou Abondance parasitaire (Ab)	Code Q	Taux (%) de recouvrement corporel (S ²)	Code Q
N= 0 et/ou absence (Ab)	0	S ² = 0 %	0
N < 3 et/ou abondance (Ab) faible	1	S ² < 5 %	1
N = 4-6 et/ou abondance (Ab) moyenne	2	S ² = 5-10 %	2
N = 7-10 et/ou abondance (Ab) forte	3	S ² = 10-20 %	3
N > 10 et/ou abondance (Ab) très forte	4	S ² > 20 %	4

Figure 2 : Code (Q) de la quantification des pathologies établi par l'ASPS

*ASPS : Association Santé Poissons Sauvages

Exemples :

La codification d'une *Anguille* présentant 4 ulcères hémorragiques répartis à la surface du corps sera UHC2.

La codification d'une *Anguille* présentant 1 tumeur au niveau de l'œil sera TGY1.

La codification d'une *Anguille* présentant 1 infestation parasitaire visible par quelques points disséminés sur tout le corps sera PBC2.

ANNEXE 4 : Liste de matériel pour l'application d'une pêche passive

Pêche :

- Verveux
- 10 perches de 2,5m (pour planter et maintenir les verveux)
- 1 senne
- 2 épuisettes fines pour le tri
- 1 à 2 poubelles 100l (pour le transport des verveux et le stockage des poissons lors de la relève)
- 1 GPS

Equipement :

- Paires de Waders
- Paires de bottes
- Vestes de pluie
- Guide d'identification des poissons
- Matériel de réparation des filets
- Eclairage, lampes frontales
- Tente, Parasol

Hygiène :

- Paires de gants caoutchouc épais pour la pose et le relevé des engins
- Boîtes de gants vinyle pour tri
- Gels hydro-alcoolique (au moins 4)
- 1 à 2 bidons d'eau 10l de rinçage
- Sacs poubelle 50l
- Rouleaux papier Sopalin résistant

Tri :

- 2 Flasques plastique 1l à pipette
- 2 seaux blanc ou clairs avec anses et corde 1.5m attachée
- 2 bassines blanches ou claires
- Appareil photo
- Réutilisation des 2 poubelles 100l pour le stockage et le tri temporaire des poissons*
- Récipients pour échantillons (sacs congélation, bocaux avec couvercle...)
- Solution d'Eugénol (10ml pour 10l d'eau)

Biométrie :

- Ichtyomètres : 2 équerres bois avec règle inox 50 cm
- Balance électronique 1-5kg (sensibilité 5g) + jeu de 6 piles AA
- Peson suspendu avec crochet 0-10kg
- Sacs plastiques à découpes poignées 25l pour peson
- 2 « ardoises » PVC A4 et crayons de papier attachés ficelle
- Fiches terrain

Mesures physico-chimiques :

- Conductimètre (0.1-5mS/cm)
- Thermomètre
- Oxymètre
- 2 barres graduées 2,5m (pour profondeur eau - épaisseur vase)

CONTACTS ET PARTENAIRES

Rédaction

ANRAS Loïc, COUFFIGNAL Caroline, DURIEZ Audrey, Forum des Marais Atlantiques (FMA)

Relecture

Jardin Gaëlle, Office Française de la Biodiversité (OFB)

Rigaud Christian, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA)

Contacts

FORUM DES MARAIS ATLANTIQUES

Antenne de Saint-Omer

36, avenue du Maréchal Joffre - Maison du Parc - 62 500 Saint-Martin-lez-Tatinghem

03.21.11.07.33

Siège de Rochefort

Quai aux vivres – BP 40214 – 17 304 Rochefort

05.46.87.08.00

FEDERATIONS POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

Pas-de-Calais

2 Rue des Alpes, 62510 Arques

03 91 92 02 03

Somme

1 chemin de la voie du Bois - 80450 Lamotte Brebière

03 22 70 28 10