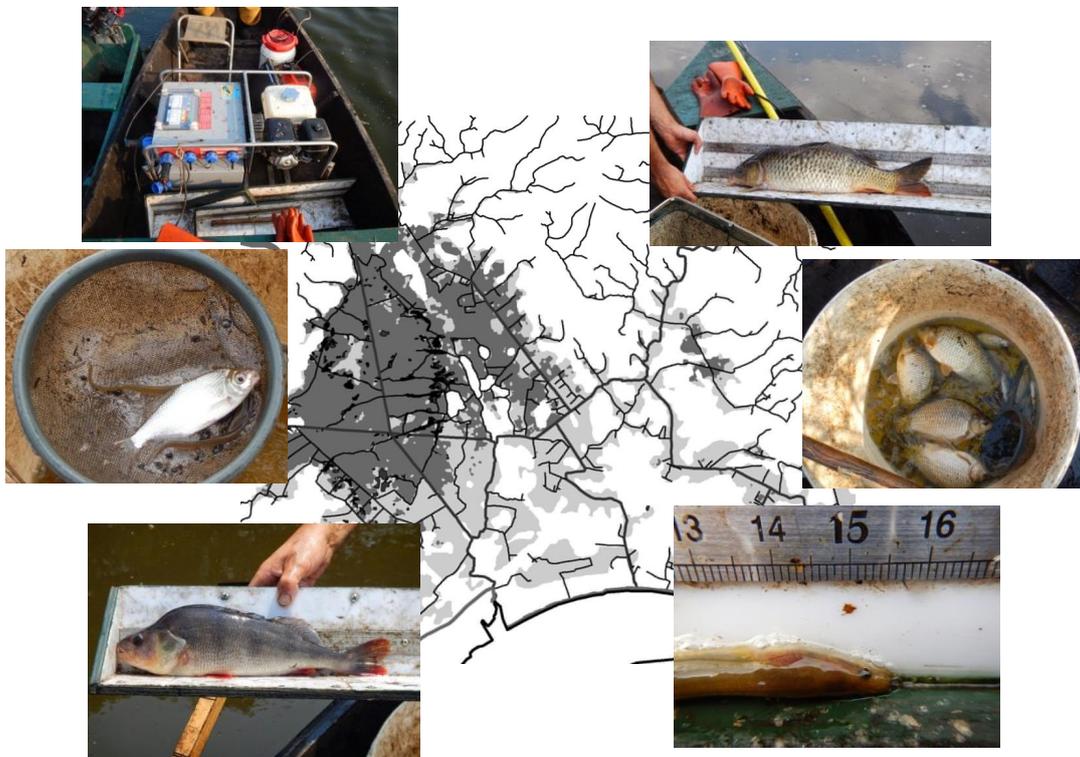




La biodiversité piscicole des marais du Brivet de 2004 à 2014



J.-M. PAILLISSON

Janvier 2015



La biodiversité piscicole des marais du Brivet de 2004 à 2014

J.-M. PAILLISSON

UMR ECOBIO 6553 CNRS, Université de Rennes 1,
Campus de Beaulieu
Avenue du général Leclerc
35042 Rennes Cedex
jean-marc.paillisson@univ-rennes1.fr

J.-P. DAMIEN (réfèrent du dossier)

Parc naturel régional de Brière
Centre administratif
177 île de Fédrun
44720 Saint-Joachim
jp.damien@parc-naturel-briere.fr

Rapport de fin d'étude 2014 rédigé à la demande du Parc naturel régional de Brière.
Financements : Agence de l'Eau Loire Bretagne, Parc naturel régional de Brière, Feder et Région Pays de la Loire.

Remerciements : Ceux-ci sont adressés au Parc naturel régional de Brière qui m'a confié ce travail dans le cadre de la programmation 2011/2015 de l'expertise de la composante piscicole des marais du Brivet. Comme de coutume, Jean-Patrice DAMIEN m'a assisté dans la coordination logistique de l'étude et lors des sessions de pêche électrique. Qu'il en soit vivement remercié. Je remercie également Guillaume BOUGER, Olivier JAMBON (ECOBIO et OSUR, Université de Rennes 1), Simon BUCAS, Mathilde GOALABRE, Amandine HOCDE et Olivier TOUPIN (Pnr de Brière) pour leur aide sur le terrain, ainsi qu'Erell PAILLISSON qui assure, depuis plusieurs années, l'incrémentation de la base de données « poissons ». Mes remerciements s'adressent aussi aux différents détenteurs des droits de pêche (la Commission Syndicale de la Grande Brière Mottière, le Syndicat du Bassin Versant du Brivet et la Carpe Pontchâtélaine) ainsi qu'à l'Association des Pêcheurs de Grande Brière Mottière, qui tous ont eu l'occasion, à maintes reprises, de montrer leurs intérêts aux travaux scientifiques que je conduis, depuis maintenant 15 ans, en terre briéronne.

Crédit photos (page de garde) : G. BOUGER

SOMMAIRE

A. Introduction	p 2
B. Matériel et méthodes	p 6
<i>B-1. Présentation du site d'étude</i>	p 6
<i>B-2. Plan d'échantillonnage</i>	p 8
<i>B-3. Méthode d'échantillonnage</i>	p 12
C. Résultats	p 15
<i>C-1. Bilan des captures (sites référentiels) et descripteurs de la biodiversité piscicole à l'échelle globale</i>	p 15
<i>C-1-1. Composition spécifique et abondances</i>	p 15
<i>C-1-2. Occurrences</i>	p 19
<i>C-2. Descripteurs de la biodiversité piscicole à l'échelle locale</i>	p 22
<i>C-3. Dynamique des espèces non natives sur la période 2004-2014</i>	p 35
<i>C-4. Etat des lieux de la biodiversité piscicole de sites inscrits au titre des travaux d'entretien dans le cadre du CTMA</i>	p 41
<i>C-4. Dynamique de la population d'anguilles en lien aux échanges hydrologiques Loire/ marais</i>	p 46
D. Discussion	p 56
Annexe I : Détail des captures en 2014	p 61
Références bibliographiques	p 62

A. Introduction

Le Parc naturel régional de Brière (PnrB) s'investit depuis de nombreuses années dans différents projets et diagnostics environnementaux visant à mieux évaluer le fonctionnement général des marais du territoire, et ce, afin d'engager des actions de gestion favorables à son patrimoine biologique. Parmi les modèles biologiques pertinents et clés dans le fonctionnement des écosystèmes briérons, le choix s'est légitimement porté sur la communauté piscicole. Ce « compartiment biologique » revêt avant tout un intérêt culturel fort. Il a aussi fait l'objet de nombreux travaux scientifiques ces quinze dernières années. Les poissons, du fait de la diversité de leur cycle biologique et de leurs traits de vie, et de leur extrême dépendance de l'alternance de phases d'inondation et d'assec des marais, constituent véritablement des indicateurs de l'état écologique des habitats briérons.

Le PnrB s'est donc largement mobilisé sur ce sujet depuis le début des années 2000. Parmi, les travaux qui font date, il convient de faire référence aux travaux de Cucherousset et al. (2007a). Pour mémoire, les objectifs de ce travail étaient à la fois de caractériser la communauté piscicole sur l'ensemble du territoire des marais du Brivet (de telles données faisant relativement défaut jusqu'alors) et de comprendre l'utilisation spatiale et temporelle des principaux types d'habitats par les poissons au cours du cycle hydrologique annuel. Un effort particulier a été alloué, durant ce travail, à l'analyse fine des populations de trois espèces incontournables que sont l'anguille, le brochet et le poisson-chat. Parmi les résultats de ce programme de recherche, il en est un de taille. Il a été mis en évidence l'importance croissante d'espèces non natives parmi le cortège de poissons (notamment le poisson-chat, la perche soleil et dans une moindre mesure le carassin) alors que certaines espèces natives (tanche, perche franche) et patrimoniales (anguille, brochet) avaient, quant à elles, vraisemblablement régressé. Certaines des causes de cette évolution de la communauté piscicole ont été identifiées à cette occasion et des propositions de mesures de gestion ont alors été formulées.

Celles-ci s'articulaient autour :

- (1) d'une meilleure libre circulation des poissons, d'une part, par une reconquête des connexions longitudinales Loire/marais, et d'autre part, par une facilitation des échanges entre les habitats aquatiques (réseau de canaux des marais) et les différents milieux semi-aquatiques adjacents (roselières, prairies...) impliquant des opérations de génie-écologique légères (création d'ouvertures dans les bourrelets de curage),
- (2) du retour à un régime hydrologique plus naturel impliquant l'acceptation de périodes d'inondations plus variables lors de la phase printanière, et,
- (3) de la prise en compte du rôle joué par certaines activités anthropiques telle que la pêche et l'agriculture.

Certaines de ces grandes orientations de gestion de territoire, proposées il y a de cela pratiquement dix ans, sont toujours d'actualité. La question de la continuité écologique Loire/marais et de l'effacement d'ouvrages est très actuelle, en témoignent les manœuvres d'ouvrage pratiquées depuis 2010 par le SBVB visant à favoriser l'entrée de civelles dans les marais. Bien évidemment, des changements de pratiques ont eu lieu depuis ces travaux scientifiques, comme les restrictions appliquées à la pêche à l'anguille dans les marais, et, certaines actions de génie écologique, visant à favoriser la connectivité latérale entre les milieux inondables et le réseau de canaux attenants, ont été depuis abandonnées.

Quoiqu'il en soit, il est très largement admis qu'une action de veille scientifique de la faune piscicole est essentielle afin d'apprécier sur le long terme les effets à la fois des conditions environnementales opérant à l'échelle globale des marais mais aussi d'actions de gestion entreprises à plus petite échelle. En effet, la mise en place d'une 'veille scientifique' (la définition d'un réseau de sites référentiels expertisés par pêche électrique), telle que celle développée depuis 2008 (Paillisson et al. 2008), et soutenue depuis 2011 par la mise en place du Contrat Territorial Milieux Aquatiques (CTMA) des marais du Brivet, répond pleinement à ces objectifs d'évaluation d'actions de gestion sur le territoire. En effet, la philosophie de cette veille

scientifique est de permettre une évaluation standardisée et simplifiée (comparaisons possibles d'une année sur l'autre) de l'évolution de la communauté piscicole des marais en vis-à-vis de facteurs globaux identifiables à grande échelle (niveaux d'eau, invasions biologiques ...) mais aussi de facteurs plus ponctuels de restauration d'habitat (curage de canaux, gestion de ripisylve...). Ce type de suivi scientifique constitue également, dans le cas de l'anguille, un outil essentiel d'évaluation indirecte des manœuvres d'ouvrage entreprises depuis 2010 et qui s'inscrivent dans une logique de facilitation de la connectivité Loire/marais. Dans le cas précis de l'anguille, il s'agit d'apprécier la colonisation des marais par les civelles à partir de l'estuaire de la Loire et les répercussions, années après années, sur les stocks d'anguilles.

Ce rapport s'attache à présenter, dans un premier temps, les résultats des pêches réalisées, durant l'été 2014, sur un lot de sites répartis sur l'ensemble des marais du Brivet. Le recours aux données acquises depuis 2004 sur ces mêmes sites permet d'apprécier les tendances au sein de la communauté piscicole. L'accent sera mis, dans une seconde partie, sur ce qu'il en est des espèces invasives et leur contribution à la faune piscicole au cours de cette chronique de 10 ans. Dans le cadre des actions du CTMA, certaines stations, post-travaux d'entretien, ont été ré-échantillonnées en 2014. Ce rapport livre les grandes lignes de l'exploitation des données qu'il peut en être fait. Un bilan complet des opérations d'entretien sera réalisé en 2015 à l'issue de ce premier CTMA. Là encore, le recours aux données de la veille scientifique (sites référentiels ne faisant pas l'objet de ce genre d'intervention) sera de grande utilité afin de faire la part des choses en matière d'évolution de la communauté piscicole en lien ou non avec la gestion locale de ces sites. Enfin, la problématique « anguille » sera abordée dans la dernière partie du rapport. Cette espèce en fort déclin sur l'ensemble de son aire géographique, considérée comme menacée d'extinction par l'UICN, bénéficie depuis 2007 d'un plan européen de sauvegarde. Les marais du Brivet représentent un territoire à fort potentiel pour l'espèce. Des actions locales visant à favoriser cette espèce font l'objet de mesures spécifiques déjà évoquées, à savoir des manœuvres d'ouvrage réalisées

principalement en aval du Brivet (station de Méan), mais également un ajustement du calendrier et de la pression de la pêche à l'anguille dans les marais. Là aussi, la mission de veille scientifique joue pleinement son rôle. Les pêches électriques pratiquées sur l'ensemble des marais apportent des éléments d'évaluation des effets de ces actions, notamment sur le recrutement en jeunes individus. C'est certainement l'un des rares sites en France bénéficiant d'un recul suffisant en la matière pour apprécier cette question.

B. Matériel et méthodes

B-1. Présentation du site d'étude

Les marais du Brivet encadrent un petit fleuve côtier du même nom (d'une longueur d'une trentaine de kilomètres) qui se jette dans l'estuaire de la Loire (dernier affluent avant la mer, Figure 1). Situés sur la façade atlantique, au sein d'un bassin versant de 80 000 ha, ils s'intègrent à un vaste complexe de zones humides à fort intérêt patrimonial : le Golfe du Morbihan et l'estuaire de la Vilaine au Nord-Ouest, les marais salants de Guérande et du Mès à l'Ouest, l'estuaire de la Loire et le lac de Grand-lieu au Sud. Les marais du Brivet, inscrits dans le territoire du Parc naturel régional de Brière, sont constitués de 17 000 ha de zones humides composés de trois grandes parties : (1) le marais de Grande Brière Mottière (GBM), d'une superficie de l'ordre de 7 000 ha, (2) les marais de Donges (dont les marais de la Boulaie, le moyen Brivet...), d'une superficie de 7 800 ha, et (3) un ensemble de petits marais adjacents disséminés sur le territoire qui couvrent une surface de 2 200 ha. L'étude a été conduite sur les deux entités majeures de marais afin de couvrir ainsi une large part des marais du Brivet. Ce découpage en deux entités de marais structure largement la présentation des données de ce rapport.

Il est conseillé de se référer à de précédentes synthèses pour une description détaillée des marais du Brivet (voir par exemple Paillisson 2012).

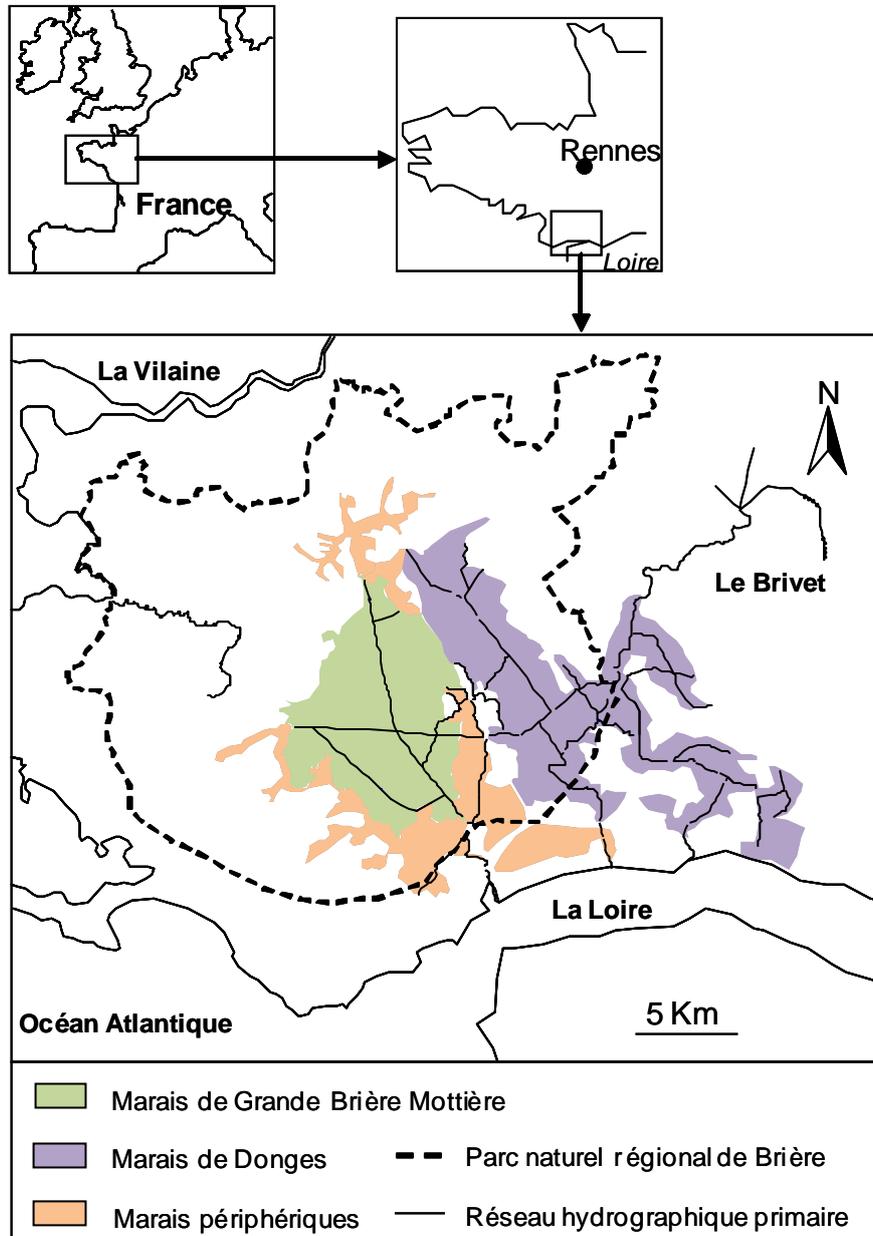


Figure 1. Localisation et limites administratives des différentes zones humides composant les marais du Brivet.

B-2. Plan d'échantillonnage

Au cours des cycles hydrologiques caractéristiques des marais du Brivet, alternant une période d'inondation et une période d'étiage, il est évident que les conditions de vie des poissons évoluent fortement. Une fraction significative des espèces de poissons présentes dans les marais du Brivet utilise les milieux temporairement inondés afin d'assurer certaines fonctions biologiques à des périodes bien précises de leur cycle de vie (Cucherousset et al. 2007b). Au cours de la décrue progressive survenant au printemps et s'échelonnant parfois jusqu'à l'automne pour certains plans d'eau, les poissons regagnent, selon une chronologie particulière (Cucherousset et al. 2007c), les milieux permanents où ils se trouvent alors confinés durant toute la période d'étiage. Dans le cadre de la veille scientifique, la stratégie consiste à échantillonner les poissons lors de l'étiage estival, l'effort de pêche étant alors proportionnellement beaucoup plus représentatif vis-à-vis de la surface en eau que lors d'un échantillonnage en période de crue. Par ailleurs, le choix de cette période permet éventuellement d'évaluer, à travers l'analyse de la taille des poissons capturés (juvéniles en particulier), l'état de reproduction des différentes espèces de l'année même, et d'entreprendre une démarche d'analyse du lien possible entre les conditions hydrologiques de l'année en cours (et même des années passées par exemple) et les abondances de certaines cohortes dans les populations de poissons (voir par exemple Paillisson 2011a). A l'inverse, les espèces non natives, qui semblent moins tirer profit des conditions d'inondation prolongée des milieux inondables (Cucherousset et al. 2007b), sont attendues ne pas répondre significativement, en termes de recrutement en juvéniles, aux conditions d'inondation printanière des prairies et roselières d'une année sur l'autre.

Dix sites « référentiels » ont été sélectionnés lors de la mise en place de cette veille écologique dès 2008 afin (1) d'avoir un suivi temporel le plus étendu possible (ces canaux ont été pour une grande majorité d'entre eux échantillonnés sur la période 2004-06), (2) de couvrir une grande partie du territoire, et (3) de répondre à des problématiques plus précises comme le niveau de recrutement en anguilles, l'effet réserve de pêche, l'influence de secteurs à dominante roselière ou bien

prairiale et enfin la configuration du réseau hydrographique en termes de connectivité (Tableau I et Figure 2). Du fait d'une salinité (facteur limitant pour l'utilisation de la pêche électrique) trop élevée et bien trop récurrente en période estivale, la station de Loncé sur le Brivet n'a pas pu être échantillonnée depuis 2008. Face à ce constat, une nouvelle station a été définie en 2010. Le choix s'est porté sur un site, très en amont sur le cours du Brivet (My), étant donné que d'autres sites parmi les dix référentiels (Boisman, voire secondairement Besné) répondent aux mêmes 'attentes' que celles du site de Loncé (*i.e.* la connectivité à l'estuaire et donc la question de la colonisation directe des marais par les civelles). Enfin, sélectionner le site de My étend la zone d'investigation, puisqu'aucun site n'avait jusqu'alors été échantillonné aussi en amont sur le Brivet. Le site de My est donc dorénavant ré-échantillonné chaque année. Certes, le recul sur ce site est moins important que celui des autres sites référentiels, mais les premiers résultats confortent tout l'intérêt d'avoir retenu ce site (Paillisson 2011b).

A ces dix sites sont ajoutés annuellement, et ce depuis 2011, cinq autres sites ayant pour vocation de fournir un état des lieux de la communauté de poissons avant la conduite d'actions d'entretien. En 2011, trois sites ont été échantillonnés sur un secteur limité de la Grande Brière Mottière (quart Nord-Est) et deux sur le réseau secondaire du cours du Brivet (Tableau I et Figure 2 : sites n°11 à 15). En 2012, trois nouveaux sites ont été pêchés en Grande Brière Mottière (l'un au Sud (Curée des Fougères) et les deux autres plus au Nord Ouest) et deux se situent sur le canal de la Boulaie (respectivement les sites n°16 à 20). En 2013, deux nouveaux sites ont été définis en Grande Brière Mottière (sites n°21 et 22 sur le canal du 5 mètres). La sélection de tous ces « nouveaux » sites a été faite en fonction de la programmation annuelle du CTMA. Le principe adopté est de réaliser un état des lieux de la communauté de poissons avant entretien, puis de fournir, au cours des années à venir, de nouvelles données post-intervention, généralement deux années après travaux. En 2014, cinq sites ont été échantillonnés post-travaux réalisés en 2012 (voir le Tableau I).

Enfin le tableau I comporte deux sites supplémentaires (n° 23 et 24) en réserve du Nord dans le cadre d'une évaluation spécifique de la biodiversité de la réserve naturelle régionale ayant eu lieu en 2013.

Tableau I. Sites d'échantillonnage piscicole durant la période 2004/2014.

Voir la localisation géographique des sites sur la Figure 2.

Les sites indiqués en rouge correspondent aux sites référentiels, ceux en rose les sites échantillonnés dans le cadre du CTMA (soit 5 sites annuellement, avant et post chantiers), et enfin ceux en violet les sites d'un suivi spécifique de la RNR de Grande Brière Mottière (2013).

N°	Nom du site	Marais	2004	2005	2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Besné (Brivet)	Brivet	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Boisman (Brivet)	Brivet	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Canal de Bréca	GBM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Pont Brûlé	Boulaie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Canal de Rozé	GBM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Canal du Nord	GBM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Canal Sud Rés. Sud	GBM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
8	La Grande Bande	GBM			x	x	x	x	x	x	x	x
9	Réserve du Sud	GBM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Loncé*	Brivet	x	x	x	x						
	My	Brivet						x	x	x	x	x
11	Copis Ardent Ouest	GBM							x			
12	Copis Ardent Est	GBM							x			
13	Canal Saint Jean	GBM							x		x	
14	Canal de la Chaussée	Brivet							x		x	
15	Canal de Besné	Brivet							x		x	
16	Curée des Fougères	GBM								x		x
17	Canal de la Butte à la Nonne	GBM								x		x
18	Canal de la Butte de Terre	GBM								x		x
19	Pont de l'île	Boulaie								x		x
20	Québitre Amont	Boulaie								x		x
21	Canal du 5 mètres (nord)	GBM									x	
22	Canal du 5 mètres (sud)	GBM									x	
23	Réserve Nord (canal)	GBM									x	
24	Réserve Nord (plan d'eau)	GBM									x	

* : site abandonné depuis 2008 en raison de conductivité de l'eau trop élevée. Le canal de My (Haut Brivet) a remplacé ce site depuis 2010 et lui est associé le même numéro de site que Loncé. Le Canal Sud Réserve Sud n'a pu être échantillonné en 2014 pour les mêmes raisons de forte conductivité de l'eau.

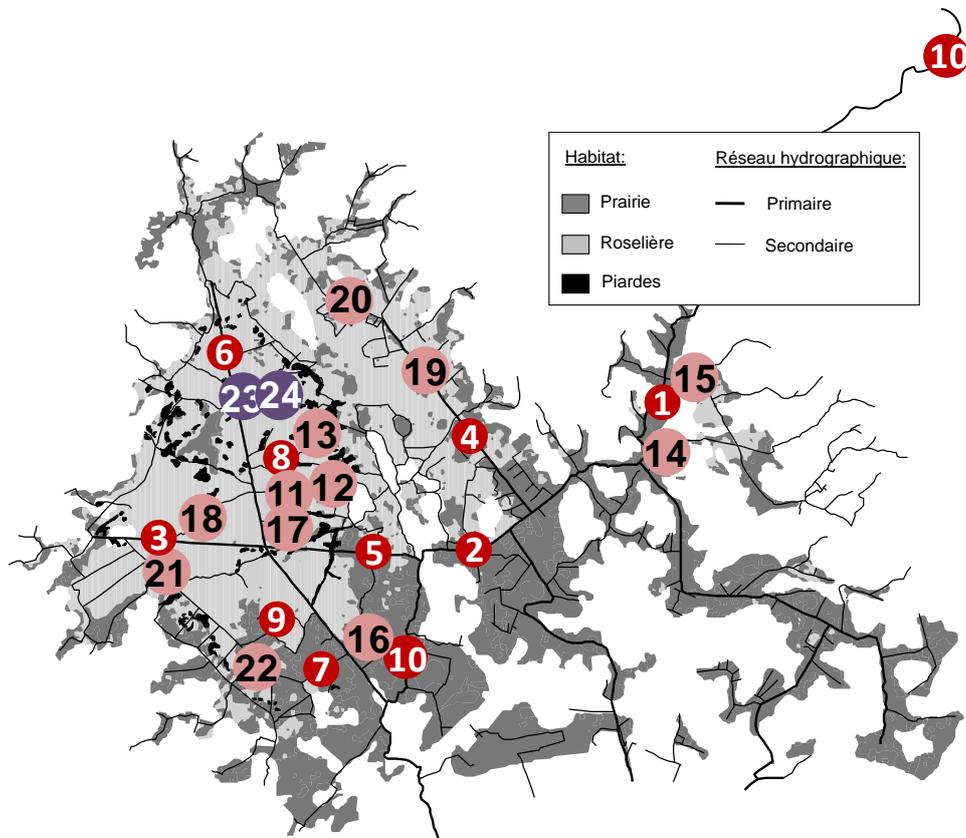


Figure 2. Localisation du réseau de sites échantillonnés de 2004 à 2014 dans le cadre des missions principales de veille scientifique et du CTMA. La nature des milieux inondables et du réseau hydrographique des marais du Brivet est renseignée (voir la légende). Les sites indiqués par des pastilles rouges sont échantillonnés pour la plupart d'entre eux depuis 2004 et ceux signalés par des pastilles roses uniquement en 2011, 2012, 2013 et/ou 2014. Les pastilles violettes concernent un suivi spécifique de la réserve du Nord en Grande Brière Mottière. Voir en complément le Tableau I quant à la répartition annuelle de l'effort de pêche. Deux sites portent le même numéro (n°10) puisque l'un a été remplacé par l'autre depuis 2010.

B-3. Méthode d'échantillonnage

Sont rappelés ici pour mémoire (comme c'est le cas dans les précédents rapports, voir par exemple Paillisson 2011a,b, 2012) les principaux points méthodologiques de la phase terrain. Les canaux ont été échantillonnés par pêche électrique en utilisant la méthode d'échantillonnage ponctuel d'abondance (EPA) selon une méthode standardisée (voir Cucherousset et al. 2007a pour plus de détails). Parmi les nombreuses techniques employées pour échantillonner les poissons d'eau douce, la pêche électrique s'avère comme l'une des plus fiables et des mieux adaptées aux habitats peu profonds (<1 m, voir la revue de Cowx 1996). Outre une mortalité réduite des poissons capturés (moyennant quelques précautions), la sélectivité vis-à-vis des espèces et tailles de poissons est également particulièrement faible (Nelva et al. 1979, Copp & Penaz 1988, Persat & Copp 1990, Lucas & Baras 2000), même si, en pratique, il est certain que la réactivité des espèces au courant électrique et au matériel utilisé peut légèrement varier. La mise en œuvre de cette technique permet de comparer des sites entre eux, à condition qu'un nombre suffisamment élevé de points de pêche (ou EPA : Echantillonnage Ponctuel d'Abondance) soit réalisé (voir Copp 1989, Persat & Copp 1990, Copp & Garner 1995, Garner 1997 sur ce point précis). C'est sur ce dernier aspect que la standardisation de la méthode pratiquée dans les marais du Brivet (densité similaire d'EPA par surface de canaux) a été réalisée, le nombre minimum d'EPA ayant été fixé à 25 sur une partie de canal ou de cours d'eau variant de 800 à 1500 m en fonction de sa largeur. Seules les berges, principaux habitats occupés par les poissons, sont échantillonnées.

Les pêches électriques ont eu lieu du 16 au 24 juillet 2014 et ont mobilisé quatre personnes par jour. L'appareil utilisé est un GRASSL (type EL63-IIIGI -F) composé d'un groupe électrogène monocylindre de 5000 W et d'un boîtier électronique intégré. A cet appareil sont reliées une cathode fixe et une anode mobile composée d'un manche de deux mètres au bout duquel est fixé un anneau métallique de 30 cm de diamètre. Le matériel de pêche est installé à bord d'une

embarcation et l'anode est projetée à une distance variant entre 5 et 10 mètres, en rive, depuis le bateau pour limiter la fuite des poissons. L'embarcation rejoint ensuite le point de chute de l'anode et les poissons téтанisés par le champ électrique sont capturés à l'aide d'une épuisette. Le point d'échantillonnage (ou EPA) est pêché jusqu'à épuisement du stock de poissons sur une surface effective d'environ 2 m². Les poissons sont alors identifiés, mesurés (longueur totale, au millimètre près, de l'extrémité de la tête jusqu'à la fourche caudale), puis remis à l'eau. Les deux espèces de brème non pas été distinguées puisqu'il est difficile de différencier les deux espèces sur le terrain pour les plus jeunes stades.

A partir de ces données recueillies sur le terrain, il est possible de définir plusieurs descripteurs complémentaires permettant de bien évaluer la communauté piscicole sur l'ensemble des sites de pêche, mais aussi éventuellement au niveau de chaque site. Le lecteur non initié avec ces différents descripteurs (abondances relatives, captures par unité d'effort -CPUE-, occurrences et classes de tailles et d'âge) se référera à de précédentes synthèses, dont notamment Paillisson (2011a) afin d'apprécier leur complémentarité.

Il est toutefois rappelé ici, très succinctement, ce à quoi correspond chaque descripteur. L'occurrence renseigne sur le niveau de présence d'une espèce, et se calcule comme le rapport entre le nombre d'EPA comportant l'espèce considérée et le nombre total d'EPA pratiqués. Ainsi pour chaque site, ou globalement sur l'ensemble des sites, il est possible d'évaluer la fréquence de présence de chaque espèce de poisson. Par exemple, une occurrence de 50% pour une espèce donnée signifie que l'espèce est pêchée un EPA sur deux. L'occurrence ne donne aucune information sur l'abondance en poissons. Pour cela, deux indices complémentaires sont calculés, l'abondance relative de chaque espèce dans la communauté de poissons. Une abondance relative de 25% indique que cette espèce représente un poisson sur quatre pêchés. Bien évidemment, pour une même abondance relative entre deux sites, ou bien pour un même site mais pour deux années différentes, le nombre de poissons peut fortement varier. Afin de compenser cela, le recours à la CPUE (Capture par unité d'effort) est fort utile. Ce paramètre correspond au nombre

moyen de poissons d'une espèce donnée capturés par EPA. Cela nécessite donc une répétition de l'échantillonnage, d'où la réalisation de 25 EPA par site. Les données de CPUE peuvent alors être comparées entre sites et années. Il s'agit non pas d'une donnée de stock, mais un indicateur de l'abondance en poissons. La comparaison entre sites ou années nécessite tout de même l'application de la même méthodologie, ce qui est le cas ici dans le cadre du protocole mis en œuvre depuis 2004. Pour les espèces rares, c'est-à-dire présentant des occurrences faibles, la notion de CPUE est peu utile, et les données d'occurrence seront privilégiées. A l'inverse, pour certaines espèces abondantes, présentant des valeurs d'occurrence fortes, il est préférable d'évaluer la dynamique de ces espèces en analysant les données de CPUE. Très souvent, les analyses de CPUE peuvent s'accompagner d'une analyse des structures de tailles. Une forte reproduction s'accompagne d'une contribution importante des jeunes stades (petits individus) dans les populations et les valeurs de CPUE augmentent significativement. A l'inverse, une décroissance des abondances ou CPUE de ces jeunes stades, sans incidence sur les occurrences, symbolise une mauvaise reproduction l'année en question. Ceci est décelable en regardant de près les structures de taille des poissons.

Tous ces paramètres ne seront pas systématiquement utilisés dans le détail pour chaque espèce de poissons dans ce rapport. Ce sera néanmoins le cas pour les espèces invasives et pour l'anguille faisant l'objet de parties spécifiques de ce document.

C. Résultats

C-1. Bilan des captures (sites référentiels) et descripteurs de la biodiversité piscicole à l'échelle globale

C-1-1. Composition spécifique et abondances

2501 poissons, appartenant à 15 espèces (Tableau II, voir aussi l'annexe I), ont été capturés sur les neuf sites référentiels ayant pu être expertisés en 2014. Bien évidemment, parmi cette liste d'espèces, certaines n'ont été recensées qu'à de très rares occasions (tanche, épinochette, bouvière et carpe), ce qui souligne la prudence qu'il faut apporter à ce seul paramètre de la richesse spécifique.

Tableau II. Liste des espèces de poissons échantillonnées (nom commun, nom scientifique), statut (espèce native ou non native) en 2014.

Les deux espèces de brèmes sont regroupées en raison de risques de confusion de détermination, sur le terrain, pour les plus jeunes stades.

Nom commun	Nom scientifique	Statut
Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	Native
Brèmes	<i>Abramis brama</i> & <i>Blicca bjoerkna</i>	Native
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Non native
Carassin argenté	<i>Carassius gibelio</i>	Non native
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	Native
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Native
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	Native
Perche franche	<i>Perca fluviatilis</i>	Native
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	Non native
Anguille	<i>Anguilla Anguilla</i>	Native
Gambusie	<i>Gambusia holbrooki</i>	Non native
Brochet	<i>Esox lucius</i>	Native
Epinoche	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Native
Epinochette	<i>Pungitius pungitius</i>	Native
Poisson-chat	<i>Ameiurus melas</i>	Non native

La rétrospective sur la chronique d'années disponibles est synthétisée sur la Figure 3. Comme il a déjà été suggéré, il ne faut pas apporter une extrême importance à la richesse spécifique, du moins à ces variations inter-annuelles, étant donné que, chaque année, certaines espèces dites rares (capture de quelques individus, voire même un seul poisson pour un total supérieur à 200 EPA par année) sont répertoriées une année et ne le sont pas nécessairement les années suivantes.

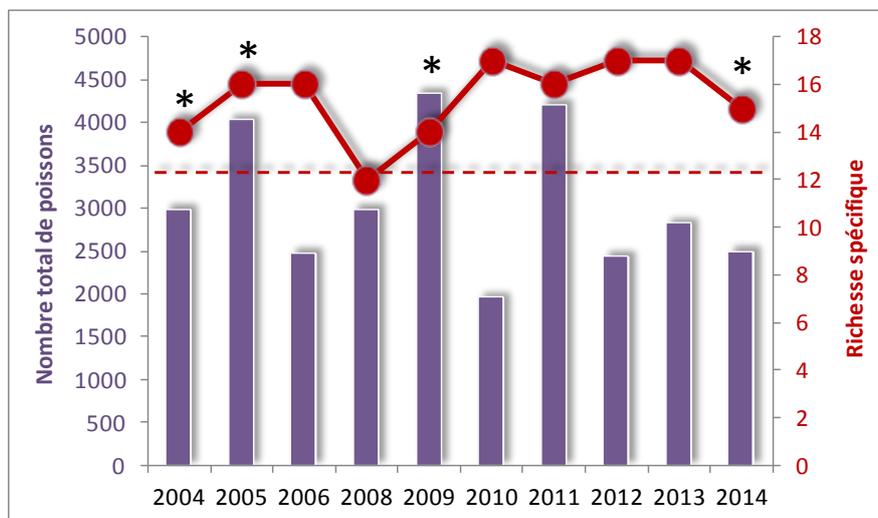


Figure 3. Nombre d'espèces et abondance de poissons dans les sites référentiels des marais du Brivet de 2004 à 2014.

* : années pour lesquelles 9 des 10 sites ont été échantillonnés avec une moyenne de 25 EPA par site (voir le plan d'échantillonnage détaillé ci-avant). La ligne en pointillés rouges symbolise le nombre d'espèces communes à toutes les années.

Cependant, il convient de retenir que la communauté de poissons est composée d'une base fixe de 12 espèces présentes chaque année. A cette base, sont associées pratiquement autant d'espèces (exactement 11 espèces) recensées dans le meilleur des cas 7 fois (années) sur les 10 années de suivi (bouvière et épinouche), puis 4 années sur 10 (black-bass), 3 sur 9 (able de Heckel, pseudorasbora, tanche et chevaine) et seulement 1 année (flet, ablette, épinouche et loche franche). Ce résultat ne veut pas dire que ces espèces sont si rares que cela sur l'ensemble des marais du Brivet, mais elles le sont vraiment sur les dix sites suivis. Là encore, étant donné la rareté de ces espèces sur ces sites, il est bien plus difficile de les capturer que les autres espèces plus « communes ». Les résultats avancés ici tendraient à signifier que ces espèces ne seraient pas toujours présentes sur ces sites. Néanmoins, la tanche, par exemple, ne disparaît certainement pas d'une année à une autre des sites où elle est recensée, mais ses populations extrêmement peu abondantes sont vraisemblablement sous-estimées, à commencer, par la simple détection de l'espèce. C'est la limite à laquelle est confrontée toute technique d'inventaire d'espèces, notamment lorsque l'objectif du travail consiste à donner une image globale de la biodiversité sur un nombre relativement élevé de sites. Plus l'effort d'échantillonnage est important, plus la probabilité de détection

d'espèces rares dans un écosystème donné augmente. Bien évidemment, cette limite identifiée ici n'existe pas ou peu pour les espèces plus communes pour lesquelles l'effort d'échantillonnage tel que pratiqué ici (25 EPA/site) fournit des données robustes des descripteurs détaillés ci-après.

Le nombre de poissons capturés donne une tendance intéressante assez fiable (Figure 3). 2014 n'est pas une année « très poissonneuse » (2501 poissons pêchés sur 9 sites). Certaines années, pour lesquelles seulement 9 sites ont été échantillonnés (2004, et notamment 2005 et 2009), se caractérisent par des captures bien supérieures. Il s'agit de la troisième année consécutive où les effectifs de poissons sont assez faibles. **Là encore, il faut retenir que d'une année à une autre, les abondances de poissons peuvent fortement varier, allant parfois du simple au double.** Comme cela a été montré dans un autre rapport, ceci est à mettre en relation avec la bonne reproduction ou non des espèces les plus communes, notamment les Cyprinidés (Paillisson 2012) mais également au profit d'autres espèces certaines années.

En 2014, la communauté piscicole est dominée principalement par trois espèces (Figure 4) : le poisson-chat (38,6%), le gardon (20,3%) et l'anguille (18,9%). Suivent ensuite, la perche soleil (9,9%), les brèmes (4,0%), et le rotengle (2,7%). **Les neuf autres espèces ne totalisent que seulement 5,6% du total de poissons.**

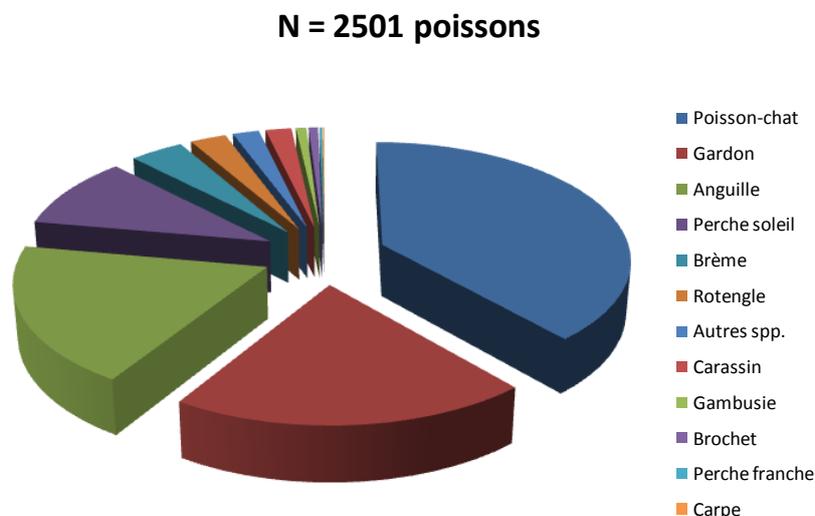


Figure 4. Abondance relative des espèces de poissons (en %) dans les sites référentiels des marais du Brivet en 2014.

La contribution des espèces à l'effectif total de poissons pêchés est une nouvelle fois assez singulière cette année, puisque l'anguille, qui habituellement se situe en 5 ou 6^{ème} position représente en 2014 pratiquement un cinquième du total de poissons, ce qui était aussi le cas en 2013 (voir la partie dédiée à cette espèce ci-après). En revanche, dans la continuité des résultats obtenus depuis maintenant quatre ans, le poisson-chat réoccupe une place croissante dans la communauté de poissons. Il est ainsi passé, avec cette expression en abondance relative, de la troisième place en 2010, à la seconde place en 2011 et enfin à la première place depuis 2012, loin devant les autres espèces.

En complément, il est intéressant de décrire l'évolution de la part respective non pas de chaque espèce mais de groupes (fonctionnels) d'espèces au cours des années (Figure 5). Il apparaît très nettement une diminution de la part que représentent les cyprinidés natifs (majoritairement brèmes, gardon et rotengle) depuis 2010 (actuellement seulement 20% des captures) alors que la tendance inverse a été observée sur la première partie de la chronique d'années (contribution allant de 44-47% en 2004-05 à 68% en 2009). Ces changements coïncident, en grande partie, à une contribution croissante des espèces non natives (poisson-chat, perche soleil, carassin et gambusie : 51% en 2014) et principalement du poisson-chat (75% des effectifs de ce groupe de poissons), et, de l'anguille (19% en 2014). Les espèces carnassières (brochet et perche franche) restent marginales sur la série d'années, avec, de temps en temps, une contribution notable pour ce groupe en haut de chaîne trophique (le cas par exemple de l'année 2010 : 4%). Elles ne représentent que 0,9% de l'effectif total de poissons en 2014.

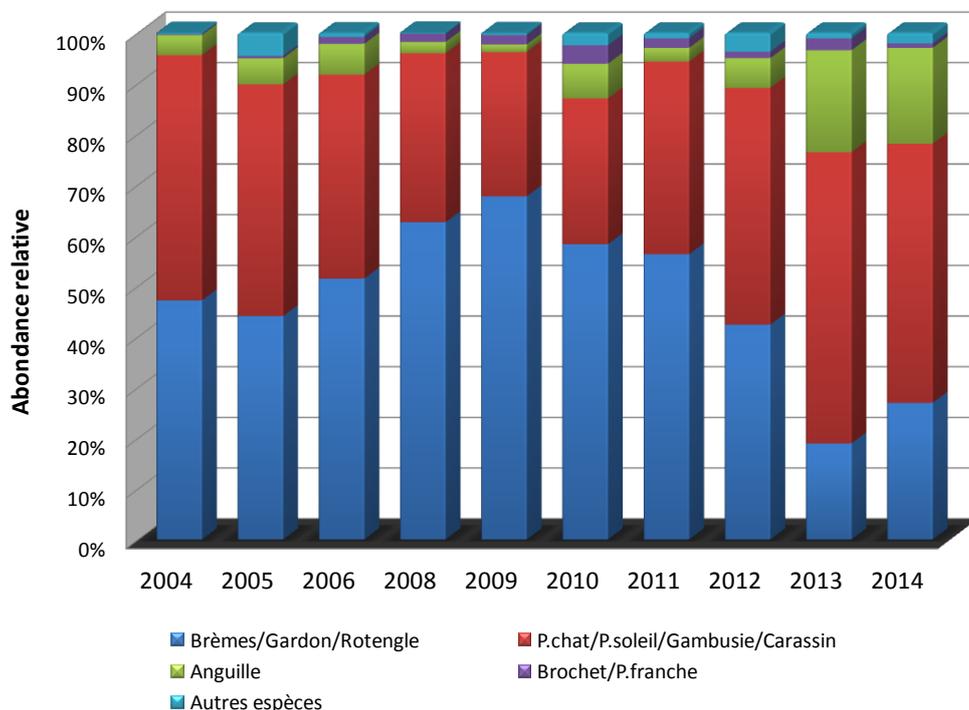


Figure 5. Captures en poissons (abondance relative, en %) dans les canaux référentiels des marais du Brivet de 2004 à 2014. N = 1959 à 4342 poissons selon les années (voir le détail des effectifs annuels sur la Figure 3).

L'expression en abondance relative a ses limites puisque, par définition (et comme cela a été précédemment évoqué), **elle ne renseigne en rien sur l'abondance « absolue » d'une espèce ou d'un groupe d'espèces** (voir la description complémentaire faite dans Paillisson 2014 sur ce point précis). C'est pour cela qu'il est important de considérer d'autres descripteurs de la communauté de poissons.

C-1-2. Occurrences

L'expression en occurrence (ou fréquence de capture d'une espèce, ou encore « la chance de détecter une espèce donnée à chaque EPA ») conduit au classement suivant des espèces, selon un ordre décroissant des valeurs (Figure 6). **L'anguille est l'espèce la plus commune (occurrence de 73%), ce qui n'avait jamais été atteint jusqu'à la saison dernière. Le poisson-chat n'occupe que le 4^{ème} rang en termes d'occurrence en 2014 (49% en 2014). Gardons et perches**

soleil ont une occurrence supérieure à 50% (65 et 53% respectivement). Toutes les autres espèces sont bien moins communes.

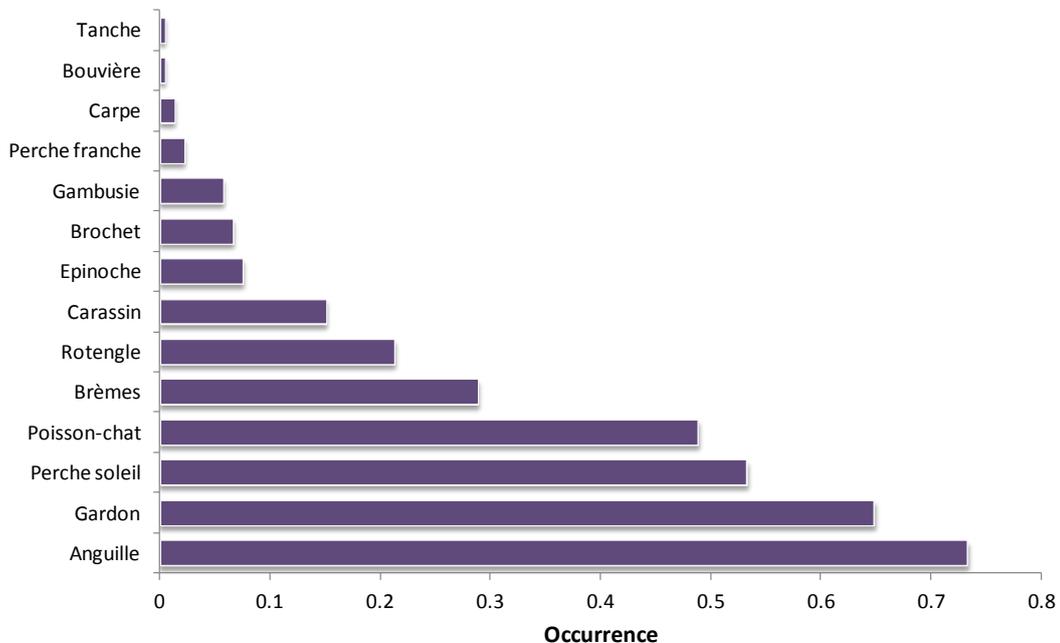


Figure 6. Occurrence des espèces de poissons dans les sites référentiels des marais du Brivet en 2014 (n = 225 EPA).

Comme cela a été fait avec les abondances relatives, les occurrences de groupes d'espèces peuvent être présentées sur toute la série d'années (Figure 7). C'est ainsi qu'il est mis en évidence 1/ une certaine constance de l'occurrence faible des poissons carnassiers, 2/ une dynamique très intéressante de l'anguille amorcée depuis 3-4 ans, mais surtout depuis 2013, 3/ des tendances variables selon les espèces non natives, poisson-chat et perche soleil étant les plus constantes en matière d'occurrence depuis quelques années, et enfin, 4/ des variations très marqués chez les Cyprinidés natifs au cours des années, avec pour la première fois en 2014, une évolution différente entre espèces (augmentation seulement de l'occurrence du gardon).

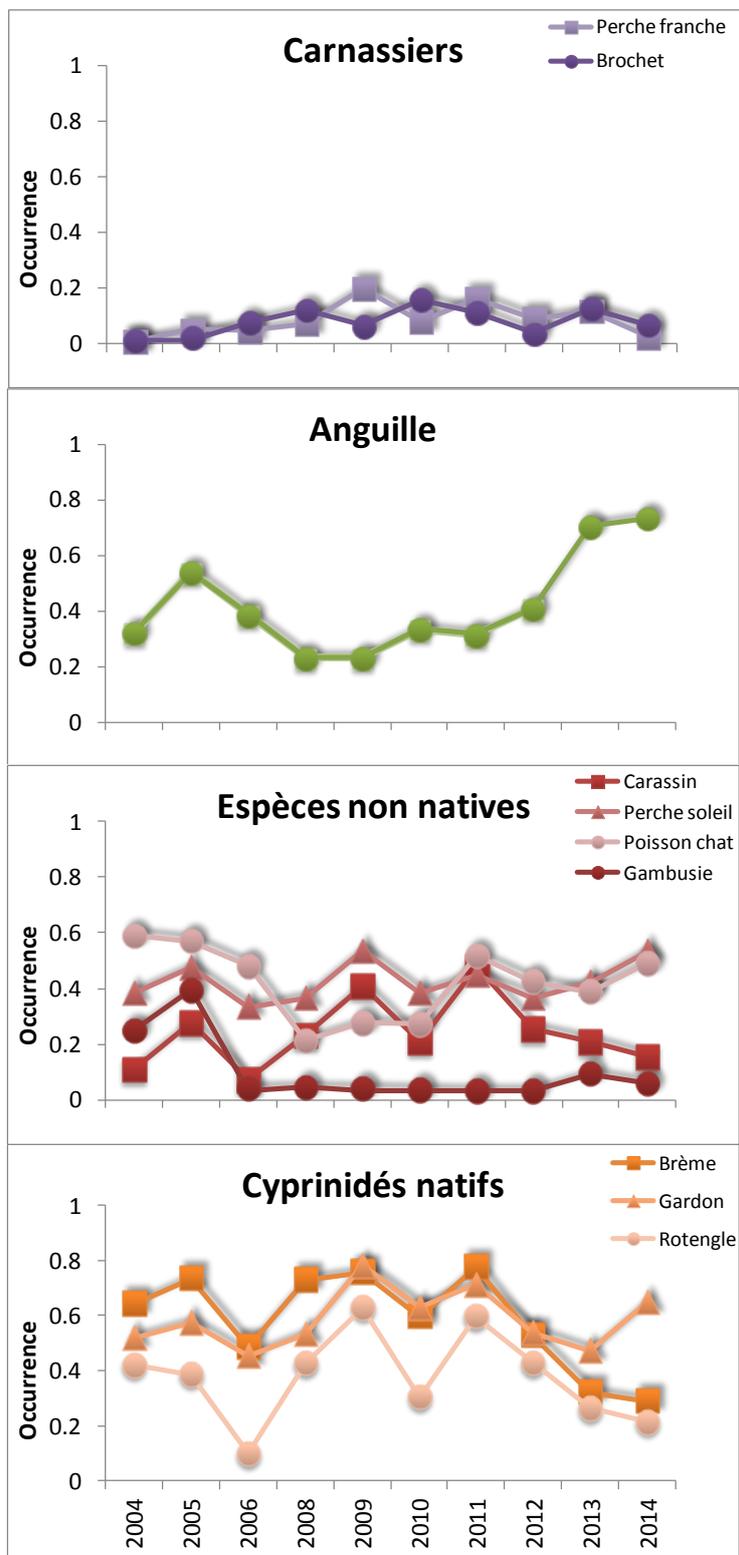


Figure 7. Occurrences en poissons (valeurs s'échelonnant de 0 à 1) dans les sites référentiels des marais du Brivet de 2004 à 2014. Les espèces ont été classées en quatre groupes fonctionnels (voir aussi la Figure 5). N = 200 à 250 EPA selon les années.

C-2. Descripteurs de la biodiversité piscicole à l'échelle locale

Au-delà de l'approche à l'échelle globale (ensemble des marais), il est important de regarder les changements de la communauté piscicole pouvant s'opérer au niveau de chaque site, voire à l'échelle intermédiaire que représentent les entités de marais. En effet, si des tendances semblables se dégagent à cette échelle (*i.e.* à l'échelle d'un canal ou d'un secteur de marais), il est alors légitime d'avancer l'influence prépondérante de facteurs globaux, si de tels facteurs peuvent bien évidemment être identifiés. *A contrario*, des dynamiques variables des populations de poissons d'un site à un autre suggèrent l'effet prépondérant de facteurs dit locaux, comme par exemple des opérations d'entretien de canaux, même si dans ce cas précis seules les données à venir dans le cadre du CTMA pourraient explorer plus précisément cette piste. Cette logique de travail est retenue depuis plusieurs années (voir les précédentes synthèses). Ici, une actualisation est faite avec le jeu de données de 2014.

Sont ainsi présentées, ci-après (Figures 8 à 16), les tendances des occurrences des principales espèces de poissons sur chacun des sites référentiels sur la période 2004 à 2014. Concernant le site de My (Haut Brivet), il faut avoir à l'esprit que l'absence d'histogrammes avant 2010 sur les différentes figures ne signifie pas l'absence de poissons mais bien l'absence d'échantillonnage des poissons ces années là. Concernant le site de Loncé non étudié depuis 2008, le choix a été de ne pas reporter les résultats obtenus sur ce site puisqu'il n'est pas envisagé d'échantillonner à nouveau ce site dans les années à venir. Aucune donnée n'a été collectée en 2014 sur le site le plus au Sud de la Grande Brière (trop forte conductivité de l'eau). Là encore l'absence de données (symbolisée par une astérisque) n'est pas synonyme d'absence de poissons.

Le choix de représenter les occurrences se justifie par le fait que cet indicateur permet d'analyser les tendances de la majorité des espèces, mêmes celles peu abondantes (voir les précédents résultats).

La tendance générale, en 2014, est au maintien à des valeurs d'occurrence assez faibles des **brèmes**, à l'exception d'une baisse très marquée dans le canal du Nord (Figure 8). Les occurrences des brèmes sont actuellement les plus faibles sur la période d'étude (valeur moyenne sur l'ensemble des sites : 29%). Bien évidemment, la baisse est plus ou moins prononcée selon les sites et les entités de marais. Les brèmes sont habituellement moins communes sur le cours du Brivet, ce qui est confirmé en 2014.

La tendance est différente pour le **gardon** puisque les occurrences sont en augmentation générale. La dichotomie Grande Brière Mottière (GBM)/Brivet est bien moins évidente que ce qu'il en est pour les brèmes. Par ailleurs, il existe de véritables disparités d'occurrence selon les sites (Figure 9). La présence de gardons est faible au Sud de la GBM et à l'amont sur le Brivet (My). Les occurrences oscillent ainsi, d'un site à un autre, de 16 à 76%.

Le cas du **rotengle** est plus à rapprocher de celui des brèmes (Figure 10). En effet, la tendance générale est à une relative stabilité des occurrences en 2014 par rapport à l'année précédente. En revanche, l'espèce n'est pas plus commune en GBM (16 à 32%) que sur le cours du Brivet (16 à 20%). Quoiqu'il en soit, les occurrences de l'espèce sont actuellement particulièrement faibles au regard de ce qu'il a été observé au cours des dix dernières années.

Les occurrences du **carassin** ont fortement diminuée au cours des dernières années, ce qui se confirme en 2014 (Figure 11). L'espèce est toujours très peu présente sur le Brivet (valeur moyenne de 8%). L'espèce se maintient véritablement à l'Ouest de la GBM (ici, le site de Bréca, occurrence de 60%). L'occurrence moyenne sur les neuf sites échantillonnés en 2014 est de 15%.

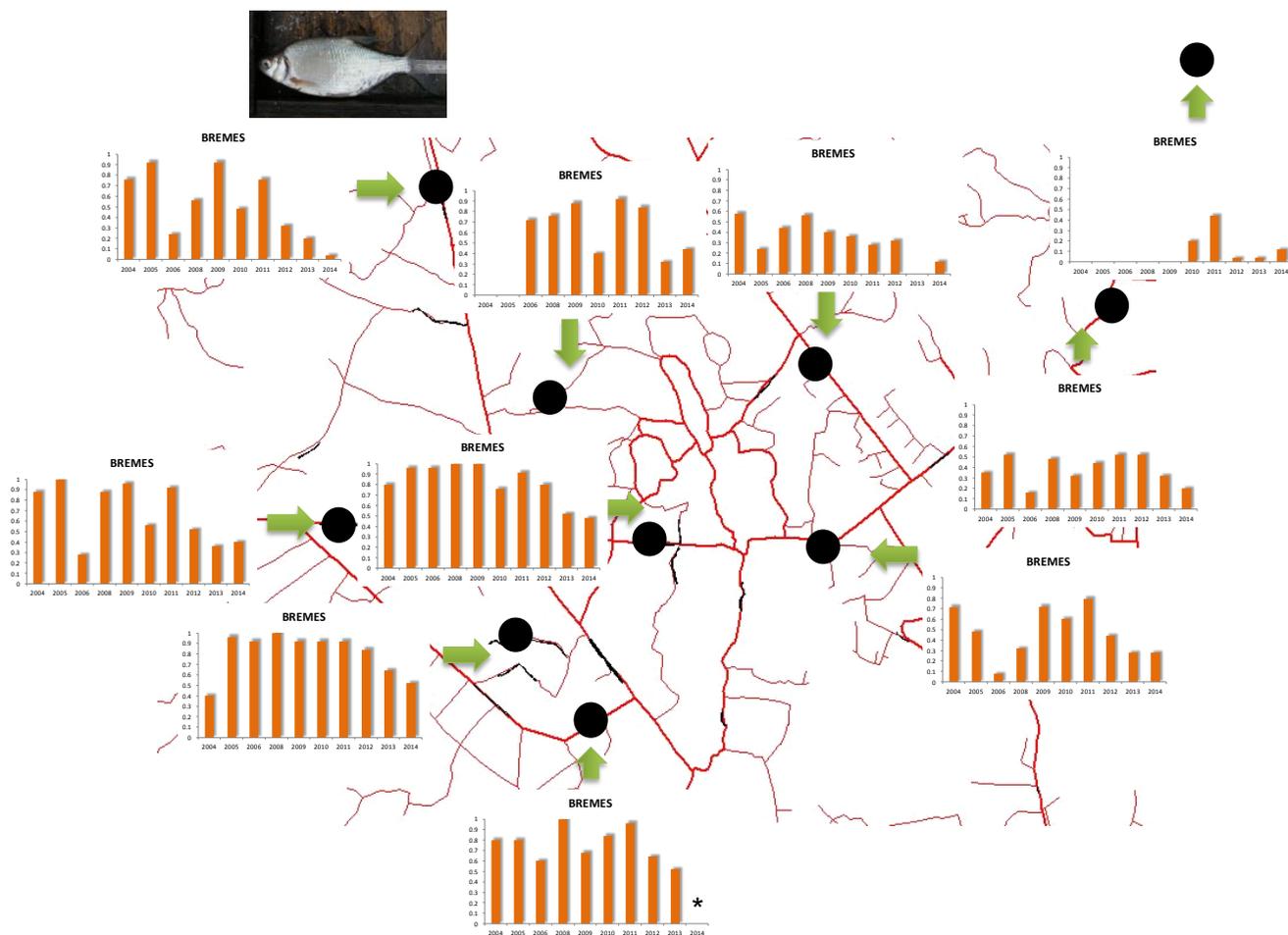


Figure 8. Occurrences des brèmes dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).
* : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

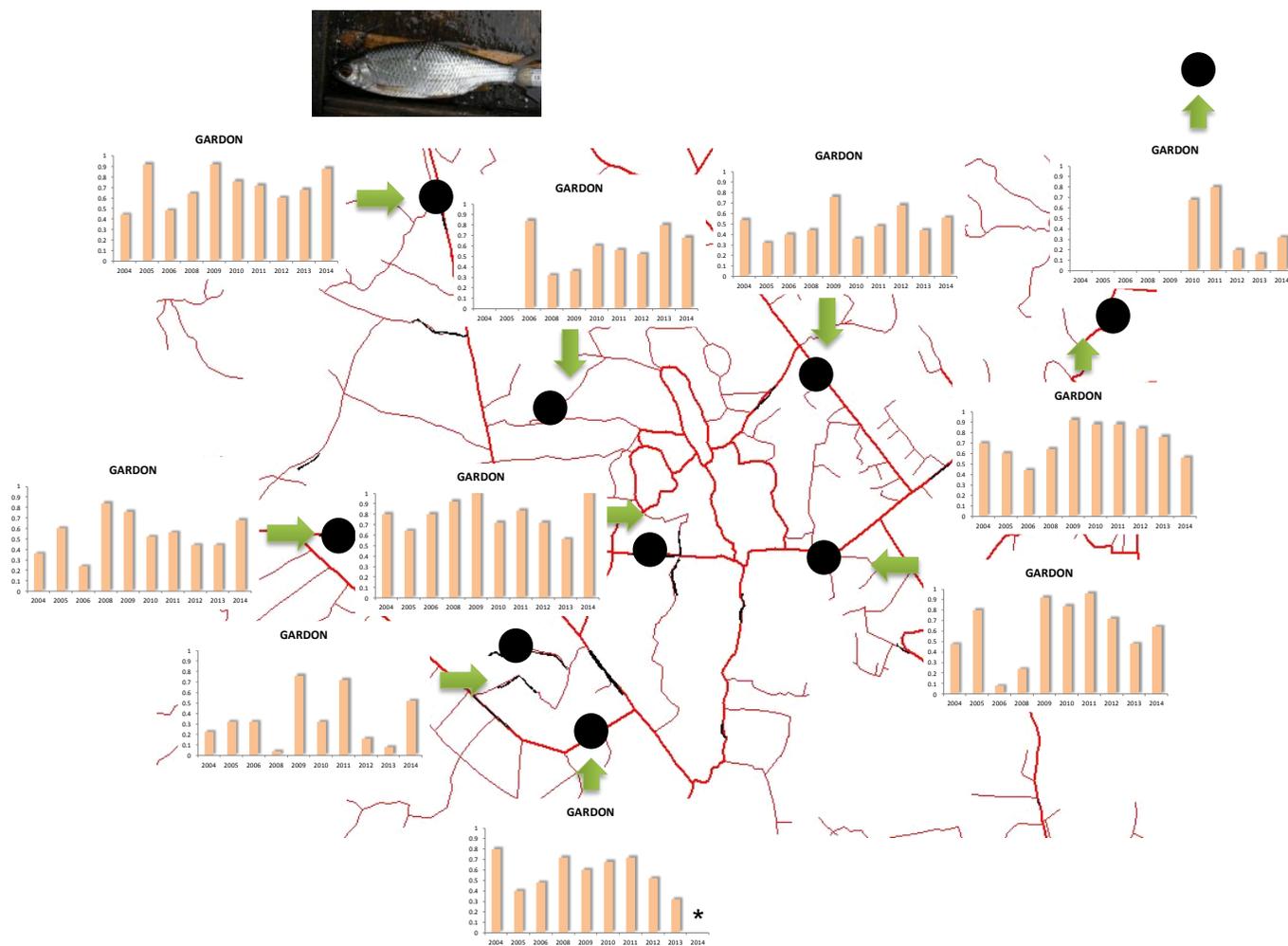


Figure 9. Occurrences du gardon dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).

* : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

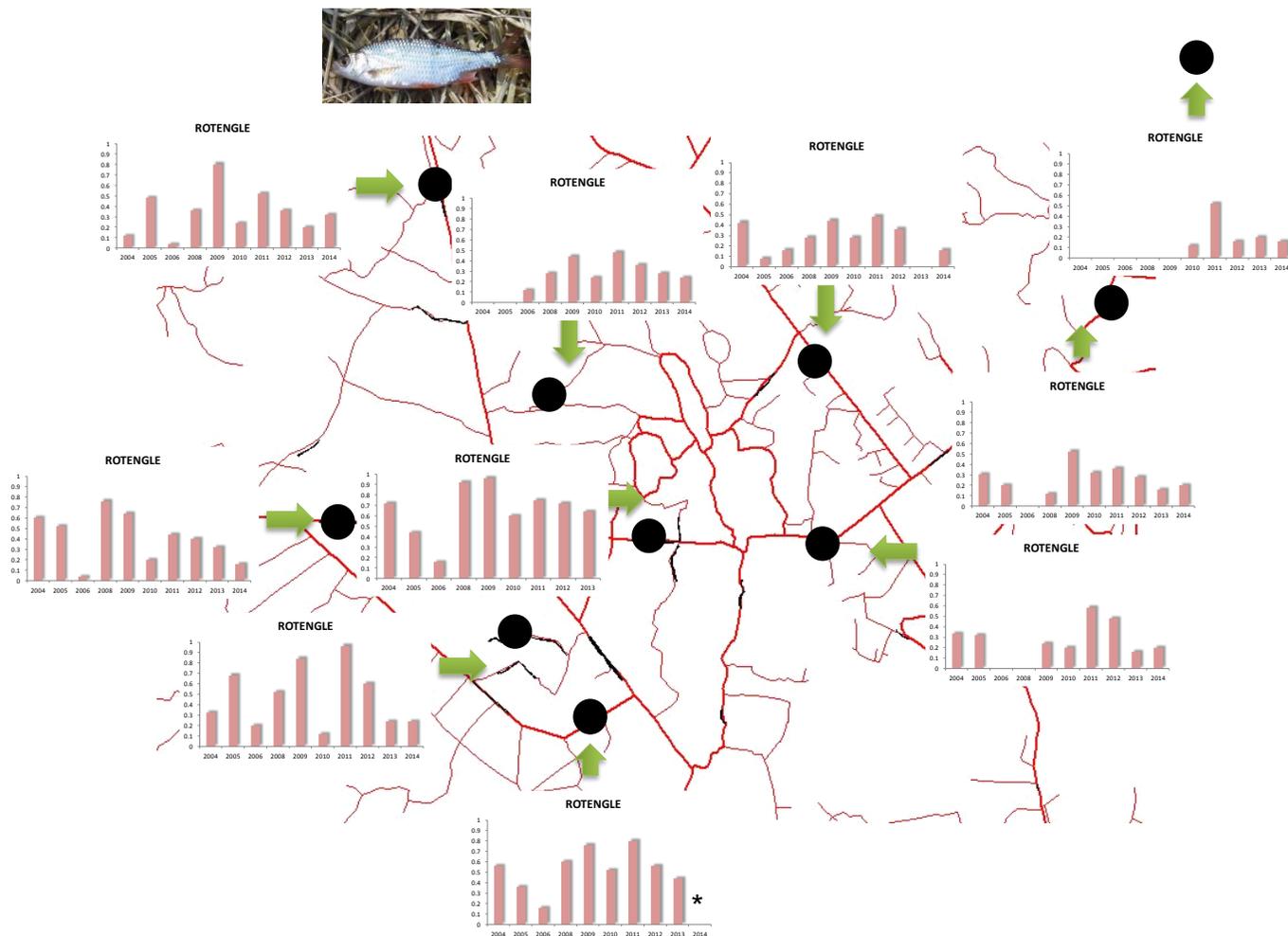


Figure 10. Occurrences du rotengle dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).
 * : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

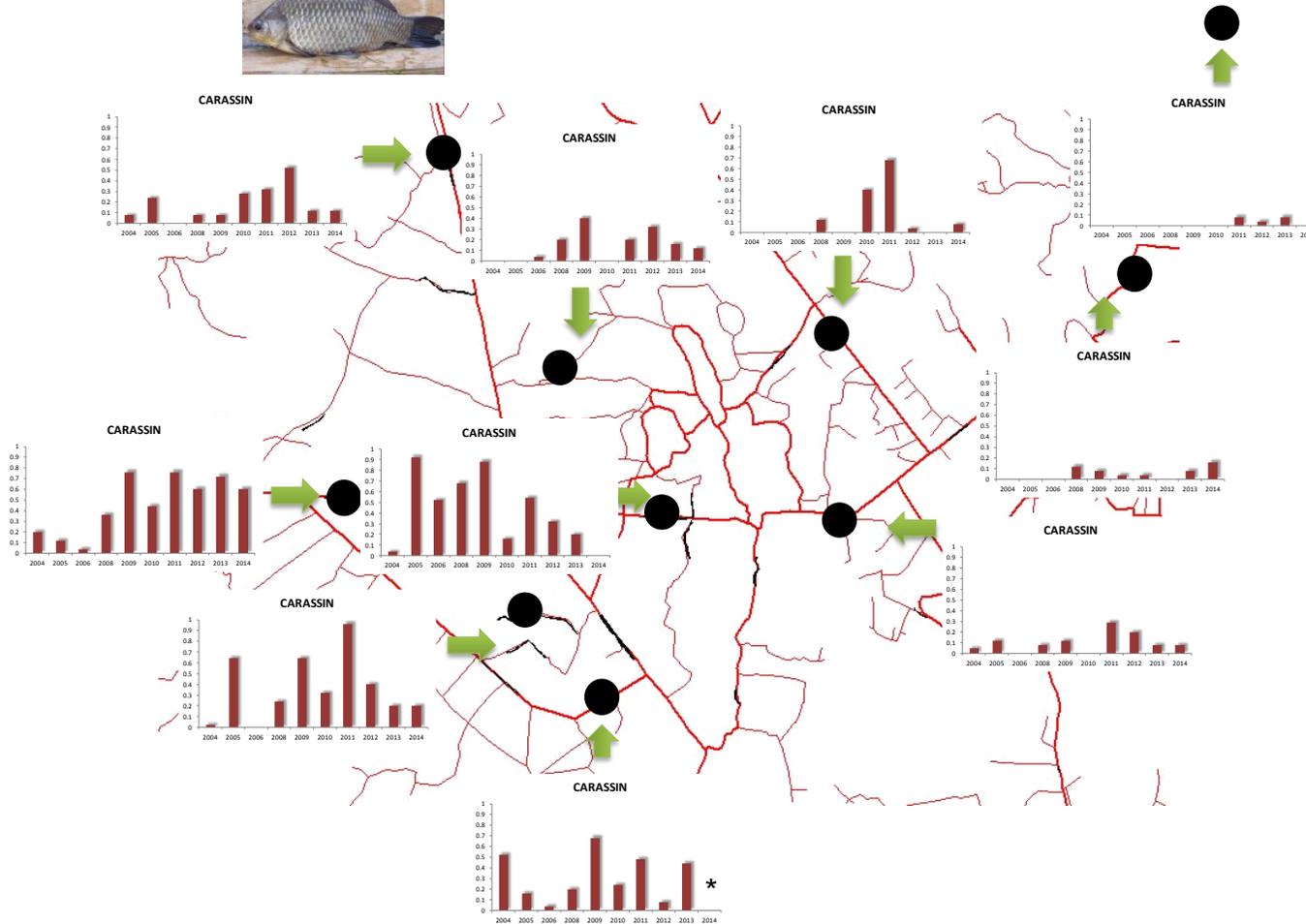


Figure 11. Occurrences du carassin dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).

* : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

La dynamique de la **perche soleil** en 2014 est relativement identique à celle de l'année 2013 (Figure 12). Les contrastes sont très marqués entre les grands secteurs de marais. La perche soleil est relativement commune sur le Brivet (occurrence de 69%). Elle est moins présente en GBM (occurrence de 36%). A noter la très forte augmentation d'occurrence de l'espèce sur la Boulaie (92%).

La situation est complètement inverse pour le **poisson-chat** (Figure 13), à savoir une faible occurrence de l'espèce sur le Brivet (28%) en 2014 et une forte occurrence en GBM (66%, Boulaie exclue). Les occurrences étaient de 48% en 2013 en GBM. L'espèce est aussi en augmentation sur la Boulaie, tout comme c'est le cas pour la perche soleil. Elle est passée de 8 à 28%. Une apparente recolonisation de la Boulaie semble donc avoir lieu depuis les travaux réalisés en 2012 dans le cadre du CTMA. Celle-ci se fait aussi pour les espèces non natives (voir ci-après).

La situation du **brochet** dans les marais du Brivet reflète totalement l'état des connaissances actuelles sur cette espèce, à savoir une faible contribution au peuplement (Figures 4 & 6), et donc de faibles occurrences, et certaines années, une forte reproduction, se traduisant alors par une augmentation marquée des occurrences (le cas des années 2010 et 2011). L'année 2014 n'est pas une année « extraordinaire », les occurrences sont de l'ordre de 6-7% en moyenne sur l'ensemble des sites (Figure 14). Ce sont quasi exclusivement des juvéniles de l'année qui sont capturés.

Le cas de la **perche franche** démontre toute la difficulté qu'il y a à dégager des tendances pour des espèces très peu communes (point déjà évoqué dans ce document). L'occurrence moyenne de ce poisson en 2014 est de 2% (Figure 15). L'année 2014 se situe assurément dans la fourchette basse parmi la chronique d'années disponibles.

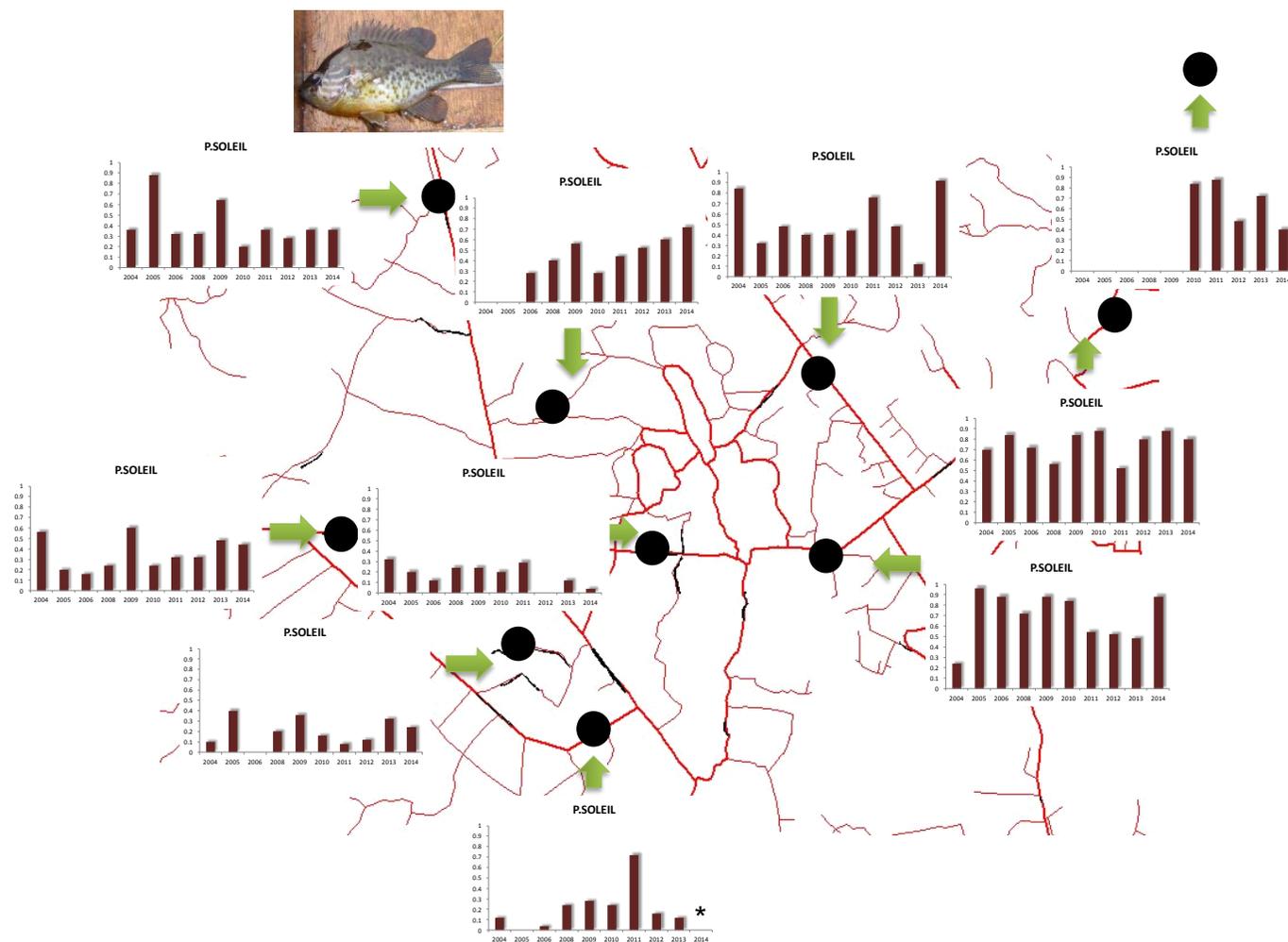


Figure 12. Occurrences de la perche soleil dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).

* : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

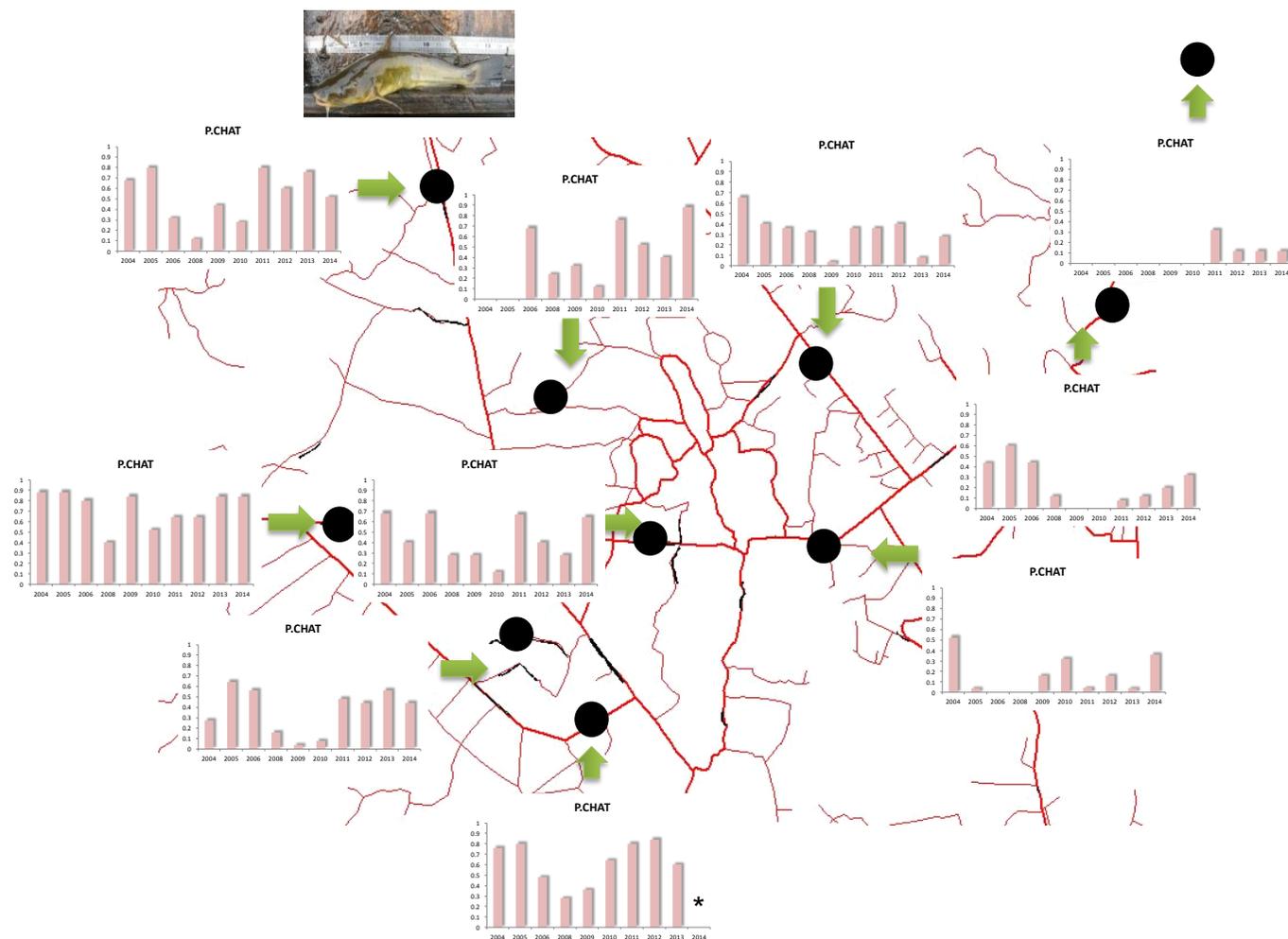


Figure 13. Occurrences du poisson-chat dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).
 * : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

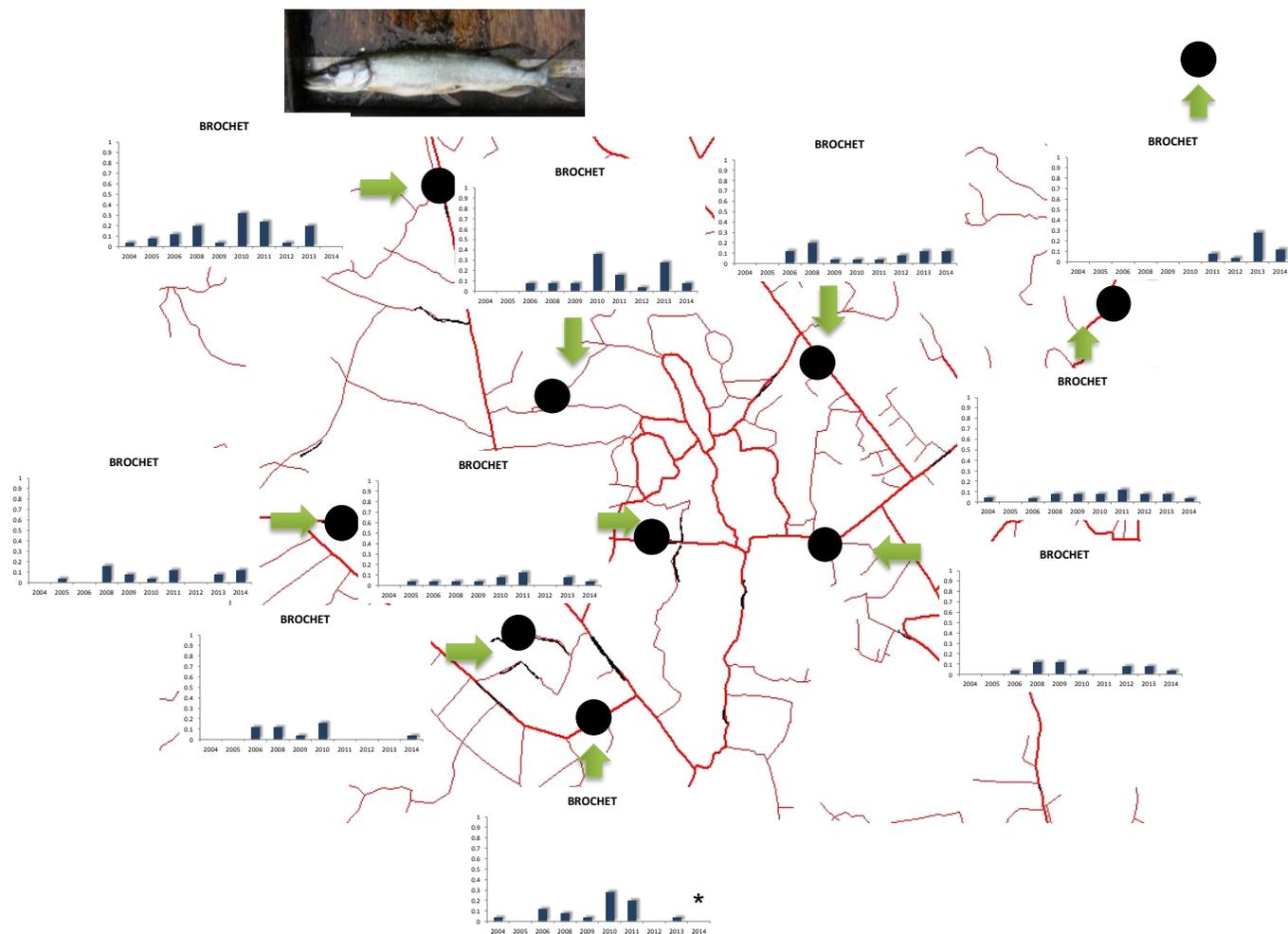


Figure 14. Occurrences du brochet dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).

* : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

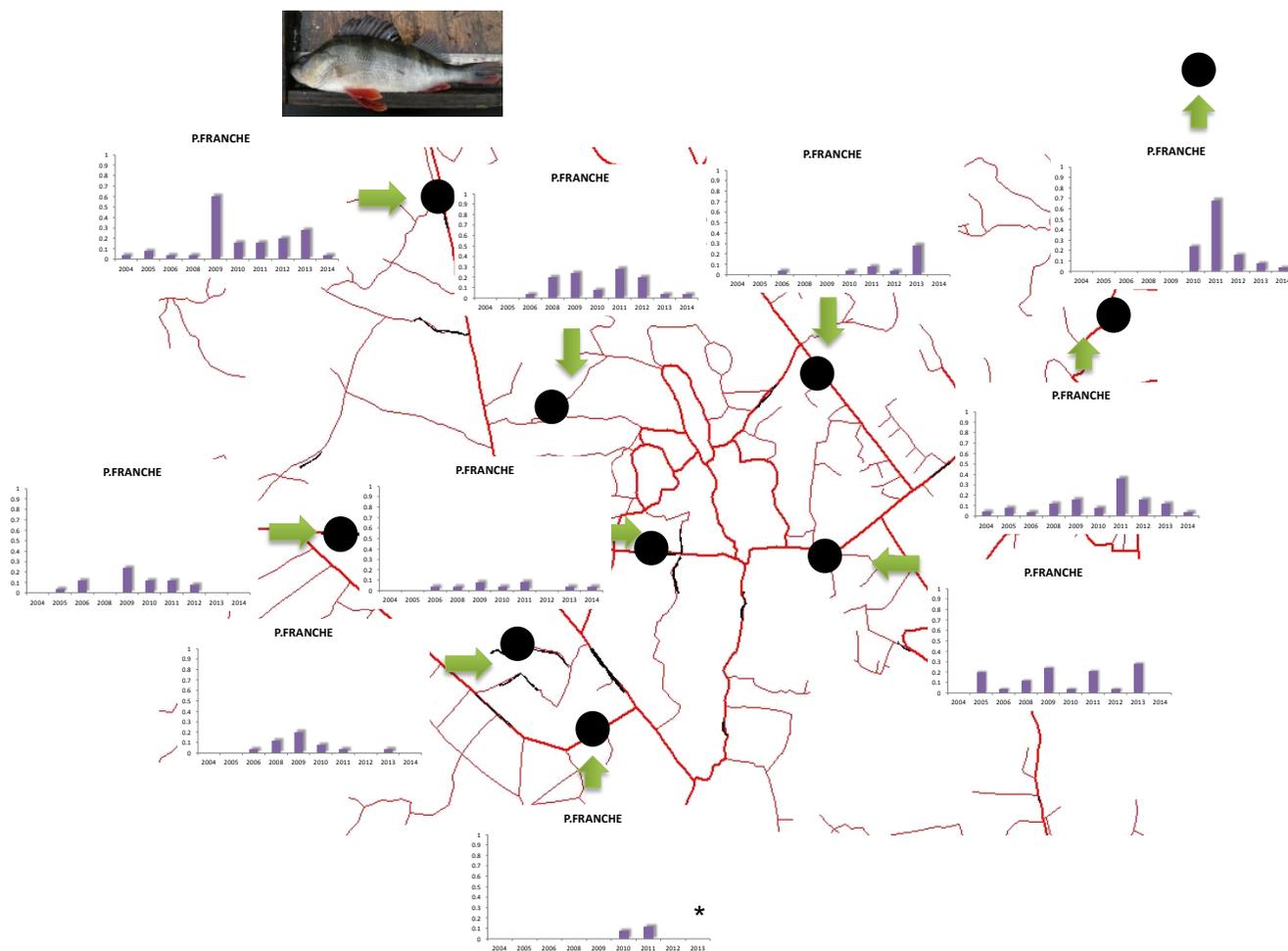


Figure 15. Occurrences de la perche franche les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).
* : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

Concernant l'**anguille**, l'occurrence moyenne est encore en augmentation en 2014 (73%), après un très fort accroissement noté en 2013 (Figure 16). Cette tendance est de plus généralisée à l'ensemble des sites. L'analyse détaillée de la situation de l'anguille sera présentée dans la dernière partie de ce rapport.

En bilan, beaucoup d'espèces de poissons présentent une tendance à une relative stabilité des occurrences de façon assez générale sur l'ensemble du territoire. Certaines espèces sont plus associées à une unité de marais que d'autres : les cas, par exemple, du poisson-chat avec la GBM et de la perche soleil sur le Brivet Cela laisse à penser l'influence prépondérante de facteurs globaux, pas nécessairement semblables d'un marais à un autre, mais aussi, et à ne pas négliger, l'action possible de facteurs plus locaux occasionnant alors des différences de tendance entre sites au sein d'un même marais (voire la question de la connectivité Loire/marais abordée par la suite du rapport, la situation de la Boulaie, post-travaux réalisés dans le cadre du CTMA).

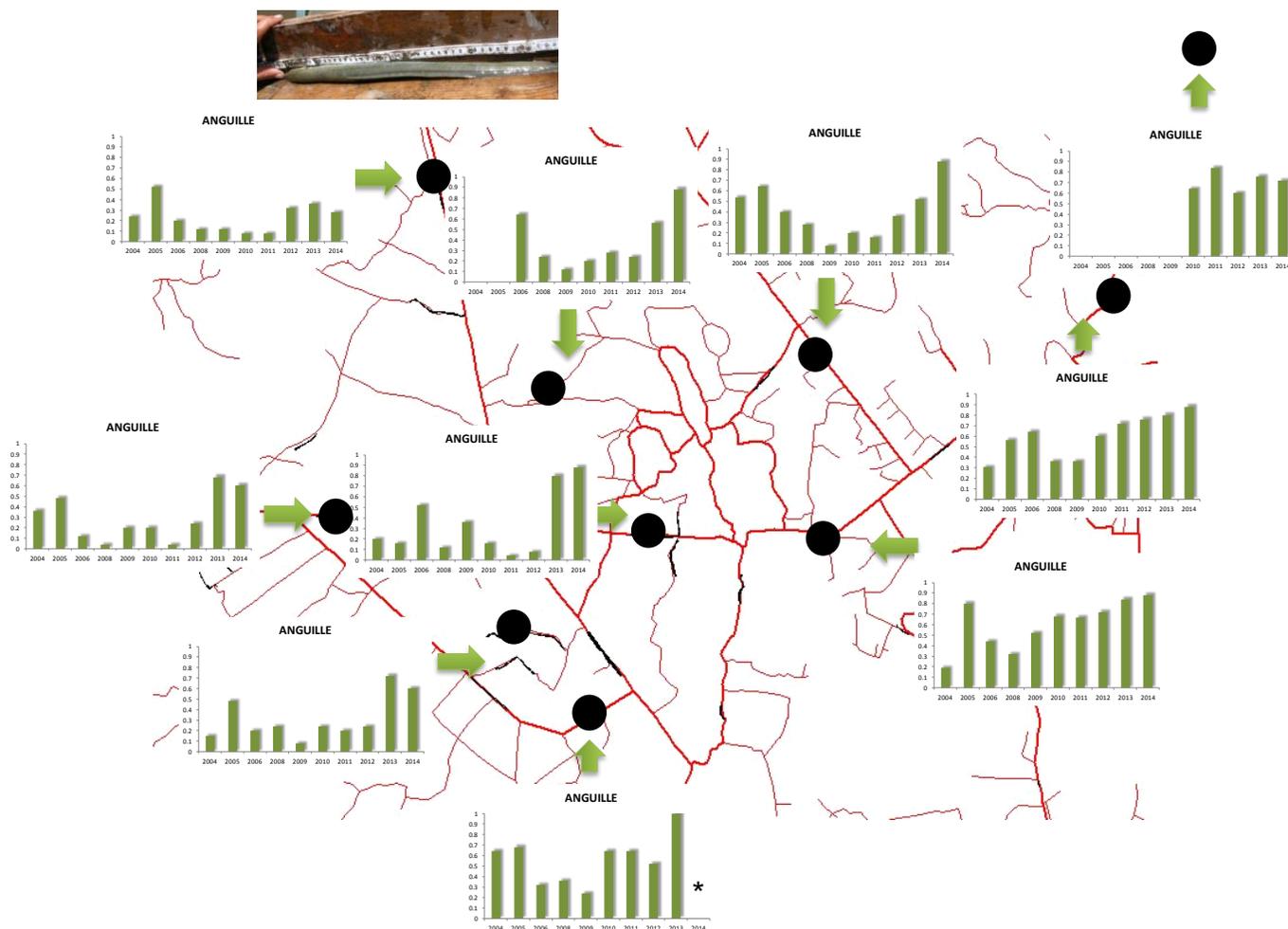


Figure 16. Occurrences de l'anguille dans les canaux référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 (n = 200-250 EPA).
 * : non échantillonné (trop forte conductivité de l'eau).

C-3. Dynamique des espèces non natives sur la période 2004-2014

Compte tenu de la contribution numérique importante des espèces non natives dans la communauté de poissons des marais du Brivet, il a paru intéressant de se pencher un peu plus sur ces espèces. Les données accumulées depuis dix ans permettent de se prêter à cet exercice, du moins pour les espèces les plus abondantes et qui jouent vraisemblablement un rôle important dans la structure et le fonctionnement de la communauté piscicole. Avant cela, il est rappelé ci-dessous certains points déjà évoqués au cours de ce rapport sur ces espèces non natives.

Une distinction de taille doit être faite d'emblée entre les espèces non natives (ou allochtones) recensées dans les marais du Brivet, et les espèces dites invasives, espèces non natives présentant une dynamique de population et de colonisation du territoire très forte. Dans ce cas précis, leur importance à l'échelle de la communauté piscicole est majeure. Il est conseillé de se référer à de précédentes synthèses afin de faire le tour complet de ce qu'il en est notamment de la répartition spatiale de toutes les espèces non natives recensées dans les marais du Brivet et des dates connues de leur introduction (voir par exemple Cucherousset et al. 2007a). Comme il a déjà été signalé ici, les marais du Brivet comportent un nombre significatif d'espèces non natives. Parmi celles-ci figurent des espèces recensées toutes les années et très présentes sur l'ensemble des marais comme le poisson-chat, la perche soleil, le carassin, la gambusie, et d'autres, moins communes, que sont le pseudorasbora et le black-bass. Par exemple, les quatre espèces majeures précitées représentent 51% du total de poissons capturés en 2014 sur les sites référentiels. Ce sont en fait surtout les trois premières citées qui contribuent significativement à ce pourcentage, puisque la gambusie ne représente qu'à peine 1% des poissons échantillonnés cette année. Là encore, des différences sont notées parmi ces trois espèces. Le poisson-chat et la perche soleil sont des espèces très communes (occurrences respectives de 49 et 53% en 2014), alors que le carassin est bien moins commun (occurrence de 15% sur l'ensemble des 9 sites référentiels étudiés cette année).

Le travail réalisé dans cette partie a consisté à fournir des informations complémentaires notamment sur les classes de tailles de poissons capturés, et plus exactement sur les classes d'âge et de **l'exprimer *in fine* en occurrence des principales classes d'âge par EPA. De la sorte, il est possible d'apprécier comment la reproduction « fonctionne » et si cela a une incidence sur les âges supérieurs les années suivantes.** Pour cela, ont été extraites de la base de données portant sur toute la chronique d'années (2004 à 2014), les informations « tailles des poissons » pour les espèces suivantes qui sont numériquement prépondérantes : le poisson-chat, la perche soleil et le carassin. La construction des profils de distribution d'abondance des classes de tailles (par intervalle d'1 mm) pour chacune des espèces en regroupant toutes les données sur les 10 années d'étude a permis, visuellement, de définir trois classes d'âge (voir les valeurs seuils reportées dans le tableau III) : 0+ (juvéniles de l'année), 1+ (individus d'un an) et >1+ (les individus d'âge 2 ans et plus). Il a aussi été tenu compte des découpages en classes d'âge proposés dans Cucherousset (2006). L'occurrence de chacune de ces classes d'âge a alors été calculée sur l'ensemble des EPA des sites référentiels. L'expression en CPUE conduit à des résultats partiellement convergents. Ces données seront également présentées par la suite. De plus, l'analyse dans le détail des occurrences de chacune de ces espèces sur les 10 années et selon les entités de marais (voir les Figures 11-13) a montré des résultats très contrastés avec ce découpage spatial (GBM/Brivet). Ce ne sont pas « les mêmes populations » dans les deux entités de marais. Ce découpage en deux entités de marais est donc maintenu dans ce qui suit.

Tableau III. Classes d'âge (et seuils de taille, en mm) des principales espèces non natives étudiées.

	0+	1+	>1+*
Carassin	≤ 130	131-228	> 228
Poisson-chat	≤ 50	51-95	> 95
Perche soleil	≤ 30	31-64	> 64

* : des classes d'âge supérieures à 2 ans sont observées mais elles ont été regroupées avec l'âge >1+ pour le calcul des occurrences (à défaut d'un nombre suffisant d'individus dans certains cas).

L'une des premières remarques qui peut être faite à la lecture de la Figure 17 est que des variations en effet importantes d'occurrence sont notées pour les trois espèces et les trois classes d'âge, mais de façon parfois asynchrone entre entités de marais. Il est ainsi aisé de pointer des fortes variations de reproduction du carassin en GBM (forte occurrence de 0+ en 2005, 2009 et 2011), du poisson-chat (>1+) toujours en GBM (fortes occurrences sur la période 2004-06, 2011 et 2013-14) et de la perche soleil sur le Brivet (notamment les années 2009-10 selon les classes d'âge). De là, on en conclut que la cinétique des espèces est assez instable et ne se traduit pas par un patron continu au cours des années. Les fortes occurrences sont souvent d'une durée d'un an, à l'exception du cas du poisson-chat en GBM avec parfois deux, voire trois années consécutives caractérisées par de fortes occurrences. Le poisson-chat et le carassin étant bien moins communs sur le Brivet, il est plus difficile de déceler des tendances au cours des années. La situation est globalement la même pour la perche soleil en GBM.

La seconde remarque découlant de la première est que contrairement à ce qui aurait pu être attendu, les variations d'occurrence des différentes classes d'âge ne s'accompagnent pas systématiquement d'une réponse décalée dans le temps pour les classes d'âge supérieures. Autrement dit, une bonne année en matière de reproduction (se traduisant par une forte occurrence en 0+) ne s'accompagne pas d'une occurrence forte en 1+ l'année suivante. C'est moins vrai pour la perche soleil sur le Brivet, car il y a en effet un décalage entre la dynamique des 0+ et celle des 1+. L'absence généralisée de décalage des occurrences des espèces non natives au cours des années révèle que la survie des poissons juvéniles (0+) est relativement incertaine et qu'elle ne se traduit pas par un recrutement notable l'année suivante.

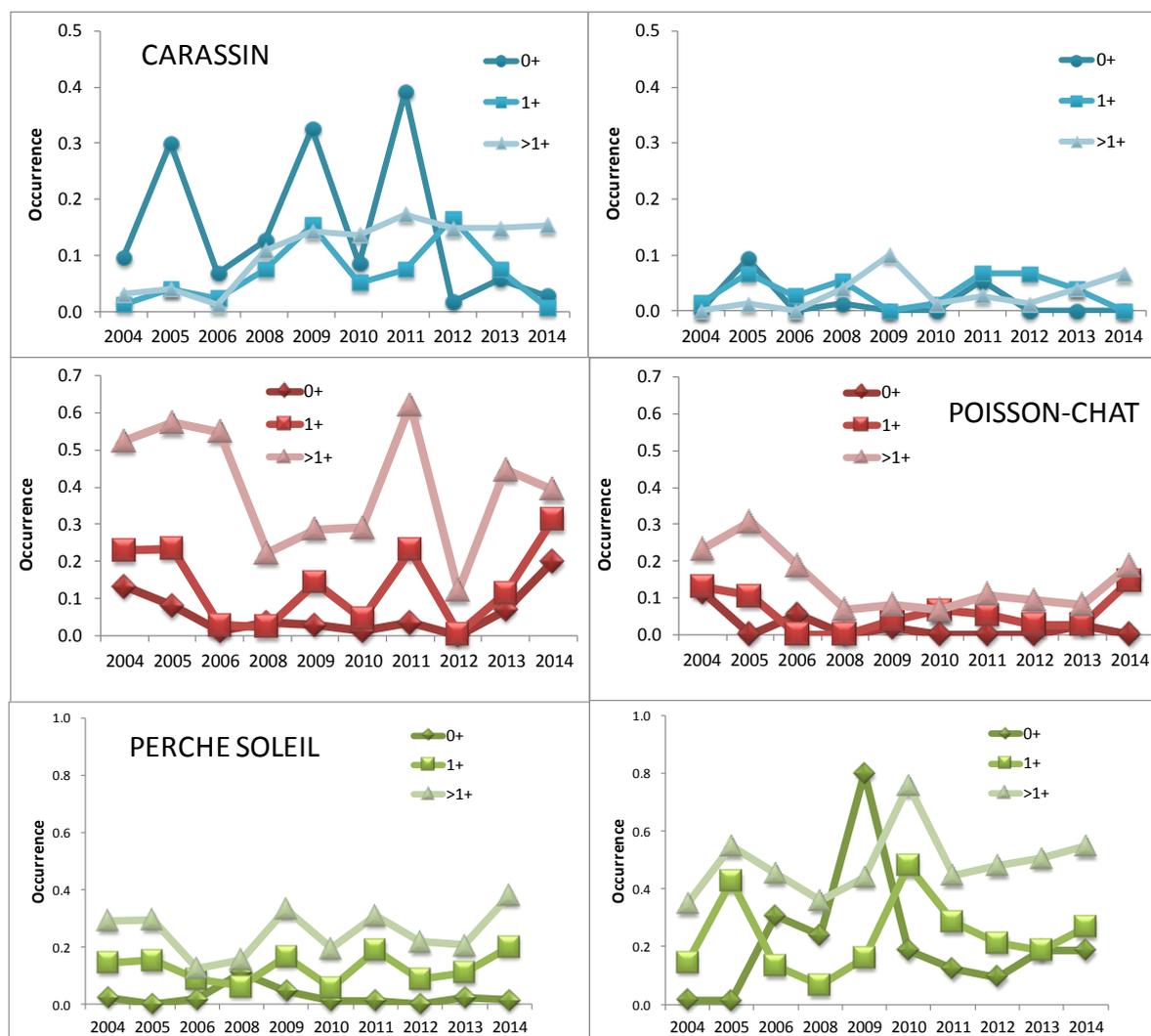


Figure 17. Occurrences des poissons non natifs (carassin, poisson-chat et perche soleil) en Grande Brière Mottière (6-7 sites référentiels dont la Boulaie, série de gauche) et sur le Brivet (3 sites référentiels, série de droite) de 2004 à 2014 selon 3 classes d'âges. N = 150-175 EPA/an en GBM et N = 50-75 EPA/an su le Brivet.

Les données d'abondance et non d'occurrence complètent sensiblement la lecture de la dynamique de ces espèces (Figure 18). Bien que certains résultats soient convergents, il est cependant mis en évidence que, parfois, alors que les occurrences sont faibles, les abondances peuvent être importantes. C'est le cas pour les 0+ de poisson-chat. Cela correspond à une image un peu plus classique des pyramides d'âges connues chez ce type de poissons. Il existe donc un lien plus étroit entre l'abondance des 0+ et celle des âges supérieurs des années suivantes. Pour la

perche soleil, il est à noter que les >1+ sont abondants et même largement majoritaires en GBM. La structure démographique est très différente sur le Brivet, puisque l'investissement à la reproduction est très marqué.

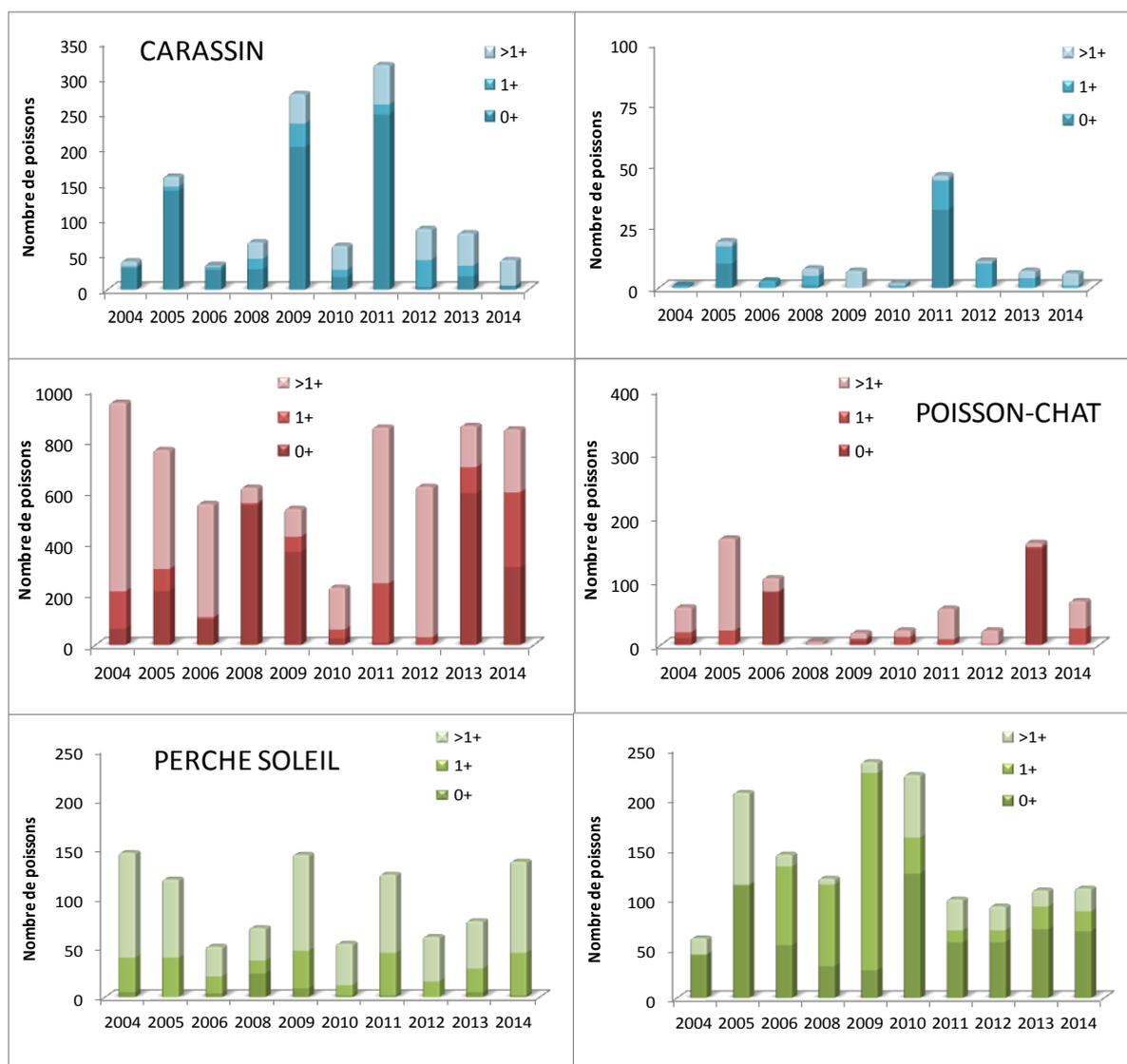


Figure 18. Abondance des poissons non natifs (carassin, poisson-chat et perche soleil) en Grande Brière Mottière (6-7 sites référentiels dont la Boulaie, série de gauche) et sur le Brivet (3 sites référentiels, série de droite) de 2004 à 2014 selon 3 classes d'âges. N = 150-175 EPA/an en GBM et N = 50-75 EPA/an su le Brivet.

Cette analyse des classes d'âge donne des indications très intéressantes sur le « fonctionnement démographique » des trois espèces, sans pour autant être en mesure d'apporter des explications à tout ce qui est relevé. Je reviendrai sur ces résultats en discussion afin de donner des pistes d'interprétation. Quoiqu'il en soit, il est certain que les fluctuations importantes d'abondance de poissons de la communauté piscicole notées d'une année à une autre (Figure 3) sont étroitement liées à la dynamique de population des espèces non natives.

C-4. Etat des lieux de la biodiversité piscicole de sites inscrits au titre des travaux d'entretien dans le cadre du CTMA

La figure suivante (voir aussi l'annexe I) fait le bilan des captures de poissons sur tous les sites échantillonnés en 2014, et ce afin de préciser ce qu'il en est spécifiquement sur les sites post-curage dans le cadre du CTMA (voir le Tableau I pour plus de détails sur le descriptif des sites). Pour mémoire (voir aussi la légende de la Figure 19), cinq sites ont bénéficié d'un échantillonnage avant opérations d'entretien et ont été à nouveau échantillonnés en 2014 suite à ces travaux.

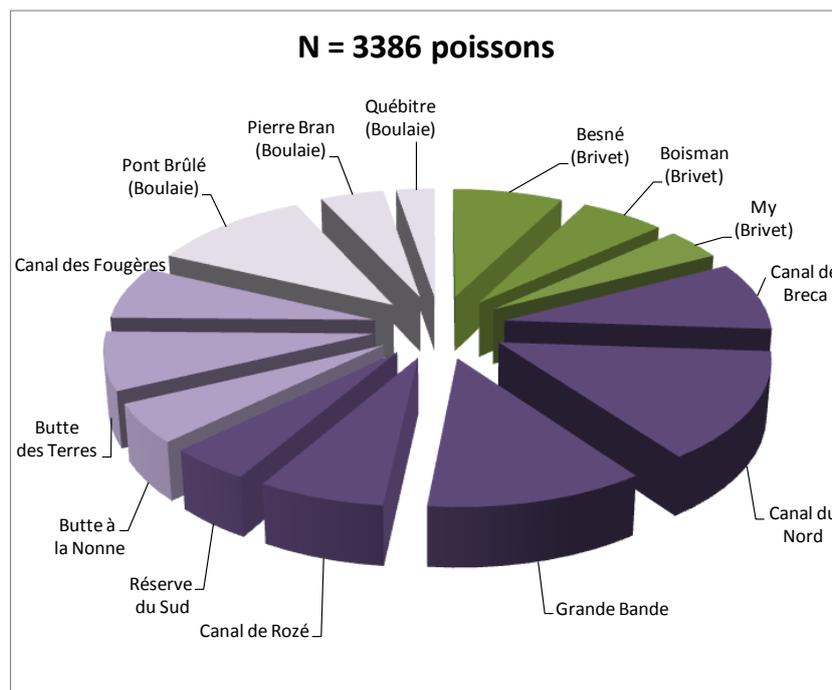


Figure 19. Parts respectives des différents sites dans l'effectif total de poissons capturés en 2014 (25 EPA par site, total de 3386 poissons). En violet foncé et en vert, les sites référentiels respectivement de GBM et du Brivet, en violet intermédiaire et clair, les sites post-travaux (réalisés en 2012) de GBM (n = 3) et du canal de la Boulaie (n = 2).

D'un point de vue numérique, les sites les plus en amont de la Boulaie (Pierre Bran et Québitre) montrent un faible niveau de recolonisation par la faune piscicole au regard notamment de ce qu'il en est à Pont Brûlé. Les autres sites post-entretien en GBM ne montrent pas ce genre de délai de réponse. Leur contribution au total de

poissons capturés sur l'ensemble des sites n'est pas moindre que celle des sites référentiels.

Les données obtenues dans le cadre de la veille scientifique constituent une référence, *a priori* intéressante, à l'évaluation des changements dans la communauté piscicole relative au « seul effet » des opérations locales d'entretien des canaux. Ce qui suit donne un aperçu du type d'analyses de données qui pourront être effectuées, à l'issue du CTMA, et ce sur l'ensemble des sites ré-échantillonnés consécutivement aux travaux de curage. Ici, l'exercice a été réalisé sur les sites ré-échantillonnés en 2014, deux années après travaux d'entretien de secteurs de marais. Les sites en question (voir aussi la Figure 20) sont localisés sur le canal de la Boulaie (Pierre Bran, Québrite et Pont Brûlé (site référentiel) lui-même partiellement curé en 2012), et en GBM (La Butte à la Nonne, la Butte des Terres et le canal des Fougères). La logique de comparaison avant/après travaux est appliquée pour ces sites en faisant également référence, notamment pour les sites de GBM, aux sites de la veille écologique de cette entité de marais.

Concernant le groupe des Cyprinidés natifs, il est noté une certaine stabilité des CPUE entre années que ce soit sur les sites ayant fait l'objet de travaux d'entretien ou bien sur les autres sites (Figure 20). Bien évidemment, des contrastes de CPUE sont observés entre certains sites. Le seul site faisant exception à cette tendance générale est le site amont de la Boulaie pour lequel il semble que la recolonisation par ces poissons ne soit pas encore effective. Pour les poissons carnassiers (brochet et perche franche), là aussi les tendances semblent stables dans les deux secteurs de marais, mais il faut ne pas perdre de vue que les CPUE de ces poissons sont particulièrement faibles depuis quelques années, cela complique donc l'approche comparative entre sites entretenus et sites « témoins ». Pour les espèces non natives, les variations entre années sont un peu plus nettes pour certains sites (Figure 20). Elles sont parfois à la hausse, mais aussi parfois à la baisse, ce qui complique la démarche d'évaluation des répercussions des opérations d'entretien de sites. Comme, il a déjà été signalé, les tendances des principales

espèces non natives diffèrent entre elles et selon les secteurs, aussi à l'avenir, il sera préférable de regarder dans le détail ce qu'il en est pour chacune d'entre elles. Quant à l'anguille, la situation est assez différente, car comme il sera précisé par la suite, d'autres facteurs entrent en ligne de compte, à commencer par le recrutement significatif de civelles à partir de l'estuaire de la Loire. Aussi, une augmentation notable des CPUE est observée dans de nombreux sites en 2014. Certes des différences existent entre sites, elles sont à relier avant tout à leur localisation géographique par rapport aux lieux privilégiés d'entrée des civelles (voir par exemple le cas du canal des Fougères, Figure 20). C'est certainement pour cette raison majeure que la colonisation de l'ensemble de la Boulaie reste moindre.

Les données d'occurrence (Figure 21) fournissent des résultats sensiblement identiques à celles des abondances, à ceci près que la recolonisation des sites du CTMA du secteur de la Boulaie par l'anguille est cette fois plus évidente en 2014, même si les abondances (CPUE) restent limitées.

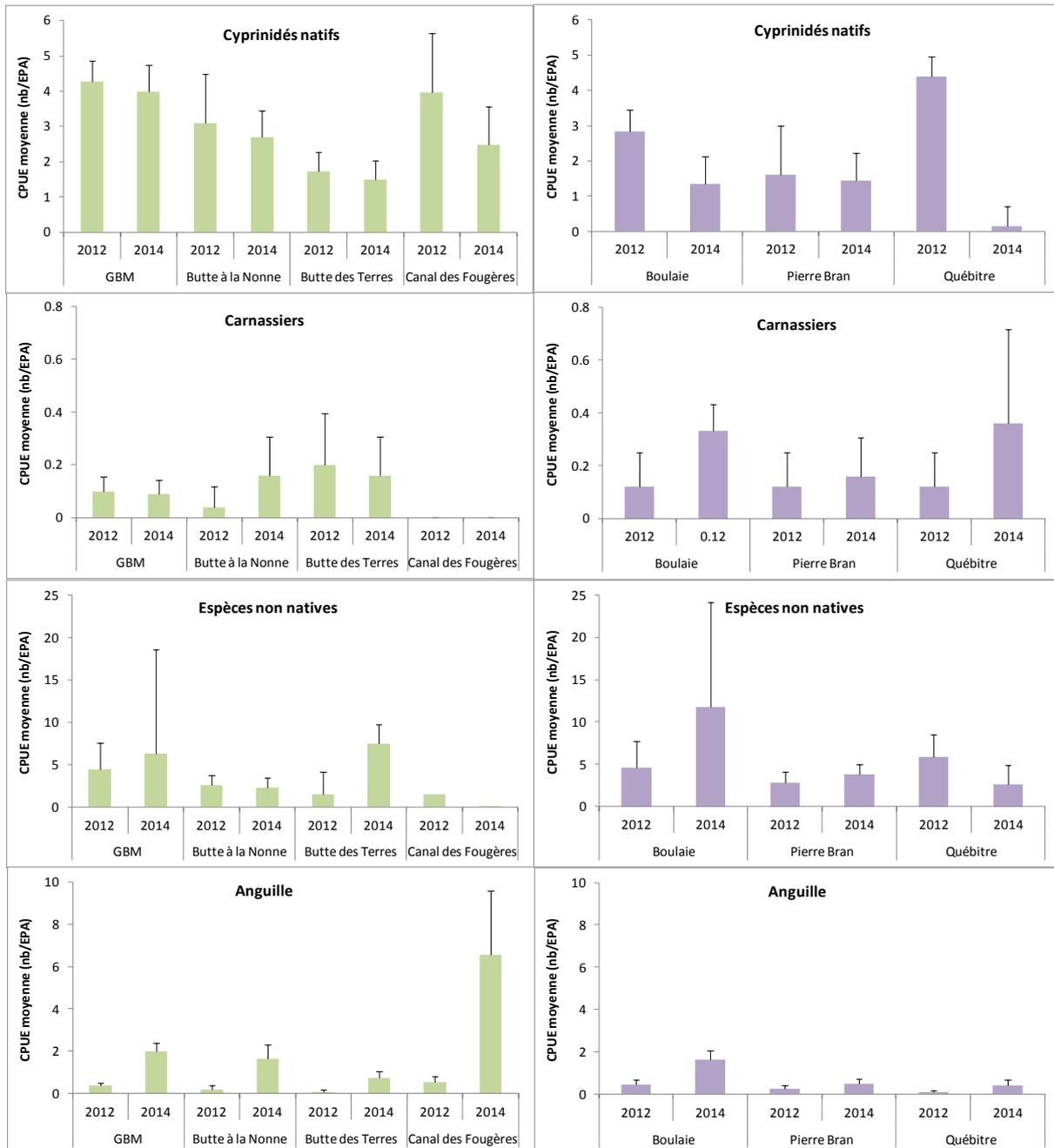


Figure 20. Evolution des CPUE (nombre de poissons/EPA) de 2012 à 2014 en GBM (sites référentiels) et les sites du CTMA de ce secteur de marais (graphes en vert) et sur la Boulaie (site référentiel) et les sites du CTMA sur ce même canal (graphes en violet). Quatre groupes de poissons sont définis : cyprinidés natifs, carnassiers, poissons non natifs et anguille.

N = 25 EPA/site du CTMA, 25 EPA pour la Boulaie et 125-150 EPA pour l'entité GBM

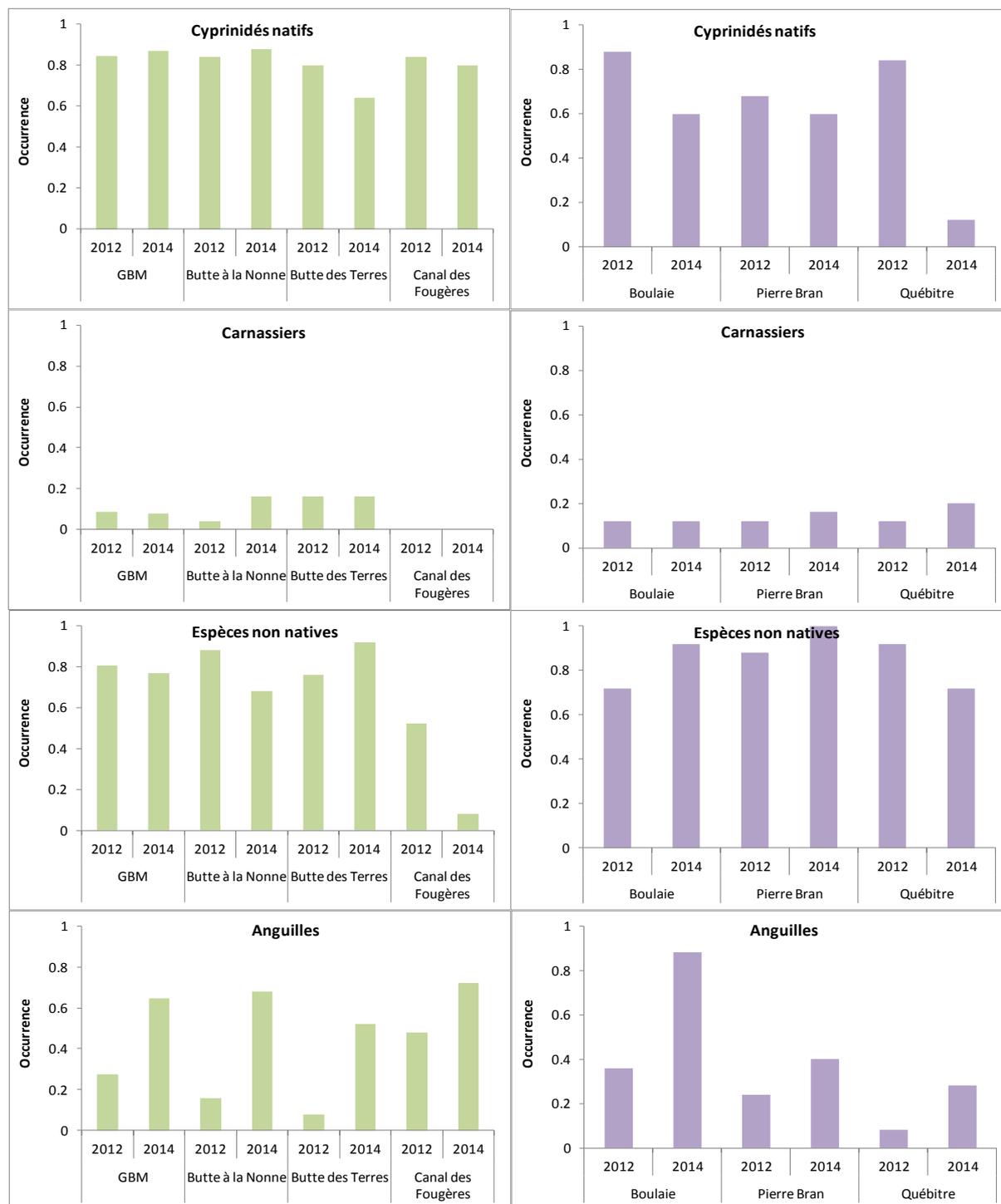


Figure 21. Evolution des occurrences de poissons de 2012 à 2014 en GBM (sites référentiels) et les sites du CTMA de ce secteur de marais (graphes en vert) et sur la Boulaie (site référentiel) et les sites du CTMA sur ce même canal (graphes en violet). Quatre groupes de poissons sont définis : cyprinidés natifs, carnassiers, poissons non natifs et anguille.

N = 25 EPA/site du CTMA, 25 EPA pour la Boulaie et 125-150 EPA pour l'entité GBM.

C-5. Dynamique de la population d'anguilles en lien aux échanges hydrologiques Loire/marais

Comme il a été précédemment évoqué, voir aussi Carpentier & Paillisson (2009), une régression généralisée de l'anguille a été constatée sur les marais du Brivet sur la période 2004/2009. En parallèle, l'analyse des classes de tailles de l'espèce a démontré un vieillissement progressif de la population au cours de cette période, traduisant indirectement une diminution marquée des entrées en civelles à partir de l'estuaire de la Loire (même si non chiffrée).

Dans ces conditions, et dans l'objectif de favoriser le recrutement en civelles (migration anadrome) à partir de l'estuaire de la Loire, des manœuvres d'ouvrage (relève de vanne de l'ordre de 20 cm pendant une période de 1h-1h30) sont effectuées depuis l'hiver 2009/2010 principalement au niveau du barrage de Méan. Parallèlement, des retards de fermeture des vannes sont régulièrement réalisés au printemps, là aussi afin de favoriser l'entrée de civelles. Au-delà de ces opérations, la submersion temporaire des ouvrages reliant les marais à la Loire se produisent ponctuellement (le cas de Lavau lors des forts coefficients de vives eaux) ou de façon très marquée et exceptionnelle comme cela a été le cas à l'occasion de la tempête Xynthia survenue en mars 2010 (Méan et Lavau). Toutes ces situations permettent en théorie d'amplifier les échanges avec la Loire. Le SBVB est en mesure de préciser très exactement l'étendue de ces situations de perméabilité des ouvrages. Afin d'être complet sur cette question, il convient de faire état d'envois d'eau de mer réalisés à Lavau chaque année afin de soutenir les niveaux d'eau des marais. Ces interventions ont vraisemblablement peu d'incidence sur l'entrée de civelles (à partir de la Loire) puisque pratiquées sur la période de mai à octobre.

Une étude réalisée durant l'hiver et le début de printemps 2013 (Mazel et al. 2013) a permis de quantifier l'intensité du recrutement en civelles à l'occasion de manœuvres d'ouvrage spécifiques à Méan. Il a été estimé l'entrée d'environ 500 kg de civelles à cette occasion. Bien évidemment, ce stock de civelles représente une

fraction du stock total franchissant les divers ouvrages compte tenu des autres sources de perméabilité existant entre la Loire et les marais. Le stock total de civelles entrant dans les marais reste malgré tout inconnu. Cependant, cette première estimation des entrées de civelles a permis de démontrer, d'une part, un recrutement conséquent durant l'année 2013, et, d'autre part, conforte bien entendu l'intérêt de la position privilégiée des marais du Brivet, aux portes de l'estuaire de la Loire, pour l'anguille. Les retombées de ce recrutement en civelles ont été appréciées, certes de façon indirecte, lors des deux dernières années du suivi piscicole des marais du Brivet, et tout particulièrement lors de la dernière saison (Paillisson 2014). Les abondances en très jeunes anguilles et leur diffusion à l'échelle des marais ont ainsi très fortement augmenté. **Les manœuvres d'ouvrage n'ont cependant pas été reconduites durant l'hiver 2013/2014 en raison d'une recrudescence d'une pêche des civelles non autorisée à l'entrée de l'ouvrage de Méan.** Ce qui est présenté ci-dessous actualise l'état des connaissances sur la situation de l'anguille dans les marais du Brivet lors de la dernière campagne de pêche électrique.

Les données d'occurrence obtenues depuis 2012 sont reportées sur la Figure 22. Il apparaît clairement que les occurrences d'anguille sur le cours du Brivet, déjà très élevées lors des deux précédentes années, sont restées sensiblement les mêmes en 2014. Cette année, l'occurrence de l'anguille a varié entre 72% (site amont de My) et 88% (Besné et Boisman). Autrement dit, la chance de détecter l'anguille à chaque lancer d'anode (EPA) est de l'ordre de 7-8 fois sur 10 sur ces sites du Brivet. En Grande Brière Mottière (GBM), la situation est sensiblement différente puisque les occurrences sont bien plus variables selon les secteurs de marais ; les secteurs les plus éloignés du Brivet se caractérisent par des valeurs plus faibles, notamment au niveau du canal du Nord (28%). Par ailleurs, les occurrences ont significativement augmenté sur les sites de la Grande Bande et du Pont Brûlé (Boulaie). Elles atteignent actuellement la valeur de 88%. Globalement (tous sites confondus), les occurrences d'anguilles sont passées de 40,8% à 70,4% et finalement 73,4% respectivement en 2012, 2013 et 2014.

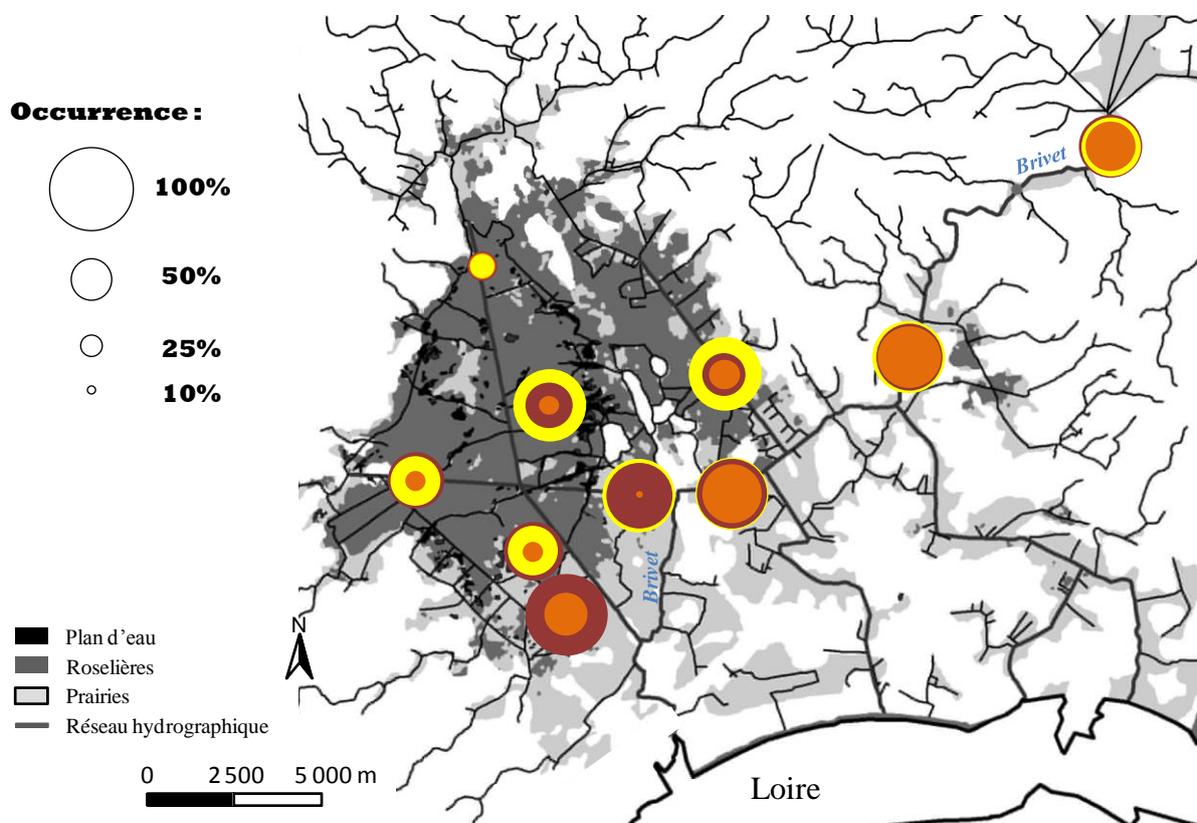


Figure 22. Occurrences de l'anguille sur les dix sites référentiels des marais du Brivet de 2012 à 2014 (25 EPA/site).

Le site le plus au Sud des marais de Grande Brière Mottière n'a pas pu être échantillonné en 2014. L'absence de pastille jaune ne signifie donc aucunement absence de l'espèce sur ce site.

Parmi les autres descripteurs figurent classiquement les effectifs et tailles des poissons (voir la Figure 23). Le classement des sites par ordre décroissant du nombre de captures (courbe rouge) s'accompagne d'une augmentation progressive des tailles moyennes d'anguille. En 2014, un maximum de 101 anguilles a été capturé sur le site de la Grande Bande (taille moyenne de 137 ± 11 mm) contre seulement 13 dans le canal du Nord (taille moyenne de 226 ± 96 mm). Cependant, les tailles moyennes d'anguilles sont relativement faibles sur tous les sites, et traduisent donc une structure de population composée en majorité de jeunes individus.

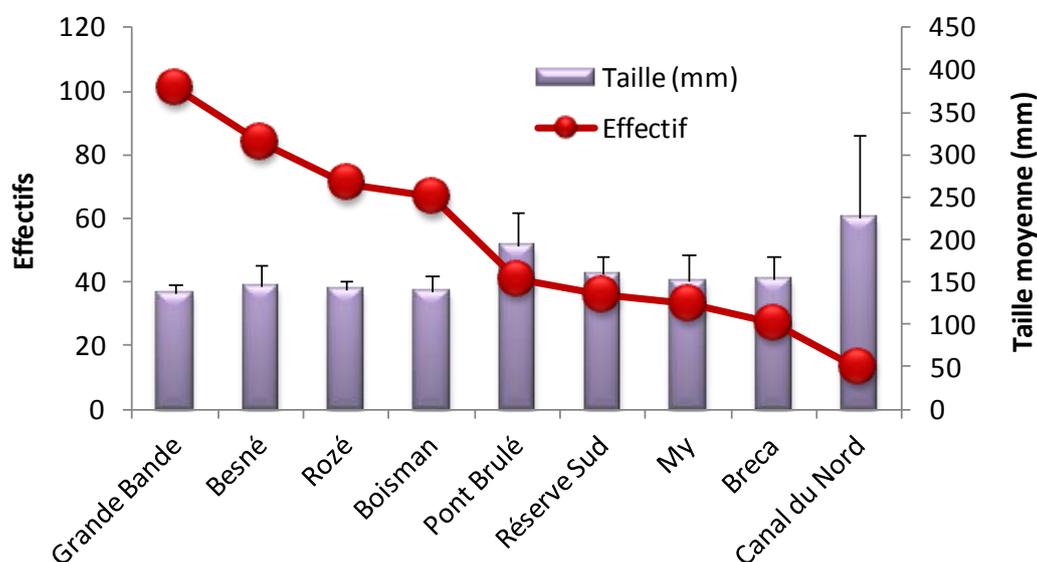


Figure 23. Abondance (courbe rouge) et taille des anguilles (histogrammes violets, moyenne \pm IC95%) dans les sites échantillonnés dans les marais du Brivet en 2014 (total de 25 EPA par site).

L'intérêt d'un suivi à long terme est de relativiser les données acquises lors d'une année précise par rapport à la chronique temporelle disponible. C'est ce qui est proposé dans ce qui suit. Pour ce faire, les sites ont été scindés en deux lots, comme cela a été le cas lors des années précédentes : le cours du Brivet et le Sud de la GBM, d'une part, et l'essentiel de la GBM et le canal de la Boulaie, d'autre part (Figure 24). L'écart de CPUE (soit le nombre moyen d'anguilles par EPA) entre groupes de sites, noté certaines années, ne s'est pas vérifié en 2014. Les CPUE moyennes, en 2014, atteignent $2,2 \pm 0,9$ anguilles/EPA sur le Brivet et le Sud de la GBM et $2,0 \pm 1,2$ anguilles/EPA sur l'essentiel de la GBM et la Boulaie. Par ailleurs, ces valeurs de CPUE sont les plus élevées depuis 2004, exception faite de la valeur obtenue en 2013 sur le Brivet et le Sud de la GBM (valeur moyenne toutefois accompagnée d'une précision médiocre, voir la Figure 24).

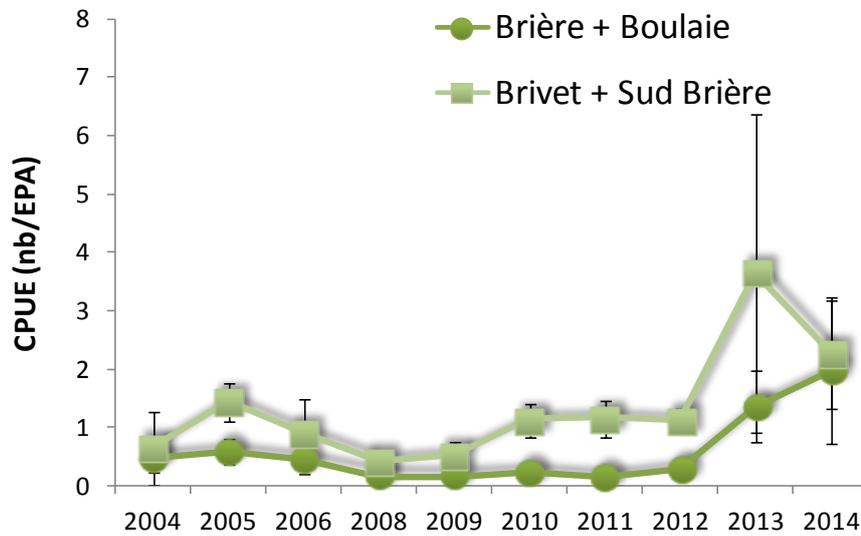


Figure 24. Abondances en anguilles (moyenne \pm IC95%) dans les sites référentiels des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014 et regroupés en deux « entités » géographiques.
Expression en CPUE (nombre d'anguilles par EPA).

Concernant les tailles des anguilles, une façon de les décrire est de considérer les tailles moyennes (voir la Figure 23). Une autre consiste à analyser dans le détail le profil des classes de tailles. C'est la logique retenue ici (Figure 25). Là encore, les données sont regroupées selon les deux entités géographiques définies. Les résultats ne sont nullement surprenants compte tenu de ce qui a été présenté jusqu'ici. En effet, la majorité des individus sont de petites tailles, avec certes quelques différences entre entités. La fraction d'anguilles de tailles 50-150 mm représente 73% du stock pêché sur le Brivet contre 60% pour les autres stations. Seulement 6% des anguilles sont de taille supérieure à 250 mm en GBM/Boulaie.

2014

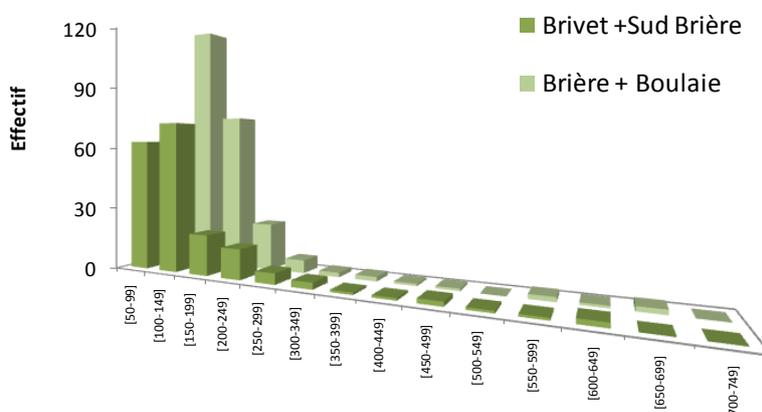


Figure 25. Profil des classes de tailles en anguilles dans les sites référentiels des marais du Brivet regroupés en deux entités géographiques en 2014.
N = 75 et 150 EPA selon les entités de marais.

Ces quelques chiffres sont relativement encourageants puisqu'on constate, notamment depuis deux ans, que la population des marais du Brivet est totalement différente. Les efforts répétés depuis 2010 en matière de manœuvres d'ouvrage s'accompagnent d'un recrutement significatif en civelles et, *in fine*, par une diminution de la taille moyenne des anguilles, encore plus marqué en 2014 (Figure 26). Toutefois, les manœuvres d'ouvrage moins fréquentes en 2014 ne se sont pas traduites par un changement notable de la taille des anguilles par rapport à 2013.

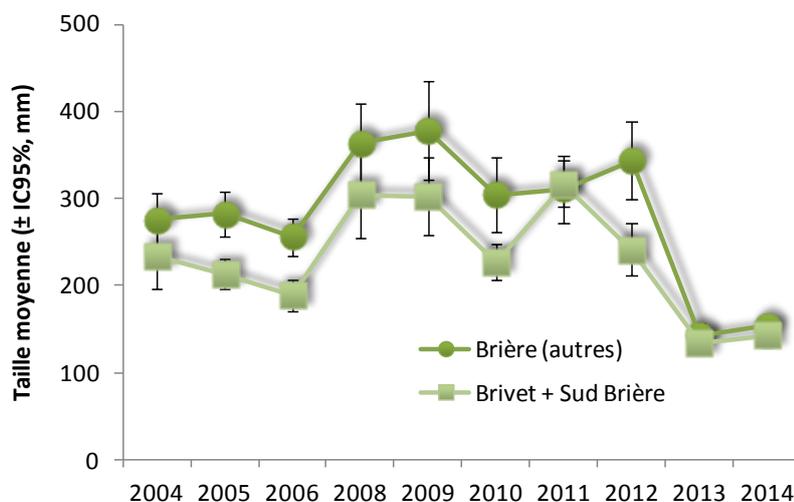


Figure 26. Evolution de la taille des anguilles (moyenne \pm IC95%) dans les deux entités géographiques des marais du Brivet sur la période 2004 à 2014.
N = 200-250 EPA selon les années.

La différence de tailles moyennes des anguilles généralement observée entre les deux entités géographiques n'est plus observée depuis 2013. Actuellement, les tailles moyennes sont de 144 ± 14 mm sur le Brivet et au Sud de la GBM et de 154 ± 10 mm en GBM/Boulaie.

Il ne reste plus qu'à regarder dans le détail les variations de CPUE en anguilles selon différentes classes de tailles et au cours des années, et ce afin de mieux apprécier le recrutement en civelles et les éventuelles répercussions sur les classes d'âge supérieures. Jusqu'à cette année 2014 (voir Paillisson 2014), il était fait référence à cinq classes de tailles définies par Lambert & Rigaud (1999). Néanmoins, la première de ces classes de tailles (<150 mm) ne correspond pas qu'uniquement aux anguilles recrutées durant l'hiver précédent. C'est aussi le cas pour la classe de tailles suivante (151-300 mm) qui associe vraisemblablement des individus d'âges différents. La consultation de la bibliographie sur le sujet confirme, en partie, ces différences entre ces cinq classes de tailles préconisées par Lambert & Rigaud (1999) et la lecture en classes d'âge (Adam 19XX, Dekker et al. 1998, Mazei et al. XXXX). Les anguillettes nouvellement recrutées seraient de taille maximale proche de 100 mm et, par conséquent, la classe de tailles <150 mm serait inadaptée pour décrire précisément cette fraction des anguilles. Par conséquent, il a été privilégié, ici, de travailler sur la distribution des classes de tailles des anguilles capturées pendant trois années consécutives *in situ* afin de définir des découpages plus adaptés. La figure et le tableau suivants présentent ce travail. Les découpages ont été réalisés principalement sur les trois premières années de résidence des anguilles, faute d'effectifs suffisants pour les individus plus âgés. Les découpages sont sensiblement les mêmes au cours des années. Un crédit plus important est apporté aux données des années 2013 et 2014, là aussi en raison des effectifs d'anguilles pêchées. Par conséquent, il a été retenu, pour la suite, le découpage obtenu en 2014, à savoir les classes de tailles ≤ 95 mm, 99/165 mm, 166-235 mm et > 235 mm.

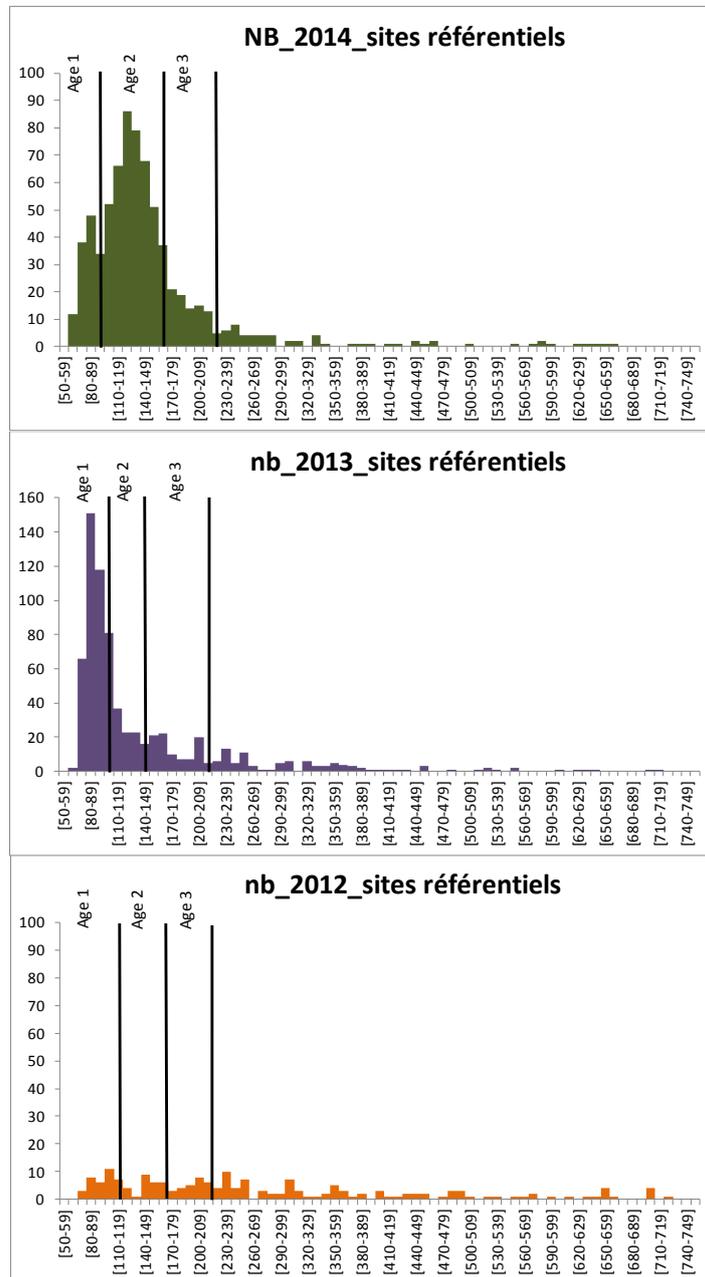


Figure 27. Classes de tailles et d'âges des anguilles des marais du Brivet de 2012 à 2014. N = 183, 707 et 718 individus respectivement.

Tableau IV. Correspondances des classes de tailles et d'âges des anguilles des marais du Brivet pour les années 2012 à 2014.
Voir, en complément, la Figure 27.

Année/Taille (mm)	2012	2013	2014
Age 1	≤ 125	≤ 105	≤ 95
Age 2	126-175	106-145	96-165
Age 3	176-215	146-215	166-235
> Age 3	> 215	> 215	> 235
Nombre d'anguilles	183	707	718

Ces quatre classes de tailles ont été appliquées au seul cas de la GBM (canal Sud de la Réserve Sud exclu) et de la Boulaie, entité de marais pour laquelle il a été fait écho, par le passé, d'une moindre colonisation par les civelles et des effectifs plus faibles en anguilles. Les résultats sont particulièrement intéressants (Figure 28). En effet, on constate une baisse des entrées en civelles en 2014, conforme au nombre limité de manœuvres d'ouvrage. Toutefois, les CPUE de cette première classe de tailles restent bien supérieurs à ceux des années antérieures à 2013, soulignant ainsi une entrée effective en civelles. Ce résultat confirme donc que les entrées en civelles ne se font pas qu'uniquement à Méan. L'autre enseignement majeur est l'augmentation très significative des CPUE de la seconde classe de tailles. Ainsi, le recrutement très marqué en civelles en 2013 s'accompagne d'une augmentation des CPUE de cette cohorte d'anguilles l'année suivante. Dans le même esprit, les anguilles de la classe de tailles (166-235 mm) sont aussi en augmentation et reflètent la recrudescence en civelles notée déjà en 2012. Ce sont des résultats nouveaux qui démontrent tout l'intérêt des efforts de connectivité Loire/marais pratiqués depuis plusieurs années. La dernière classe de tailles mériterait, à l'avenir, d'être elle aussi revue afin de mieux apprécier le taux de survie des anguilles au cours des années.

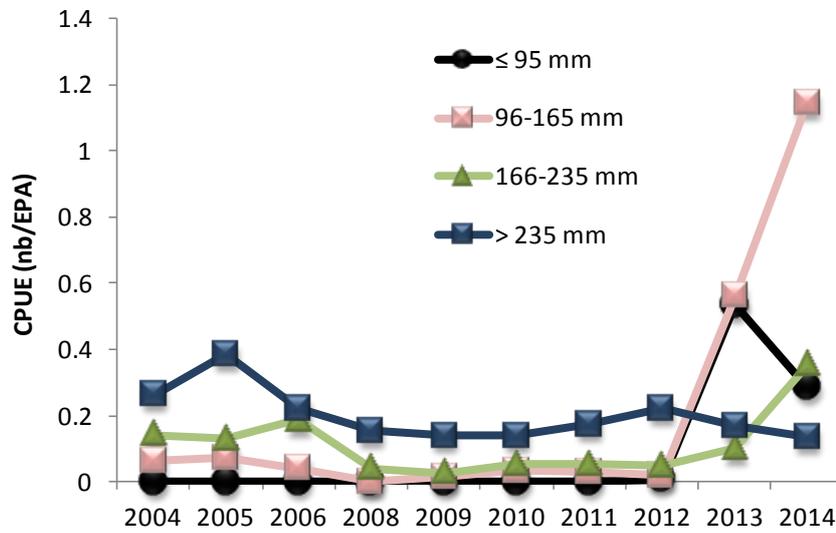


Figure 28. Variations de densités en anguilles (exprimées en CPUE) en Grande Brière Mottière (site « Sud Réserve Sud » exclu) et en Boulaie sur la période 2004 à 2014 selon quatre classes de tailles (voir la Figure 27 et le Tableau IV en compléments).
N = 125-150 EPA selon les années.

D. Discussion

La dynamique de la communauté de poissons

Les changements dans la communauté de poissons observés en 2010 montraient une redistribution de la contribution des espèces (Cyprinidés natifs majoritaires, et espèces d'intérêt (anguilles et carnassiers) occupant une place plus importante). Ils sont en grande partie remis en cause depuis, les données obtenues en 2014 confortant ces changements. Le poisson-chat occupe, en effet, à nouveau une place importante (abondance relative de 39%), même s'il reste cantonné essentiellement en Grande Brière Mottière. La situation actuelle de l'espèce symbolise en quelque sorte « un retour en force » de cette espèce dans la communauté de poissons. La même diversité piscicole est notée chaque année, mais on assiste à une forte « homogénéisation » de cette biodiversité. Seules six espèces représentent près de 95% des effectifs de poissons, ce qui n'a jamais été le cas jusqu'à présent. Les espèces non natives, le poisson-chat, la perche soleil et, dans une moindre mesure, le carassin représentent la moitié des captures de poissons en 2014. Cela n'était pas le cas il y a encore peu, et elles aussi montrent des dynamiques particulières. L'analyse sur le long terme montre que le recrutement des juvéniles n'est pas garanti d'une année à l'autre, ce qui peut expliquer des « coups d'arrêt » dans la dynamique de ces espèces. Contrairement à d'autres espèces, dont les Cyprinidés natifs, ces espèces non natives sont très partiellement tributaires des conditions d'inondation des marais. Leur dynamique reste donc assez inexplicite et il est certain que l'analyse des mécanismes en jeu dépasse très largement le cadre de la veille écologique.

La prépondérance accrue du poisson-chat en 2014 est en partie concomitante à une chute de l'importance des Cyprinidés natifs se traduisant alors par une baisse généralisée des captures en poissons, toutes espèces confondues. Les Cyprinidés natifs représentaient 68% des poissons capturés il y a de cela simplement 5 ans, ils ne représentent maintenant que 20% des captures. Ce constat est d'autant plus vrai

que le nombre total de poissons capturés est assez faible cette année, comme c'est le cas depuis les trois dernières années. La dynamique des espèces de poissons, d'une manière générale, reste quelque chose de difficile à prévoir. L'expérience des travaux scientifiques conduits dans les marais du Brivet montre que la réponse des populations de poissons à de faibles changements de conditions d'habitat peut être rapide, notamment pour les espèces de poissons tributaires des conditions d'inondation des vastes étendues de prairies et de roselières (voir par exemple Paillisson 2012). La forte baisse des captures en Cyprinidés reste assez inexplicable. La dynamique est un peu différente selon les cyprinidés en question. Hormis le cas du gardon, il est bien question de baisse généralisée pour l'ensemble des Cyprinidés natifs. Par conséquent, c'est du côté de facteurs dits globaux, opérant à l'échelle des entités de marais, qu'il faut rechercher les causes principales de cette dynamique perdurant depuis maintenant trois années. L'analyse dans le détail de la structure démographique de ces espèces n'a pas été réalisée cette année. Il est fort probable que celle-ci mettrait en évidence à la fois une faible reproduction de ces espèces (peu de juvéniles) et vraisemblablement des abondances faibles en géniteurs ; étant donné que la situation persiste depuis plusieurs années. Se poser la question de la dynamique des Cyprinidés n'est pas un fait largement repris dans bon nombre d'études de communautés, et il est donc difficile de faire référence à des facteurs déjà identifiés comme structurant les populations de ces espèces. Sans considérer dans le détail les éventuels mécanismes engendrant les tendances observées, il est difficile de pousser plus loin le raisonnement.

Les espèces carnassières, hormis l'anguille, sont numériquement faiblement représentées en 2014. Elles sont au plus bas depuis plusieurs années. Il s'agit d'une situation assez commune. Comme il a déjà été évoqué, ces espèces ont une dynamique très particulière qui se caractérise très souvent par des niveaux populationnels très bas et une très bonne reproduction lors d'une année donnée. C'est quelque chose qui a déjà été vu dans les marais du Brivet au cours de la chronique d'années. La dynamique de ces espèces est donc très largement dépendante des conditions environnementales globales des marais.

La situation actuelle de l'anguille est assez favorable puisqu'il s'agit de l'espèce la plus commune (occurrence de 73%, 20% du nombre total de poissons). La structure démographique de l'espèce est totalement différente de celle observée lors des premières années de ce suivi piscicole. Je reviendrai sur le cas de l'anguille en toute fin de discussion.

Biodiversité piscicole et CTMA

Dans ce rapport est présenté à titre indicatif, pour le moment, l'état de la communauté de poissons sur des sites sur lesquels des travaux d'entretien ont été réalisés. L'intérêt majeur sera d'évaluer les changements possibles dans la communauté résidente de poissons avant et après travaux sur un nombre plus important de sites. C'est quelque chose qui pourra être pleinement réalisé à l'issue de l'actuel CTMA, en 2015. Suite aux travaux, il est attendu une bien meilleure recolonisation de ces sites par les poissons. Les premiers résultats sont parfois équivoques, voire contradictoires. Ils laissent à penser : (1) qu'il faut être en mesure, là aussi, de faire la part des choses entre l'effet local attribuable à la gestion pratiquée et un effet plus global, (2) que les tendances seront fonction des espèces en présence dans l'environnement proche (les spécificités piscicoles des entités de marais), (3) que l'entretien de canaux peut favoriser la (re)-colonisation par des espèces non souhaitées, en l'occurrence des espèces non natives, et (4) qu'une évaluation des modes de gestion mis en œuvre (intensité de curage, reprofilage ou non des rives, déboisement...) est indispensable afin de faire le lien avec les données piscicoles recueillies.

Anguilles et gestion de la connectivité Loire/marais

L'année 2014 est une nouvelle fois singulière pour le cas de l'anguille puisque cette espèce est la plus commune (occurrence de 73%) et occupe le troisième rang

en termes d'abondance (19% de l'effectif total de poissons). Des changements significatifs sont apparus cette année par rapport à l'année passée. En effet, les écarts habituellement notés entre les deux entités de marais (GBM et Brivet) en termes de CPUE et de taille moyenne des anguilles se sont considérablement estompés. Les valeurs de CPUE sont de l'ordre de 2 anguilles/EPA dans les deux entités de marais et les tailles moyennes des anguilles sont très comparables (144 ± 14 mm et 154 ± 10 mm respectivement sur le Brivet et en GBM). Le Brivet reste certes le lieu privilégié d'entrée des civelles, mais ces différents chiffres attestent d'une bonne diffusion des civelles entrant dans le système. La diffusion des civelles reste évidemment variable selon les secteurs de GBM (plus faible occurrence dans le canal du Nord) mais l'espèce est bien présente. Les CPUE en anguilles n'ont jamais été aussi élevées en Grande Brière Mottière depuis 2004.

Les efforts de rétablissement temporaire de la connectivité Loire/marais dans le but de favoriser l'entrée de civelles portent leurs fruits. Bien évidemment, l'image actuelle des populations d'anguilles résulte de l'arrivée massive de civelles lors des deux derniers hivers, ce qui n'a pas été noté, avec une telle intensité, depuis les premières manœuvres spécifiques pratiquées depuis 2010. La situation privilégiée des marais du Brivet à l'estuaire de la Loire est une évidence, mais le phénomène est très généralisé sur toute la façade atlantique, et également sur la Manche. En 2014, les retards de fermeture des vannes ont pratiquement constitué les seules opérations visant à établir cette continuité Loire/marais. L'entrée en civelles a été effective. L'une des interrogations en 2013 portait sur le devenir des civelles lors des années à venir. Nous avons maintenant des éléments de réponse très intéressants, puisqu'il a été mis en évidence cette année une augmentation très nette des CPUE en anguillettes de seconde année de résidence en GBM, mais aussi des anguilles de troisième année. La veille scientifique a permis de répondre à cette question. Jusqu'à présent les effets étaient très modestes.

En conclusion, il faut retenir de ce travail mais aussi de tous les travaux scientifiques engagés depuis les années 2000 dans les marais du Brivet qu'il existe

une véritable place à la conduite d'actions favorables aux poissons à l'échelle locale, au-delà des enjeux de gestion plus globale, comme c'est le cas avec les niveaux d'eau principalement en période de crue. Par le passé, il a été mis en évidence le bienfait de travaux d'ouverture de fosses pour une bonne colonisation des milieux inondables par les poissons au printemps. Malheureusement, ce type d'intervention est abandonné pour des raisons évoquées de risque de colonisation des grandes surfaces inondées par la jussie au dépend du bénéfice avéré pour de nombreuses espèces piscicoles. La connectivité Loire/marais abordée dans ce rapport est une problématique de longue haleine et dépasse finalement assez largement le cadre spécifique de la colonisation des marais par l'anguille.



	Sites	Anguille	Bouvière	Brèmes	Brochet	Carpe	Carassin	Epinoche	Epinochette	Gambusie	Gardon	Poisson-chat	Perche franche	Perche soleil	Rotengle	Tanche	Total général
1	Besné	84	4	9	1		4	1		2	38	53	1	48	10		255
2	Boisman	67		9	1	1	2	2		5	39	16		50	6		198
3	Breca	27		14	4		23			2	30	173		17	5		295
4	Pont Brulé	41		3	3		2			1	27	225		67	4		373
5	Rozé	71		17	1			1			81	46	1	1	10		229
6	Canal du Nord	13		1			5				189	240	1	11	11		471
8	Grande Bande	101		17	2		6			1	50	179	1	33	6		396
9	Réserve Sud	36		25	1	2	6			1	32	29		8	9		149
10	MY	33		5	4			39	1	7	22	4	1	12	6	1	135
16	Canal des Fougères	164		14			2				34				14		228
17	Butte à la Nonne	41		15	2	1		1			45	43	2	14	7		171
18	Butte des Terres	18		11	2	3	8			28	23	130	2	22	3		250
19	Pierre Bran	12			3		4				22	31	1	60	14		147
20	Québitre	10			5		6				4	31	4	29			89
	Total général	718	4	140	29	7	68	44	1	47	636	1200	14	372	105	1	3386

Annexe I : Détail des captures de poissons en 2014 (site n° 7 non échantillonné en raison d'une conductivité de l'eau trop forte)

Références bibliographiques

AdamG.

Carpentier A. & Paillisson J.-M. (2009). Analyse de la dynamique de la biodiversité piscicole des marais du Brivet – 2009. *Rapport PNR Brière/UMR Ecobio 6553*, 52 p.

Copp G.H. (1989). Electrofishing for fish larvae and 0+ juveniles: equipment modifications for increased efficiency with short fishes. *Aquaculture and Fisheries Management*, 20: 177-186.

Copp G.H. & Garner P. (1995). Evaluating microhabitat use of fish larvae and juveniles with Point Abundance Sampling. *Folia Zoologica*, 44: 145-158.

Copp G.H. & Penaz M. (1988). Ecology of fish spawning and nursery zones in the flood plain, using a new sampling approach. *Hydrobiologia*, 169: 209-224.

Cowx I.G. (1996). Stock Assessment in Inland Fisheries. Fishing with electricity, applications in freshwater fisheries management. *Fishing News Book, Blackwell Science, Oxford, UK*.

Cucherousset J. (2006) Rôle fonctionnel des milieux temporairement inondés pour l'ichtyofaune dans un écosystème sous contraintes anthropiques : approches communautaire, populationnelle et individuelle. *Thèse de doctorat*, Rennes.

Cucherousset J., Paillisson J.-M., Carpentier A. & Eybert M.-C. (2007a). *Caractérisation spatio-temporelle du peuplement piscicole et fonctionnement des populations de deux espèces exploitées, Anguilla anguilla et Esox lucius dans les Marais du Brivet*. Rapport final. UMR Ecobio, CNRS, Université de Rennes 1, 400 p.

Cucherousset J., Carpentier A. & Paillisson J.M. (2007b). How do fish exploit temporary waters throughout a flooding episode? *Fisheries Management and Ecology*, 14: 269-276.

Cucherousset J., Paillisson J.M., Carpentier A. & Chapman L.J. (2007c). Fish emigration from temporary wetlands during drought: the role of physiological tolerance. *Fundamental and Applied Limnology*, 168 (2): 169-178.

Dekker W., Van Os B., Van Willigen J. (1998). Minimal and maximal size of eel. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 349 : 195-197.

Fustec E. & Lefeuvre J.-C. (eds). (2000). *Fonctions et Valeurs des Zones Humides*. Dunod, Paris.

Garner P. (1997). Sample sizes for length and density estimation of 0+ fish when using point sampling by electrofishing. *Journal of Fish Biology*, 50: 95-106.

Lambert P. & Rigaud C. (1999). Recherche d'éléments de gestion de la population d'anguilles sur la base des données produites par le RHP. *Rapport Cemagref/CSP*, n°49, 63p.

Lucas M.C. & Baras E. (2000). Methods for studying spatial behaviour of freshwater fishes in the natural environment. *Fish and Fisheries*, 1: 283-316.

Mazel V., Charrier Legault A. (20XX). Article

Mazel V., Charrier F., Boussion N., Troger F., Legault A. (2013). Evaluation des mesures de gestion en faveur des civelles du premier ouvrage à la mer sur le Brivet à Méan. *Rapport FISHPASS*, 106p.

Nelva A., Persat H. & Chessel D. (1979). Une nouvelle méthode d'étude des peuplements ichthyologiques dans les grands cours d'eau par échantillonnage ponctuel d'abondance. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences III-Vie*, 289: 1295-1298.

Paillisson J.M. (2012). Quelles tendances de la communauté de poissons des marais du Brivet ? *Rapport CNRS/Université de Rennes 1*, 57 p.

Paillisson J.M. (2011a) La communauté de poissons des marais du Brivet : tendances mais aussi point initial dans le cadre de travaux de restauration et d'entretien de la zone humide. *Rapport CNRS/Université de Rennes 1*, 42 p.

Paillisson J.M. (2011b) Analyse de la dynamique de la biodiversité piscicole des marais du Brivet (année 2010) et rétrospective du rôle du régime d'inondation printanière des milieux inondables sur le moyen terme. *Rapport CNRS/Université de Rennes 1*, 151 p.

Paillisson J.M., Carpentier A. & Cucherousset J. (2008) Analyse de la dynamique de la biodiversité piscicole des marais du Brivet – 2008. *Rapport PNR Brière/UMR Ecobio 6553*, 52 p.

Paillisson J.M. & Damien J.P. (2011) Restaurer le recrutement en civelles dans les marais de Brière et du Brivet. *Colloque de lancement du réseau d'acteurs « Portes ouvertes aux anguilles »*, Nantes.

Paillisson J.M., Roussel J.M., Tréguier A., Surzur G. & Damien J.P. (2012). Préservation de la biodiversité face aux invasions de l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*). *Rapport de synthèse, accord cadre ONEMA/INRA*, 32 p.



Persat H. & Copp G.H. (1990). Electric fishing and point abundance sampling for the ichthyology of large rivers. In: *Development in Electric Fishing*, 203-215, Cowx I.G. & Lamarque P. (Eds), Fishing News Book, Blackwell Science, Oxford, UK.