



Méthode pour le suivi piscicole en marais

Sur le bassin Seine-Normandie

Forum des Marais Atlantiques

Version décembre 2021

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

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
INTRODUCTION	2
PREALABLE	3
FONDEMENTS SCIENTIFIQUES	3
OBJECTIF GENERAL.....	4
DOMAINE D'APPLICATION.....	5
BIBLIOGRAPHIE.....	6
MÉTHODE.....	8
OBJECTIF.....	8
METHODES DE MISE EN PLACE	8
ÉLABORATION DE LA STRATEGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	11
OPERATIONNALITE DE LA COLLECTE	24
BIBLIOGRAPHIE.....	25
ANALYSE ET INTERPRETATION	26
BANCARISATION DES DONNEES	26
TRAITEMENT DES DONNEES.....	26
CLES D'INTERPRETATION	27
BIBLIOGRAPHIE.....	30
BIBLIOGRAPHIE COMPLEMENTAIRE POUR L'AIDE A L'INTERPRETATION.....	30
ANNEXE 1 : CARACTERISATION DES MARAIS DU BASSIN SEINE-NORMANDIE.....	31
ANNEXE 2 : FICHE DE TERRAIN.....	34
ANNEXE 3 : CODIFICATION DES PATHOLOGIES DE L'ANGUILLE, EXEMPLE DE L'ASPS	40
ANNEXE 4 : LISTE DE MATERIEL POUR L'APPLICATION D'UNE PECHE PASSIVE	41
CONTACTS ET PARTENAIRES	42

INTRODUCTION

Sur le bassin Seine-Normandie, de nombreux acteurs, dont les Associations syndicales autorisées de propriétaires (ASA) et des propriétaires riverains ont en charge la gestion des marais, ils mettent en œuvre des travaux de restauration et d'entretien financés en partie par l'Agence de l'eau Seine-Normandie mais à ce jour, il existe peu d'évaluation portant sur leurs impacts et efficacité.

Pour répondre aux objectifs de la directive européenne cadre sur l'eau (DCE), des indices portant sur l'ichtyofaune et permettant de connaître l'état des populations et du milieu existent. Cependant, ces outils, tels que l'Indice Poisson Rivière (IPR) (Belliard & Roset, 2006) et l'Indice Ichtyofaune Lacustre (IIL) (Logez *et al.*, 2015) ne sont pas transposables aux marais. En effet, ils reposent sur des paramètres non adaptés ou absents de ces milieux et nécessitent la connaissance d'un état de référence, qui est inexistant pour les marais (Gonin, 2006 ; Reyjol *et al.*, 2013).

L'utilisation de ces outils « traditionnels » est même problématique, ils déclassent quasi systématiquement l'état des marais naturellement eutrophes, avec aucune nuance sur les « mauvais » résultats et une comparaison difficile d'un site à un autre. La DCE a fixé l'objectif général d'atteindre le bon état des masses d'eaux au plus tard en 2027.

Les maîtres d'ouvrages sont donc confrontés à la nécessité de suivre l'état des écosystèmes et à l'obligation d'évaluer les effets de leurs travaux de restauration et d'entretien.

L'Agence de l'eau s'est tournée vers le Forum des Marais Atlantiques, reconnu en tant que structure ressource en ingénierie d'aide à la gestion des zones humides, afin d'élaborer une méthode de suivis piscicoles en marais endigués. Les poissons intègrent à la fois un socle de suivis biologiques imposés par la DCE mais aussi le compartiment aquatique des marais, trop souvent laissé pour compte. Ils permettent d'apporter des informations sur les enjeux de ces compartiments et notamment sur le franchissement des ouvrages.

Avec l'aide d'un groupe d'experts, la méthode élaborée pour le suivi piscicole en marais doux à saumâtre endigué permet de répondre à un besoin d'harmoniser et de standardiser les protocoles d'inventaire. En effet, un état des connaissances des suivis piscicoles en marais réalisé en 2015 (Siron, 2015) sur l'arc Atlantique, Manche et mer du Nord, a mis en lumière l'hétérogénéité des protocoles utilisés. Cette méthode répondra également à un besoin opérationnel d'outil de gestion des niveaux d'eau dans le but d'améliorer la continuité écologique. Elle est également adaptée en marais littoraux et continentaux, afin de l'utiliser sur l'ensemble de bassin Seine-Normandie. Le protocole permettra de recenser toutes les espèces piscicoles par campagne de pêche, leurs tailles et poids.

Tous les marais endigués ou « fermés » sont concernés par cette méthode, qu'ils soient littoraux ou continentaux, salés, saumâtres ou doux. En revanche, les marais intertidaux sont exclus, faisant déjà l'objet d'une étude. L'observatoire du Patrimoine Naturel Littoral (Réserves Naturelles de France-Office Française pour la Biodiversité) a constitué un réseau de sites pour déployer un protocole national de surveillance scientifique des « Fonctions écologiques des prés salés (ouverts à la mer) pour l'ichtyofaune ».

PREALABLE

Fondements scientifiques

La définition d'un marais endigué

Un marais est une entité connectée à un cours d'eau, il est dépendant d'un bassin versant, d'un point de vue hydrologique et biologique.

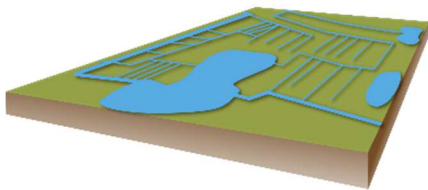
La définition précise d'un marais est complexe à livrer. **Milieu façonné par l'Homme** dans un objectif particulier, un marais peut avoir différentes vocations : agricole, piscicole, cynégétique ou autre (Rigaud et al., 2008 ; Puig & Miossec, 2007). Ainsi, selon les paysages et les besoins locaux, chaque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

Selon les spécificités du bassin Seine-Normandie, ont été considérés comme marais des « **milieux humides potentiellement organisés en réseaux et composés éventuellement de casiers hydrauliques, dont les niveaux d'eau sont maîtrisés par des ouvrages (en gestion effective ou non)** ».

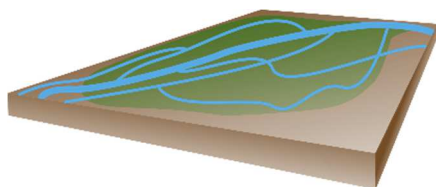
La caractérisation des marais sur Seine-Normandie

Deux grandes « catégories » de marais ont été proposées (Heintz, 2019) (Annexe 1 et Figure 1) :



Marais doux à saumâtre arrières-littoraux :

marais situés à proximité d'un estuaire ou de la bordure littorale, pouvant exprimer un gradient de salinité de l'amont à l'aval du site ou être doux/saumâtre de manière homogène. Ces grands ensembles paysagers endigués sont connectés de manière permanente au réseau hydrographique. Le réseau de fossés dense traduit une modification du site pour une utilisation agricole (souvent des prairies). Les niveaux d'eau y sont gérés par le moyen d'ouvrages d'art.



Marais doux alluviaux :

marais situés à proximité des grands cours d'eau (ou de leurs affluents). Ces zones peuvent être ou non connectées directement au réseau hydrographique. Le bassin Seine-Normandie étant vaste et s'étendant du littoral normand aux bords Est de la Marne, il comprend une grande variété de marais :



Figure 1 : Caractérisation physionomiques et fonctionnelles des marais du bassin Seine-Normandie (Heintz, 2019).

A ce jour, aucun lien direct n'existe entre une caractérisation 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 caractérisations.

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.

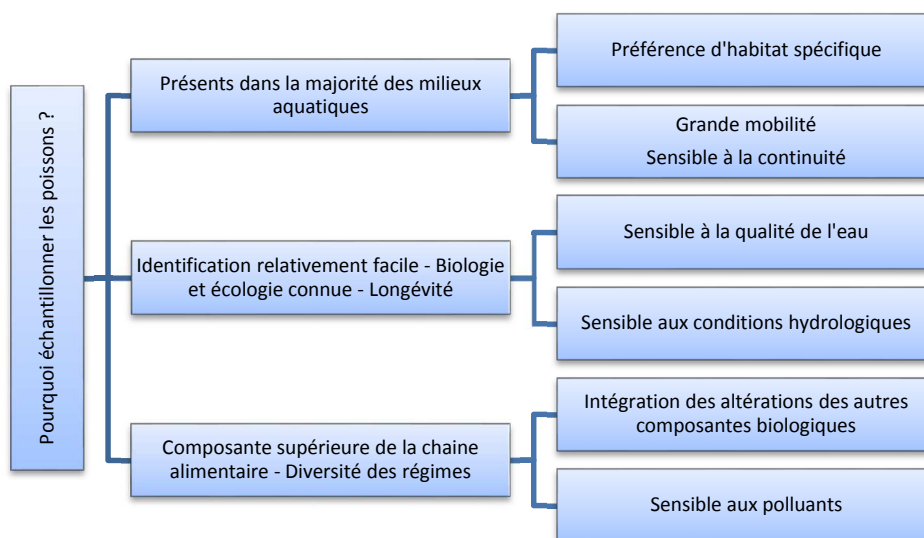


Figure 2 : synthèse des gammes de sensibilités des poissons (OFB, 2009).

Objectif général

Il s'agit de proposer un cadre méthodologique **pour évaluer l'état des peuplements piscicoles en marais endigués** (doux à saumâtre). Celui-ci vise à identifier toutes les espèces présentes par campagne de pêche, leur taille et poids et donner une image de la fonctionnalité des compartiments aquatiques du marais à partir de la faune piscicole.

Élaboration d'une méthode en fossés, en marais endigués doux à saumâtre

La méthode se concentre sur les [marais du bassin Seine-Normandie](#).

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. Elle répondra également à un besoin opérationnel d'outil de gestion des niveaux d'eau dans le but d'améliorer la [continuité écologique](#).

L'objectif est de créer et de mettre à disposition des [outils de suivis](#) sur les milieux humides à destination des techniciens et gestionnaires, ainsi que des opérateurs des dispositifs de surveillance (OFB et des bureaux d'études).

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 [caches](#) 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. Les cyprinidés peuvent y accomplir la totalité de leur cycle de vie, pour peu que la végétation soit présente (support de ponte) et selon si les fossés sont alimentés en eau de façon permanente. 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 pour dresser une image plus pertinente des populations en place.

Toutefois, il est essentiel de bien distinguer un fossé d'un [cours d'eau](#) car ces derniers traversent certains marais. L'identification d'un cours d'eau est basé sur trois critères cumulatifs, qui doivent chacun être respectés. Au titre de l'article L. 215-7-1 du code de l'environnement, un cours d'eau est défini par un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. Alors qu'un [fossé](#) (ou drain, canal) sont des ouvrages artificiels créés par l'homme.

La [capacité d'accueil](#) des réseaux hydrauliques évolue selon la [saisonnalité](#), les [conditions hydrologiques](#) et [physico-chimiques](#) et la fonction biologique que leur attribue chaque espèce (reproduction, grossissement, etc.). Ainsi en périodes estivales, il peut être fréquent d'observer des conditions d'accueil devenues hostiles pour les poissons liées aux températures élevées (supérieure à 30°C) et à une faible lame d'eau (inférieure à 30cm, conditions défavorables pour la réalisation de pêche avec engins passifs), voire des assecs sur certaines portions. Ainsi, les espèces piscicoles présentes dans ces milieux évoluent sensiblement en fonction de leurs

exigences écologiques et biologiques et fuient ces milieux hostiles. Ces éléments sont des **notions d'interprétation** pouvant potentiellement expliquer la migration des espèces à cette période.

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> : évaluer 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 **recensement** 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

Belliard J. & Roset N. (2006) L'indice poisson rivière (IPR) – Notice de présentation et d'utilisation. ONEMA, 18p.

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
- 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.
- Heintz, A.** (2019). Inventaire et analyse des suivis piscicoles en marais sur le bassin Seine-Normandie. Mémoire de Master 2 Spécialité Gestion des Milieux Aquatiques REstauration Conservation (GEMAREC), Université de Lorraine, 64p.
- 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
- Logez M., Maire A. & Argillier C.** (2015) Principes et méthodes de calcul de l'Indice Ichtyofaune Lacustre, IIL. Irstea & ONEMA, 15p.
- 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., Hugué, 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.
- Reyrol Y., Spyrtas V. & Basilico L.** (2013) Bioindication : des outils pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques – Perspectives en vue du 2e cycle DCE Eaux de surface continentales. Les Rencontres de l'ONEMA, 56p.
- 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.
- Siron, M.** (2015) Inventaire et analyse des suivis piscicoles en marais. Mémoire de Master 2 Génie Écologique, Université de Poitiers, 74p.

MÉTHODE

Il s'agit de proposer une méthode de pêche en marais endigué doux à saumâtre pour évaluer l'état des peuplements piscicoles.

Objectif

L'objectif est de caractériser l'état du peuplement piscicole en marais endigué doux à saumâtre. C'est-à-dire de pouvoir répondre à la question « Comment caractériser le peuplement piscicole dans un marais endigué doux à saumâtre, en identifiant toutes les espèces, leurs tailles et poids ? », 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 richesse spécifique ;
 - 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.

Méthodes de mise en place

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 du peuplement piscicole sur les autres milieux aquatiques du marais (plans d'eau, etc.) pour une analyse fonctionnelle globale du marais.

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.

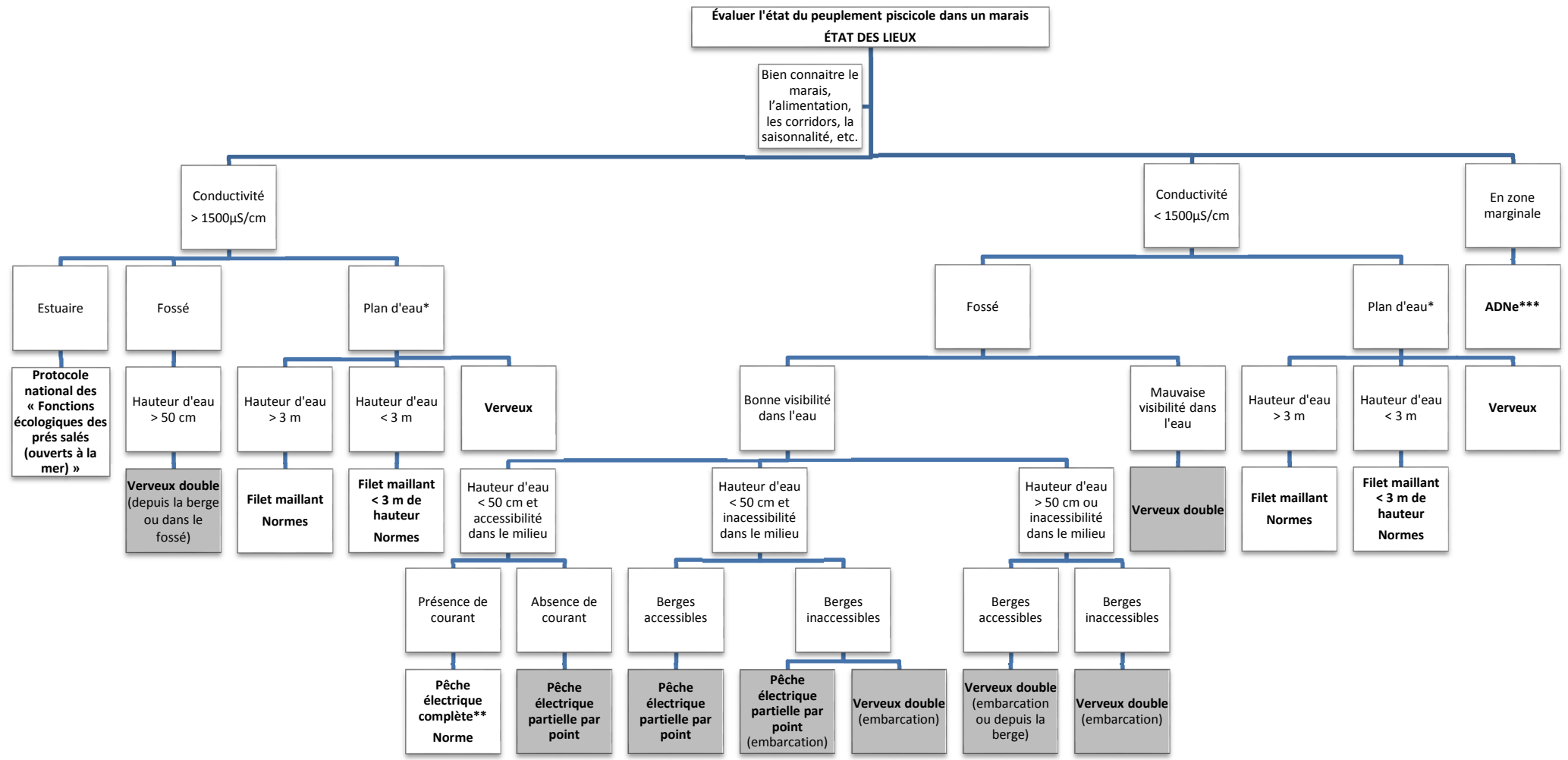


Figure 3 : Arbre d'aide à la décision pour le choix de protocoles.

Le terme *berge accessible* désigne la possibilité d'accéder au fossé depuis la berge. Si la végétation est très dense sur la berge, elle vient obstruer l'accès au fossé, dans ce cas un passage est possible par voie d'eau.

**Pour des pêches en plan d'eau¹, se référer aux normes EN NF 14011, XP T90-383, protocole RCS avec filet maillant.*

***Pour la pêche électrique complète, se référer à la norme NF EN 14011 et au Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons (Belliard et al., 2012).*

****Quand le verveux ou la pêche électrique ne peuvent pas être appliqués, l'ADN environnemental peut être envisagé. Cette technique donne une indication de la présence-absence des espèces. Elle ne fait pas le lien entre détectabilité de l'ADNe et l'abondance et nécessite encore des ajustements afin de ne pas déceler de traces parasites (comme celles de poissons issus de déchets ménagers).*

Cet arbre décisionnel permet de répondre à l'objectif fixé par l'Agence de l'eau Seine-Normandie c'est-à-dire d'établir un état des connaissances du peuplement piscicole dans un marais. Cependant, l'opérateur peut répondre à **d'autres objectifs** ou à un objectif secondaire en parallèle de celui sur la réalisation d'un état des lieux. Une étude en 2019 a établi une liste d'objectifs principaux rencontrés sur les marais du bassin Seine-Normandie (Heintz, 2019). Ces objectifs sont les suivants :

- La connaissance du peuplement piscicole ;
- Le franchissement des obstacles par les anguilles ;
- L'état de la population d'anguille ;
- Les poissons comme bio-indicateur de la discontinuité écologique ;
- Le suivi d'une frayère à brochet ;
- L'utilisation du marais par les jeunes anguilles ;
- La fonctionnalité des habitats pour l'ichtyofaune.

Ainsi, d'autres protocoles seront choisis selon l'objectif de suivi, le milieu et les moyens. En figure 4, un exemple de protocole selon des objectifs couramment rencontrés.

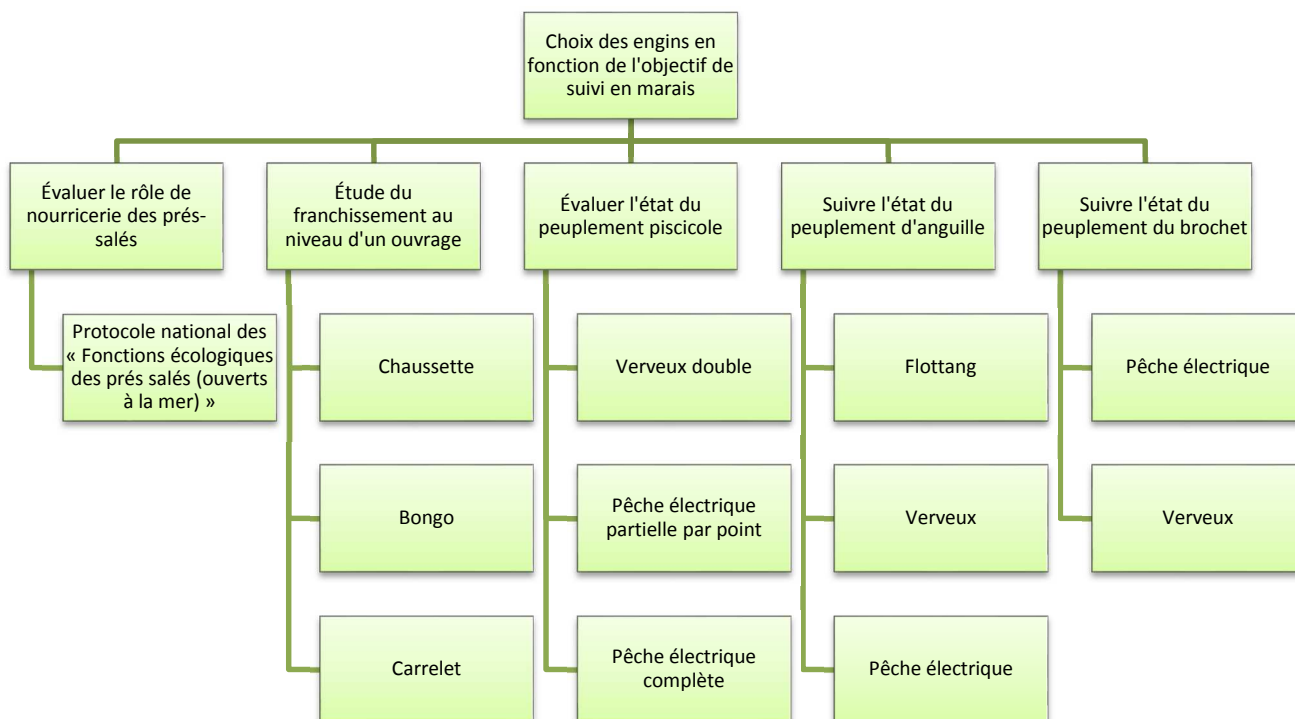


Figure 4 : choix de protocole selon l'objectif ciblé.

¹ D'après la définition du SANDRE, un plan d'eau est une dépression naturelle où la durée de séjour des eaux et la profondeur sont suffisantes pour définir une zone pélagique et où s'établit, du printemps à l'automne, une stratification thermique stable. De plus, un plan d'eau est connecté à un réseau hydrographique.

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 :

- **le milieu** (caractérisation de marais) **et ses strates** : fossé, plan d'eau.
- **l'objectif** : **exploration** ; **surveillance** ; **suivi**.

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.

Fossé	Plan d'eau
composé de (Figures 5, 6) 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.	composé de (Figures 7, 8) 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.

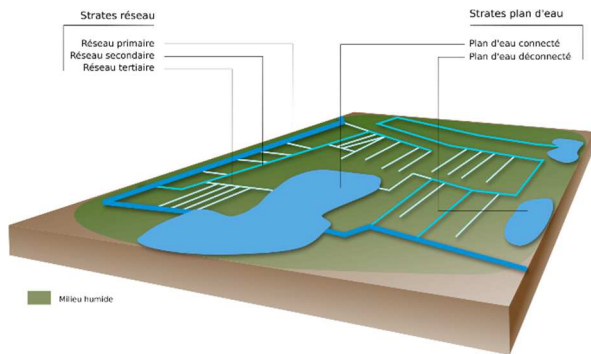


Figure 5 : Strates composant les marais doux à saumâtre arrière-littoraux.

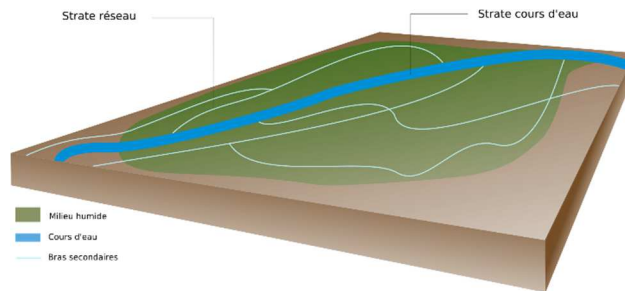


Figure 6 : Strates composant les marais doux alluviaux.

Autres catégories des marais doux alluviaux :

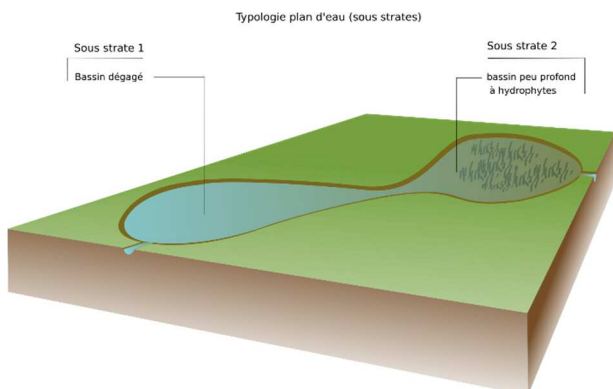


Figure 7 : Plan d'eau à deux sous-bassins de physionomie et habitats différents : sous-strates distinctes où peuvent être réalisées des pêches séparées.

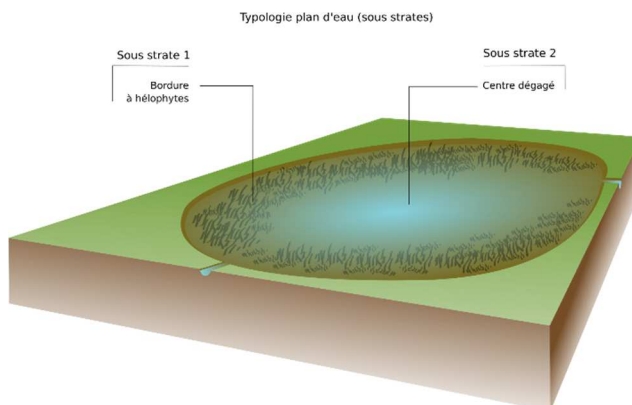


Figure 8 : Plan d'eau à hydrophytes périphériques et eau libre centrale : sous-strates distinctes où peuvent être réalisées des pêches séparées.

Afin d'illustrer la notion d'échantillonnage stratifié, un exemple est évoqué ci-dessous (Figure 9).

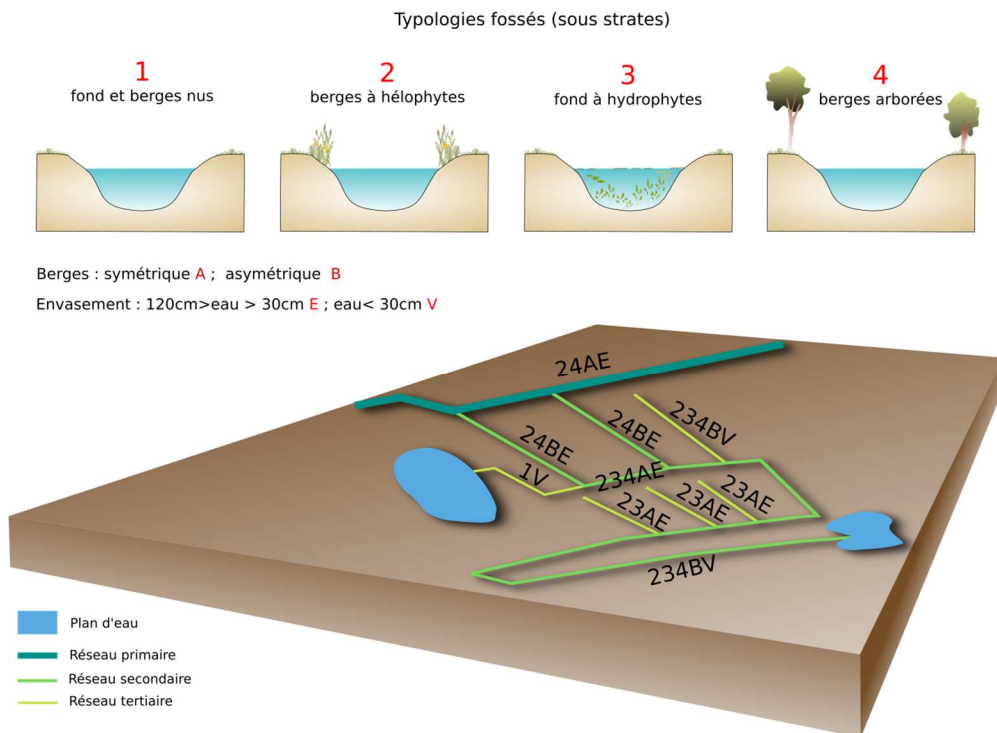


Figure 9 : Exemple de regroupement de sous-strates (codées) - ici, 5 sous-strates sont illustrées - "24AE" correspond à un fossé sur réseau primaire avec la présence d'hélrophytes (2) et de ripisylve (4), de manière symétrique sur les berges (A), et avec plus d'eau que de vase dans le fossé (E).

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 caractérisation, 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 9).

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).

Le tableau 4 décrit les trois différents objectifs de suivi à mettre en œuvre en marais.

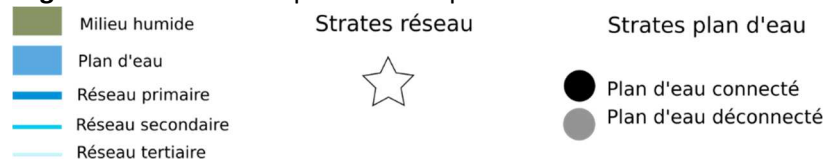
Tableau 4 : Plan d'échantillonnage en fonction de l'objectif du suivi.

	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
DUREE	1 à 3 ans	A moins 5 ans	5 ans et plus
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 DE CONTEXTE DE MISE EN ŒUVRE)	<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 en tableau 5		
NOMBRE D'ECHANTILLONS	1 point par sous-strate minimum, en respectant la proportionnalité entre les sous-strates. La couverture d'échantillonnage doit être importante	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	verveux avec 1 relève/24h – 3 jours consécutifs et minimum	verveux avec 1 relève/24h - 3 jours consécutifs et minimum	verveux avec 1 relève/24h - 3 jours consécutifs et minimum

Tableau 5 : Exemples de plans d'échantillonnage selon la caractérisation des marais.

CARACTERISATION PROPOSEE	TYPLOGIE SDAGE	EXPLORATION	SURVEILLANCE	SUIVI
Marais doux à saumâtre arrière-littoraux	Marais aménagés dans un but agricole			
Marais doux alluviaux	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.



Saison d'intervention

Sur chaque station d'échantillonnage définie au préalable, il est recommandé de commencer les campagnes **au printemps** quand la température de l'eau aura atteint les **15°C durant 5 jours consécutifs**. La gamme de température pour une efficacité optimale de la pêche électrique semble se situer entre 15°C et 20°C (Baisez A., 2001).

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 ;- Pour un fossé : largeur, pente des berges- Débit ;- Température ;- Conductivité, oxygène de l'eau, pH* ;- Transparence (au disque de Secchi) ;- Description de l'environnement (végétation aquatique et rivulaire, ombrage) ;- Conditions météorologiques.	<p>Pour chaque espèce :</p> <ul style="list-style-type: none">- Nom ;- Longueur totale (à l'ichtyomètre) ;- Poids (à la balance ou au peson) individuel pour les grands individus et un sous-échantillonnage pour les nombreux et petits poissons. <p>+ Pour l'Anguille :</p> <ul style="list-style-type: none">- Couleur ;- État sanitaire ;- Pathologies (codifiées).

*il est recommandé d'utiliser une sonde multi-paramètres pour ces trois paramètres afin de faciliter les mesures.

Choix des engins de pêche

En fossé, l'emploi du verveux est recommandé. Mais selon les conditions des niveaux d'eau, d'accès et de visibilité, deux méthodes peuvent être employées : **l'engin actif (électrique) ou passif (verveux)** (Figure 10).

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

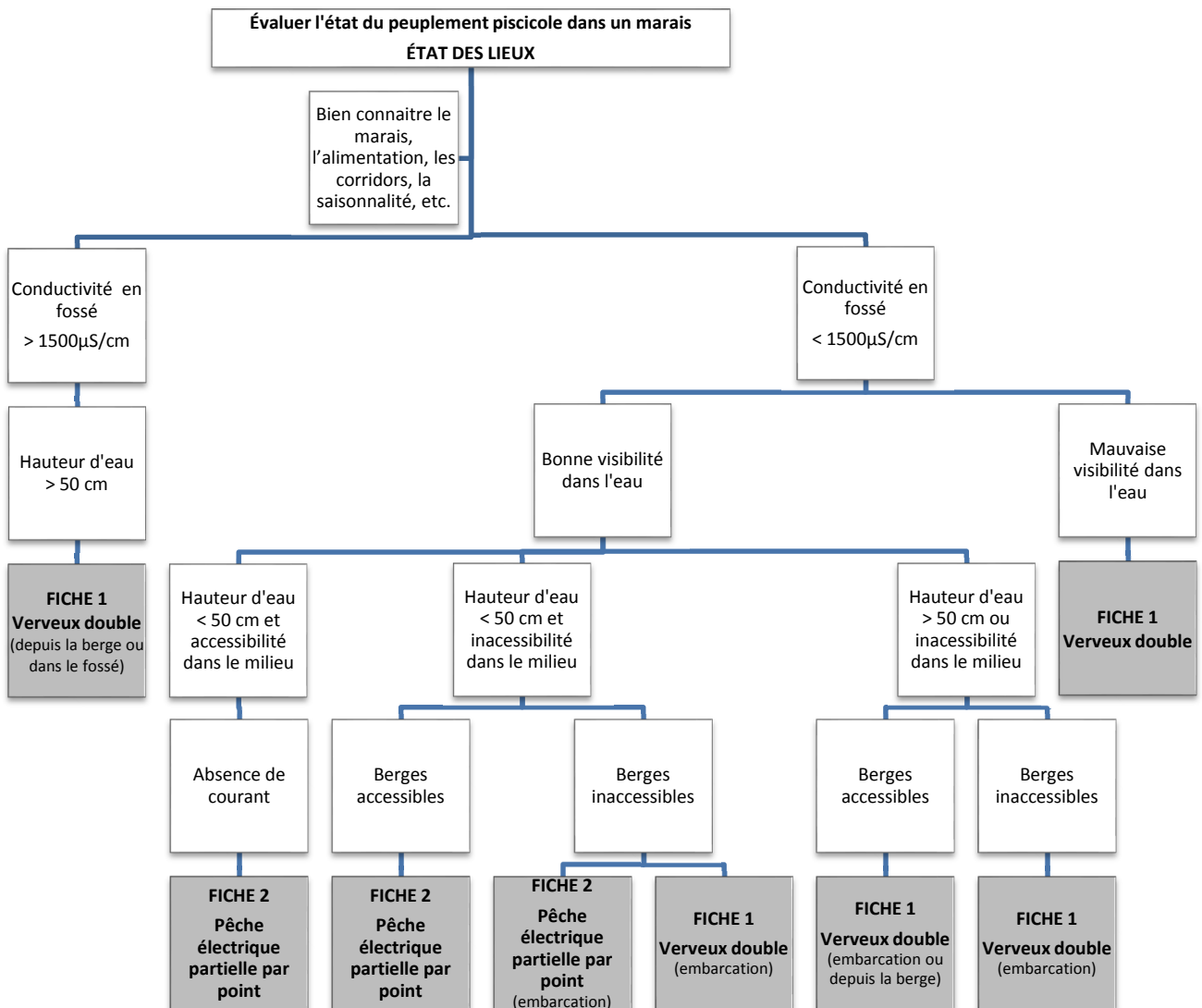


Figure 10 : Aide au choix d'engins de pêche.

Information apportée par les protocoles :

Chacune des méthodes décrites dans les fiches 1 et 2 apportent une information. Les verveux mettent en valeur la fonction de transit des fossés puisque les poissons capturés se déplacent. Tandis que la pêche électrique met en évidence les habitats fonctionnels et donc la densité des espèces sur ces milieux. Les poissons sont capturés à l'endroit et au moment présent.

FICHE 1 : EMPLOI D'ENGINS PASSIFS – VERVEUX DOUBLE

- **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 4 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.

- **Matériel**

Il est recommandé de s'appuyer sur l'installation de **verveux double**, à **deux goulots** minimum si possible de **diamètre dégressif**, le premier diamètre de taille traditionnelle d'environ 0,5 m et le second restreint, pour limiter l'échappement. Ce verveux est composé une **paradière centrale** et de **deux poches** à chaque extrémité de celle-ci. La paradière fait barrage aux poissons et les guide vers l'intérieur des poches. Le verveux double a l'avantage de capturer les individus provenant des deux côtés de l'engin, peu importe le sens de l'écoulement de l'eau.

La présence de **flotteurs** et de **lestes** est vivement recommandée sur les verveux. Ces éléments facilitent la pose des engins et ont l'avantage de stabiliser la paradière dans la masse d'eau (Quendo F., 2020).

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

- **Disposition des engins**

Le verveux double est installé dans le fossé **en barrage total**, afin d'obturer le passage des poissons et d'optimiser les captures (Figure 11).



Figure 11 : Schéma de pose du verveux double en barrage total dans le fossé (Quendo, 2020).

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

La **pose** consiste à fixer le piège de part et d'autre du fossé de façon à faire barrage, avec des piquets plantés à chaque extrémité et au niveau de chaque poche afin que le piège reste en place. Pour qu'il soit tendu dans la lame d'eau, la partie inférieure de la paradière est maintenue au fond par une corde lestée et la partie supérieure est équipée de flotteurs. Les pointes terminales des poches doivent être maintenues 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 sont fixées à une relève toutes les **24h sur 3 jours consécutifs** minimum.

Un **maximum de 24h** entre pose-relève permet de limiter les **risques de mortalité**. La pose et la relève se font le matin tôt. 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).

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 15°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 espèces invasives.
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

- **Les limites du protocole**

Les conditions listées ci-dessous sont des biais à la pêche :

- Le colmatage du verveux. Le courant accentue ce phénomène, notamment lorsque la maille est petite ;
- Le vol dus à la visibilité de l'engin ;
- La dégradation de l'engin provoquée par les rongeurs, comme le ragondin ;
- La prédation des crabes sur les poissons pris également dans le verveux ;
- Le cannibalisme ou la prédation des espèces voraces (Perche, Poisson chat, Anguille) ou prédatrices (Brochet, Sandre) qui développent des agressions sous l'effet du stress que constitue la concentration des animaux dans le piège.

FICHE 2 : EMPLOI DE LA PECHE ELECTRIQUE PARTIELLE PAR POINT

Il est recommandé aux gestionnaires de faire appel à du personnel qualifié pour la mise en œuvre de cette pêche, à sa Fédération départementale pour la pêche ou à un bureau d'études.

• Informations générales

En eau douce (conductivité < 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), la pêche électrique est considérée comme une des méthodes d'échantillonnage piscicole les plus fiables et les mieux adaptées aux milieux peu profonds (< 1 m), 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 inconvénients : coût élevé, biais, dangereuse en bordure de fossé avec une pente vertical, des barbelés, des bovins, etc. (Tableau 8).

Les méthodes d'échantillonnage par pêche à l'électricité peuvent être divisées en deux grandes familles :

- la méthode partielle (qualifiées aussi de sondage au sens statistique) qui permet, avec un certain intervalle de confiance, d'approcher la richesse, la proportion des différentes espèces majoritaires et la distribution en classe de tailles de ces espèces (Belliard et al., 2012). Un unique passage donnera une vision représentative des espèces en place, de leurs abondances (Sanson, 2013).
- la méthode complète (ou exhaustives) qui estime les densités et biomasses absolues des populations. Cette pêche se réalise dans l'eau avec plusieurs passages successifs, ce qui estimera de façon statistique les densités de chacune des espèces rencontrées et donc d'avoir une analyse du peuplement en place fiable.

• Moyens matériels et humains

Il existe de nombreux dispositifs de pêche électrique (portatifs, embarqués, flottants, etc.). Pour cela, le prestataire conseillera sur le choix du matériel adapté, ainsi que sur les méthodes couramment employées.

Toutefois, il est recommandé d'utiliser un engin portatif en courant continu. L'utilisation du courant continu est préférable à celle du courant pulsé du fait de son moindre impact sur la santé des poissons et pour induire une nage forcée (Pottier, Nevoux & Marchand, 2020).

Il existe un modèle qui répond à ces critères et qui se révèle être le mieux adapté en marais, le EFKO FEG 1500, à condition que sa puissance et sa configuration (anode + cathode) permettent de pêcher selon les conditions environnementales du milieu (Pottier, Marchand & Beaulaton, 2020). Concernant le réglage de sa tension, il s'effectue à l'aide de l'accélérateur du moteur (réglage de la tension en continu). Il faut prendre en compte la configuration (type d'anode et de cathode) et la qualité des deux électrodes pour ne pas introduire trop de biais. Il est donc fortement recommandé d'utiliser une sonde Penny pour évaluer l'intensité du champ électrique généré autour de l'anode afin de standardiser les réglages des engins de pêche électrique.

L'emploi de cet engin est limité dans les zones de forte conductivité (supérieure à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) du fait de sa puissance limitée (1500 W). Il est également limitant sur le bien-être de l'opérateur (moteur thermique produisant bruit et fumée). Il est préconisé de se munir d'un casque anti bruit et d'installer un tuyau pour évacuer les fumées.

Matériel complémentaire :

- Épuisette : 1 volante, maille 3 mm pour les anguillettes, forme arrondie et minimum 30 cm de diamètre ;
- Anode : forme arrondie et entre 30 et 40 cm de diamètre.

Nombre d'opérateur : 4.

- **Description de la pêche**

Effectuer la pêche sur une station minimum par typologie d'habitat. Le nombre de station sera fonction du pourcentage d'habitat existant sur le marais.

La pêche électrique peut se faire dans l'eau ou du bord selon les conditions de visibilité (végétations rivulaires, sous berges, remise en suspension de sédiments, ...) et d'accès (envasement et niveaux d'eau compatibles avec la progression des intervenants).

- **Dans l'eau**, cela nécessite des stations qui ne présenteront pas ou peu de turbidité au niveau de la zone de pêche (autour de l'anode) occasionné notamment par la progression des intervenants. La présence d'un léger courant (fossé alimenté par une source par exemple) dans un fossé envasé ou un fossé stagnant présentant peu de sédiments pouvant être remis en suspension sont des milieux compatibles à la pêche dans l'eau. Au-delà de 1 m de profondeur (eau + envasement), la prospection peut être considérée comme trop difficile et à risque pour être réalisée dans l'eau. Cette valeur est indicative et peut être revue en fonction des conditions de la station. La prospection dans l'eau permet notamment une bonne visibilité lors de points en sous berge, lorsque la ripisylve dense limite l'accès au milieu.
- **Du bord**, pour les fossés stagnants présentant une profondeur importante et/ou une potentielle remise en suspension des sédiments, l'inventaire par le bord du fossé est nécessaire. Il faudra s'assurer de l'accès de la station de pêche sur la totalité de son linéaire eu égard à la ripisylve, aux ouvrages (pont, buses), aux hauteurs de berge, ... Dans certain cas, une action d'entretien de la berge en préalable est nécessaire pour assurer l'accès. Pour se faire, il faut intervenir a minima une semaine avant l'inventaire afin de limiter la perturbation lié au dérangement. Par ailleurs, l'intervention devra être légère de manière à ne pas modifier les habitats rivulaires du milieu, évitant ainsi une baisse de la capacité d'accueil.

La méthode de pêche partielle par point sera appliquée, les opérateurs se déplacent en zigzag en échantillonnant les points régulièrement espacés, jusqu'à obtenir le nombre de point requis, **75 ou 100 points** en fossé :

- Fossé \leq 1 m de large : échantillonnage des deux côtés ;
- Fossé $>$ à 1 m de large : échantillonnage sur un côté.

Si le marais est petit, la totalité des fossés pourra être échantillonnée.

L'**espacement entre les points** pour une pêche :

- depuis la berge est de 4 m ;
- depuis une embarcation est de 10 m afin de garder l'effet de surprise pour les poissons.

Toutefois, il est préconisé de **privilégier la pêche depuis le bord**, si ce n'est pas possible et qu'elle doit être réalisée en bateau, privilégier un moteur électrique.

- **Pré-requis**

- Nettoyer l'(les) anode(s) avec du papier de verre avant toute session de pêche. Cela permet d'enlever toute trace d'oxydation et donc de favoriser la dispersion du courant dans l'eau.
- Le stockage de la batterie se fait dans un environnement sec afin de favoriser leur longévité.

- **Reproductibilité**

A renouveler tous les 5 ans.

Pour comparer les données d'une année sur l'autre, il est recommandé de renouveler le même protocole c'est-à-dire reprendre le même matériel, courant, réglages, etc., ainsi que de géolocaliser la station d'échantillonnage.

- **Durée d'une station d'échantillonnage**

Une demi-journée par station.

- **Autres informations du protocole**

Concernant l'unité d'échantillonnage, des exemples de prospection et autres, se référer au [Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité](#) dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons (Belliard et *al.*, 2012).

- **Recommandations**

Tableau 8 : Recommandations pour des pêches optimales avec engins actifs.

Conductivité	Inférieure ou égale à 1500 μ S.cm ⁻¹
Température de l'eau	Supérieure à 15°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 espèces invasives.

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
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 ; <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"> - Désinfection du matériel ; <p>Obligations administratives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demandes d'autorisations.
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) ; - Effectif formé pour des tris et mesures efficaces ; <p>Risques et contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de travailler à pieds dans l'eau et la vase épaisse (≤ 40 cm) ; - 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 ; <p>Présence d'au moins 2 opérateurs habilités lors de chaque campagne.</p>

Opérationnalité de la collecte

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 (accès, niveau d'eau, salinité, etc.), 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	Verveux double
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	30 mn	30 mn
Relève/retrait pour un engin + biométrie (dépend des effectifs d'espèces présentes)	45 min/station	45 min x nb. relève
Saisie des informations dans une base de données, par point d'échantillonnage	30 min x nb de station ou 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 double de mailles de 4 mm coûte environ 1600 € 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.
- Belliard, J., Ditche, J.-M., Roset, N. & Dembski, S.** (2012) – Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre de réseaux de suivi des peuplements de poissons. ONEMA : 33p.
- 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
- Heintz A.** (2019). Inventaire et analyse des suivis piscicoles en marais sur le bassin Seine-Normandie. Mémoire de Master 2 Spécialité Gestion des Milieux Aquatiques REstauration Conservation (GEMAREC), Université de Lorraine, 64p.
- Laffaille P., Briand C., Fatin D., Lafage D.,** 2004. Point sampling abundance of European eel (*Anguilla anguilla*) in freshwater areas – Archiv. Hydrobiol., 162, 91-98 p.
- 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.
- Pavkovic M.** (2020). Contribution à l'évaluation de la fonctionnalité écologique d'un marais endigué salé vis-à-vis de l'ichtyofaune : exemple dans un estuaire macrotidal. Rapport Master 1 Dynamique des Ecosystèmes Aquatique, Université de Pau et pays de l'Adour, 26p.
- Pottier G., Marchand F. & Beaulaton L.** (2020). A comprehensive guide to set up correctly an electrofishing gear, 14p.
- Pottier G., Nevoux M. & Marchand F.** (2020). Electrofishing eel, salmon and trout: impact of waveform and frequency on capture-per-unit-effort and spinal damage, 10p.
- Quendo F.** (2020). Evaluation de l'efficacité de différents engins de pêche passifs. Mémoire de fin d'études. Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande, 64p.
- 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.
- Rozanska F.** (2010). Evaluation de l'état de la population d'anguilles sur les réseaux hydrauliques du lit majeur de la Seine. Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande, 89p.
- Sanson G.** (2013). Réseau de suivi de peuplements piscicoles de l'Eure – 2011. Fédération départementale de l'Eure pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 160 p.

ANALYSE ET INTERPRETATION

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

Bancarisation des données

Après avoir effectué les relevés sur le terrain, l'observateur est amené à intégrer ses données dans un logiciel. 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.

L'outil de saisie est accompagné d'un tutoriel d'utilisation.

Les données sont, par la suite, à faire remonter au niveau national. Ainsi, l'observateur procédera de la manière suivante : il exportera sa base de données et l'a transmettra à l'**Observatoire des Poissons du bassin Seine-Normandie** mis à disposition par l'Union des Fédérations du bassin Seine-Normandie.

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 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 : classes de poids, classes de taille et CPUE, à partir de données issues de pêche aux verveux et pêche électrique. Les CPUE issues de pêche électrique partielle par point sont calculées : $\frac{x \text{ poissons par point}}{100 \text{ m}^2}$ et pour la pêche complète : densité = $\frac{x \text{ individus}}{100 \text{ m}^2}$ (Belliard et al., 2012 ; Sanson, 2013).

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 12, 13 et 14). 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.

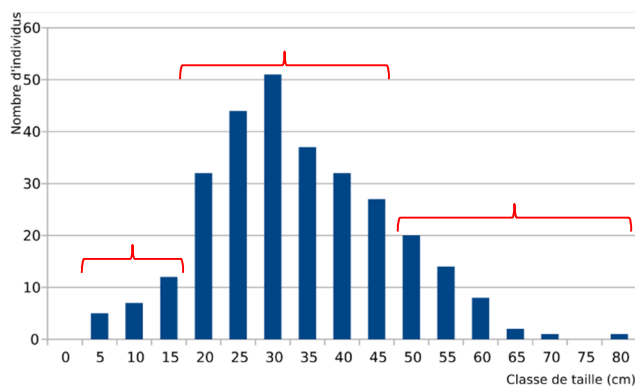


Figure 12 : Classes de taille d'une espèce.

Dans l'histogramme ci-contre (Figure 12), 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 peut également avoir un biais lié au mode de capture. 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.

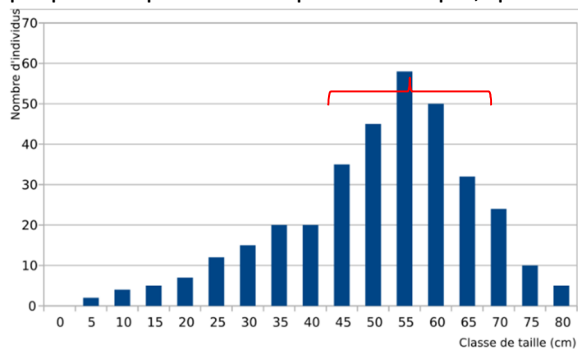


Figure 13 : Classes de taille déséquilibrées d'une espèce.

L'exemple suivant (Figure 13) 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.

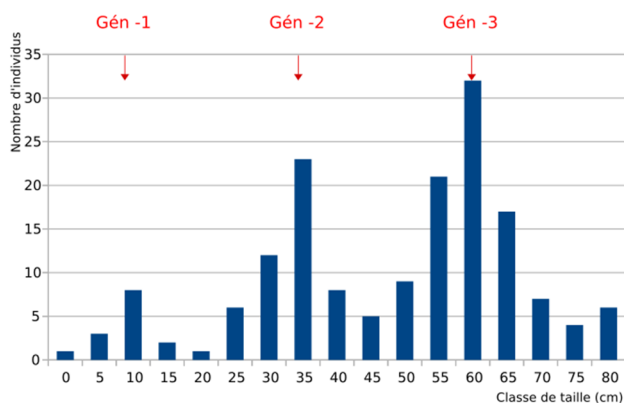


Figure 14 : Classes de taille présentant plusieurs pics.

Dans le cas ci-contre (Figure 14), 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. Il est aussi possible d'envisager un biais lié au mode de capture. 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 15) peut être produit. Cela apporte, notamment, une information sur la biomasse de la population.

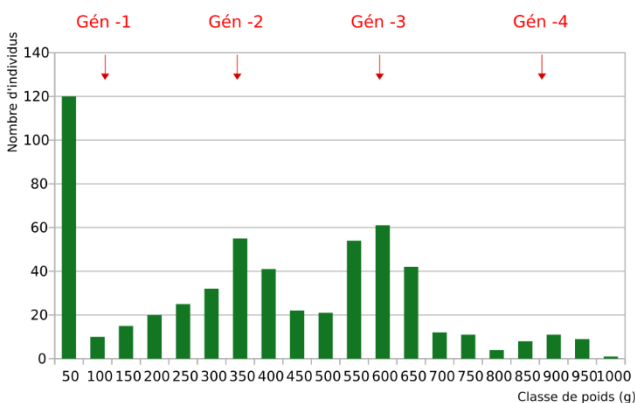


Figure 15 : Classes de poids présentant plusieurs pics.

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).

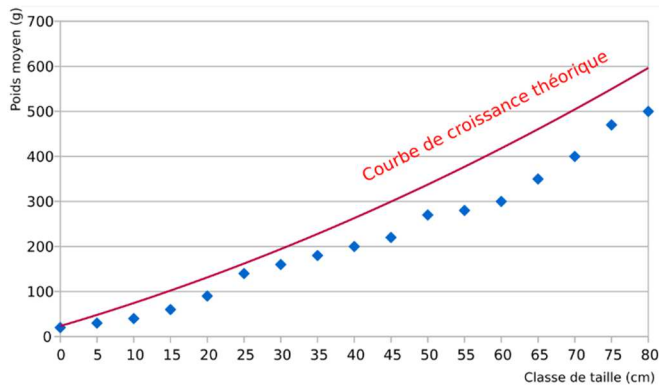


Figure 16 : Classe de poids rapportée à une classe de taille.

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 16). 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 biogéographique 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 17) montre un résultat de campagne de pêche sur un petit secteur de marais. Les données révèlent que l'Épinochette 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'Épinochette 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.

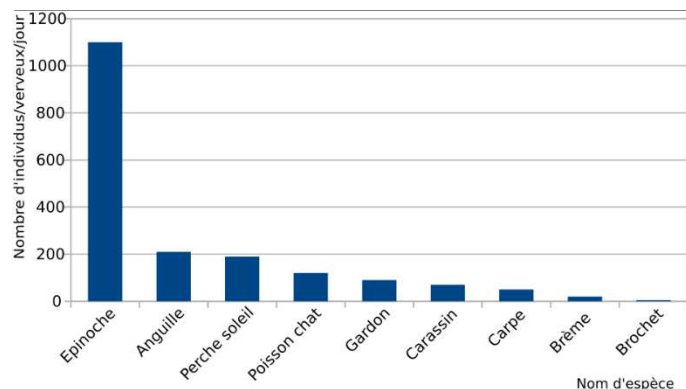


Figure 17 : Illustration d'une CPUE d'une campagne de pêche.

Ici, le graphique (Figure 18) 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.

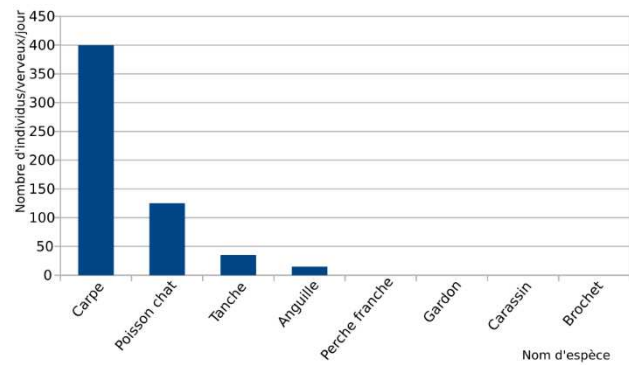


Figure 18 : CPUE représentant un déséquilibre dans un peuplement.

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

Belliard, J., Ditché, J.-M., Roset, N. & Dembski, S. (2012) – Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre de réseaux de suivi des peuplements de poissons. ONEMA : 33p.

Oberdorff, T., Pont, D., Hugué, B., Belliard, J., Berrebi Dit Thoma

s, 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

Sanson G. (2013). Réseau de suivi de peuplements piscicoles de l'Eure – 2011. Fédération départementale de l'Eure pour la pêche et la protection du milieu aquatique, 160 p.

Bibliographie complémentaire pour l'aide à l'interprétation

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.

Schlumberger O., Elie P. (2008). Poissons des lacs naturels français. Ecologie des espèces et évolution des peuplements. Éditions QUAE. 211p.

ANNEXE 1 : Caractérisation des marais du bassin Seine-Normandie

Une caractérisation proposée par Ambre HEINTZ, dans le cadre de son stage de fin d'études au sein du Forum des Marais Atlantiques, en 2019.

Caractérisation des marais du bassin Seine-Normandie







Élaboration de protocoles harmonisés de suivis piscicoles en marais endigués

Cette caractérisation des marais s'inscrit dans le cadre du projet « **Élaboration de protocoles harmonisés de suivis piscicoles en marais endigués** » porté par le Forum des Marais Atlantiques et soutenu par l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

La diversité des marais existants sur le bassin Seine-Normandie est retranscrite dans ce document. Ils sont regroupés en différentes catégories selon leurs composantes et caractéristiques. Cette caractérisation est constituée d'informations et d'exemples fournis par les gestionnaires de sites du bassin Seine-Normandie, de recherches bibliographiques et s'appuie principalement sur la typologie SDAGE. Cette dernière a été choisie car elle intègre le contexte géographique, hydraulique et écologique, de même que le rôle de l'Homme et offre un cadre général à l'échelle de vastes territoires.

Ainsi, les différents marais ont été regroupés en fonction de leur correspondance avec l'une ou l'autre des typologies SDAGE, leur salinité et leur position géographique (arrière-littoral ou alluvial dans le cas présent).

Enfin, cette caractérisation des marais est complétée par une description succincte des deux grands groupes présentés (marais doux arrière-littoraux et marais doux alluviaux).

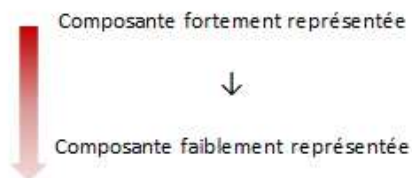
Typologie proposée	Correspondance avec la typologie SDAGE	Composantes paysagères par ordre d'importance	Caractéristiques fonctionnelles	Exemple de sites
MARAIS DOUX A SAUMATRE ARRIERES-LITTORAUX¹	12-Marais aménagés dans un but agricole 	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau de fossés linéaires pouvant être assez dense • Cours d'eau/ ruisseaux connectant différents éléments ou traversant le site • Plans d'eau permanents • Paysage ouvert dominant 	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent présence de digue artificielle et/ou barrage • Alimentation par le cours d'eau et/ou la nappe • Présence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau • Connexion permanente au réseau hydrographique • Présence de clapet anti-retour 	Marais de la Dives, Marais du Cotentin et du Bessin, Marais Vernier, Marais de la Touques, Marais du Hode, Marais de Collevillette
	12-Marais aménagés dans un but agricole 	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau de fossés linéaires pouvant être assez dense • Cours d'eau/ ruisseaux connectant différents éléments ou traversant le site • Plans d'eau permanents • Paysage très variable (ouvert à boisé) 	<ul style="list-style-type: none"> • Digue absente • La présence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau n'est pas systématique • La connexion au réseau hydrographique est permanente quand elle existe (alimentation par nappe fréquente) 	Marais de Saint-Gond, Marais de Sacy-le-Grand, marais de Villechétif, marais du Grand Hazé, marais de Chicheboville, Marais de la Souche
MARAIS DOUX ALLUVIAUX²	13-Zones humides artificielles 	<ul style="list-style-type: none"> • Plans d'eau permanents (d'origines diverses : extraction de tourbe/graviers ou exploitation piscicole) • Présence en grande majorité de cours d'eau/ruisseaux connectant ou traversant le site • Paysage très variable (ouvert à boisé) 	<ul style="list-style-type: none"> • Digue absente • Absence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau • Connexion au réseau hydrographique peut être temporaire quand elle existe (alimentation par nappe fréquente) 	Marais de Bourneville, Marais de Reilly, Marais des Prés Bazire à Essey-les-Ponts
	5-Bordures de cours d'eau et plaine alluviale 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de fonctionnement en réseau • Cours d'eau/ruisseaux traversant le site • Présence rare de fossés peu ou pas entretenus • Paysage de type prairie humide ou forêt alluviale 	<ul style="list-style-type: none"> • Digue absente • Absence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau • Connexion au réseau hydrographique pas systématique et majoritairement temporaire • Alimentation par la nappe majoritaire 	Marais de la Vesles, le Marais et les Petits Monts (marais Malton), Marais des "Grands Prés», Marais de Normanville, marais du Petit Villers, marais de Fesques, marais de Monchy-Humières, marais de la Superbe, marais des Crouttes, marais de Lhuys, Marais du Gué de Vailly, Marais de Comporté, Marais de Gouville-sur-Mer (sous réserve), Marais des Montueux, Marais et la Grande Prairie
	10-Marais et landes humides de plaines et plateaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement en réseau rare, auquel cas le réseau de fossés est peu dense • Cours d'eau/ruisseaux traversant le site • Paysage ouvert majoritaire, voire de type tourbière 	<ul style="list-style-type: none"> • Digue absente • Rare présence d'ouvrages de gestion de l'eau • Présence de cours d'eau temporaires • Connexion au réseau hydrographique non systématique et temporaire majoritairement • Alimentation par la nappe majoritaire 	RNR marais du Stors, RNR de Chalmessin, Marais tufeux de "la Fontaine aux Chèvres", Marais du Val Lobot, Marais du Mesnil au Val
	8-Régions d'étangs 	<ul style="list-style-type: none"> • Site composé d'un seul ou de plusieurs étangs • Réseau de fossés dense reliant les étangs à un canal principal • Paysage majoritairement boisé 	<ul style="list-style-type: none"> • Digue généralement absente • Rare présence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau • Connexion au réseau hydrographique peut être temporaire quand elle existe • Alimentation par la nappe 	Marais de Pierrepont (Normandie), Marais Quint, Marais de la Seullles, Marais de Bonne Fontaine, marais communal la Fertémilon, Le Grand Marais et le Fleuriché, Marais de Branges, Marais des Hautes de Vignelles, Marais Chantraine

¹Marais doux à saumâtre arrière-littoraux : marais situés à proximité d'un estuaire ou de la bordure littorale, pouvant exprimer un gradient de salinité de l'amont à l'aval du site ou être doux/saumâtre de manière homogène. Ces grands ensembles paysagers endigués sont connectés de manière permanente au réseau hydrographique. Le réseau de fossés dense traduit une modification du site pour une utilisation agricole (souvent des prairies). Les niveaux d'eau y sont gérés par le moyen d'ouvrages d'art.

²Marais doux alluviaux : marais situés à proximité des grands cours d'eau (ou de leurs affluents). Ces zones peuvent être ou non connectées directement au réseau hydrographique. Le bassin Seine-Normandie étant vaste et s'étendant du littoral normand aux bords Est de la Marne, il comprend une grande variété de marais. Cinq grands types SDAGE sont distingués dans cette catégorie :

- Ⓐ Les marais pouvant être rattachés à la catégorie SDAGE des « marais aménagés dans un but agricole », comme dans le premier grand groupe, mais où les réseaux de fossés sont moins denses. Le paysage varie de prairial à boisé suivant l'entretien du site et la nature des activités économiques (cas de sylviculture sur des parcelles). La connexion au réseau hydrographique et la présence d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau ne sont pas systématiques.
- Ⓑ Les marais témoins d'une activité industrielle passée dans le lit majeur du cours d'eau qu'ils jouxtent (extraction de tourbe et de granulats principalement) ou résultant d'une exploitation piscicole. Du fait de leur localisation, l'alimentation par la nappe y est très fréquente.
- Ⓒ Les ensembles paysagers qui s'apparentent à des « prairies humides », où le(s) cours d'eau traverse(nt) le site. L'alimentation en eau se fait majoritairement par la nappe alluviale et le cours d'eau inonde pendant une partie de l'année les terres.
- Ⓓ Les marais qui se situent dans des dépressions de plaines ou de plateaux, où l'eau circule lentement, voire stagne. Ainsi ils sont plus souvent désignés comme des « dépressions humides », certains étant même des tourbières.
- Ⓔ Les ensembles paysagers majoritairement composés de plans d'eau en réseau, reliés par un ou des cours d'eau qui traverse(nt) le site. La vocation des étangs est piscicole en grande partie mais aussi cynégétique.

Légende



Schémas illustrant l'aspect général des sites :



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.

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.

5- Bordure 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

8- Régions d'étangs : Désigne une zone comprenant plusieurs plans d'eau, les marais associés et les territoires entre les plans d'eau. La zone comporte un réseau hydrologique plus ou moins important. Les étangs sont souvent issus d'un aménagement pour la pisciculture.

Source : Dictionnaire des données. Description des zones humides – Typologie SDAGE [en ligne]

Disponible sur <<http://www.sandre.eaufrance.fr>>

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	
Caractérisation des marais	<input type="checkbox"/> Marais doux à saumâtre arrière-littoraux <input type="checkbox"/> Marais doux alluviaux		
Aspect paysager du marais	<p><input type="checkbox"/> Strates composant les marais doux à saumâtre arrière-littoraux</p> <p><input type="checkbox"/> Strates composant les marais doux alluviaux (réseau d'étangs)</p>		
Type de milieu	<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"/> Filandre <input type="checkbox"/> Petit cours d'eau <input type="checkbox"/> Autre :		
Présence d'ouvrage	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	N° ou nom des ouvrages	
Distance entre l'ouvrage et le point d'échantillonnage	m	Pente de la berge	m
Largeur du milieu	m	Longueur du milieu	m
Remarques			

DESCRIPTEURS HYDRAULIQUES

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

Pêche électrique

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 :
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			

RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA PÊCHE

Directeur		Nombre de participants	
Heure de début de la pêche		Longueur pêchée	m
Matériel	<input type="checkbox"/> Héron <input type="checkbox"/> Martin Pêcheur <input type="checkbox"/> VOLTA <input type="checkbox"/> Pulsium <input type="checkbox"/> Smith-Root LR20B <input type="checkbox"/> Smith-Root LR24 <input type="checkbox"/> EFKO FEG1000 <input type="checkbox"/> EFKO FEG1500 <input type="checkbox"/> EFKO FEG1700 <input type="checkbox"/> EFKO FEG2000 <input type="checkbox"/> EFKO FEG3000 <input type="checkbox"/> Hans Grassl IG200 <input type="checkbox"/> Hans Grassl IG600 <input type="checkbox"/> Hans Grassl ELT60 II <input type="checkbox"/> Hans Grassl ELT62 II <input type="checkbox"/> Autre :		
Tension	V	Puissance	kW
Intensité	A		
Remarques			

PROSPECTION

Mode de prospection	<input type="checkbox"/> A pied depuis la berge <input type="checkbox"/> A pied dans le fossé <input type="checkbox"/> En bateau		
Nombre d'anodes		Nombre d'épuisettes	
Méthode de prospection	<input type="checkbox"/> Complète <input type="checkbox"/> Partielle par point <input type="checkbox"/> EPA <input type="checkbox"/> Autre :		
Durée de pêche efficace ²	min	Isolement du secteur en aval	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui
Isolement du secteur en amont	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Isolement par filet <input type="checkbox"/> Isolement par obstacle		
Nombre de passages			
Durée de pêche par passage	1 ^{er} : min	2 ^{ème} : min	3 ^{ème} : min
Espèce(s) cible(s)	<input type="checkbox"/> Toutes <input type="checkbox"/> Une, laquelle : <input type="checkbox"/> Plusieurs, lesquelles :		
Remarques			

²La durée de pêche efficace correspond à l'acte de pêche, c'est à dire au temps où est délivré le courant dans l'eau.

POINT REPRESENTATIF (PECHE PAR POINT OU EPA)

*Cocher la case correspondante

Point	Position*		Profondeur	Présence de poisson*
	Chenal	Berge		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Point	Position*		Profondeur	Présence de poisson*
	Chenal	Berge		
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

Point	Position*		Profondeur	Présence de poisson*
	Chenal	Berge		
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				

Point	Position*		Profondeur	Présence de poisson*
	Chenal	Berge		
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				

Point	Position*		Profondeur	Présence de poisson*
	Chenal	Chenal		
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				

Point	Position*		Profondeur	Présence de poisson*
	Chenal	Chenal		
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

ANNEXE 3 : Codification des pathologies de l'Anguille, exemple de l'ASPS

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, DURIEZ Audrey, Forum des Marais Atlantiques.

Relecture

Par les membres du groupe d'experts consisté pour l'élaboration de cette méthode.

Contacts

FORUM DES MARAIS ATLANTIQUES

Quai aux vivres – BP 40214 – 17 304 Rochefort

05.46.87.08.00