

2020



REPROS : RÉférentiel Partagé pour la Restauration des habitats d'Oiseaux de l'estuaire de la Seine.

PARC NATUREL
RÉGIONAL DES BOUCLES
DE LA SEINE NORMANDE

www.pnr-seine-normande.com



Géraud RANVIER



REPROS : RÉférentiel Partagé pour la Restauration des habitats d'Oiseaux de l'estuaire de la Seine.

En cas d'utilisation des éléments de ce document, merci de le citer sous la forme suivante :

RANVIER G. REPROS : RÉférentiel Partagé pour la Restauration des habitats d'Oiseaux de l'estuaire de la Seine. Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normandie, 2021.

Contributeurs : Faustine Simon, Élodie Rémond (Maison de l'estuaire), Franck Morel et Fabrice Gallien (Groupe ornithologique normand)

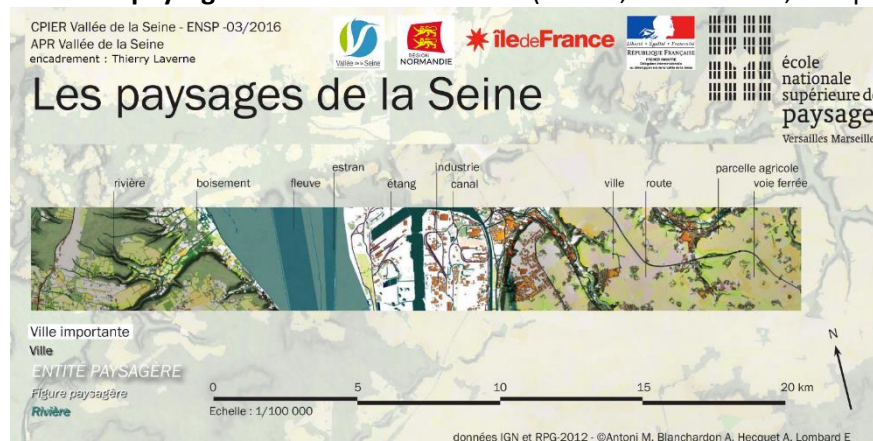
Relecture : Lucy Morin (Agglo Seine-Eure), Benjamin Courteille (CD27), Christelle Steiner (PnrbSn), Manuel Muntoni (GIPSA), Christophe Aulert (OFB)



Ce travail est réalisé en lien avec le GIPSA et le programme REPERE piloté par la DREAL Normandie

Page de garde

Carte des paysages de la vallée de la Seine (Antoni, Blanchardon, Hecquet, et Lombard, 2016)



Photographies de gauche à droite :

Bécasseau variable, Gorgebleue à miroir, Echasse blanche, Sterne pierregarin (g. Ranvier)

Table des matières

A.	Contexte.....	7
A.1	L'évolution de l'estuaire de la Seine	7
A.2	État de référence et objectifs	9
B.	Oiseaux et estuaires.....	11
B.1	Importance des territoires estuariens pour les populations d'oiseaux.....	11
B.2	La logique de la voie migratoire.....	13
B.3	Historique de l'ornithologie dans l'estuaire de la Seine	14
C.	Méthode.....	17
C.1	Sources des données.....	18
C.2	Cadrage géographique	19
C.3	Évolution récente et répartition des populations.....	19
D.	Résultats	21
D.1	Présentation des groupes fonctionnels	21
D.2	Notice des résultats (cartes et tableaux)	23
D.3	Les oiseaux prairiaux nicheurs	25
D.4	Les oiseaux palustres en reproduction et migration	30
D.5	Les oiseaux bocagers et forestiers	36
D.6	Les limicoles estuariens nicheurs.....	40
D.7	Laridés et sternidés nicheurs	43
D.8	Grands échassiers et cormorans.....	47
D.9	Les ansériformes hivernants	52
D.10	Les limicoles hivernants	56
E.	Synthèse des orientations.....	60
F.	Bibliographie	64
G.	Annexes.....	69

Table des tableaux

Tableau 1 : Présentation des groupes fonctionnels.....	23
Tableau 2 : Espèces et programmes d'inventaires des prairiaux nicheurs.....	25
Tableau 3 : Estimations des effectifs des espèces prairiales.	26
Tableau 4 : Tendances d'évolutions des espèces prairiales	28
Tableau 5 : Espèces et programmes d'inventaires des espèces palustres	30
Tableau 6 : Estimations des effectifs d'espèces palustres.....	31
Tableau 7 : Tendances d'évolutions des espèces palustres.....	33
Tableau 8 : Estimations des effectifs d'oiseaux de haies de l'estuaire de la Seine.	36
Tableau 9 : Tendances d'évolutions des espèces de haies.....	39
Tableau 10 : Estimation des effectifs de limicoles nicheurs.	40
Tableau 11 : Tendances d'évolutions des limicoles nicheurs estuariens.....	42
Tableau 12 : Estimation des effectifs de laridés et sternidés nicheurs.....	43
Tableau 13 : Tendances d'évolutions des laridés et sternidés nicheurs.....	45
Tableau 14 : Estimation des effectifs de grands échassiers et cormorans nicheurs.	47
Tableau 15 : Tendances d'évolutions des grands échassiers et cormorans nicheurs	48
Tableau 16 : Estimation des effectifs d'ansériformes hivernants.....	52
Tableau 17 : Estimation des effectifs d'ansériformes hivernants.....	56
Tableau 18 : Synthèse des tendances d'évolutions des groupes fonctionnels.....	60
Tableau 19 : Synthèse des orientations	61

Table des illustrations

Figure 1 : Extrait cartographique du secteur Caudebec – Villequier avec ancienne rive et nouvelle digue (Du Boulet (ingénieur), 1859).....	7
Figure 2 : Étang pollué et ville du Havre, 1972 Jürg Kreienbühl	8
Figure 3 : France raffinerie, Jürg Kreienbühl, Le Havre 1978.....	8
Figure 4:L'estuaire naturel et l'estuaire aménagé : Rosamund Fowler in (Atkins, 1997).....	10
Figure 5 : Surface et production des principaux écosystèmes selon Whittaker (1970) consulté sur (Zones-humides.org, 2018)	11
Figure 6 : Distribution schématique des grands milieux présents dans l'estuaire de la Loire depuis le fleuve jusqu'au pied de côteaux (GIP Loire estuaire, 2017).....	12
Figure 7a : Voie de migration Est-atlantique (Wadden see world heritage, 2020), b : Types de recommandations pour les oiseaux d'eau (Global Interflyway Network, 2012)	13
Figure 8 : Pressions enregistrées sur 25 sites en Europe du Nord-Ouest. (van Roomen, Nagy, Citegetse, et Scherckerman, 2018)	14
Figure 9 : Vue de l'estuaire de la Seine avec végétation rivulaire, vasière linéaire et chenal de navigation.	15
Figure 10 : Méthode d'analyse de la fonctionnalité des milieux utilisée pour REPROS	17
Figure 11 : Topographie de l'estuaire de la Seine.....	19
Figure 12 : Laridés sur inondation de marais avec prairie et boisement.....	21
Figure 13 : Base cartographique et principaux périmètres de protection	24
Figure 14 : Bergeronnette flavéole et Tarier des près	25
Figure 15 : Répartition et abondance des espèces prairiales nicheuses	27
Figure 16 : Évolution des effectifs des espèces prairiales nicheuses.....	27
Figure 17 : Répartition et abondance de 4 espèces indicatrices de prairies	28
Figure 18 : Barge à queue noire	29
Figure 19 : Phragmite des joncs	30
Figure 20 : Répartition et abondance des espèces palustres nicheuses	32
Figure 21 : Évolution des effectifs des espèces palustres nicheuses.....	32
Figure 22 : Répartition et abondance de 4 espèces indicatrices d'habitats palustres	33
Figure 23 : Phragmite aquatique lors d'une opération de baguage	34
Figure 24 : Aménagement pédagogique en Réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine	35
Figure 25 : Répartition et abondances des espèces nicheuses en haies	37
Figure 26 : Évolution des effectifs des espèces nicheuses en haies	37
Figure 27 : Répartition de la Chevêche d'Athéna	38
Figure 28 : Chevêche d'Athéna	38
Figure 29 : Pie-grièche écorcheur	39
Figure 30 : Huître pie, adulte et poussin	40
Figure 31 : Répartition et abondances des espèces des limicoles nicheurs estuariens	41

Figure 32 : Echasse blanche	41
Figure 33 : Colonie mixte de la Réserve de la Grande Noé (Christian Gérard, GONm)	43
Figure 34 : Mouette rieuse transportant un poisson.....	44
Figure 35 : Sterne pierregarin	44
Figure 36 : Répartition et abondances des laridés et sternidés nicheurs.....	44
Figure 37 : Ilot artificiel du ratier	45
Figure 38 : Aigrette garzette dans la végétation rivulaire	47
Figure 39 : Répartition et abondances des échassiers et cormorans nicheurs	48
Figure 40 : Évolution des effectifs nicheurs de grands cormorans.....	49
Figure 41 : Vue de la colonie de cormorans de Poses	49
Figure 42 : Évolution des effectifs nicheurs d'ardéidés et de spatules.....	50
Figure 43 : Grande Aigrette.....	50
Figure 44 : Héron garde-bœufs en plumage nuptial.....	51
Figure 45 : Fuligule morillon	53
Figure 46 : Répartition et abondances des ansériformes hivernants 2015-19. Effectif moyen en étiquette.	53
Figure 47 : Evolution des effectifs d'ansériformes hivernants.	54
Figure 48 : Groupe de canards : souchets, chipeaux et sarcelles d'hivers en situation d'inondation hivernale.....	55
Figure 49 : Groupe mixte avec grands Gravelots, tournepierres à colliers, bécasseaux variables et sanderlings	56
Figure 50 : Répartition et abondances des limicoles hivernants. En étiquette, l'effectif moyen 2015-19.	57
Figure 51 : Évolution des effectifs de limicoles hivernants.....	58
Figure 52 : Bécasseau variable au nourrissage sur vasière.....	59

A. Contexte

L'estuaire de la Seine a été historiquement grandement modifié. Des travaux précis relatent l'évolution de sa géomorphologie au cours des deux cents dernières années en lien avec des travaux d'aménagement portuaire, industriel, agricole et urbaine (Foussard, 2010 ; Cédric Fisson, 2014 ; C Fisson, 2014). Ces travaux ont généré d'importants changements comme la destruction de surfaces naturelles (industrie, urbanisation) ou des modifications importantes d'habitats (estran en prairies par exemple), mais aussi des changements dans le fonctionnement des systèmes avec l'intensification du drainage et des systèmes agricoles, la compartimentation hydraulique. Les effets sur les populations d'oiseaux ne sont pas documentés mais ont été évidemment très importants. Les espèces utilisant les estuaires sont dépendantes de l'humidité et de l'eau sous différentes formes (marnante, inondations, flaques ...) si bien que les modifications historiques ont été très défavorables aux oiseaux estuariens.

A.1 L'évolution de l'estuaire de la Seine

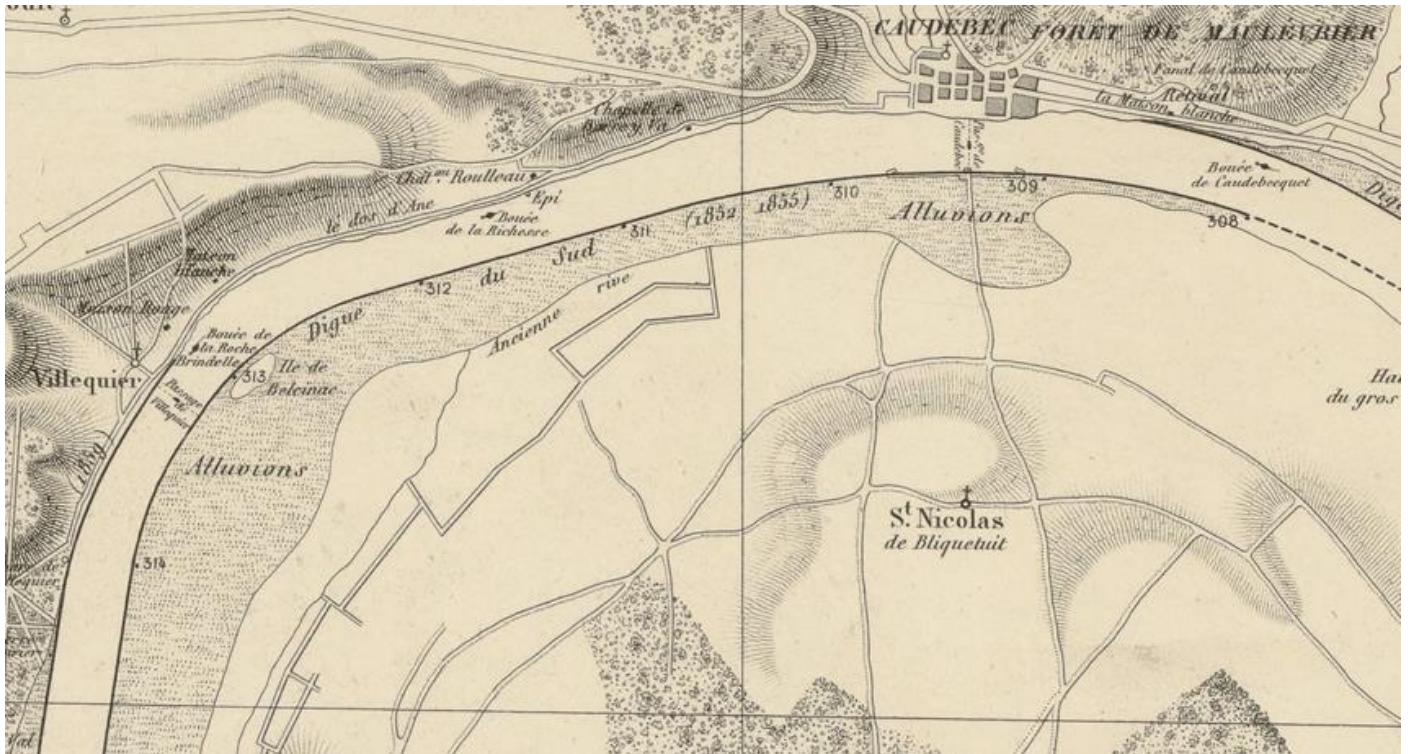


Figure 1 : Extrait cartographique du secteur Caudebec – Villequier avec ancienne rive et nouvelle digue (Du Boulet (ingénieur), 1859)

Les grands changements sont globalement caractérisés mais les données concernant leurs effets sont fragmentaires et lacunaires. Malgré cette forte imprécision, cet état de fait est une base pour comprendre le contexte dans lequel la biodiversité estuarienne se trouve et évolue actuellement.

Aussi, des projets d'aménagements sont toujours d'actualité et perpétuent cet historique. Depuis une vingtaine d'années, des projets à vocation de réhabilitation voient le jour au sein de l'estuaire. Ces dossiers ont des objectifs d'amélioration de la biodiversité (gestion patrimoniale, réserves et assimilées) ou de compensation d'une dégradation, d'un impact.

Le cadre de ces projets est varié allant d'initiatives associatives ou de collectivités à des obligations réglementaires portées par des acteurs économiques : Grands ports maritimes, Chambre de commerce et d'industrie, entreprises. En général, ces projets ont un cadre ou une ambition géographique assez localisés, souvent à l'échelle d'une parcelle ou d'un secteur.

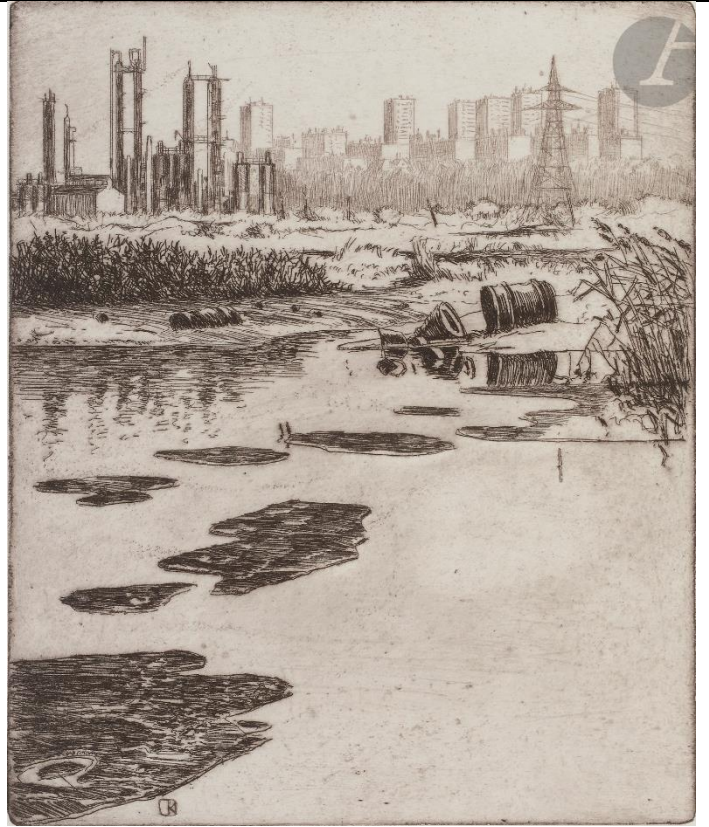


Figure 2 : Étang pollué et ville du Havre, 1972 Jürg Kreienbühl

En parallèle se développent des stratégies de protection et/ou de gestion de la biodiversité, comme les directives Oiseaux et Habitats faune Flore (Natura 2000), les réserves naturelles, la SCAP (Stratégie de Création d'Aires Protégées), les trames verte et bleue, la DCE (la Directive Cadre sur l'Eau notamment avec ses volets qualité des eaux et circulation des espèces). Ici, les objectifs sont le plus souvent à l'échelle d'une région, d'un bassin versant, ou de grands sites souvent de plusieurs milliers d'hectares.

Les observatoires de la biodiversité augmentent en nombre depuis plus de 10 ans. Ils se proposent d'observer différentes composantes de biodiversité, via l'acquisition de données représentatives et de fournir des indicateurs, souvent d'évolution. Ils apportent beaucoup d'éléments pour la compréhension des trajectoires évolutives des phénomènes complexes concernant des peuplements biologiques et leur interaction avec leurs habitats. On leur doit plusieurs éléments de connaissance nouveaux et chiffrés. Ainsi il nous est possible d'obtenir des chiffres assez précis sur l'évolution de la biodiversité métropolitaine, notamment sur le volet avifaunistique : -24% d'oiseaux communs spécialistes en 29 ans (Observatoire national de la biodiversité, 2020a) ou encore +77% d'oiseaux d'eau hivernants en 38 ans (Observatoire national de la biodiversité, 2020b). L'estuaire de la Seine dispose d'un Observatoire de l'avifaune pour la ZPS « estuaire et marais de la basse Seine », depuis 2003 pour l'aval de Rouen (Préfet de Haute-Normandie, 2003). L'acquisition de ces informations et la compréhension des dynamiques écologiques à la base des évolutions observées sont essentielles pour la mise en œuvre de stratégies de conservation et restauration des habitats naturels.



Figure 3 : France raffinerie, Jürg Kreienbühl, Le Havre 1978

A.2 État de référence et objectifs

Le projet REPROS regroupe et met en relief les différentes connaissances ornithologiques acquises dans l'estuaire de la Seine (données à caractère "observatoire", effets de paramètres environnementaux sur les espèces ou les effectifs, études sur des espèces ou des paramètres environnementaux). L'objectif de ce travail est d'apporter son lot d'informations qui participera à définir les priorités de restauration pour améliorer les fonctionnalités écologiques de l'estuaire de la Seine dans le contexte ornithologique ouest-européen et également de la voie de migration est-atlantique. Il y a une grande adéquation géographique entre la zone d'étude et les périmètres Natura 2000 de la Directive oiseaux 2009/147/CE (deux Zones de Protection Spéciales, voir figure 13) et la majorité des travaux repris ici est en lien avec cette politique européenne. Dans son préambule, cette directive de 1979 expose clairement au sujet des oiseaux « les répercussions des activités humaines », « la destruction et la pollution de leurs habitats », et préconise la « protection à long terme », « la préservation, le maintien ou le rétablissement d'une diversité et d'une superficie suffisantes d'habitats » qui « sont indispensables à la conservation de toutes les espèces d'oiseaux ». Nous voyons donc un lien étroit entre les objectifs de REPROS et ceux des ZPS (Zones de Protection Spéciales) pour les secteurs en zones humides.

Faute de travaux suffisamment éprouvés à ce jour, nous ne prétendons pas proposer des objectifs chiffrés que ce soit en termes de surface, de nombre d'espèces ou d'effectifs.

Les connaissances actuelles sur la restauration de milieux naturels écartent la notion de bonne situation historique à retrouver (Ducrotoy, 2012). En effet, les problématiques d'hypothétiques « bons états passés » ne sont pas évidentes à traiter. Cela fait appel à l'idéal fantasmé : « c'était mieux avant ». Trouver une date ou une période de référence n'est en effet pas une entreprise aisée et les choix peuvent être difficiles à justifier. L'utilité de cette référence est aussi discutable car les systèmes sociaux économiques comme écologiques et ne cessent d'évoluer en continu.

Finalement, il nous semble intéressant d'adopter une vision évolutionniste des milieux naturels qui voudrait qu'il n'y ait pas de retour possible vers le passé. Les milieux ont une histoire et vont spontanément évoluer d'après celle-ci et en fonction des opportunités que l'on pourra leur proposer comme par exemple des choix de restauration. On peut faire le choix d'un retour à une situation antérieure uniquement si celle-ci est très récente, de l'ordre de quelques années et que les impacts étaient faibles et réversibles. Certains états passés récents peuvent aussi ne pas être optimum.

Nous avons cependant la liberté d'imaginer un estuaire naturel (non artificiel, pas au sens originel) et fonctionnel. Il ne s'agit pas de fantasmer un estuaire illusoire mais de suggérer un estuaire « idéal pour la biodiversité » comme trajectoire d'amélioration. La peinture de *Rosamund Fowler* représentant un estuaire naturel type (ci-après) est à ce titre très pertinente.

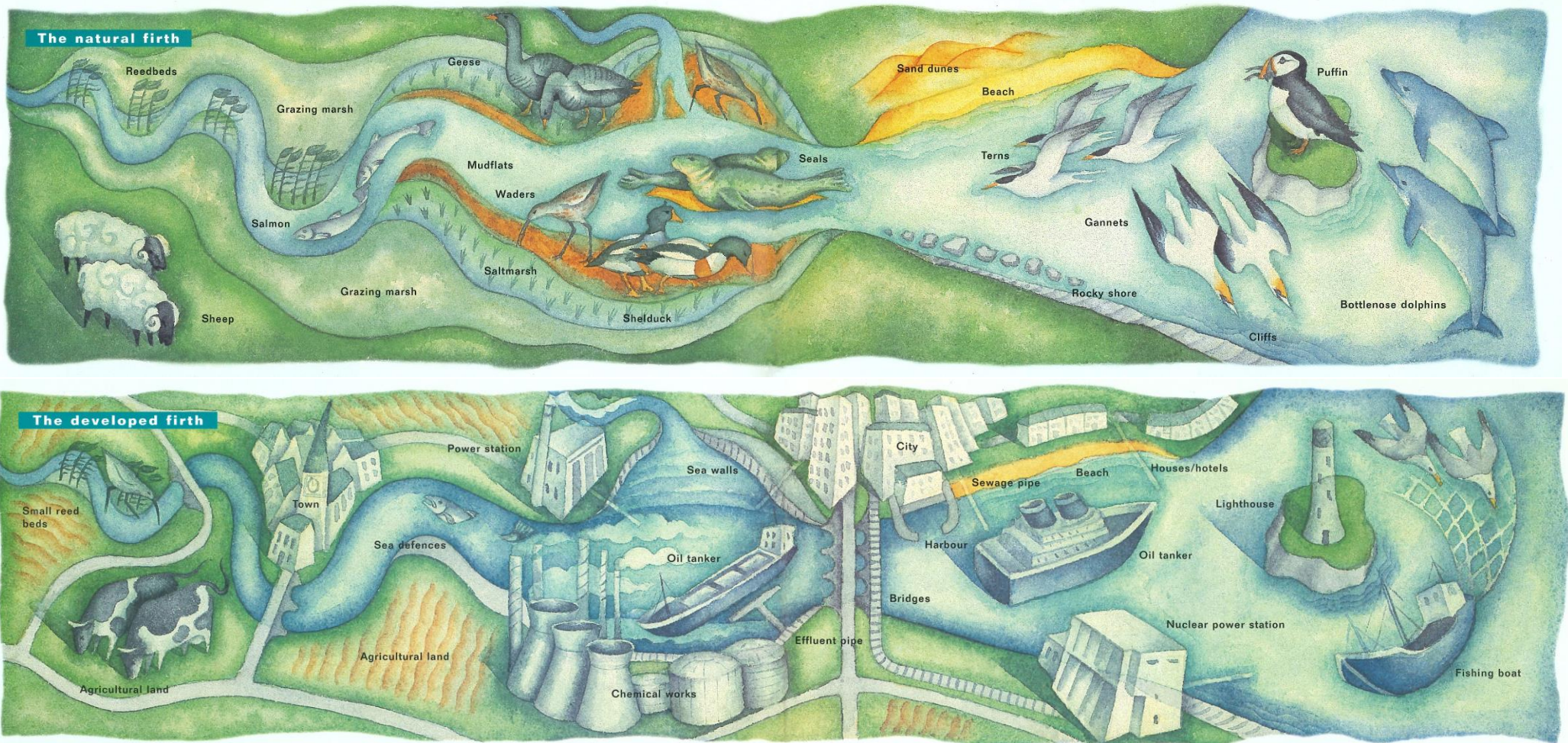
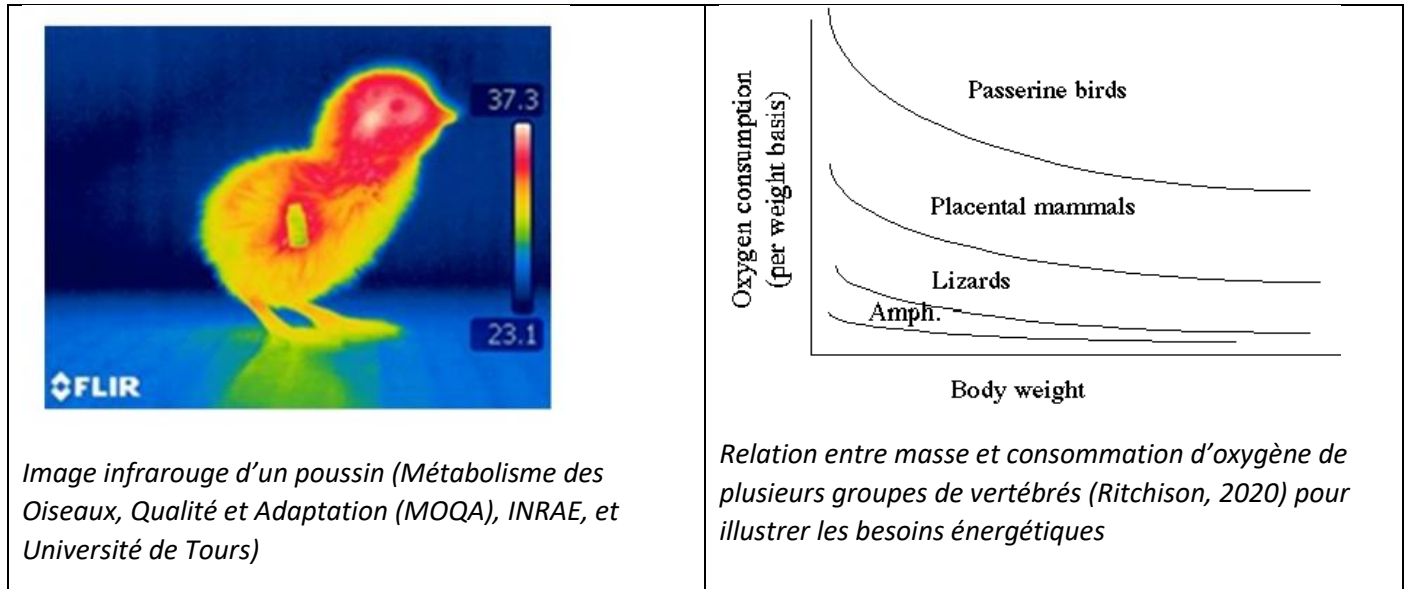


Figure 4: L'estuaire naturel et l'estuaire aménagé : Rosamund Fowler in (Atkins, 1997)

B. Oiseaux et estuaires

B.1 Importance des territoires estuariens pour les populations d'oiseaux

Les oiseaux sont des organismes avec un métabolisme très rapide, leur température interne est de plus de 40°C ; le vol et leur cycle de vie en général sont très énergivores. La reproduction et l'élevage des poussins, la mue, les migrations demandent des ressources énergétiques importantes. Au gré de leurs déplacements quotidiens comme annuels, les oiseaux recherchent des sites productifs pouvant répondre à ces importants besoins énergétiques. (Alexander, 2002 ; Hedenström, 2003 ; Hein, Hou, et Gillooly, 2012)



Les estuaires et les marais estuariens présentent de grandes diversités d'habitats très originaux mais aussi très productifs (Freedman, 2020 ; Lieth et Whittaker, 1975).

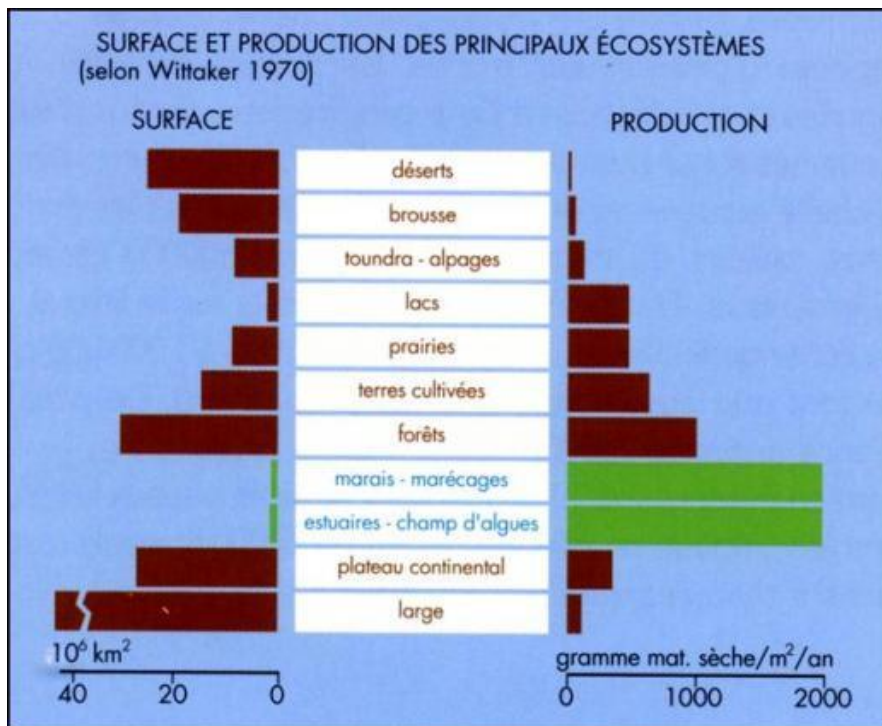


Figure 5 : Surface et production des principaux écosystèmes selon Whittaker (1970) consulté sur (Zones-humides.org, 2018)

La présence de plusieurs types d'eaux (salinité, vitesse du courant, profondeur, marnantes ou non) à proximité de zones plus terrestres et régulièrement inondées forme un complexe particulièrement attractif pour l'avifaune. On retrouve une grande diversité d'habitats également dans le lit majeur et notamment en lien avec la présence d'eau. La figure ci-dessous illustre cela pour l'estuaire de la Loire. Cela fait des estuaires des secteurs d'intérêt majeur pour l'avifaune.



Figure 6 : Distribution schématique des grands milieux présents dans l'estuaire de la Loire depuis le fleuve jusqu'au pied de côteaux (GIP Loire estuaire, 2017)

Ainsi, les estuaires accueillent une forte proportion d'espèces venant exploiter leurs ressources ainsi que des effectifs importants lors des phases migratoires mais également pour la reproduction. Si l'on se réfère à la typologie de l'atlas des oiseaux nicheurs qui distribue les espèces en grands types d'habitats, cette importance est confirmée : 30,7 % des espèces métropolitaines nichent en zone humide incluant les estuaires (ainsi que 8,7 % sur des habitats côtiers) (Muller et Issa, 2015). C'est le chiffre le plus important des 8 catégories définies par l'atlas.

De nombreuses espèces spécialistes viennent exploiter les habitats estuariens seul ou en complexe pour accomplir différents stades de leur cycle biologique annuel. Notamment, les grandes surfaces des marais estuariens permettent d'accueillir des effectifs forts que ce soit en période de reproduction, de migration ou d'hivernage. Ces effectifs présentent une importance par rapport aux populations nationales ou internationales pour les espèces spécialisées dans ces espaces estuariens.

Effectifs d'importance

En ornithologie, on parle d'effectifs d'importances par rapport à une zone géographique ou à une population supra territoriale. Le seuil d'importance est considéré atteint quand un effectif local atteint 1 % de l'effectif de référence totale de la population (régional, national, international). Un tel effectif peut être interprété comme une valeur patrimoniale ou comme une valeur fonctionnelle pour le site l'ayant accueilli.

B.2 La logique de la voie migratoire

Très souvent les estuaires sont des points d'étapes importants pour les migrateurs longues distances comme des limicoles, des canards, des rapaces mais aussi des passereaux. Le concept de voie de migration est souvent utilisé pour les oiseaux d'eau. Neuf voies sont identifiées au niveau mondial (Wetlands International, 2020). Ce concept permet d'appréhender le besoin de halte migratoire de populations en déplacements permanents. Travailler sur des espèces migratrices n'est pas aisé car beaucoup de paramètres affectent l'état des populations.

Afin de préserver et maintenir les populations, trois niveaux d'interventions sont identifiés par le "Global Interflyway Network" (Global Interflyway Network, 2012) : i) au niveau de la voie de migration, ii) au niveau de chaque site (*entrée paysagère*) et iii) sur les espèces directement. La prise en compte de ces considérations au niveau des sites même est importante pour le fonctionnement global.

Présentation synthétique et partielle des niveaux d'intervention retenus par le "Global Interflyway Network"

Le Global Interflyway Network a permis de réunir des experts d'initiatives sur différentes voies de migrations (2011, Seosan, république de Corée). La rencontre a permis l'échange de bonnes pratiques et d'enseignements tirés de ces initiatives mais aussi d'identifier les priorités pour l'avenir.

i) Planifier le développement loin des sites importants pour les oiseaux, promouvoir les projets inter-sites

La perte généralisée des ZH entraîne une concentration des oiseaux et augmentent le risque de transmissions de maladie ou de chasse non durable. Cela peut aussi donner une impression trompeuse de bonnes tendances démographique locale. Promouvoir la reconnaissance des ZH éphémères, inondées par intermittence.

ii) Intégrer les stratégies de conservations de la voie de migration dans les stratégies locales concernant les sites en s'appuyant sur des partenariats et une implication des acteurs.

iii) S'appuyer sur les connaissances, les évaluations et les priorisations issues des plans d'actions concernant les espèces

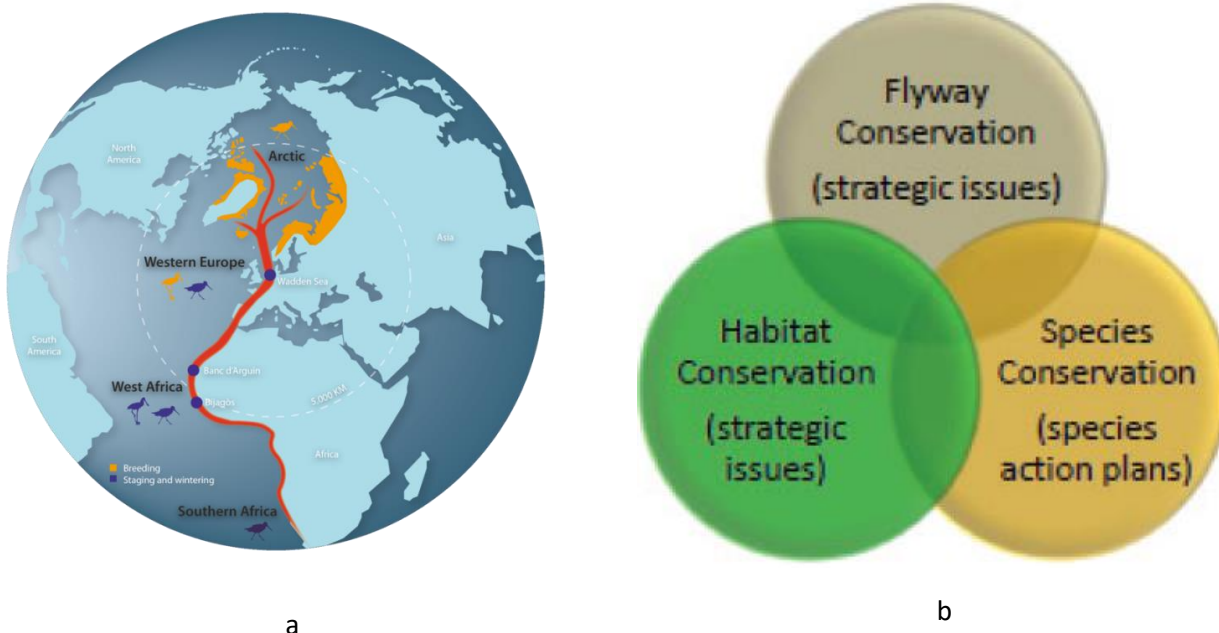


Figure 7a : Voie de migration Est-atlantique (Wadden see world heritage, 2020), b : Types de recommandations pour les oiseaux d'eau (Global Interflyway Network, 2012)

L'estuaire de la Seine est situé sur la voie dénommée "Est-atlantique" présentée dans la figure 7a. Pour notre zone de la voie de migration Est-Atlantique (Nord-Ouest Europe), les principales menaces recensées sont liées à l'agriculture agro-industrielle : Augmentation de l'utilisation des terres, drainage, gestion de l'eau, retournement de prairies. Cela engendrerait un habitat détérioré avec une diminution des zones d'alimentation et de nidification mais aussi moins de refuge et qui favoriserait

les prédateurs. Des problématiques cynégétiques sont mentionnées spécifiquement pour la France. La présence humaine, le tourisme et les activités récréatives peuvent impacter les oiseaux d'eau et la reproduction de certaines espèces (van Roomen, Nagy, Citegetse, et Scherckerman, 2018). (Voir figure et encadré ci-dessous).

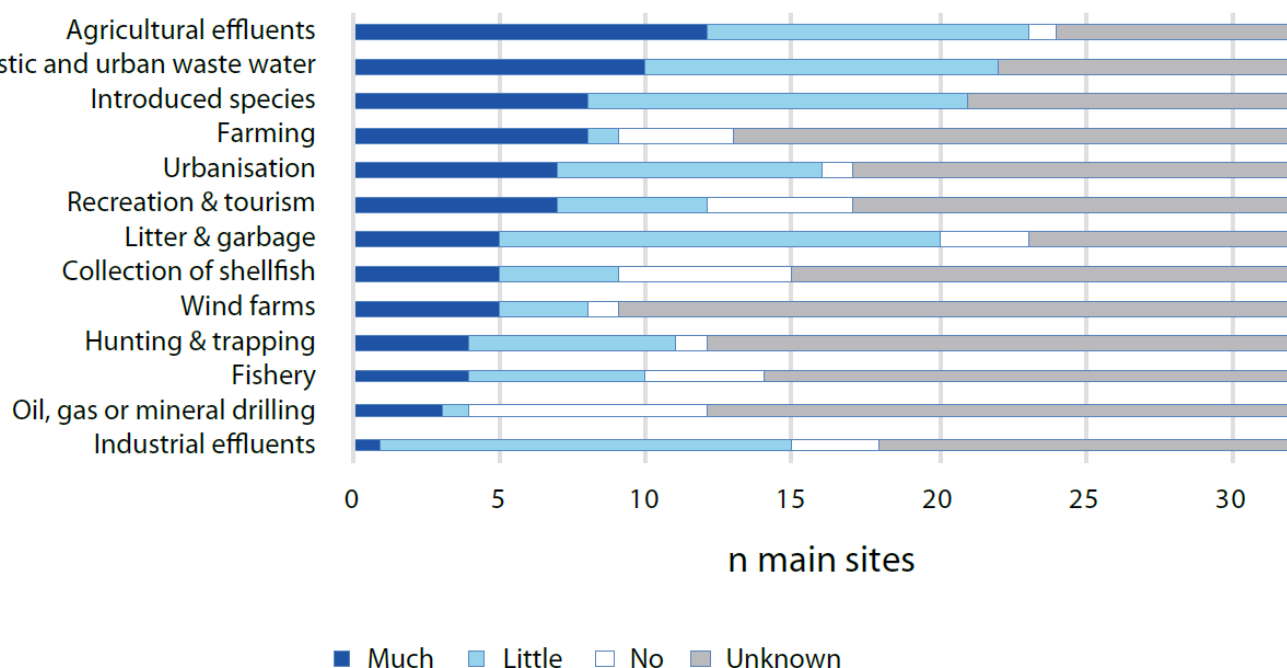


Figure 8 : Pressions enregistrées sur 25 sites en Europe du Nord-Ouest, avec des données provenant du Danemark, de la Pologne, de l'Allemagne, des Pays-Bas, de la Belgique, de l'Irlande et de la France. (van Roomen, Nagy, Citegetse, et Scherckerman, 2018)

Il est important de réfléchir à la restauration de l'estuaire de la Seine en tant qu'étape sur un trajet migratoire et nous pouvons pour cela nous appuyer sur les évaluations et les connaissances acquises sur les différentes espèces au niveau local comme au niveau global.

B.3 Historique de l'ornithologie dans l'estuaire de la Seine

Dans le courant du XXème siècle, l'avifaune de l'estuaire de la Seine a fait l'objet de différentes études ornithologiques. Ces études fournissent des informations datées sur la composition avifaunistique et nous renseignent sur la répartition des espèces au sein du prisme estuarien. (Ex : Atlas des oiseaux nicheurs de 1936, 70, 85-89, 2003-05, dénombrement des faucons pèlerins de l'estuaire de la Seine 1950, Nidification de la cigogne blanche au XXème siècle (Chartier com pers), ...). Il y en a bien sûr d'autres mais ces quelques exemples ont l'intérêt de couvrir l'ensemble de l'estuaire. Une grande partie de ces études ont été possibles grâce aux données acquises par le Groupe Ornithologique Normand qui a eu très tôt une approche scientifique. Une base de données ornithologique régionale est opérationnelle depuis 1972 et cela permet de mieux comprendre les dynamiques d'évolution de ce groupe faunistique. Cependant, ces premières études ont été effectuées alors que l'estuaire de la Seine avait déjà subi des bouleversements majeurs, ce qui ne permet pas d'avoir une vision objective des dynamiques ornithologiques de l'estuaire pré-perturbation.

Les études modernes dans le domaine ont été mises en place progressivement à partir des années 1990. Les travaux se sont concentrés aux deux extrémités de notre zone d'étude, autour de deux pôles qui deviendront la Réserve de la grande Noé dans la boucle de Poses (réserve du GONm) et la Réserve Naturelle Nationale de l'estuaire de la Seine sur l'embouchure. Des travaux importants d'acquisition de données, de mise en protection et de gestion de milieux (notamment par la Parc Naturel Régional) sont initiés et permettront d'améliorer la gestion des espaces naturels et de leur biodiversité.

Aussi, on peut mentionner l'observatoire inter-parcs « Chevêche d'Athéna » (1989-2008), un programme Life sur le Rôle des genêts (1994), un inventaire des oiseaux des prairies (1994), l'inventaire des oiseaux de la boucle de Brotonne, le rapport « Andrews » (ANDREWS, 1997), la participation à différents réseaux nationaux (Museum National d'Histoires Naturelles, Réserves Naturelles de France, *Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage devenu Office Français de la Biodiversité,...*) dans l'embouchure et les nombreuses études pour la mise en place de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine. D'autres initiatives de protection sont à mentionner notamment au Marais Vernier (Réserve de Chasse et de Faune Sauvage de la Grand'Mare en 1956, Création de la Réserve Naturelle Nationale des Mannevilles en 1994 qui deviendra RNN du Marais Vernier en 2013).



Figure 9 : Vue de l'estuaire de la Seine avec végétation rivulaire, vasière linéaire et chenal de navigation.

Dans les années 2000, la mise en place de la politique européenne Natura 2000 a permis la création de plus de zones protégées ; notamment deux ZPS (Zone de Protection spéciale) : « Estuaire et marais de la basse Seine » et « Terrasses alluviales de la Seine » (qui recouvre également des zones humides). Un observatoire de l'avifaune est créé en 2003 par le Préfet de Haute-Normandie pour le suivi de la ZPS Estuaire et marais de la basse Seine. A l'échelle de l'estuaire, cela permet d'améliorer nettement la qualité des suivis sur une large partie du secteur qui nous intéresse aujourd'hui. Dès lors, la production de données est massive et organisée en s'appuyant à la fois sur la disponibilité d'ornithologues expérimentés mais aussi sur les réseaux et les programmes français et européens qui se mettent en place. L'état accompagne ces dossiers dans un contexte de contentieux européen sur les ZPS et particulièrement dans l'estuaire de la Seine.

Une des missions de l'observatoire de l'avifaune est l'acquisition des données et la capitalisation des études réalisées sur le territoire estuarien (Aulert et Ranvier, 2004).

Beaucoup d'études sont réalisées ou commandées par la Maison de l'Estuaire pour les besoins du plan de gestion de la RNNES : nombreux rapports et études internes, programme life Butor étoilé, études par le baguage, télémétrie, réseau de points d'écoute, suivi important sur les migrateurs, etc. Au total, jusqu'à 20 protocoles de collectes de données sont opérationnels.

Le PNR des boucles de la Seine intervient également sur les thématiques ornithologiques et travaille conjointement avec la Maison de l'estuaire sur l'Observatoire de l'avifaune de la ZPS « Estuaire et marais de la basse-Seine ». Ainsi, l'importance ornithologique se précise sur les parties médiane et amont de l'estuaire notamment avec la mise en place d'un réseau de points d'écoute en période de reproduction, des suivis de migrateurs, mais aussi des travaux sur les prairies (Observatoire des prairies de l'ONCFS), et des suivis sur des espèces cibles : cigognes, limicoles, oiseau d'eau migrateurs, Faucon pèlerin.

La CASE (Communauté d'Agglomération Seine-Eure) anime la ZPS « Terrasses alluviales de la Seine » dont le secteur de la boucle de Poses que nous considérons dans l'estuaire pour ce travail. Sur l'ensemble de l'estuaire, le Groupe ornithologique normand demeure présent en réalisant beaucoup des relevés avec une forte expertise.

En se basant sur ces différents travaux (Aulert, Ranvier, Hemery, et Provost, 2009), une évaluation de l'état de conservation de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine » a été publiée en 2013 et elle est actualisée depuis. Une estimation des effectifs a été réalisée pour les deux ZPS (Gallien, 2017 ; Ranvier et Simon, 2016a) et il ressort que 46 taxons/saisons présentent des effectifs d'importance nationale (une espèce peut avoir des effectifs d'importance pour plusieurs saisons, reproduction et hivernage par ex.)

C. Méthode

La thématique ornithologique est donc vaste avec un nombre d'espèces important pour l'estuaire de la Seine : 181 espèces régulières¹ (Ranvier and Simon 2016). Le nombre d'espèces, la saisonnalité et les phénomènes de migration induisent une complexité forte dans les espaces estuariens. Pour une même espèce, les problématiques bioécologiques et les populations de référence peuvent être différentes selon les phases du cycle de vie, par exemple entre la reproduction, la migration ou l'hivernage. Les variations saisonnières apportent de la complexité dans la compréhension des évolutions démographiques des espèces.

Le nombre de résultats par espèce est très important. Dès lors et afin d'en faciliter la compréhension, les données espèces/saisons ont été organisées en groupes fonctionnels représentatifs des grands types d'habitats ou d'une problématique particulière. Chaque groupe représente une fonction de l'estuaire de la Seine. Si ces regroupements d'espèces présentent l'avantage d'être synthétiques, chaque espèce n'y est pas bien pondéralement représentée pour des raisons statistiques (nombre de données) qui s'expliquent par des différences de tailles de territoires et d'effectifs totaux. Aussi, nous sommes vigilants sur le risque de trop simplifier la réalité. Nous proposerons deux types de résultats à chaque fois que nous le pourrons :

- **Par groupe d'espèces** : systématiquement des résultats portant sur des groupes espèces souvent à petits territoires ou à forts effectifs, typiquement passereaux nicheurs ou groupes d'oiseaux hivernants. Ces **indicateurs d'habitats** d'espèces ont été créés pour disposer de **résultats synthétiques par grands types de milieux ou fonctionnalités**.
- **Par espèces** : également des résultats sur quelques espèces souvent de grandes dimensions et présentant des effectifs faibles. Ces grandes espèces qui utilisent leur environnement de manière plus complexe et sur une emprise spatiale plus étendue peuvent nous apporter d'autres informations. Ces espèces indicatrices ont aussi été choisies pour représenter l'intérêt ornithologique de ce territoire.

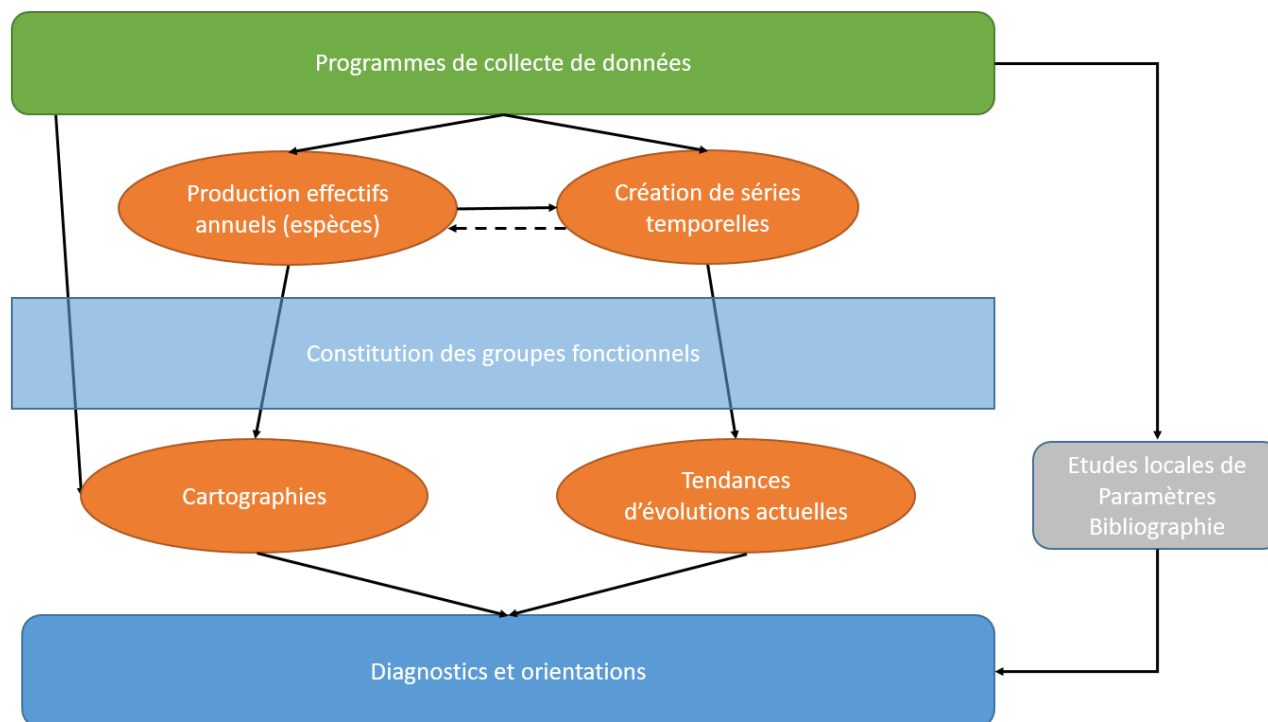


Figure 10 : Méthode d'analyse de la fonctionnalité des milieux utilisée pour REPROS

Quand ces deux approches sont réalisables, nous les regroupons au niveau de chaque groupe fonctionnel. Cette méthode est adaptée des travaux de l'observatoire de l'avifaune de la ZPS "Estuaire et marais de la basse Seine" qui ont été suivis par un comité de pilotage. Des ajouts y sont régulièrement proposés et ces travaux ont donné lieu à plusieurs rendus depuis 2013. (Ranvier et Simon, 2016b ; Ranvier et Simon, 2018 ; Ranvier et Simon, 2019).

Nous postulons que nos résultats illustreront des relations entre la capacité des milieux (niveaux paysagers) à accueillir des effectifs de différentes espèces et la présence réelle des oiseaux (niveau trophique élevé, consommateurs secondaires).

Nous étudierons la répartition (y compris les absences) et les évolutions au sein des différents groupes fonctionnels pour l'estuaire et des sous-secteurs amont, médian, aval au moyen de cartes et de tendances d'évolutions établies à partir de séries temporelles. L'approche sera d'utiliser les effectifs, les tendances d'évolutions et leurs répartitions comme des indicateurs de fonctionnalités des différents habitats estuariens pour in fine proposer des choix de restauration qui amélioreront le fonctionnement de cet estuaire sans ignorer la richesse du patrimoine existant.

L'estuaire de la Seine a subi des modifications anciennes et profondes si bien que la notion de référence historique nous semble inadéquate (voir A1) et par ailleurs il y a un manque de données historiques antérieures à 2000 (voir B3). Il n'existe pas de standard précis de l'avifaune « normalement » présente dans un estuaire mais il y a une bonne connaissance de l'avifaune métropolitaine, de ses effectifs et des évolutions globales. De même, le bon niveau de connaissances biologiques des espèces ainsi qu'une forte expertise locale permettent de formuler des orientations visant à améliorer la situation actuelle et à faire s'exprimer les potentialités ornithologiques identifiées. Pour différents groupes fonctionnels, l'objectif serait d'atteindre des effectifs adaptés à ce que l'on peut attendre de l'un des plus grands estuaires métropolitains, en incluant les marais estuariens.

C.1 Sources des données

Les données ont plusieurs origines. Une grande partie provient des travaux de l'observatoire de l'avifaune de la ZPS Estuaire et marais de la basse Seine avec deux sources : La Maison de l'estuaire et le PNR des boucles de la Seine Normande. Les données de la boucle de Poses proviennent du Groupe ornithologique normand qui réalise également beaucoup de suivis sur l'ensemble de l'estuaire. Les données du programme Wetlands International sont extraites de la base de données régionale du GONm, en lien avec la LPO (Ligue pour la protection des oiseaux). Le Groupe ornithologique normand est un gros producteur de données et on peut citer également la Fédération des chasseurs de l'Eure (comptage concerté d'oiseaux d'eau au Marais Vernier) et le conseil départemental de Seine Maritime (Tourbière d'Heurteauville).

Les programmes d'inventaires utilisés ici sont :

- Le suivi temporel des oiseaux communs par points d'écoute, une adaptation locale du programme STOC du Museum National d'Histoire Naturelle (CRBPO, 2003).

Un réseau de plus de 120 points d'écoute est échantillonné chaque année. La boucle de Poses est couverte depuis 2020 et les données ne sont pas encore exploitables. Ce protocole inventorie un très large spectre d'espèces mais est particulièrement pertinent pour les passereaux et les oiseaux chanteurs. La base de données locale est riche d'environ environ 60000 données regroupées sous une base MS-Access depuis les bases de données géographiques des structures.

L'intérêt majeur de ce programme est de détecter un grand nombre d'espèces et dans tous types de milieu, notamment des espèces difficilement détectables ou dénombrable à vue.

- Le recensement des limicoles nicheurs.

Ce programme concerne 9 espèces qui sont inventoriées tous les 1 à 3 ans selon les secteurs de l'estuaire. Les données de huit espèces seront reprises ici.

- Le recensement de la Chevêche d'Athéna.

Ce programme consiste à inventorier ces chouettes à partir de points d'écoute nocturnes. Des inventaires ont pris la suite de l'observatoire inter parcs "Chevêche". Au Marais Vernier, des données existent depuis 1986 (Desmet et Ranvier, 2008 ; Ranvier, 2012).

- Le recensement des rallidés rares.

Ce programme principalement ciblé sur le Rôle des genêts permet aussi d'obtenir des données de Marouette ponctuée. Plus de deux cents points sont inventoriés chaque année lors de recensement nocturnes.

- Le suivi des colonies de laridés/sternidés.

Le programme consiste à dénombrer, principalement sur des colonies régulières, le nombre de nids de mouettes (2 espèces), de goélands marins et de sternes (2 espèces également). La régularité des comptages par secteur est fonction de la présence des espèces, des nidifications isolées étant possibles.

- Le suivi des héronnières : colonies de hérons, aigrettes, cormorans, spatules.

Il s'agit de dénombrer les colonies de reproduction qui sont souvent mixtes et très régulières. Six espèces ont concernées.

- Dénombrement d'oiseaux d'eau hivernants

Pour ce rapport, nous exploitons les relevés réalisés autour du 15 janvier de chaque année dans le cadre du comptage Wetlands International. Quelques dizaines d'espèces sont concernées dont une trentaine régulière. Les données proviennent du Groupe ornithologique normand qui coordonne historiquement ce programme en Normandie. Cependant pour des raisons de précisions, une partie des données utilisées est issue des données sources locales.

C.2 Cadrage géographique

L'estuaire de la Seine s'étend, longitudinalement, de la zone marine jusqu'à la limite de balancement des marées : le barrage de Poses. Ces limites fréquemment utilisées pour l'estuaire de la Seine sont reprises ici mais avec quelques ajustements pour coller à la logique avifaunistique du projet. La vallée de la Risle en aval de Pont-Audemer est incluse pour sa partie marine. A l'amont, nous incluons des données de la boucle de Poses dans notre réflexion car de nombreuses espèces d'oiseaux qui l'exploitent sont en lien avec l'estuaire.

Latéralement, l'ensemble de la plaine alluviale sera étudié en incluant les espaces théoriquement inondables et en excluant les terrasses et les coteaux. Ainsi, la zone d'étude est un vaste complexe estuarien de 160 km le long de l'axe Seine et de plus de 20 000 ha incluant de l'estran, des marais, des tourbières, des ballastières.

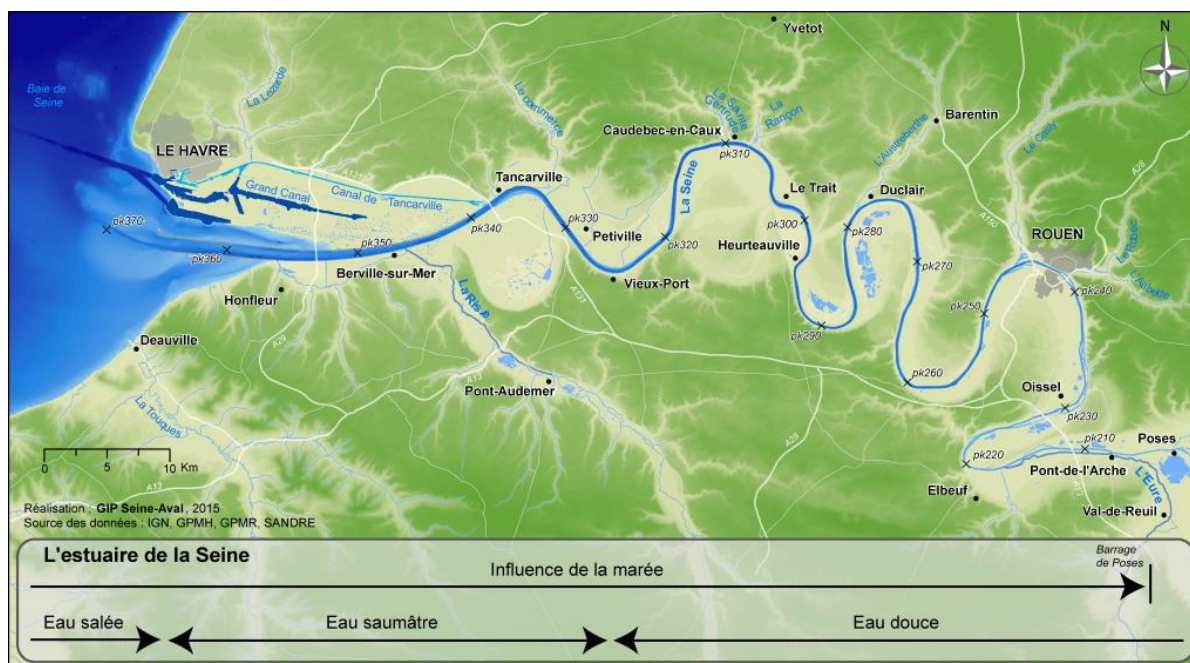


Figure 11 : Topographie de l'estuaire de la Seine.

C.3 Évolution récente et répartition des populations

Les évolutions récentes de l'avifaune de l'estuaire nous renseignent sur les dynamiques actuelles dans l'estuaire et notre capacité à les influencer à l'aide de restaurations par exemple. Pour une grande partie du territoire d'étude, nous disposons d'informations assez complètes sur l'évolution récente des populations d'oiseaux de l'estuaire depuis 2003 (Ranvier et Simon, 2013). Avant 2000, les données disponibles concernaient un petit nombre d'espèces et elles étaient géographiquement fragmentaires. Au vu de ces considérations, l'étude s'est focalisée sur les données acquises à partir de 2003, ce qui correspond à

une situation relativement stable et actuelle de la morphologie de l'estuaire. Cette date n'est pas pour autant considérée comme une référence mais comme le départ de nos analyses.

Les calculs de tendances d'évolutions ont été réalisés avec le logiciel TRIM (Pannekoek, Van Strien, et Gmelig Meyling, 2006) et sont basés sur des régressions log-linéaire de Poisson (Van Strien, Pannekoek, Hagemeyer, et Verstrael, 2004).

Nous apporterons également une réflexion basée sur la répartition des espèces au sein de l'estuaire en nous basant sur nos données, sur la bibliographie et sur nos connaissances d'autres estuaires ouest européens. Nous chercherons à comprendre la répartition intra-estuaire et identifier les secteurs qui fonctionnent mais également à localiser d'éventuelles incohérences, dont des absences susceptibles d'être atténuées ou corrigées.

D. Résultats

D.1 Présentation des groupes fonctionnels

Huit groupes ont été créés en se basant sur les données de 123 espèces. Chacun se réfère à un type d'habitat et à une période du cycle annuel. De la sorte, nous pouvons décrire globalement les traits (besoins, caractéristiques) de chaque groupe en matière d'habitat et de gestion mais aussi traiter de leurs répartitions et de leurs dynamiques actuelles.



Figure 12 : Laridés sur inondation de marais avec prairie et boisement

Le tableau ci-dessous présente les groupes et leurs principaux traits.

Groupes fonctionnels	Phase du cycle annuel	Types d'habitats	Facteurs d'influence	Régime alimentaire
Prairiaux	Reproduction	Prairies, cultures.	Gestion agricole (intrants, pression pâturage, fenaison), surface minimum, humidité au printemps.	Insectes, lombrics, graines Insectes, mollusques,
Palustres	Reproduction	Végétations herbacées ou buissonnantes très humides, roselières	Vieillissement des roselières, Surface de roseaux, ressuyage printanier et gestion de l'eau	Insectes, graines Poissons, amphibiens, insectes, rongeurs
	Migration	Végétations herbacées très humides, roselières	Vieillissement des roselières, grande surface de roseaux, gestion de l'eau, entretien par les acteurs	Insectes, graines, araignées, ...
Bocagers et forestiers	Reproduction	Présence d'arbres et arbustes	Entretien des haies, plantations	Insectes, larves, gros insectes, lombrics, graines
Limicoles estuariens	Reproduction	Bord des eaux, zones intertidales, eaux peu profondes, milieux pionniers, espaces ouverts	Tranquillité, présence d'eau, ressuyage printanier, entretien des installations de chasse	Mollusques, vers, insectes, crustacés (benthique ou non)
Laridés et sternidés	Reproduction	Colonies sur des îlots et bords des eaux sécurisés Nourrissage en pleine eau et en zone humide.	Qualité biologique des eaux, productivité en petites faunes. Sécurité et fiabilité des colonies	Poissons, petites faunes aquatiques et benthiques, insectes aquatiques et terrestres, + Goéland marin : autres oiseaux et petits mammifères, charognes.
Ansériformes	Hivernage	Eaux de différentes profondeurs, plans d'eau, prairies inondables, zones de repos	Tranquillité sur zones de repos, gestion de l'eau, relation avec l'activité cynégétique	Graines immergées, plantes aquatiques, gastéropodes, invertébrés aquatiques
Limicoles	Hivernage	Zones marnantes ou inondées, reposoir de marée haute.	Surface et productivité des vasières. Tranquillité, relation avec l'activité cynégétique.	Invertébrés benthiques (annélides, crustacés, mollusques), insectes dont larves, graines (rare)

<i>Groupes fonctionnels</i>	<i>Phase du cycle annuel</i>	<i>Types d'habitats</i>	<i>Facteurs d'influence</i>	<i>Régime alimentaire</i>
<i>Grands échassiers-cormorans</i>	Reproduction	Colonies sur des îlots et bords des eaux sécurisés Alimentation en pleine eau (cormorans) et écotones aquatiques/terrestres	Sécurité et fiabilité des colonies Sécurité, disponibilités de zones d'alimentations (quelques dizaines de km max)	Poissons, amphibiens, invertébrés (aquatique surtout), micromammifères

Tableau 1 : Présentation des groupes fonctionnels

D.2 Notice des résultats (cartes et tableaux)

Les résultats de chaque groupe seront présentés de façon la plus similaire possible afin de faciliter la lecture et la compréhension. La séquence type sera la présentation : des méthodes d'inventaires, des taxons et des effectifs, des caractéristiques et fonctionnement du groupe, de la répartition, des évolutions, du diagnostic de la fonctionnalité et des orientations.

Source des effectifs

Les effectifs présentés dans les tableaux proviennent des formulaires standards de données envoyés à l'UE pour le suivi des ZPS (Gallien, 2017 ; Morel et Tep, 2020 ; Ranvier et Simon, 2016a). Ces effectifs ont été calculés sur la période **2010-15** pour la ZPS « Terrasses alluviales de la Seine ». Sur la ZPS « Estuaire et Marais de la Basse Seine », les estimations de passereaux nicheurs sont basées sur les données 2015, les données des autres espèces ont été calculées sur la période **2011-15**. Si des changements importants sont connus depuis ces travaux, nous les mentionnerons dans la mesure où cela est de nature à influencer sur les résultats de ce travail. En pareil cas, l'année sera ajoutée entre parenthèse dans les tableaux.

Pour les calculs de l'importance nationale de l'estuaire de la Seine (*ratio entre les effectifs locaux et les effectifs nationaux*), la référence nationale est le dernier atlas des oiseaux de France métropolitaine **2009-12** (Muller et Issa, 2015). Les dates de cette enquête métropolitaine sont proches des estimations locales des effectifs, ce qui garantit une bonne validité de cette approche.

Les évolutions d'effectifs

Les résultats présentés dans ce document proviennent largement des travaux de l'observatoire de l'avifaune de la ZPS « Estuaire et Marais de la basse Seine ». Beaucoup de tendances d'évolution à long terme ont été calculées à l'aide du logiciel TRIM (voir méthode). Ces évolutions détaillées sont présentées ici sous formes de courbes uniquement pour quelques groupes. Pour les espèces, nous avons privilégié une approche plus synthétique avec uniquement des flèches dans un tableau afin de faciliter la lisibilité. Travaux de références : (Ranvier et Simon, 2016b ; Ranvier et Simon, 2018 ; Ranvier et Simon, 2019 ; Ranvier et Simon, 2013). Quelques autres évolutions évidentes ont été ajoutées après consultation du GONm (Gallien com pers) pour la boucle de Poses (Gallien, 2017).

Cartographie

L'objet de ce travail est de proposer des orientations pour améliorer la situation actuelle. Il a donc été choisi de présenter les cartographies actuelles plutôt que des cartographies historiques ou traitant d'un pas de temps très long. Les données sont le plus souvent très récentes, de 2015 à 2019. Ce pas de temps de 4 années permet d'augmenter le nombre de données et la qualité de la cartographie sans pour autant afficher des données anciennes hors contexte actuel. Les protocoles de collectes de données sont très similaires sur l'ensemble de l'estuaire mais la densité des relevés et leurs régularités varient selon les secteurs. Ainsi nous avons dû faire des choix et la priorité a été donnée à la lisibilité des cartes plus qu'à l'exhaustivité des données. Trop de données rendaient impossible la lisibilité de certaines cartes. Nous avons privilégié au maximum, un nombre de campagnes de collecte similaire sur des pas de temps proches afin de proposer les cartes les plus homogènes possibles.

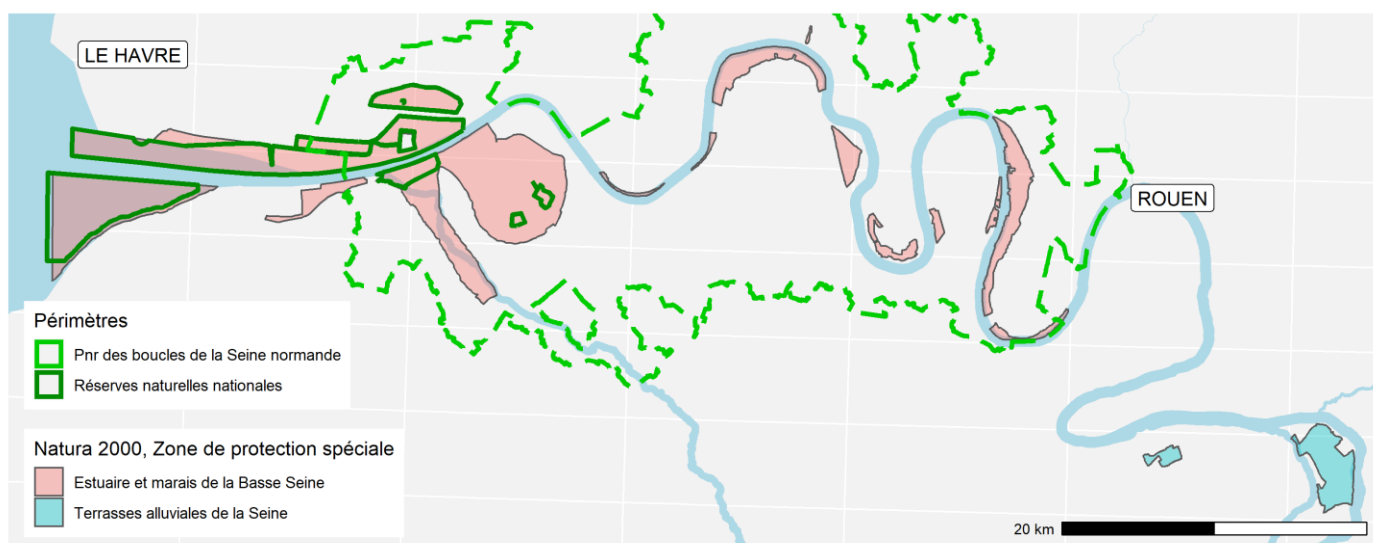


Figure 13 : Base cartographique et principaux périmètres de protection

D.3 Les oiseaux prairiaux nicheurs

12 taxons ont été retenus dans ce groupe. Excepté pour le Vanneau huppé, les résultats ne font pas état de la boucle de Poses car les prairies y sont quasi absentes et il n'y a pas de suivi intégrant ces populations pour le moment.

Programmes d'inventaires et espèces associés	
Indicateur habitat (espèces groupées)	Espèces indicatrices
Suivi Temporel des Oiseaux Communs : Alouette des champs, Bergeronnette flavéole, Bergeronnette printanière, Caille des blés, Perdrix grise, Pipit farlouse, Tarier des prés, Tarier pâtre, + espèces indicatrices	Limicoles nicheurs : Vanneau huppé, Courlis cendré, Barge à queue noire Suivi rallidés : Râle des genêts

Tableau 2 : Espèces et programmes d'inventaires des prairiaux nicheurs.



Figure 14 : Bergeronnette flavéole et Tarier des prés

Effectifs des espèces prairiales, nb de couples ou mâles chanteurs

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	950	
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	1	2
Bergeronnette printanière, majorité de ...	<i>Motacilla flava</i>	475	
Bergeronnette flavéole (min détecté)	<i>Motacilla flava flavissima</i>	275+	
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	?	
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	5	10
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	200	
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	775	
Râle des genêts	<i>Crex crex</i>	0	11
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	350	
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>	175	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	190	230

Tableau 3 : Estimations des effectifs des espèces prairiales. En gras, les espèces dont les effectifs atteignent un seuil d'importance nationale. 6 taxons atteignent régulièrement des effectifs d'importance nationale. Les effectifs de Bergeronnette flavéole (sous-espèce rarement évaluée seule car très localisée) sont d'importance mondiale (+ de 1 % de la population mondiale).

Principales caractéristiques du groupe / Etat des connaissances

Plusieurs études ont mis en évidence des relations entre les abondances de plusieurs de ces espèces et des pratiques agricoles ou d'organisation de l'espace (Broyer, 2000 ; Degrave, 2010 ; Schekkerman, Teunissen, et Oosterveld, 2008). Certaines espèces ont des affinités pour les prairies de fauche et, d'autres pour celles pâturées. Nous regardons l'ensemble de l'espace prairial dans les zones humides de l'estuaire où les deux pratiques sont souvent imbriquées.

Plusieurs espèces ont des liens positifs évidents avec ce que l'on peut présenter comme l'extensification agricole. Cela peut s'illustrer par plusieurs paramètres : le niveau d'organisation des réseaux de drainage, les évolutions d'occupation du sol (prairies/cultures), les dates de fenaison (Bergeronnette flavéole, Tarier des prés) ou la pression de pâturage (Vanneau huppé) (Morel, De Smet, et Jacob, 2014 ; TRIPLET, RANVIER, MOREL, et BOUCHET, 2006 ; Zilio, 2011). La diminution des surfaces de prairies, la fragmentation, la précocité des fauches et une forte pression de pâturage sont défavorables aux oiseaux prairiaux (Degrave, 2010 ; Ranvier, 2011). Les amendements agricoles ont un effet négatif indirect car ils accélèrent la pousse de la végétation (Degrave, 2010) induisant une fauche plus précoce et une pression de pâturage plus importante. Le drainage avance la date de démarrage de la végétation en accélérant l'évacuation de l'eau en fin d'hiver et au printemps.

Répartition et tendances d'évolutions de l'indicateur d'habitat

Signalons que le programme STOC-EPS permettant de produire ces données a démarré en 2020 dans la boucle de Poses.

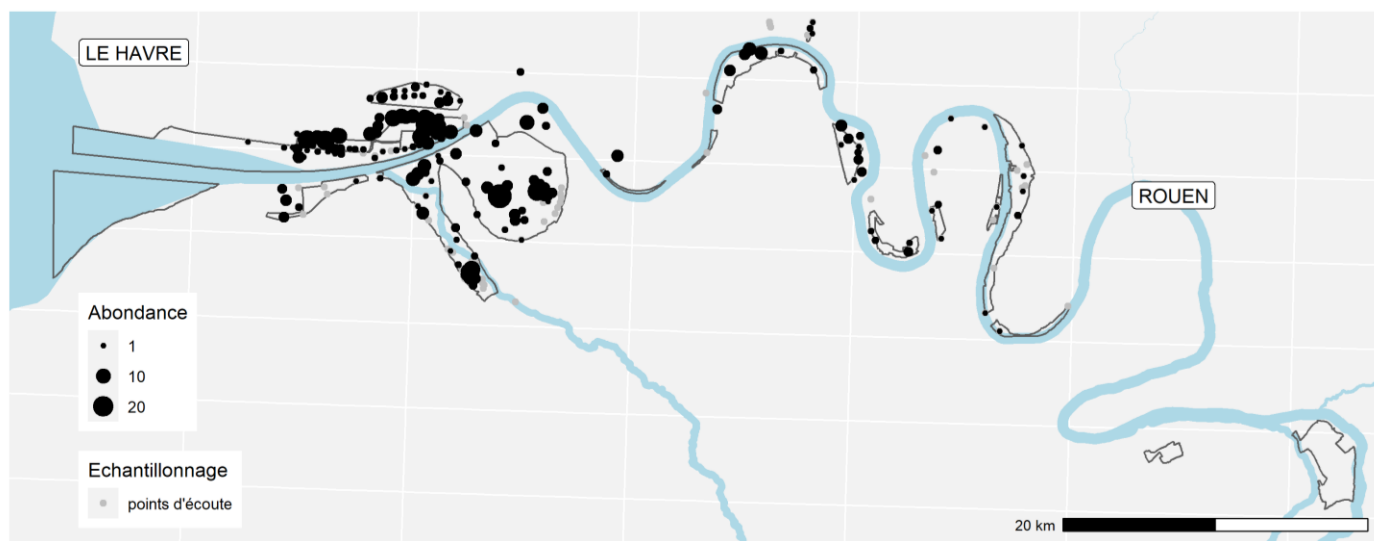


Figure 15 : Répartition et abondance des espèces prairiales nicheuses

A partir des données annuelles de cet indicateur, nous pouvons calculer une tendance d'évolution des effectifs.

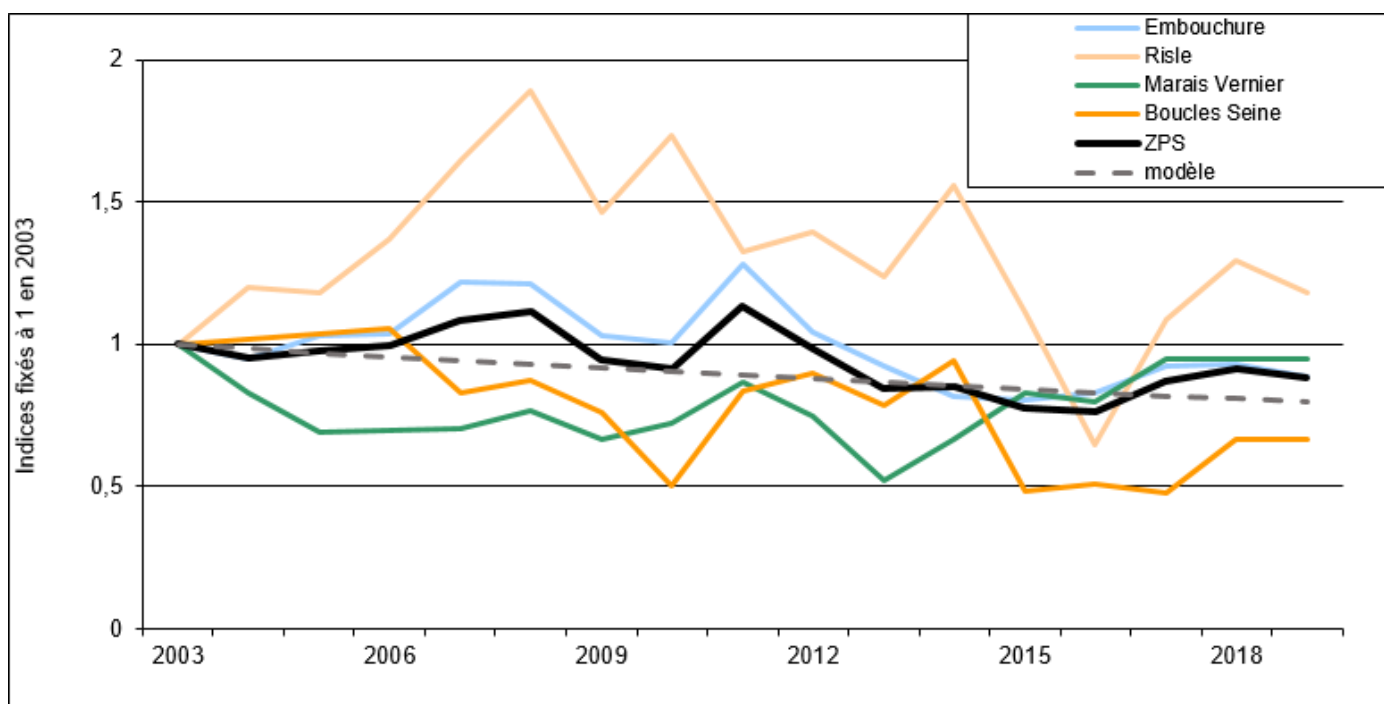


Figure 16 : Évolution des effectifs des espèces prairiales nicheuses

L'indicateur d'habitat "prairiaux nicheurs" présente une baisse globale de 20 % des effectifs entre 2003 et 2019.

Répartition et tendances d'évolutions des espèces indicatrices

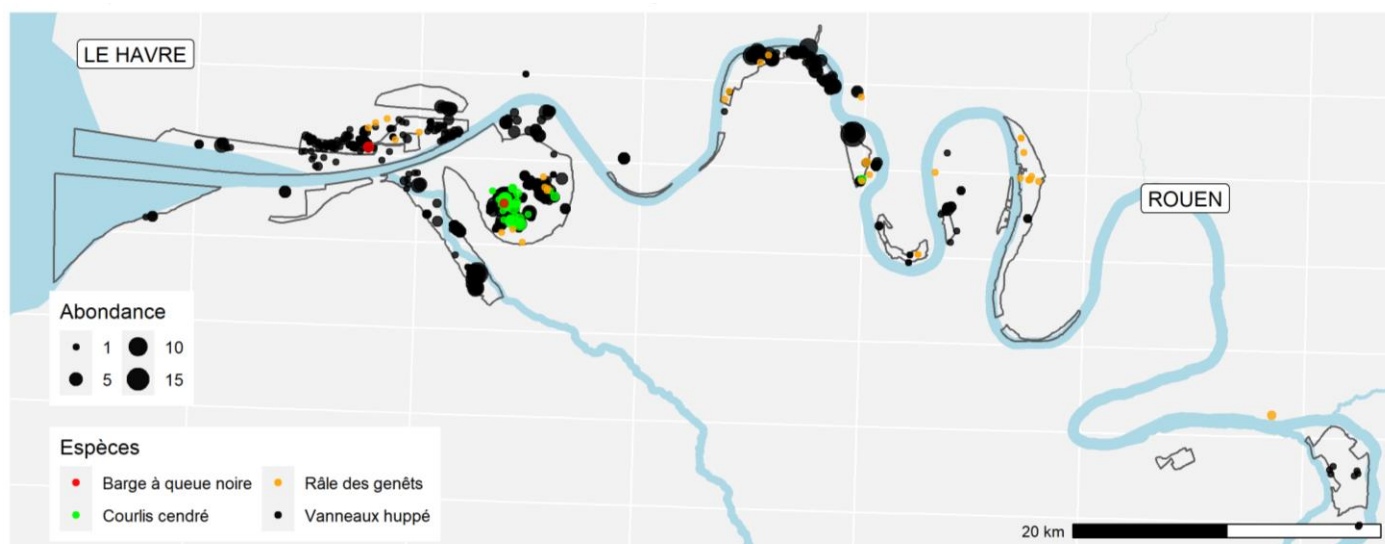


Figure 17 : Répartition et abondance de 4 espèces indicatrices de prairies

	Aval, Embouchure		Moyen : Marais Vernier, vallée de la Risle		Amont, Boucles de la Seine		Estuaire	
	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	2003-2019	Points forts
Habitats d'oiseaux	forte	↘	forte	→	faible	↘	↘	oui
Barge à queue noire	faible	↘	irrégulier	?	absent		↘	oui
Courlis cendré	absent		moyenne	↗	absent		↗	
Râle des genêts	irrégulier	↘	irrégulier	↘	irrégulier	↘	↘	oui
Vanneaux huppé	forte	↗	forte	↗	forte		↗	oui

Tableau 4 : Tendances d'évolutions des espèces prairiales

D'après le tableau ci-dessus, les effectifs de deux espèces sont en augmentation (Courlis cendré et Vanneaux huppé) et deux autres sont en diminution (Barge à queue noire et Râle des genêts). Le Vanneau huppé est certainement la plus opportuniste de ces espèces ; ses effectifs augmentent mais demeurent inférieurs à ceux des années 1980. Le Courlis cendré augmente historiquement et se cantonne en faible effectif au Marais Vernier tourbeux. La Barge à queue noire, exigeante sur les niveaux d'eau et sur une faible pression de pâturage présente des effectifs planchers. Le Râle des genêts nécessitant une gestion prairiale très extensive devient irrégulier et avec des effectifs nettement en baisse.

Diagnostic de la fonctionnalité

L'estuaire de la Seine joue un rôle très important pour la fonction de reproduction des oiseaux prairiaux. Les plus grandes zones de reproduction, associées à des fortes densités pour ces espèces, se concentrent dans les grands espaces ouverts à l'aval de l'estuaire. Vers l'amont, les surfaces de prairies sont plus fragmentées pour des raisons géomorphologiques, mais aussi industrielles (extraction de granulats) et agricoles (cultures) ; cela est un facteur négatif à ne pas négliger (RANVIER, 2009). La tendance d'évolution générale est statistiquement influencée par celle de l'embouchure car ce secteur abrite des effectifs importants et qu'il bénéficie d'une forte densité de relevés depuis le début de la période étudiée. La diminution à l'amont est peut-être à mettre en relation avec l'augmentation des espèces bocagères et pourrait s'expliquer par une évolution paysagère (voir D.5 et annexe 1).

La fonctionnalité de reproduction des oiseaux prairiaux est actuellement très importante mais montre diminution franche dans l'embouchure ainsi que dans le secteur des boucles de la Seine. Cela pose la question de la pérennité des populations locales dans les petits secteurs amont qui sont à la fois isolées et constituées de faibles effectifs (voir carte présentation GIPSA 2009 en annexe 2).

Cette tendance reflète la dégradation des habitats en lien avec les pratiques agricoles, le pâturage ou la fauche et une gestion non optimale des niveaux d'eau. En effet, la zone humide estuarienne est peu ou prou totalement aménagée par différents systèmes historiques de drainage. Cela permet d'avancer les dates d'exploitations des prairies et globalement d'intensifier les pratiques. Cela se ressent sur les pressions de pâturage, les dates de fauches ou encore la possibilité de retourner des prairies. Ce fonctionnement distend les liens entre les systèmes prairiaux et les espèces qui y vivent.

Orientations

Ces espèces recherchent l'humidité plus que l'inondation en période de reproduction. Leur habitat au printemps correspond à des prairies fraîches, à proximité de l'eau ou en cours de ressuyage. Cela nous incite à être plus vigilant sur les niveaux d'eau printaniers et particulièrement d'éviter des niveaux d'eau bas ou une baisse trop rapide des niveaux d'eau à la sortie de l'hiver.

A l'amont, des informations plus récentes sur l'évolution des surfaces prairiales seraient utiles.

La gestion agricole est indispensable pour le maintien des systèmes prairiaux. Cependant, l'organisation des marais et les besoins économiques vitaux des entreprises ne sont pas souvent compatibles avec les objectifs de biodiversité et de fonctionnalités écologiques. Il y a là une organisation à trouver pour que certaines surfaces prioritaires puissent être gérées par l'agriculture mais avec des objectifs premiers de biodiversité.

- Sécuriser les grands ensembles prairiaux de l'estuaire aval et appliquer des objectifs biodiversité à la gestion.
- Renforcer l'attractivité des sites médians et amont en augmentant la capacité d'échange entre les sites : Augmenter les surfaces de prairies humides et réduire les distances entre les secteurs fonctionnels plus aval.
- Mettre en place des systèmes de gestion spontanément compatibles avec les cycles de vie des espèces (ressuyage naturel des niveaux eau et agriculture extensive).



Figure 18 : Barge à queue noire

D.4 Les oiseaux palustres en reproduction et migration

15 espèces constituent ce groupe. Les habitats palustres sont quasi absents de la boucle de Poses et il n'y a pas de suivi qui intègrent ces espèces pour le moment dans ce secteur. Les résultats présentés sont issus des données de reproduction à l'exception du Phragmite aquatique pour lequel il s'agit d'effectif en migration postnuptiale. Un encart est ajouté pour la prise en compte des données acquises sur la migration postnuptiale.

Programmes d'inventaires et espèces associés	
Indicateur habitat (espèces groupées)	Espèces indicatrices
STOC : Bouscarle de Cetti, Bruant des roseaux, Cisticole des joncs, Gorgebleue à miroir, Locustelle lusciniöide, Locustelle tachetée, Panure à moustaches, Phragmite des joncs, Rousserolle effarvate, Rousserolle verderolle + espèces indicatrices	Suivi spécifique : Busard des roseaux, Butor étoilé Suivi ralisés : Marouette ponctuée, Râle d'eau (inventaire ponctuel en RNNES) Migration : Etudes par capture : Espèces « STOC » + Phragmite aquatique

Tableau 5 : Espèces et programmes d'inventaires des espèces palustres



Figure 19 : Phragmite des joncs

Effectifs des espèces de milieux palustres. (Nb de mâles chanteurs sauf Phragmite aquatique)

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
	Reproduction	Nb de mâles chanteurs	
Bouscarle de Cetti*	Cettia cetti	1900	variable
Bruant des roseaux	Emberiza schoeniclus	1400	
Busard des roseaux	Circus aeruginosus	11	15
Butor étoilé**	Botaurus stellaris	1	2
Cisticole des joncs*	Cisticola juncidis	10	150 (2020)
Gorgebleue à miroir	Luscinia svecica	1200	
Locustelle lusciniôïde	Locustella luscinioides		100
Locustelle tachetée	Locustella naevia	1200	
Marouette ponctuée	Porzana porzana	0	10
Panure à moustaches*	Panurus biarmicus	275	
Phragmite des joncs	Acrocephalus schoenobaenus	3600	
Râle d'eau	Rallus aquaticus	425	750
Rousserolle effarvatte	Acrocephalus scirpaceus	2900	
Rousserolle verderolle	Acrocephalus palustris	500	
	Migration postnuptiale	Nb d'individus capturés	
Phragmite aquatique	Acrocephalus paludicola	60	80

Tableau 6 : Estimations des effectifs d'espèces palustres. **En gras**, 12 espèces palustres sur 14 présentent des effectifs d'importances nationales. * Les effectifs de ces espèces peuvent varier sur quelques années en lien avec la rigueur des hivers. ** Les effectifs de Butor étoilé ont très fortement baissé ces dernières années. Ils étaient de 10 à 20 sur la période 2011-15

Principales caractéristiques du groupe / Etat des connaissances

Les espèces palustres affectionnent les zones de végétations herbacées hautes dans un contexte très humide à inondée. Les roselières à *Phragmites australis* sont l'habitat "préférentiel," mais pas exclusif. Des espèces fréquentent aisément des cariçaies, des mégaphorbiaies, voire des boisements (saulaies, aulnaies) pour quelques espèces. Certaines espèces peuvent présenter des densités abondantes dans des d'habitats linéaires ou de petites surfaces si de bonnes conditions d'alimentations existent alentour. Toutefois les grandes surfaces (plusieurs hectares), notamment de roselières sont très attractives voire quasi indispensables pour accueillir les espèces les plus exigeantes.

À la fin de l'hiver, La présence de végétation pérenne, typiquement des roseaux secs *phragmites australis*, est primordiale car c'est l'habitat en lui-même et aussi le support des futurs nids. La présence d'eau est indispensable pour plusieurs de ces espèces pour créer de bonnes conditions de sécurité et d'alimentation.

Répartition et tendances d'évolutions de l'indicateur d'habitat

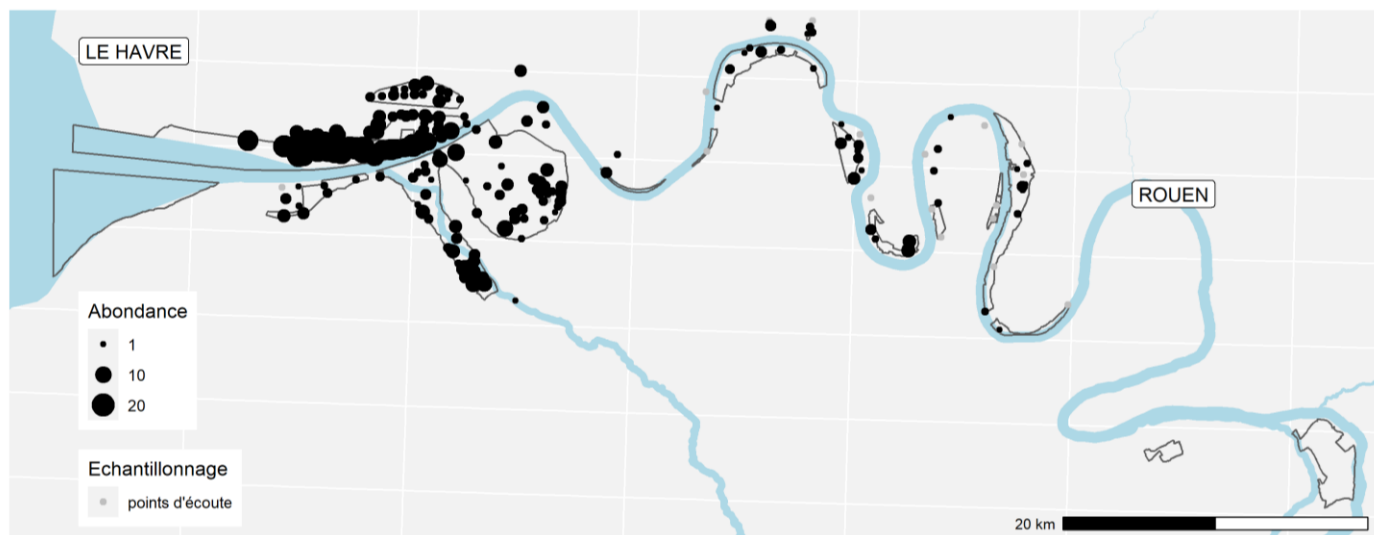


Figure 20 : Répartition et abondance des espèces palustres nicheuses

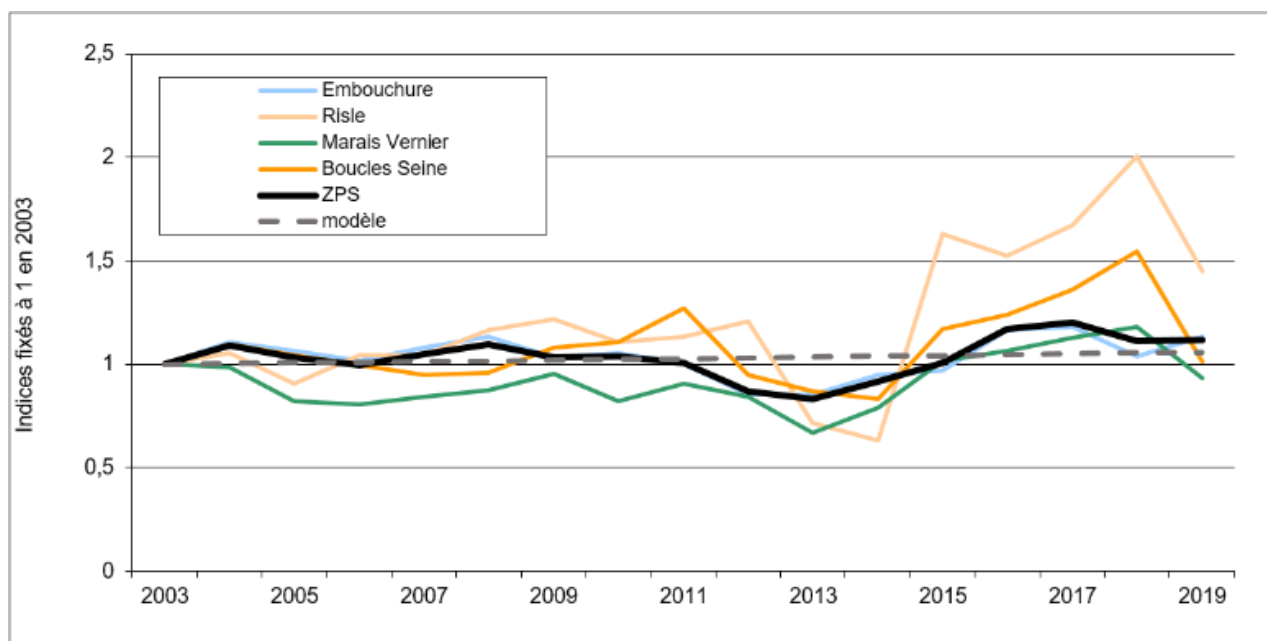


Figure 21 : Évolution des effectifs des espèces palustres nicheuses

Répartition et tendances d'évolutions des espèces indicatrices

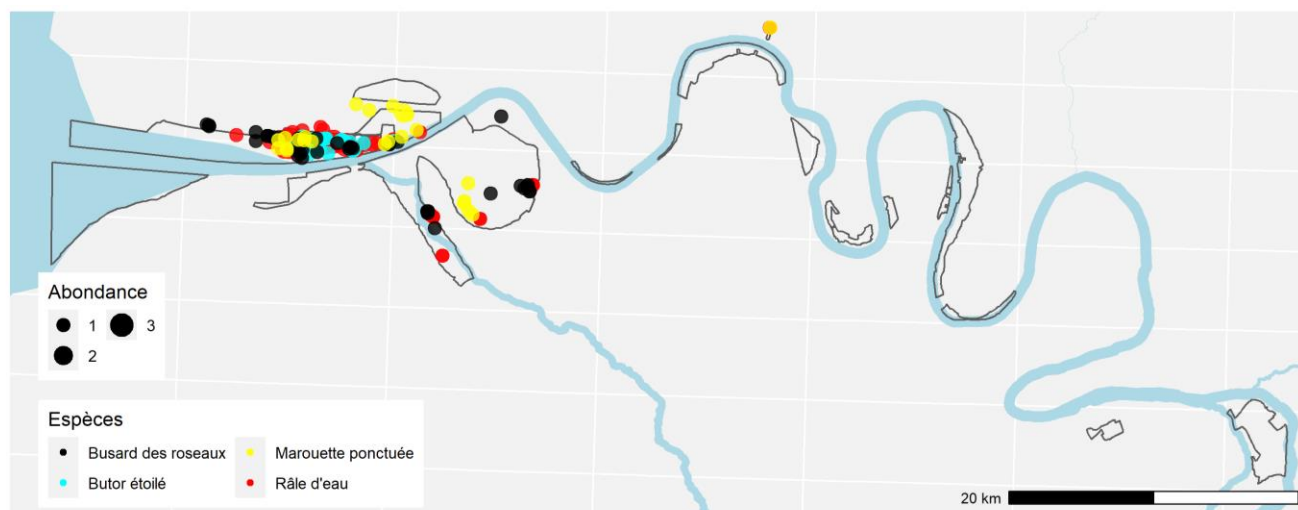


Figure 22 : Répartition et abondance de 4 espèces indicatrices d'habitats palustres

	Aval, Embouchure		Moyen : Marais Vernier, vallée de la Risle		Amont, Boucles de la Seine		Estuaire	
	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	2003-2019	Points forts
Nicheurs								
<i>Habitats d'oiseaux</i>	forte	→	moyenne	→?↗	potentielle	→	→	oui
Busard des roseaux	forte	→	moyenne	→	absent		→	oui
Butor étoilé	faible	↘	absent		absent		↘	oui?
Marouette ponctuée	Mal connue		irrégulière		irrégulière		?	oui
Râle d'eau	forte		faible		localisée		?	oui

Tableau 7 : Tendances d'évolutions des espèces palustres

Diagnostic de la fonctionnalité

La fonction de reproduction des espèces palustres est majeure sur le territoire de l'estuaire avec beaucoup d'espèces spécialistes qui présentent des effectifs très importants. Les cartographies de l'indicateur d'habitat et des espèces indicatrices montrent une répartition et une abondance orientées très nettement à l'aval, dans la RNN de l'estuaire de la Seine (Morel et Tep, 2020). Si les grandes roselières et les grands espaces palustres sont des paysages typiques des estuaires, la répartition surprend ici. En dehors de l'embouchure, les espèces palustres sont surtout présents au Marais Vernier et dans la vallée de la Risle. Ailleurs, leur présence est relictuelle, fragmentée ou le long d'habitats linéaires, ce qui ne permet pas d'accueillir toutes les espèces de ce groupe. Les habitats palustres peuvent évoluer rapidement s'ils ne sont pas maintenus en l'état par des conditions hydromorphiques ou par une gestion adéquate. La présence de digues, de systèmes de drainage et la pression agricole limitent nettement ces habitats, ce qui se ressent beaucoup dans l'amont de l'estuaire.

Il n'y a pas d'évolution de tendance globale détectée mais des fluctuations ces dernières années notamment à l'amont et dans la vallée de la Risle. Nous présumons des causes hydrologiques comme l'indiquerait la séquence très humide de 2018 très humide et 2019 très sèche. D'autres secteurs n'ont pas réagi de la même façon, probablement car ils disposent d'une gestion hydraulique différente. D'autres indications sur des espèces illustrent ce besoin en eau pour l'emplacement des nids par exemple (Provost, Bretagnolle, et Aulert, 2007 ; Ranvier, 2006). Globalement l'organisation générale de drainage des zones humides ne

permet pas aux habitats palustres de s'exprimer sur de grandes surfaces. En conséquence, cela limite la répartition des espèces comme les effectifs.

Passereaux paludicoles migrants

La migration postnuptiale est un déplacement depuis les zones de reproduction européennes vers les zones d'hivernage africaines principalement. Il n'y a pas d'effectif d'importance nationale car il s'agit de populations européennes en transit. Les effectifs de référence des passereaux sont basés sur des estimations d'adultes nicheurs et dans le cas d'une migration postnuptiale nous avons affaire aux adultes et aux jeunes produits dans la saison. Les données sont délicates à interpréter dans le temps car fortement dépendantes de la pression de capture, du choix des sites échantillonnés, de l'évolution des habitats et de paramètres biologiques propres aux espèces. Aussi les travaux précis et réguliers sont localisés uniquement dans la RNN de l'Estuaire de la Seine dont la roselière est un ensemble très attractif.

Néanmoins, les effectifs capturés de plusieurs espèces d' « *Acrocephalus* » sont reconnus très importants (*scirpaceus*, *schoenobaenus*, *palustris*) et notamment pour le Phragmite aquatique *Acrocephalus paludicola* où la Réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine se classe toujours dans les trois principaux sites français pour la migration postnuptiale (Vulnérable au niveau mondiale). En migration, autour du mois d'août, les individus stationnent classiquement quelques jours pour stocker de l'énergie et poursuivre leur route. Ils recherchent alors des sites très humides avec beaucoup d'insectes et globalement avec différents types de végétations herbacées notamment roselière, schorre, parvo-roselière, zones ouvertes avec végétations basses humides.



Figure 23 : Phragmite aquatique lors d'une opération de baguage

Orientations

L'habitat des espèces palustres correspond à des zones d'herbacées plus ou moins hautes et très humides. En dehors de la RNN de l'estuaire de la Seine, ces habitats sont très peu présents. Pour améliorer la répartition et les effectifs des espèces palustres, il convient de :

- Sécuriser les grands ensembles de l'aval de l'estuaire et gérer la roselière pour conserver des structures d'âge différentes
- Améliorer l'attractivité des secteurs médians et amont en créant des zones palustres dont des surfaces de roselière suffisantes pour être attractives pour beaucoup d'espèces.
- Mettre en place des mesures hydrauliques qui permettent l'expression de zones inondées pour les migrateurs postnuptiaux (mois d'été) et le maintien de roselières sur un temps long. Il s'agirait de zones de bord de Seine (ou Risle) inondées par les fortes marées mais également des secteurs de marais qui pourraient être mouillés par l'intermédiaire des réseaux hydrauliques comme cela se pratique plus ou moins accidentellement par endroit.



Figure 24 : Aménagement pédagogique en Réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine

D.5 Les oiseaux bocagers et forestiers

32 espèces forment ce groupe. Il n'y a pas de données pour la boucle de Poses, le protocole STOC y ayant débuté en 2020. Une seule espèce indicatrice est retenue : La Chevêche d'Athéna.

Programme STOC et espèces associés et programme spécifique pour la Chevêche d'Athéna.

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
Accenteur mouchet	Prunella modularis	2200	
Bruant jaune	Emberiza citrinella	1300	
Bruant zizi	Emberiza cirrus	NA	
Chardonneret élégant	Carduelis carduelis	700	
Chevêche d'Athéna	Athene noctua	100	200
Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	NA	
Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla	3400	
Fauvette babillarde	Sylvia curruca	350	
Fauvette des jardins	Sylvia borin	975	
Fauvette grisette	Sylvia communis	3300	
Gobemouche gris	Muscicapa striata	225	
Hypolaïs polyglotte	Hippolais polyglotta	525	
Linotte mélodieuse	Carduelis cannabina	1600	
Merle noir	Turdus merula	3800	
Mésange à longue queue	Aegithalos caudatus	600	
Mésange bleue	Parus caeruleus	1400	
Mésange boréale	Poecile montanus	NA	
Mésange charbonnière	Parus major	2700	
Pic vert	Picus viridis	325	
Pie-grièche écorcheur	Lanius collurio	NA	20 (2019-20)
Pie bavarde	Pica pica	225	
Pigeon colombin	Columba oenas	NA	
Pigeon ramier	Columba palumbus	1600	
Pinson des arbres	Fringilla coelebs	3300	
Pipit des arbres	Anthus trivialis	250	
Pouillot fitis	Phylloscopus trochilus	150	
Pouillot véloce	Phylloscopus collybita	4200	
Rougegorge familier	Erithacus rubecula	950	
Rougequeue à front blanc	Phoenicurus phoenicurus	625	
Tourterelle des bois	Streptopelia turtur	450	
Tourterelle turque	Streptopelia decaocto	650	
Troglodyte mignon	Troglodytes troglodytes	5700	

Tableau 8 : Estimations des effectifs d'oiseaux de haies de l'estuaire de la Seine. La Fauvette babillarde **en gras** atteint des effectifs d'importance nationale.

Caractéristiques du groupe

Ces espèces sont liées à un type de paysage créé par différents types de haies ou de lisières forestières. Un alignement de saules, une haie vive à épineux ou une haie arborescente vont héberger des espèces différentes. Les espèces comme le Pic vert et les mésanges ont des affinités forestières alors que les pouillots affectionnent les zones buissonnantes. La Fauvette babillarde et la Pie-grièche écorcheur sont typiques des haies vives à épineux. Les haies d'arbres têtards sont des territoires pour la Chevêche d'Athéna et le Rougequeue à front blanc. A l'échelle de l'estuaire, il s'agit donc d'un groupe hétérogène avec un certain gradient allant des alignements spontanés de saules cendrés à des haies arborescentes de chênes par exemple.

Les haies sont des éléments fragmentant des grands espaces ouverts, elles façonnent le paysage et cela est un paramètre important pour les oiseaux. Aussi, la présence de haies est un caractère excluant pour plusieurs autres groupes. Plus les haies vont

être hautes et denses moins le secteur va être favorable aux espèces qui recherchent les grands espaces ouverts comme les espèces prairiales.

Répartition et tendances d'évolutions de l'indicateur d'habitat

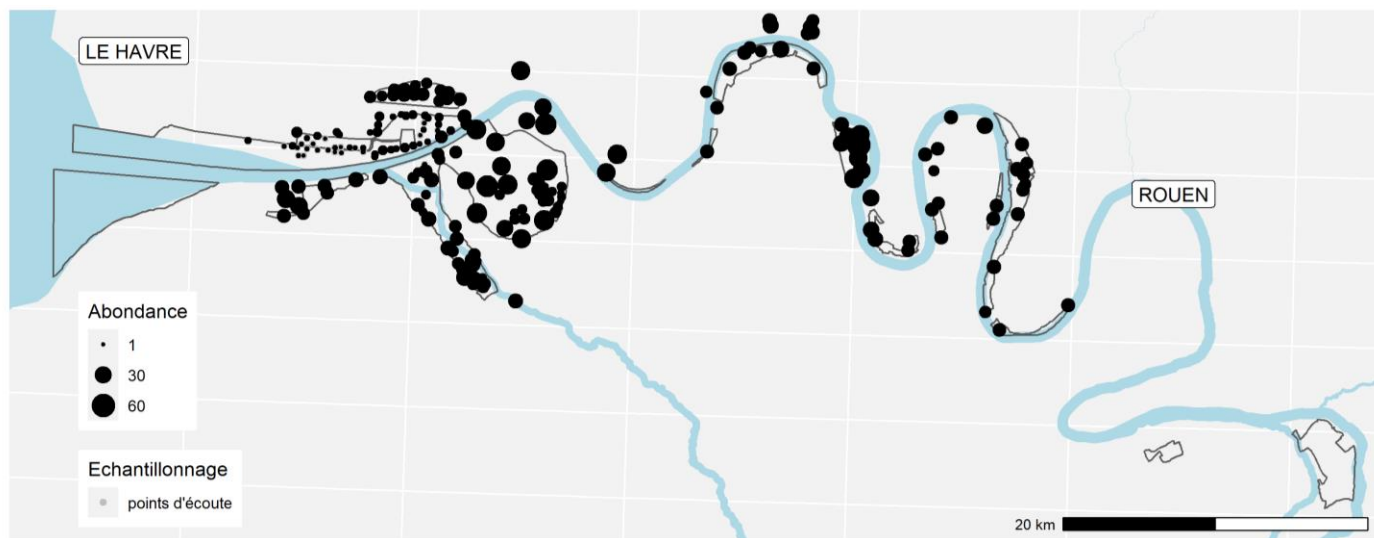


Figure 25 : Répartition et abondances des espèces nicheuses en haies

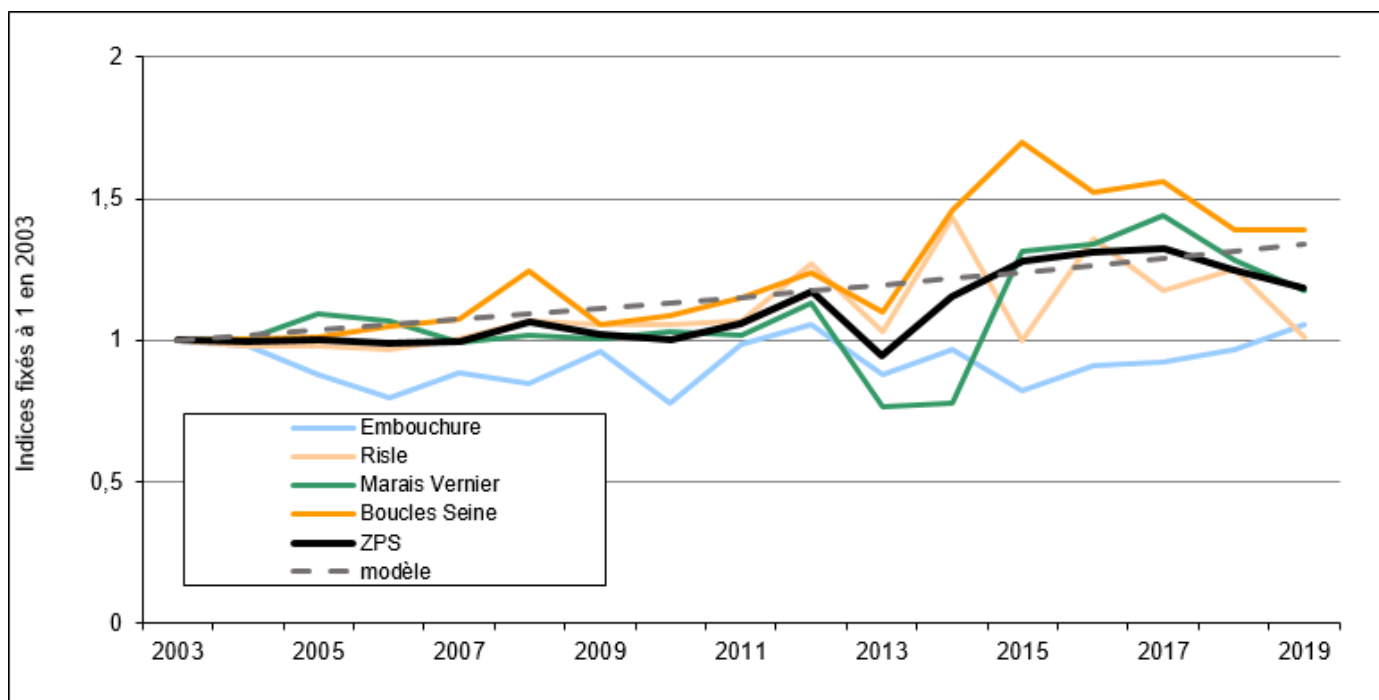


Figure 26 : Évolution des effectifs des espèces nicheuses en haies

L'indicateur d'habitat "oiseaux des haies" présente une augmentation globale de 33% des effectifs entre 2003 et 2019.

Répartition et tendances d'évolutions de la Chevêche d'Athéna

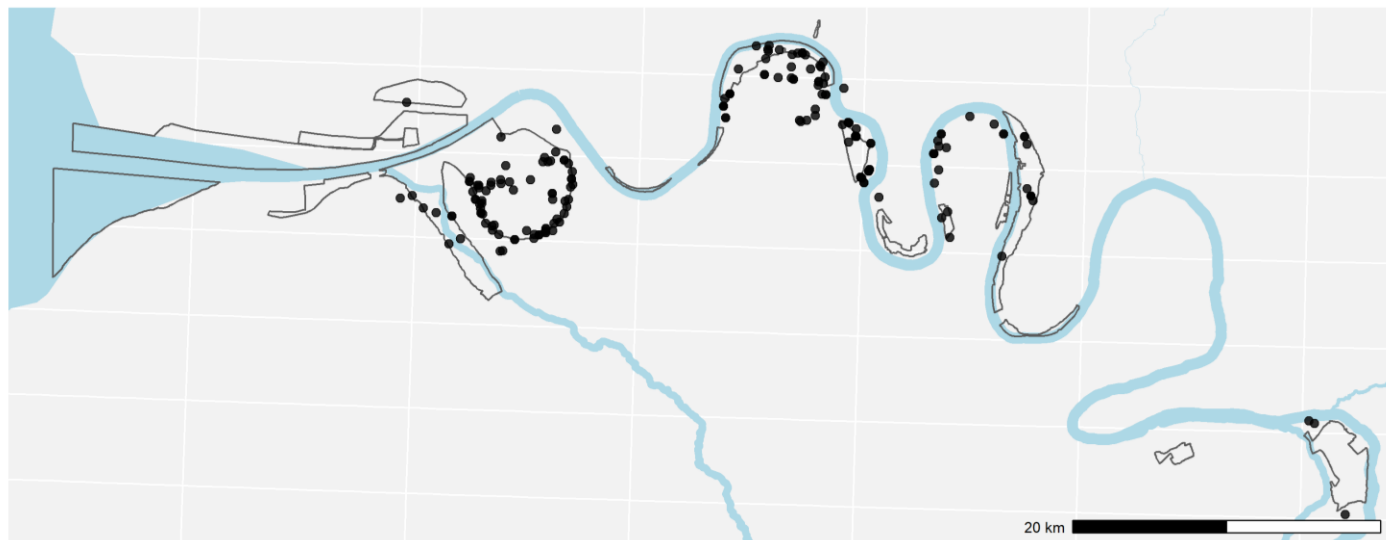


Figure 27 : Répartition de la Chevêche d'Athéna

Les populations de chevêches d'Athéna sont suivies depuis les années 90 sur deux secteurs du parc naturel régional (Observatoire inter-parcs « Chevêche »), dont un dans l'estuaire au Marais Vernier (voir le détail en annexe 3). D'autres relevés plus ponctuels dans les boucles de la Seine indiquent une très bonne présence de cette espèce voir une certaine similitude dans les évolutions.



Figure 28 : Chevêche d'Athéna

	Aval, Embouchure		Moyen : Marais Vernier, vallée de la Risle		Amont, Boucles de la Seine		Estuaire	
	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	2003-2019	Points forts
Habitats d'oiseaux	faible	?	forte ?	→	forte	↗	↗	
Chevêche d'Athéna	faible		forte	↗	forte	↗?	↗	oui ?

Tableau 9 : Tendances d'évolutions des espèces de haies

Diagnostic de la fonctionnalité

La fonction de reproduction des oiseaux des haies est assez également répartie à l'exception de l'embouchure où les grands espaces de prairies et de roselières sont défavorables aux espèces de ce groupe. La Chevêche d'Athéna atteint par endroit des densités remarquables. L'espèce est en augmentation dans la vallée de la Seine et ses effectifs sont proches d'une importance nationale. Les haies sont globalement en augmentation depuis 1973 sur le territoire du Parc naturel régional (voir annexe 1) mais avec des inégalités fortes selon des zonages étudiés. Dans les zones humides, on constate à l'inverse une forte diminution des linéaires de haies entre après 1973 puis une stabilité après 1999 qui est portée par la forte augmentation des haies dans les espaces artificialisés (hameaux, village).

Enfin et contrairement aux autres groupes, ces espèces sont le plus souvent présentes ailleurs que dans l'estuaire, sur le territoire du Parc naturel régional par exemple sans que l'on ait connaissance des effectifs. Une étude 2020 sur le plateau du Roumois devrait permettre de rechercher les originalités des haies de l'estuaire plus objectivement.

Orientations

Il serait utile de décrire les différents types de haies de l'estuaire de la Seine et savoir lesquels sont pertinents pour quelles espèces et dans quels secteurs. En l'état, cette thématique ne ressort pas comme une priorité pour des questions : d'importance d'effectifs, d'originalité des espèces et de lien avec le système estuarien, mais des espèces patrimoniales et/ou d'intérêt communautaires (chevêche d'Athéna, pie-grièche écorcheur, Fauvette babillarde) ne doivent pas pour autant être négligées.

- Maintenir une fonctionnalité ornithologique liée aux haies et notamment l'accueil d'effectifs de nombreuses espèces de Nature ordinaire sans entraver les fonctionnalités qui nécessitent des espaces ouverts.



Figure 29 : Pie-grièche écorcheur

D.6 Les limicoles estuariens nicheurs

Cinq espèces ont été sélectionnées pour ce groupe. Elles sont recensées par un programme spécifique sur les limicoles nicheurs en général.

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
Avocette élégante	Recurvirostra avosetta	50	100
Echasse blanche	Himantopus himantopus	10	30
Grand Gravelot	Charadrius hiaticula	0	0
Gravelot à collier interrompu	Charadrius alexandrinus	4	10
Huîtrier pie	Haematopus ostralegus	2	6
Petit Gravelot*	Charadrius dubius	6	20

Tableau 10 : Estimation des effectifs de limicoles nicheurs. En gras, les espèces qui atteignent les seuils d'importance nationale. * : espèce discrète et difficile à recenser.

Le Petit Gravelot est une espèce plus continentale, elle a été intégrée à ce groupe car elle utilise très bien les milieux estuariens et côtiers avec des caractéristiques comparables aux autres espèces retenues.



Figure 30 : Huîtrier pie, adulte et poussin

Principales caractéristiques du groupe / Etat des connaissances

Les limicoles sont des espèces à stratégie de reproduction K avec une longévité importante (10-36 ans pour ces espèces) et un fort investissement sur l'élevage des jeunes qui sont peu nombreux (ponte de 4 œufs). Ils sont par définition sensibles à diverses perturbations comme des variations rapides de niveaux d'eau, la présence humaine, le bruit ou la prédation. Cette dernière semble en lien avec des modifications d'habitats favorisant les prédateurs terrestres ou ailés. Haies, bâtiments, chemins sont par exemple des éléments paysagers qui favorisent la prédation (Laidlaw, Smart, Smart, et Gill, 2017 ; Wallander, Isaksson, et Lenberg, 2006). Certaines espèces ont une tendance à créer des colonies, mixtes à l'occasion.

Les nids sont installés à proximité immédiate de l'eau dans des secteurs dégagés : partie haute de l'estran, bord de plan d'eau. Les oiseaux se nourrissent dans une faible lame d'eau ou à proximité immédiate de l'eau. Les proies sont majoritairement des invertébrés et des mollusques.

Répartition et tendances d'évolutions

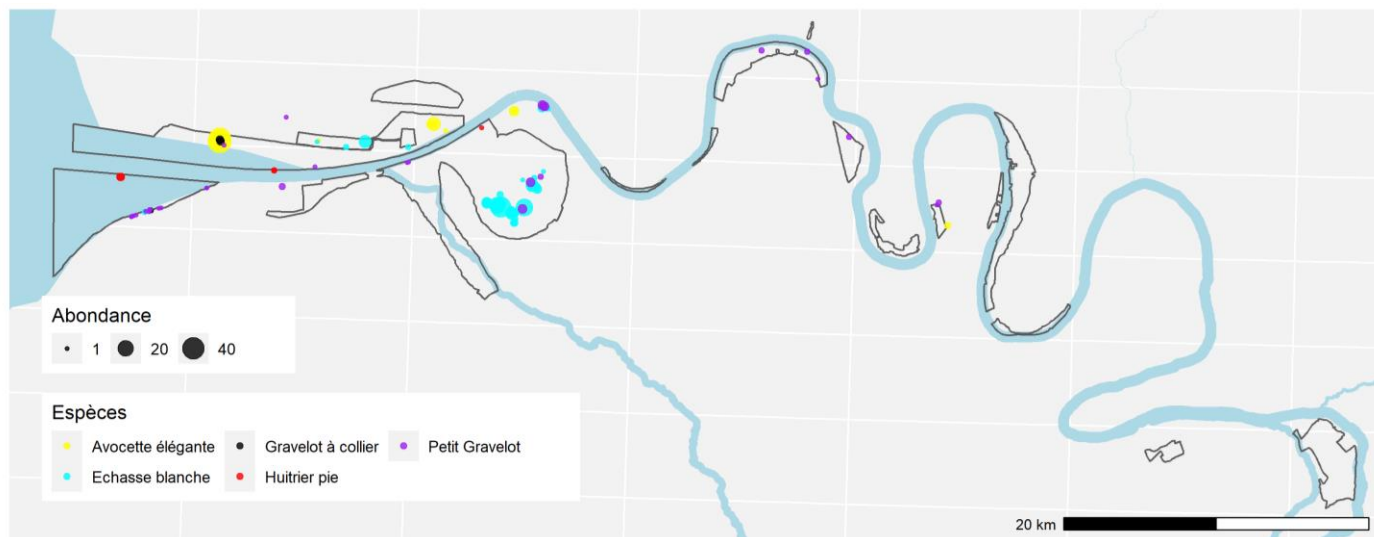


Figure 31 : Répartition et abondances des espèces des limicoles nicheurs estuariens

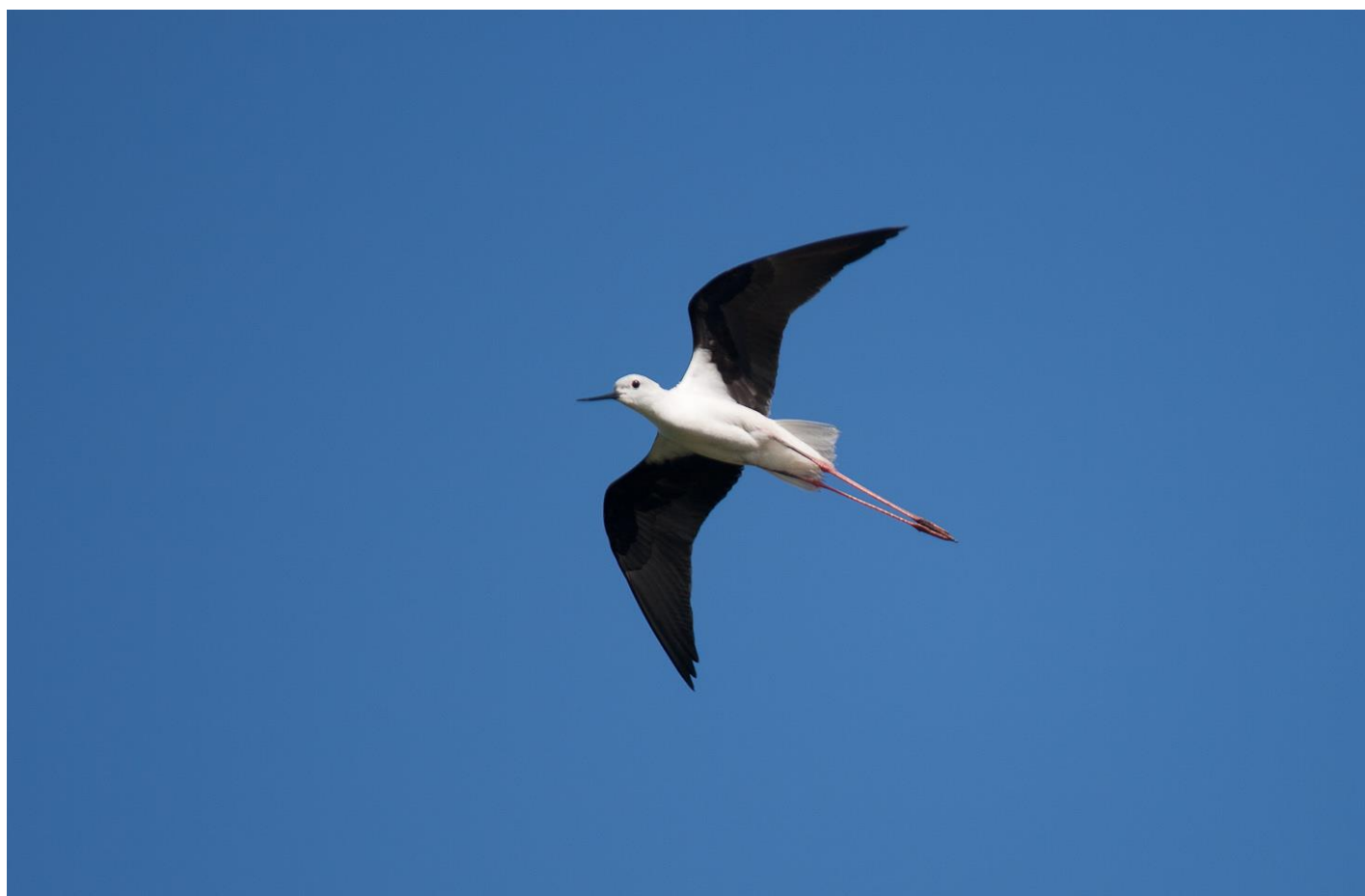


Figure 32 : Echasse blanche

	Aval, Embouchure		Moyen : Marais Vernier, vallée de la Risle		Amont, Boucles de la Seine		Estuaire	
	Présence	2003- 2019	Présence	2003- 2019	Présence	2003- 2019	2003- 2019	Points forts
Avocette élégante	forte	↗	irrégulier	↗	absent		↗	oui
Echasse blanche	faible	↗	forte	↗	absent		↗	oui
Gravelot à collier interrompu	faible	↗	absent		absent		↗	?
Huitrier pie	faible	↗	irrégulier		absent		↗	

Tableau 11 : Tendances d'évolutions des limicoles nicheurs estuariens

Diagnostic de la fonctionnalité

Cette fonctionnalité est orientée vers l'aval de l'estuaire, les grands espaces ouverts et les zones de respiration du fleuve. Les effectifs se portent bien mais demeurent très localisés vers l'aval. D'autre part les échecs de reproduction sont nombreux et interrogent sur le rôle du site (source ou puits) au sein des populations. Les endiguements sont très défavorables car ils détruisent les parties hautes de l'estran particulièrement prisées pour l'installation des nids de plusieurs espèces. Le manque de connectivité latérale réduit l'entretien spontané de zones pionnières favorables à ces limicoles. Dans le lit majeur, les zones favorables sont des marais qui restent humides durant le printemps. Le mode de gestion de l'eau est clairement un facteur d'influence majeur. La présence d'eau retient la pousse de la végétation et la baisse lente du niveau d'eau découvre des sols humides aptes à accueillir des nids et nourrir des poussins. Les mares cynégétiques sont attractives, surtout celles qui ont été aménagées dans les zones basses des marais ou en bord de Seine. La question de la gestion de ces propriétés est alors primordiale tant au niveau de la tranquillité que de la gestion de l'eau.

Orientations

Pour améliorer la fonctionnalité de reproduction des limicoles estuariens (répartition et réussite de l'élevage des poussins), il est nécessaire de :

- Aménager des connexions latérales du fleuve avec la zone humide pour créer des zones favorables à l'implantation des nids et à la recherche de nourriture (poussins et adultes).
- Mettre en place des gestions de l'eau avec un ressuyage progressif durant le printemps
- Rendre compatibles les pratiques de gestion et la reproduction de ces espèces sur les mares cynégétiques (période de tranquillité, mode de gestion du niveau d'eau, présence d'îlot sur ces mares).

D.7 Laridés et sternidés nicheurs

Cinq espèces constituent ce groupe. Les couples nicheurs sont recensés systématiquement sur les colonies régulières et de façon plus opportunistes sur les sites moins importants en effectifs.

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
Goéland marin	Larus marinus	0	47 (2018)
Mouette rieuse	Larus ridibundus	30	298
Sterne naine	Sterna albifrons	0	1
Sterne pierregarin	Sterna hirundo	30	53
Mouette mélanocéphale	Larus melanocephalus	14	140

Tableau 12 : Estimation des effectifs de laridés et sternidés nicheurs. En gras, les espèces qui atteignent les seuils d'importance nationale.

Les espèces Goéland argenté et Goéland brun n'ont pas été intégrées dans ce groupe car elles sont très anthropophiles pour le choix de leurs sites de reproduction et d'alimentation. Le Goéland marin a été conservé car il présente moins ces caractéristiques, même si la principale colonie de reproduction est en agglomération.



Figure 33 : Colonie mixte de la Réserve de la Grande Noé (Christian Gérard, GONm)

Principales caractéristiques du groupe / Etat des connaissances

Ces espèces sont spécialisées sur les zones côtières et les grands cours d'eau. La Mouette rieuse exploite un grand nombre de zones humides avec plus d'opportunisme que les autres espèces.

Les laridés et sternidés nichent à des endroits difficilement accessibles comme des îlots, des presqu'îles (aussi des mares pour la Mouette rieuse). Elles ont un besoin de sécurité vis-à-vis de l'Homme et de la prédation en général. Les colonies sont par principe réutilisées chaque année tant que la végétation est rase ou absente et que la sécurité est garantie. Les colonies sont souvent mixtes et les différentes espèces s'apportent une meilleure sécurité assurée par un nombre total d'individus plus important.

Pour l'alimentation, ces espèces exploitent principalement les zones aquatiques à la recherche de petites faunes (poissons, invertébrés). Leur rayon d'action est de plusieurs kilomètres autour de la colonie. Les sternes se nourrissent surtout de poissons de petites tailles. Les mouettes sont capables d'exploiter des émergences d'insectes.

Enfin, il existe des relations complexes de coopération et de compétition entre les individus et les espèces sur les sites de reproduction et l'on constate souvent des basculements d'effectifs (chez les sternes par exemple) entre colonies.



Figure 34 : Mouette rieuse transportant un poisson



Figure 35 : Sterne pierregarin

Répartition et tendances d'évolutions

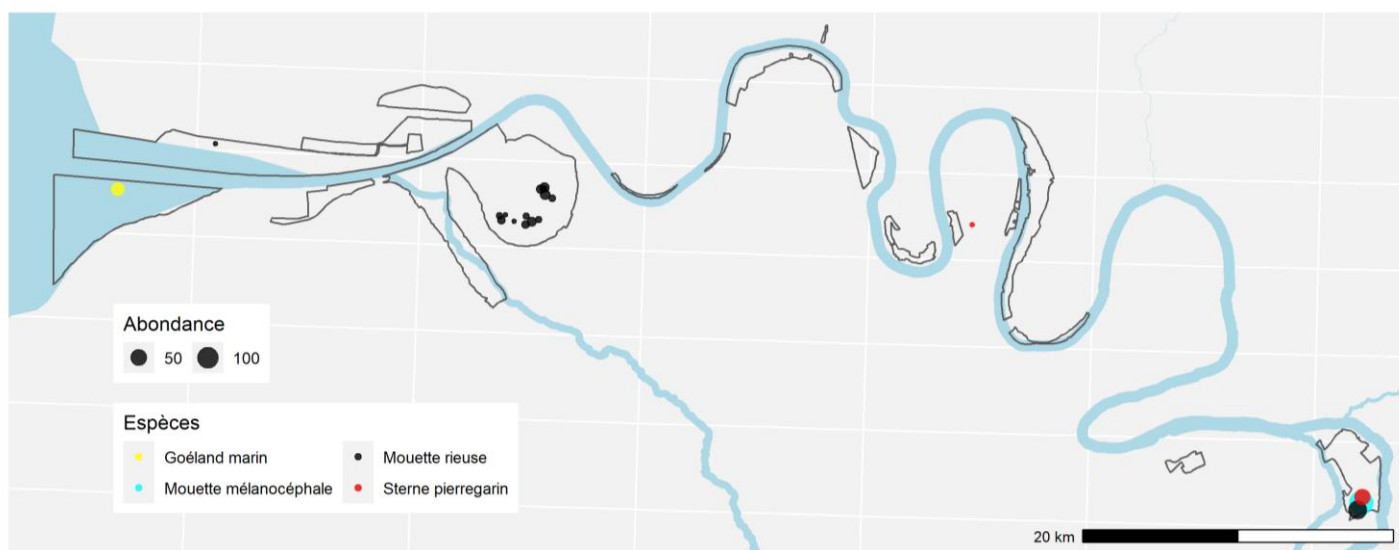


Figure 36 : Répartition et abondances des laridés et sternidés nicheurs

	Aval, Embouchure		Moyen : Marais Vernier, vallée de la Risle		Amont, Boucles de la Seine		Estuaire	
	Présence	2003- 2019	Présence	2003- 2019	Présence	2003- 2019	2003- 2019	Points forts
Goéland marin	moyenne	↗					↗	oui
Mouette rieuse	faible		faible	?	forte	↗?	↗?	oui
Sterne naine	irrégulière				irrégulière			
Sterne pierregarin					forte	↗?	↗?	oui
Mouette mélanocéphale					forte	↗?	↗?	oui

Tableau 13 : Tendances d'évolutions des laridés et sternidés nicheurs

Diagnostic de la fonctionnalité

Hormis dans la boucle de Poses, on constate que les espèces sont hyper-localisées avec des absences sur de grandes surfaces et que les effectifs sont faibles. Globalement, les effectifs de l'ensemble de l'estuaire flirtent avec la barre des 1% nationaux, ce qui paraît assez faible considérant que l'estuaire de la Seine est l'un des plus grands du territoire métropolitain.

Le site le plus important pour ce groupe est sans conteste la réserve de la Grande Noé dans la boucle de Poses. L'ancienneté de la réserve, la fiabilité du site d'un point de vue sécurité et sa gestion explique largement ce bon résultat. La reproduction de mouettes rieuses au Marais Vernier est irrégulière et avec des sites changeants. La réussite des reproductions y est aléatoire compte tenu de perturbations et des gestions de l'eau sur les mares notamment. La colonie de goélands marins dans l'embouchure est récente et implantée sur une mesure de restauration : îlot en situation marine.

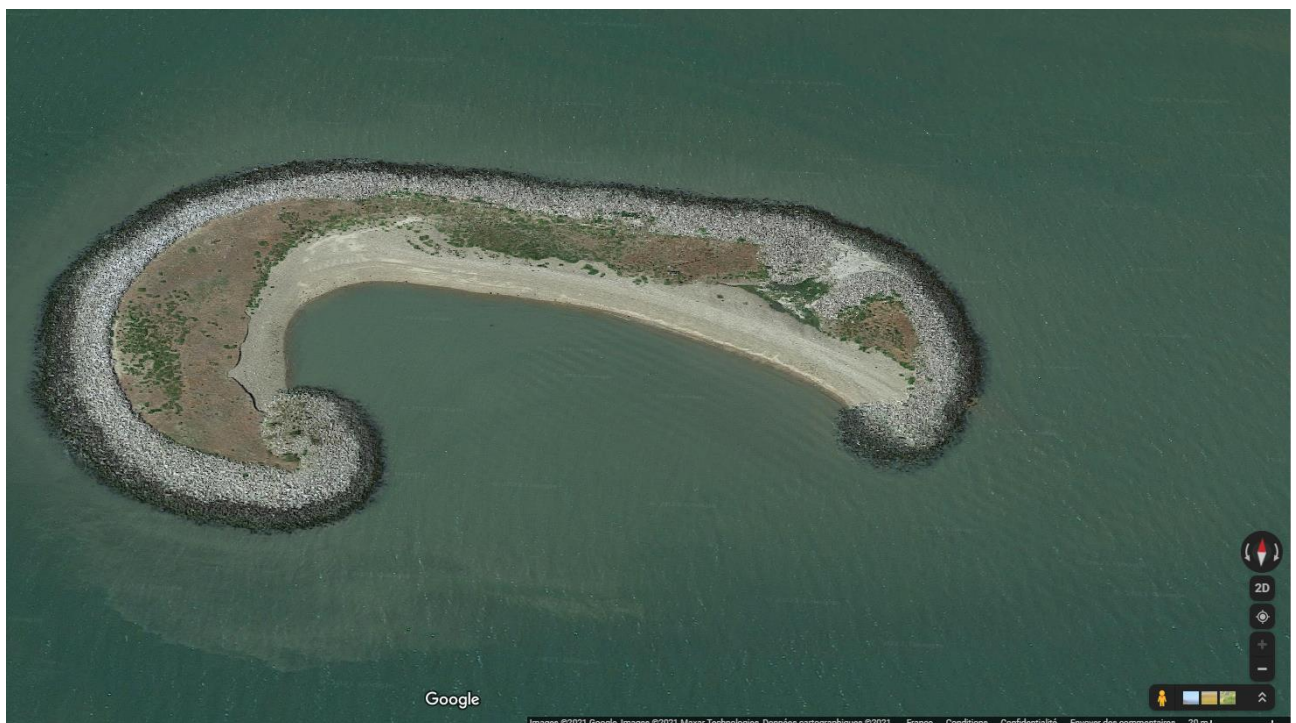


Figure 37 : Îlot artificiel du ratier

Les deux principaux sites de reproduction sont des créations qui satisfont aux besoins d'isolement et de sécurité. La colonie sur l'îlot au niveau du Havre est encore récente et elle a probablement du potentiel en espèces et en effectif. Les mesures de conservation ont un rôle important pour l'implantation des colonies. Cependant, disposer de si peu de sites de reproduction est une fragilité pour ces espèces. Quelques problèmes localisés et les effectifs peuvent s'effondrer.

Il y a une absence de ces espèces dans la partie Seine marnante endiguée. Cela peut s'expliquer aussi bien pour des raisons alimentaires (manque d'annexes hydrauliques, de petits poissons) que par un manque de site de reproduction sécurisé.

La partie de l'estuaire endiguée et soumise aux forts courants de marées semble être défavorable à la fois au développement des proies de ces espèces (invertébrés, alevins ...) mais aussi à l'installation de colonies de reproduction. Les ballastières des boucles d'Anneville et de Jumièges très profondes et d'activité encore en cours n'ont pas permis l'installation d'une colonie comme à Poses.

Orientations

Deux points semblent ressortir de ces résultats : le besoin de sites de reproduction et le besoin de zones d'alimentation productives. Le besoin de sites d'alimentation s'apparente à des améliorations d'habitats. Cela peut concerner la qualité chimique des eaux de la Seine (voir SPORES) ou des plans d'eau du lit majeur, éventuellement connectés au fleuve. La profondeur est aussi en question notamment sur certains plans d'eau qui approchent ou dépassent 10 mètres de fond. Enfin, on peut aussi parler de qualité écologique en promouvant des rives plus diversifiées, moins linéaires, moins abruptes que ce soit pour des plans d'eau ou des cours d'eau. Ces espèces nichent aisément sur des sites recrées (le cas des deux colonies de l'estuaire de la Seine) si bien que des aménagements spécifiques à leur reproduction sont à encourager.

- Créer de nouvelles zones sécurisées pour l'installation des colonies (îlots, radeaux) dans le lit mineur ou majeur.
- Améliorer la qualité trophique générale des eaux pour que les milieux produisent des proies en nombre.

D.8 Grands échassiers et cormorans

Le suivi des colonies permet d'obtenir les effectifs nicheurs pour les six espèces présentées ci-dessous. Les dénombrements dans certaines colonies sont délicats pour des questions de visibilité et de sécurité des oiseaux.

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	6	30
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	1
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	380	740
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	16	44
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	0	9 (2019)
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	0	1

Tableau 14 : Estimation des effectifs de grands échassiers et cormorans nicheurs. En gras, les espèces qui atteignent les seuils d'importance nationale.



Figure 38 : Aigrette garzette dans la végétation rivulaire

Principales caractéristiques du groupe / Etat des connaissances

Ces espèces utilisent prioritairement les mêmes sites de reproduction et forment souvent des colonies mixtes. Les nids sont installés dans des arbres au bord de l'eau (en très grande majorité) souvent sur des îles ou des presqu'îles, des zones reculées, inaccessibles à l'Homme. Le besoin de sécurité et de fiabilité des sites est primordial.

Pour l'alimentation, les cormorans s'alimentent exclusivement de poissons et ils sont très opportunistes dans le choix des espèces proies. Ils s'éloignent jusqu'à 40 km de la colonie. Les ardéidés sont plus éclectiques dans leurs choix. Ils chassent souvent en eaux peu profonde et recherchent différentes faunes aquatiques (alevins, crustacés, insectes, ...). Ils ont surtout besoin de sites biologiquement productifs avec de fortes densités de proies. Les écotones

aquatiques/terrestres et les milieux amphibies sont très prisés pour des amphibiens et divers faunes aquatiques. Les ardéidés peuvent aussi chasser plus au sec dans des prairies (humides le plus souvent) et recherchent des micromammifères, des insectes ou des vers. La présence de bétail est alors attractive pour plusieurs espèces.

Répartition et tendances d'évolutions

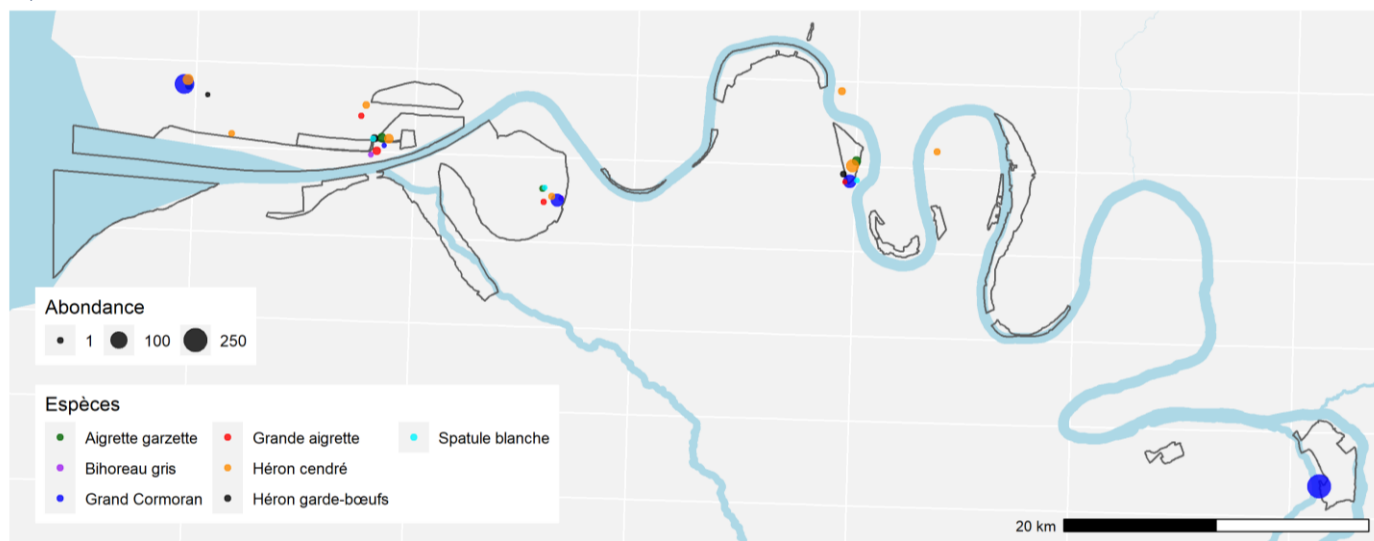


Figure 39 : Répartition et abondances des échassiers et cormorans nicheurs

	Aval, Embouchure		Moyen : Marais Vernier, vallée de la Risle		Amont, Boucles de la Seine		Estuaire	
	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	2003-2019	Points forts
Aigrette garzette	moyenne	↗↗↘	irrégulier	↗?	moyenne	↗	↗↗↘	
Bihoreau gris	irrégulier		irrégulier	↗?			↗?	
Grand Cormoran	moyenne	↗	faible	↗	forte	↘	↗→	Oui
Grande Aigrette	moyenne	↗	irrégulier	↗?			↗	
Héron cendré	moyenne	↗	faible	↗	forte	↗	↗	
Héron garde-bœufs	faible	↗			forte	↗?	↗	
Spatule blanche	irrégulier		irrégulier		irrégulier		↗	

Tableau 15 : Tendances d'évolutions des grands échassiers et cormorans nicheurs

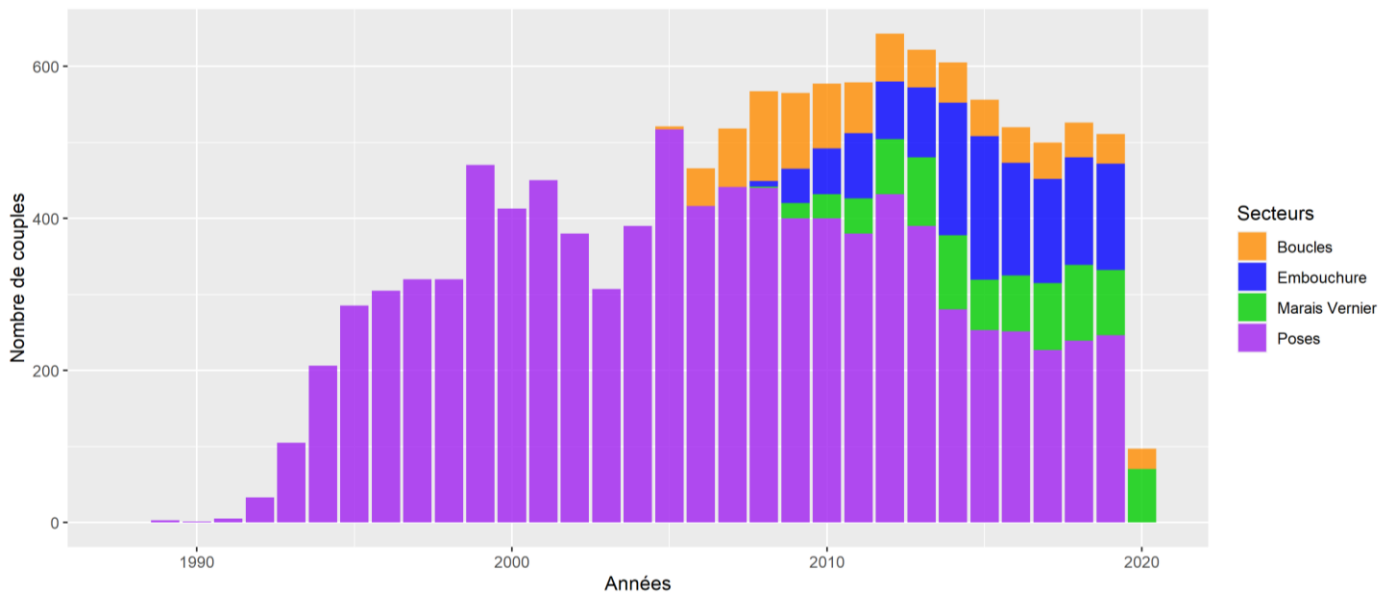


Figure 40 : Évolution des effectifs nicheurs de grands cormorans



Figure 41 : Vue de la colonie de cormorans de Poses

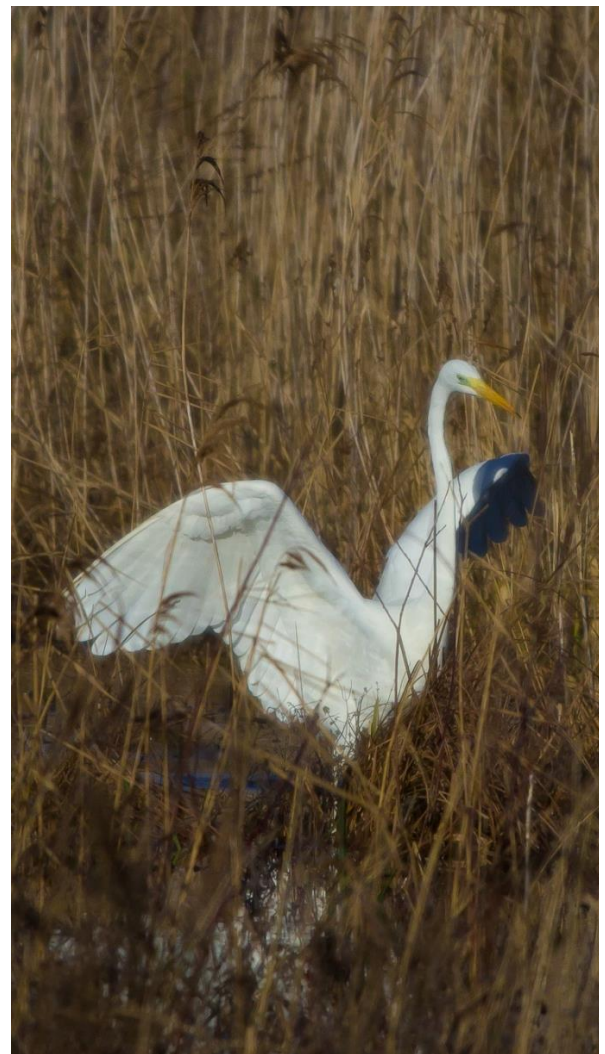
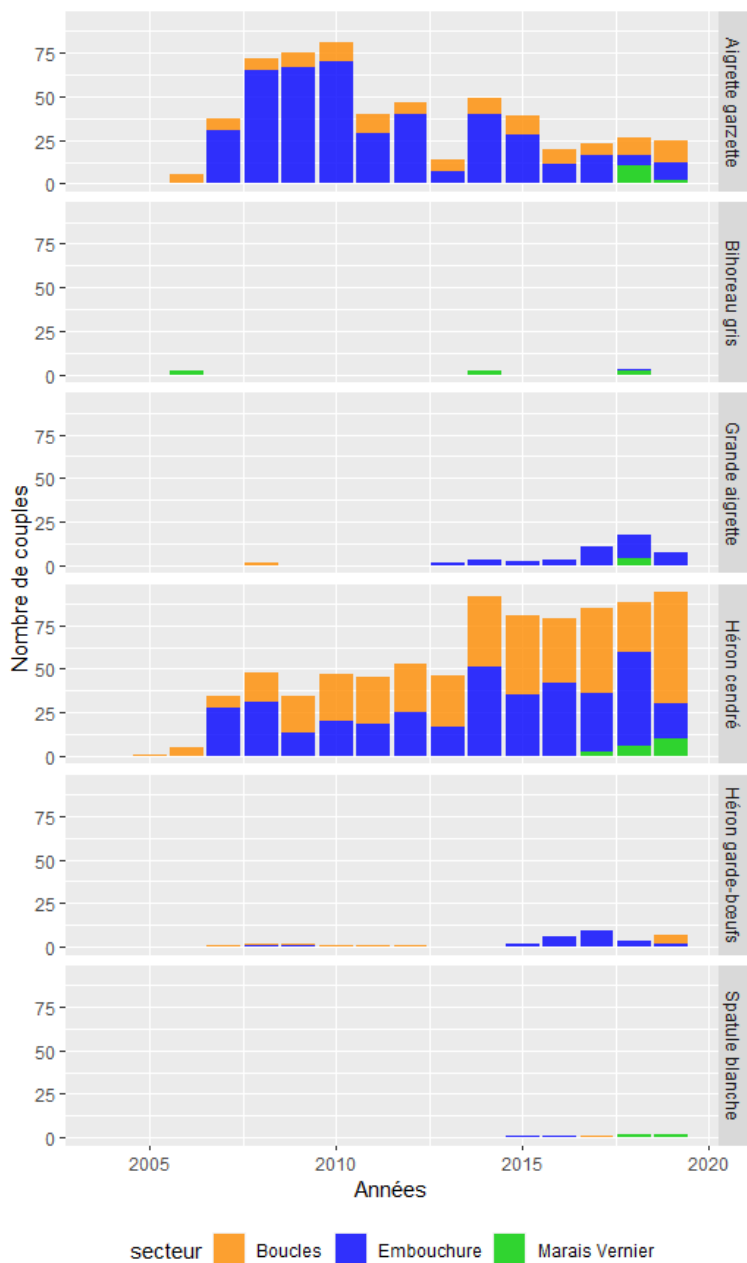


Figure 43 : Grande Aigrette

Figure 42 : Évolution des effectifs nicheurs d'ardéidés et de spatules

Diagnostic de la fonctionnalité

En 2000, seule la colonie de cormorans de Poses était présente. Il y a donc une nette amélioration de la situation avec 7 espèces nichant régulièrement et une répartition qui s'est nettement étendue vers l'aval avec 5 colonies régulières désormais. Cette très bonne évolution est le reflet de la bonne dynamique nationale de ces espèces.

Hormis pour le Grand Cormoran assez opportuniste et qui est la seule espèce à se nourrir en eau profonde, les effectifs demeurent réduits et n'atteignent pas d'importance nationale. Aussi après la période de colonisation de l'aval de Rouen (2005-2014 environ), on constate une stagnation chez les ardéidés et même une diminution pour les cormorans. 3 espèces demeurent irrégulières avec des effectifs très faibles.

La répartition est plutôt équilibrée. Cependant, il semble que de nouvelles espèces ou colonies pourraient s'implanter dans la zone amont (Boucle d'Anneville, Poses). Sur les 5 colonies régulières, 4 sont dans des zones où l'accès est interdit au public. La cinquième est sur un îlot inaccessible. Les colonies ne semblent pas saturées

Certaines colonies sont délicates à dénombrer si bien qu'il y a une sous-estimation des effectifs retenus.

Le maintien d'effectifs assez bas incite à se questionner sur la capacité de l'estuaire à alimenter ces espèces. Les zones d'alimentations premières sont les zones amphibies et aquatiques peu profondes. Les digues de Seine réduisent considérablement les écotones et espaces latéraux connectés au fleuve qui ont un fort potentiel pour l'alimentation. Aussi les marais mouillés durant le printemps sont des sites de chasse utiles pour le nourrissage des poussins. Nous en avons des exemples propres à l'estuaire de la Seine.



Figure 44 : Héron garde-bœufs en plumage nuptial

Orientations

Deux points ressortent nettement de ces constats : le besoin de réserves pour l'établissement des colonies et les besoins d'habitats favorables pour l'alimentation.

- Sécuriser et créer des réserves (zones sécurisées et inaccessibles) pour favoriser l'implantation de colonies.
- Améliorer l'état des habitats liés aux berges de la Seine et la connectivité latérale pour créer des milieux amphibies.
- Recréer des annexes hydrauliques, des milieux aquatiques peu profonds.
- Mettre en place des gestions qui conservent de l'eau dans les zones humides durant le printemps.

D.9 Les ansériformes hivernants

Les données hivernales de 27 espèces permettent de calculer les résultats suivants.

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
Canard chipeau	Anas strepera	244	944
Canard colvert	Anas platyrhynchos	600	2500
Canard pilet	Anas acuta	16	250
Canard siffleur	Anas penelope	45	1400
Canard souchet	Anas clypeata	27	625
Cygne de Bewick	Cygnus columbianus	0	20
Cygne tuberculé	Cygnus olor	75	625
Fuligule milouin	Aythya ferina	642	2500
Fuligule milouinan	Aythya marila	0	28
Fuligule morillon	Aythya fuligula	580	1880
Garrot à œil d'or	Bucephala clangula	0	8
Harle bièvre	Mergus merganser	0	7
Harle huppé	Mergus serrator	0	17
Harle piette	Mergus albellus	3	18
Macreuse brune	Melanitta fusca	0	1
Macreuse noire	Melanitta nigra	0	10
Oie cendrée	Anser anser	60	225
Sarcelle d'hiver	Anas crecca	800	3700
Tadorne de Belon	Tadorna tadorna	100	500
Oie des moissons	Anser fabalis	NA	NA
Oie rieuse	Anser albifrons	NA	NA
Eider à duvet	Somateria mollissima	NA	NA
Tadorne casarca	Tadorna ferruginea	NA	NA
Bernache cravant	Branta bernicla	NA	NA
Bernache du Canada	Branta canadensis	NA	NA
Bernache nonnette	Branta leucopsis	NA	NA
Cygne chanteur	Cygnus cygnus	NA	NA

Tableau 16 : Estimation des effectifs d'ansériformes hivernants. En gras, les espèces qui atteignent les seuils d'importance nationale.

Principales caractéristiques du groupe / Etat des connaissances

Ces espèces ont en commun l'exploitation des zones aquatiques pour l'alimentation. Quelques espèces (oies, Canard siffleur) ont cependant une certaine souplesse et exploitent également des prairies humides. L'alimentation s'effectue principalement de graines immergées, d'invertébrés et de mollusques aquatiques. La profondeur d'eau utile va de quelques centimètres (canards, sarcelles) à 4-5 mètres pour les fuligules. Quelques espèces présentent d'autres comportements alimentaires mais les effectifs sont très faibles en estuaire de Seine (les harles sont piscivores par ex).

Beaucoup de ces espèces font l'objet d'une chasse au gibier d'eau principalement nocturne. Cette activité se pratique principalement d'août à fin janvier depuis des installations fixes sur le bord des mares et des plans d'eau : les gabions. Il y a plusieurs centaines d'installations de ce type dans l'estuaire de la Seine. La journée, les gros effectifs d'oiseaux se regroupent sur des zones de repos non chassées qui ont des fonctionnements de réserves « de chasse ». Les oiseaux se dispersent alors au crépuscule pour exploiter l'ensemble de la zone humide. Les prélèvements se réalisent alors très majoritairement la nuit lors de la phase d'alimentation : le gagnage.

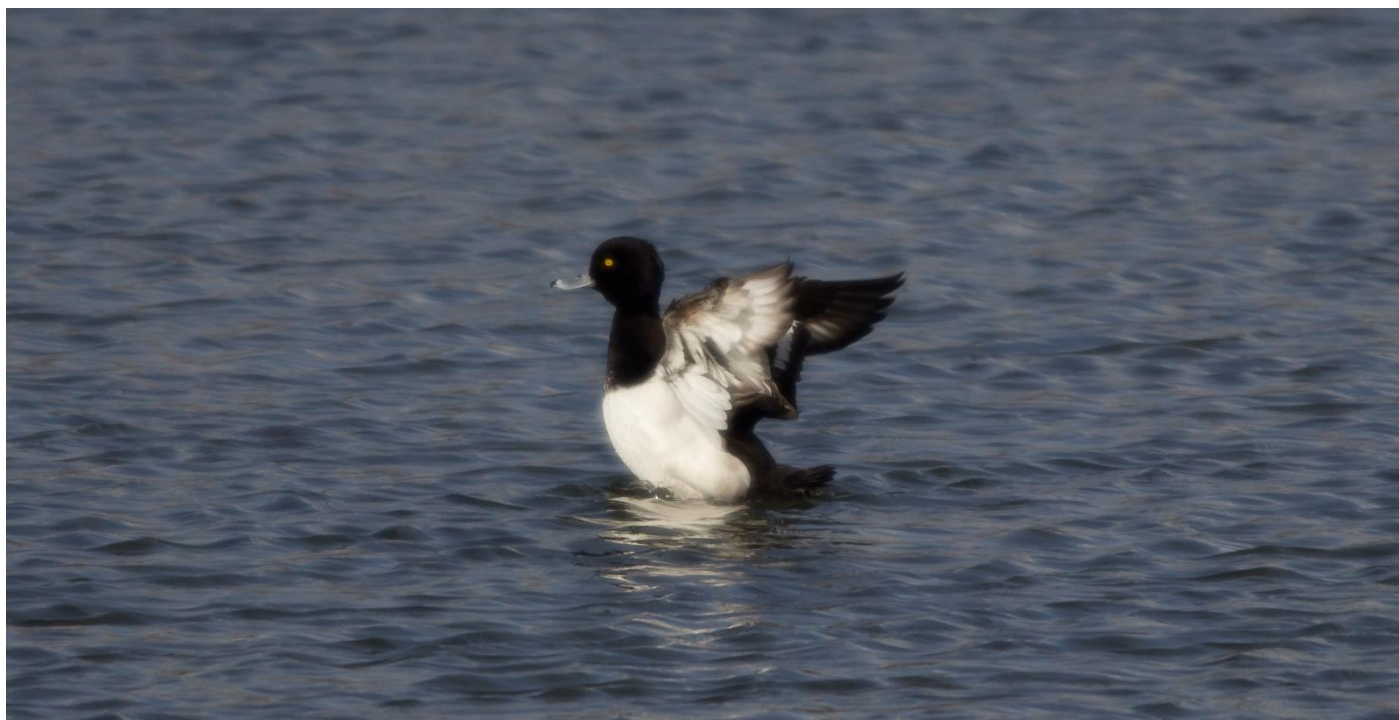


Figure 45 : *Fuligule morillon*

Les effectifs présents dépendent de facteurs locaux comme la tranquillité, la disponibilité des zones d'alimentation ou de repos ou les niveaux d'eau mais aussi de facteurs plus globaux : climatiques (températures, rigueur de l'hiver) et biologiques (dynamique de population, tendances d'évolutions de populations). Cela a été localement mis en évidence pour des anatidés de surface, canards et sarcelles (Fernandez, 2016 ; Ranvier, Fernandez, Rosanska, Esnault, Piffetteau, et Chevallier, 2016).

Les zones de marais prairiaux vers l'aval accueillent principalement des espèces dites de surface (canards, sarcelles, ...) qui exploitent surtout des zones faiblement inondées. Les zones de ballastières des secteurs amont sont plus riches en espèces plongeurs telles que les fuligules qui exploitent le fond des plans d'eaux.

Répartition et tendances d'évolutions

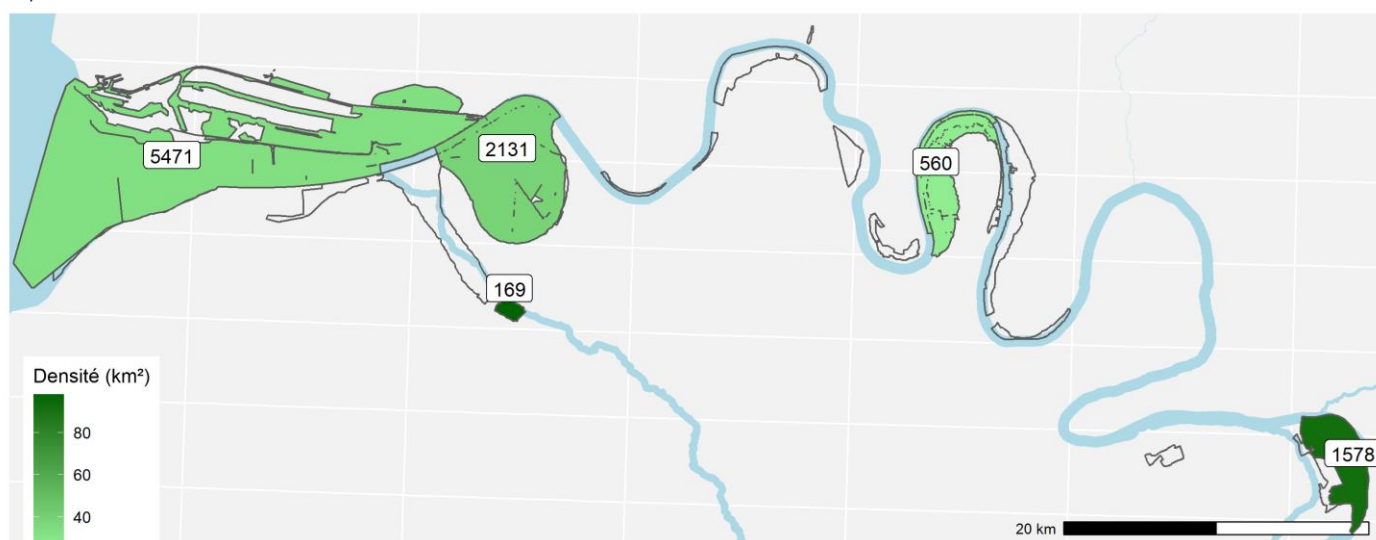


Figure 46 : Répartition et abondances des ansériformes hivernants 2015-19. Effectif moyen en étiquette.

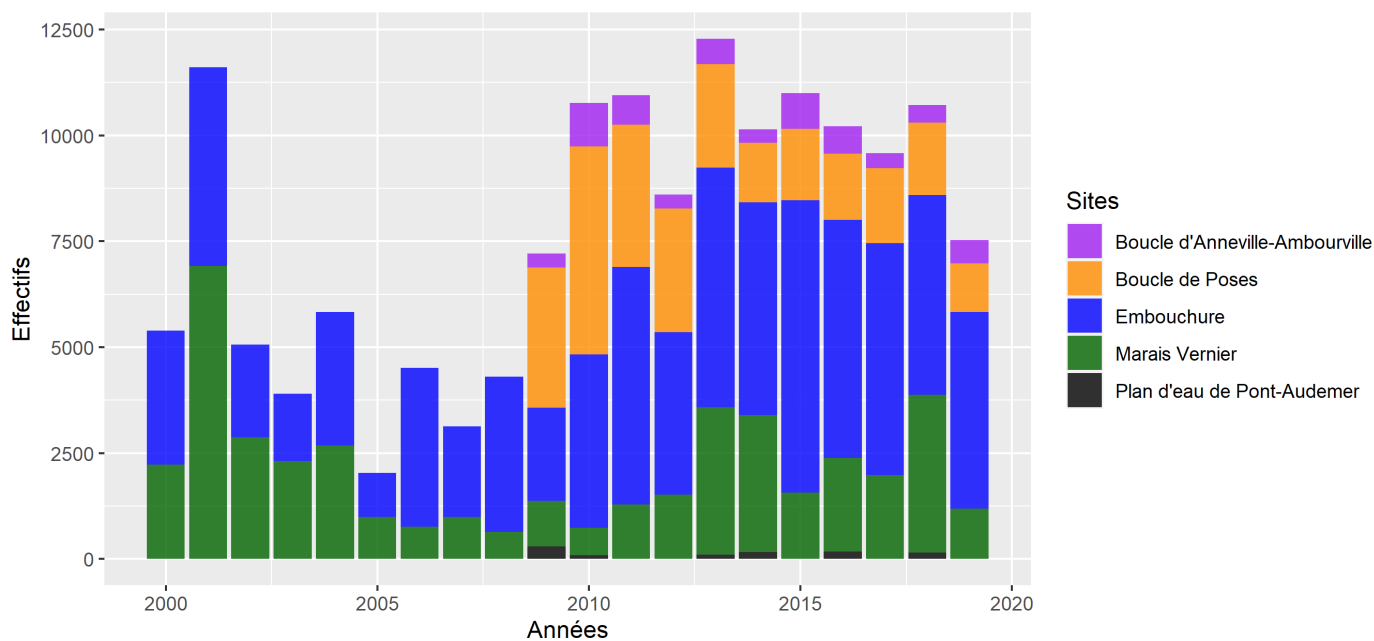


Figure 47 : Evolution des effectifs d'ansériformes hivernants. Les données des secteurs « boucles » sont disponibles depuis 2009.

Diagnostic de la fonctionnalité

La fonctionnalité s'exprime sur tout l'estuaire avec de forts effectifs à l'aval et une forte densité à l'amont. Cela illustre un fort potentiel général. Une partie de cette fonctionnalité s'exprime sur d'anciennes ballastières qui ont historiquement remplacées des prairies, souvent humides.

Beaucoup d'espèces affichent des effectifs d'importance nationale. Cela masque cependant une forte irrégularité illustrée par un fort pas entre les effectifs minima et maxima. Certaines espèces n'ont pas toujours de conditions d'accueil favorables et les effectifs peuvent alors être faibles. Des zones de réserves jouent le rôle clef de zone de repos (zones de non chasse sur la RNNES, Réserve de chasse et de faune sauvage de la Grand'Mare, Réserve GONm de la Grande Noé). La fonction « repos » ne s'exprime pas partout correctement et les boucles d'Anneville-Ambourville et de Jumièges n'en ont pas. Or, cette fonction de repos est indispensable pour « stocker » des effectifs en journée. Les oies ont des distances de fuites importantes, elles sont donc plus sensibles aux dérangements et sont quasi absentes de beaucoup de secteurs. La boucle de Poses affiche une densité très forte d'oiseaux grâce à plusieurs réserves dont une historique et une activité cynégétique plus faible que dans le reste de l'estuaire (pas de gabions).

L'organisation actuelle entre zone de repos en réserve et les zones de gagnage qui sont chassées permet d'accueillir des effectifs importants. Cependant, la différence de densité entre le secteur peu chassé de Poses et les autres interroge. Aussi, les canards modifient leur utilisation de l'espace une fois la chasse fermée. La question des zones de repos diurnes sécurisées est récurrente pour les canards et rédhibitoire pour les oies. La tranquillité sur les zones de repos demande à être renforcée là où des réserves sont déjà existantes et doit être créée ailleurs.

La capacité d'accueil pour plusieurs espèces à effectifs importants est clairement liée à la présence d'inondation hivernale. Une gestion est mise en place en ce sens dans la RNN de l'estuaire de la Seine. Au Marais Vernier, on voit très bien la différence entre 2018, une année avec inondation et 2019, une année sèche.

Les années sèches quand seules les mares cynégétiques sont en eau, l'accès à zones d'alimentation pour les canards devient problématique. Il serait important pour certaines espèces (Sarcelle d'hiver, Canard siffleur, ...) de sécuriser également des zones d'alimentations.

Orientations

Pour améliorer les fonctions d'alimentation et de repos des oiseaux d'eau en hiver, il est nécessaire de :

- Renforcer les zones de repos actuelles, augmenter leurs surfaces et en créer de nouvelles compatibles avec les besoins de toutes les espèces (oies). Les ansériformes ont besoin de zones sécurisées (tranquillité et non chasse) pour leurs repos diurnes.
- Améliorer ou créer des zones d'alimentations sécurisées favorables avec niveau d'eau suffisant.
- Mettre en place des gestions de l'eau permettant des inondations hivernales, limiter les effets du drainage durant l'hiver et le printemps



Figure 48 : Groupe de canards : souchets, chipeaux et sarcelles d'hivers en situation d'inondation hivernale

D.10 Les limicoles hivernants

Les décomptes hivernaux permettent d'établir les effectifs suivants pour 16 espèces.

Nom commun	Nom scientifique	Eff min	Eff max
Avocette élégante	Recurvirostra avosetta	50	425
Barge à queue noire	Limosa limosa	0	60
Bécasseau maubèche	Calidris canutus	10	250
Bécasseau sanderling	Calidris alba	0	100
Bécasseau variable	Calidris alpina	1300	6800
Bécasseau violet	Calidris maritima	NA	NA
Chevalier gambette	Tringa totanus	0	40
Courlis cendré	Numenius arquata	450	4400
Grand Gravelot	Charadrius hiaticula	4	425
Huîtrier pie	Haematopus ostralegus	1800	6100
Pluvier doré	Pluvialis apricaria	0	2000
Vanneau huppé	Vanellus vanellus	0	7000
Barge rousse	Limosa lapponica	NA	NA
Bécasseau minute	Calidris minuta	NA	NA
Bécassine des marais*	Gallinago gallinago	NA	NA
Bécassine sourde*	Lymnocyptes minimus	NA	NA

Tableau 17 : Estimation des effectifs d'ansériformes hivernants. En gras, les espèces qui atteignent les seuils d'importance nationale. * : Espèces très difficile à recenser.



Figure 49 : Groupe mixte avec grands Gravelots, tournepierres à colliers, bécasseaux variables et sanderlings

Principales caractéristiques du groupe / Etat des connaissances

Les limicoles sont des espèces très longévives et des migrateurs très longues distances. Durant leurs migrations et en hivernage, ils fréquentent très majoritairement les zones intertidales et particulièrement les vasières des grands estuaires. Ils recherchent les zones de hautes productivités benthiques à l'échelle de la voie de migration comme au sein d'un estuaire (Van de Kam, Ens, Piersma, et Zwarts, 2004). Ils s'alimentent à marée basse et se nourrissent d'invertébrés benthiques (annélides, crustacés, mollusques, insectes). Les pluviers dorés, les vanneaux huppés, les bécassines et les courlis à certaines périodes fréquentent des espaces prairiaux et des milieux avec moins d'influence marine.

La marée montante les chasse des sites d'alimentation et ils vont alors se réfugier quelques heures sur des reposoirs. Un reposoir fonctionnel doit être fiable dans le temps et proposer protection contre les intempéries, la marée, les dérangements tout en étant à proximité des zones d'alimentations. Les reposoirs sont typiquement proches de l'estran et ne sont pas soumis à la marée (surtout lors des forts coefficients). Ce peut être une lagune naturelle derrière une dune ou un bassin derrière une digue. La présence d'une faible hauteur d'eau est importante pour les activités de confort et la sensation de sécurité. Enfin, ils sont plus ou moins fréquentés selon l'importance de la marée. Par faibles coefficients, le reposoir sera peu fréquenté. Lors de forts coefficients ou de coup de vent, son rôle sera indispensable pour conserver les effectifs.

Sur les sites d'alimentation, beaucoup de paramètres physiques et biologiques entrent en jeu pour qualifier une vasière « productive » pour les limicoles : la granulométrie, la pénétrabilité, mais aussi le type, la taille, la densité et l'accessibilité des proies. La distance entre un site d'alimentation et un reposoir est aussi un paramètre primordial. Les limicoles ont des sensibilités au dérangement qui peuvent être importantes avec des distances de fuite conséquentes (grandes espèces souvent). Cela peut être un facteur limitant sur des sites de petite surface ou très ouverts avec une présence humaine forte. Les limicoles exploitent largement les vasières surfaciques qui attirent les plus gros effectifs. Les vasières linéaires de petites surfaces sont peu fréquentées. (Triplet et Le Dréan-Quénech'du, 2012).

Répartition et tendances d'évolutions

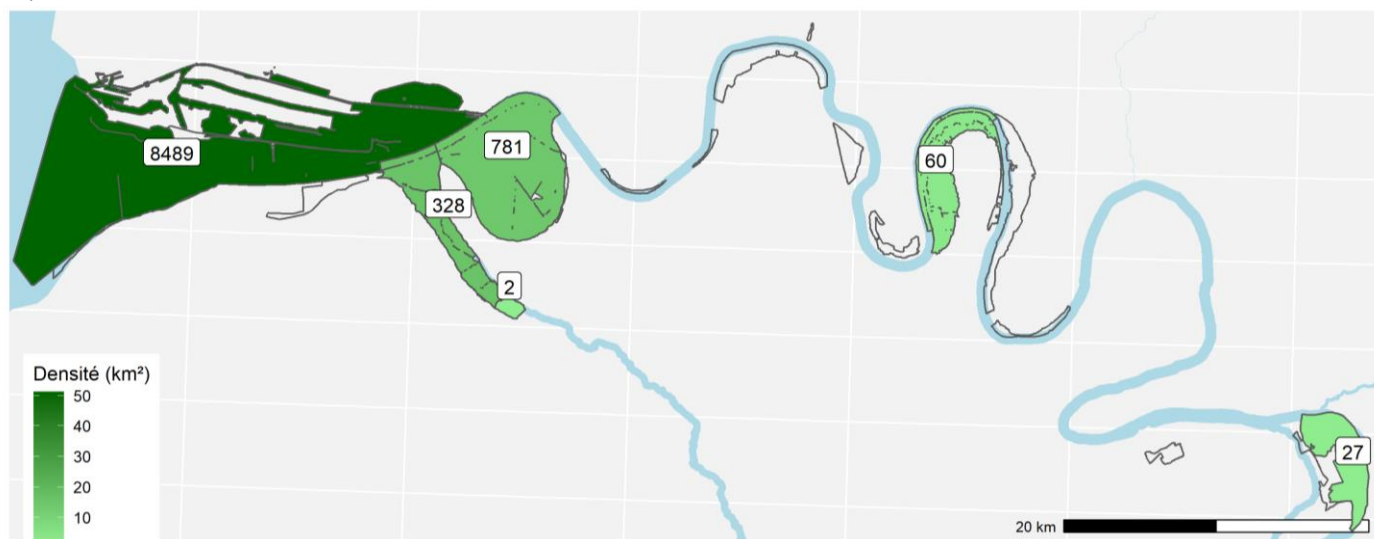


Figure 50 : Répartition et abondances des limicoles hivernants. En étiquette, l'effectif moyen 2015-19.

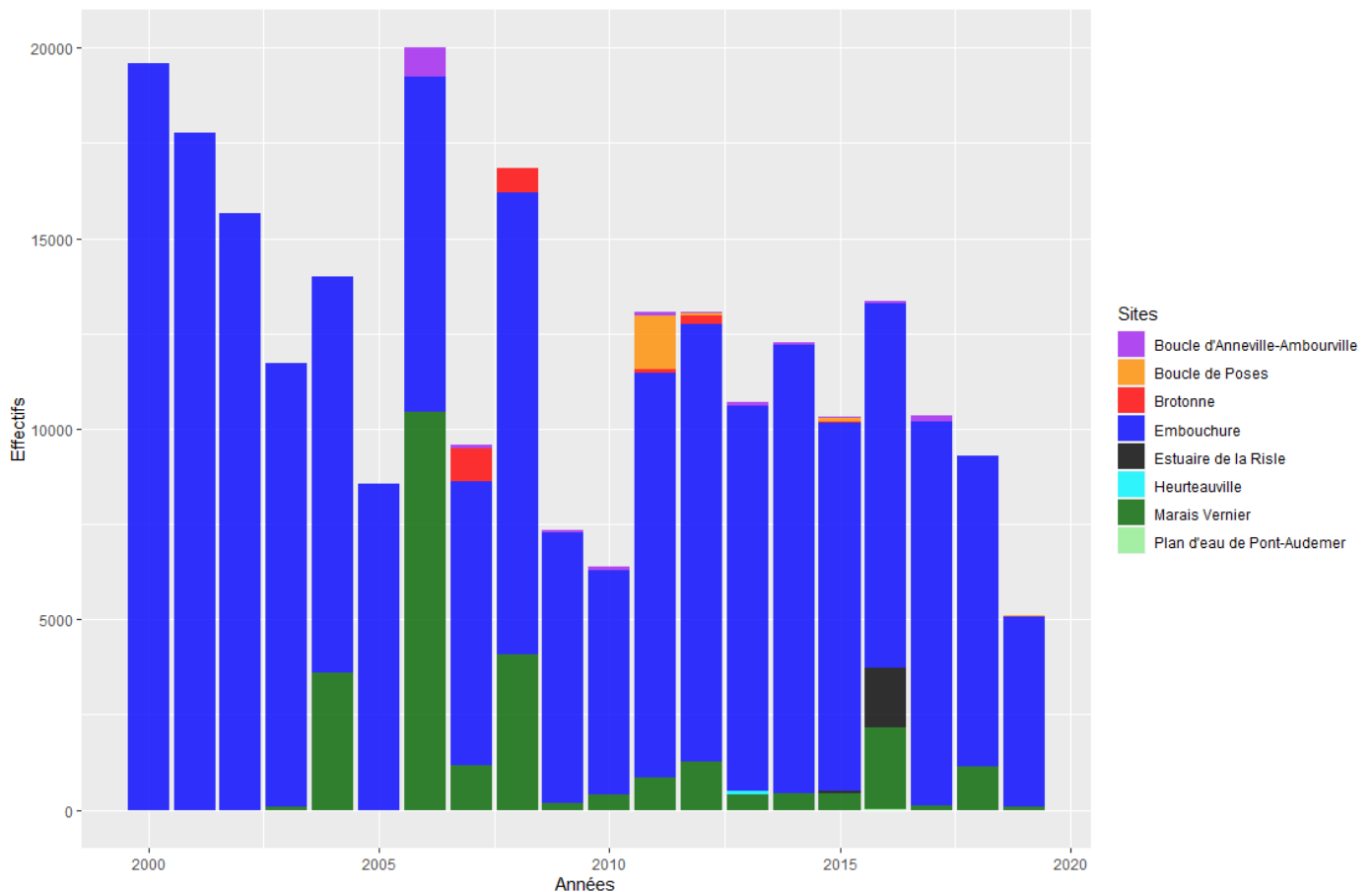


Figure 51 : Évolution des effectifs de limicoles hivernants

Diagnostic de la fonctionnalité

Bien qu'il y ait des vasières tout au long de l'estuaire (GIP Seine-Aval, 2016), la fonctionnalité d'accueil des limicoles hivernants s'exprime uniquement dans l'embouchure. Ailleurs, les effectifs sont faibles et concernent peu d'espèces. Le besoin de surface est primordial et les vasières linéaires relictuelles de l'amont ne sont pas fonctionnelles.

La question du bon fonctionnement du reposoir est récurrente depuis 2000 suite à la disparition du reposoir « historique », le bassin de la CIM. Le manque de fiabilité de la fonctionnalité reposoir depuis est une hypothèse très sérieuse pour expliquer les cassures observées dans les séries temporelles de plusieurs espèces : Avocette élégante, Bécasseau variable, Chevalier gambette, Huitrier pie (Ranvier et Simon, 2016b).

Les évolutions de surfaces et de type de vasière (GIP Seine-Aval, 2016 ; Muntoni, 2020) sont aussi de nature à impacter les effectifs par le biais de la ressource alimentaire. L'évolution des vasières vers une granulométrie plus sableuse modifie les communautés benthiques et serait une explication de la baisse des effectifs, notamment pour le Bécasseau variable (Aulert, Dancie, et Simon, 2020).

Avec des effectifs localisés et en très forte diminution, la fonctionnalité d'accueil des limicoles hivernants n'est pas satisfaisante pour l'un des plus grands estuaires métropolitains. Cependant, cinq espèces présentent actuellement des effectifs d'importance nationale.

Orientations

Les potentialités d'améliorations sont fortes car il y a à la fois une identification de problèmes et une volonté affichée d'améliorer la situation et de monter des projets de restauration. Par ailleurs, il y a des surfaces avec assez peu d'enjeux et qui semblent ouvertes à ce type de projet.

Il est prioritaire de sécuriser la fonction reposoir avec une vision ambitieuse à long terme. Il faut considérer une unité fonctionnelle comme l'ensemble de zones d'alimentations et de reposoirs. L'estuaire est grand et la présence de plusieurs reposoirs fonctionnels serait un gage de bonne exploitation de l'espace et de pérennité. Les limicoles sont longévifs et ont besoin de stabilité sur le long terme. A ce titre il serait judicieux d'anticiper l'évolution du niveau marin et de la salinité pour positionner de nouveaux reposoirs et de nouvelles zones d'alimentations plus à l'amont des secteurs actuels, vers le pont de Tancarville par exemple.

- Créer des reposoirs de marée haute depuis l'embouchure et vers l'amont.
- Créer des zones intertidales sécurisées et réellement exploitable par les limicoles dans le respect des sites et des enjeux
- S'assurer du bon fonctionnement des surfaces de vasières actuelles.



Figure 52 : Bécasseau variable au nourrissage sur vasière

E. Synthèse des orientations

Nous proposons ici pour rappel une synthèse des évolutions des différents groupes fonctionnels.

	Aval, Embouchure		Moyen : Marais Vernier, vallée de la Risle		Amont, Boucles de la Seine		Territoire	
	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019	Présence	2003-2019
Nicheurs								
<i>Prairiaux</i>	forte	↘	forte	→	faible	↘	aval-moyen	↘
<i>Palustres</i>	forte	→	moyenne	→?↗	potentielle	→	aval	→
<i>Limicoles estuariens</i>	forte	↗	faible	↗	absent		localisée	
<i>Laridés / Sternidés</i>	faible	↗	faible	?	forte	↗	localisée	↗
<i>Grands échassiers-cormorans</i>	forte	↗	faible	↗	forte	↗	estuaire	↗
<i>Bocagers / Forestiers</i>	faible	?	forte ?	→	forte	↗	moyen-amont	↗
Migrateurs-hivernants								
<i>Ansériformes</i>	forte	→?	forte	→?	forte	→?	estuaire	→
<i>Limicoles</i>	forte	↘	faible	?	potentielle		localisée	↘
<i>Passereaux paludicoles</i>	forte	?	faible ?	?	potentielle		forte	?

Tableau 18 : Synthèse des tendances d'évolutions des groupes fonctionnels

Malgré beaucoup de dysfonctionnements identifiés, l'avifaune de l'estuaire de la Seine demeure riche et présente une certaine fonctionnalité et une patrimonialité réelle. Il paraît opportun de conforter ces points forts, de les valoriser et de mettre en liens des secteurs et des populations qui ont une répartition partielle ou discontinue dans l'estuaire.

Beaucoup d'orientations visent à améliorer l'existant et créer de nouvelles surfaces d'habitats spécifiques. Il y a alors le risque que la restauration d'un habitat se fasse au détriment d'un autre jugé dans l'instant moins prioritaire. Il y a eu historiquement maintes discussions sur des choix à opérer entre tel ou tel habitat. Face à ce type de choix, nous pensons qu'il est risqué de détériorer volontairement un habitat fonctionnel, même pour une raison que l'on juge recevable à un moment donné. Nous savons ce que nous perdons alors qu'il y a une incertitude non négligeable sur ce que nous pourrions gagner. L'approche que nous avons dans ce travail qui porte sur l'ensemble de l'estuaire de la Seine nous montre qu'il y a beaucoup de place pour mener des projets de restauration sans prendre le risque d'amputer un habitat fonctionnel actuel, même à des fins de restauration. La biodiversité a été historiquement très fortement impactée dans l'estuaire de la Seine. Il y a des zones très dégradées et qui présentent peu d'enjeux (biodiversité, socio-économique, sécurité). Les projets de restaurations à ces endroits auront une très grande plus-value et des impacts quasi nuls sur la biodiversité actuelle.

De grands changements en cours vont impacter l'estuaire. Il est important de continuer à observer pour suivre les tendances d'évolutions des effectifs. Cela sera utile pour adapter les orientations actuelles mais aussi pour évaluer les effets de futurs programmes de restaurations ou des changements plus globaux.

C'est dans cet esprit que nous proposons la synthèse des orientations ci-dessous.

Synthèse des orientations

Orientations	Groupes fonctionnels	Secteurs
Préservation et création de vasières	Limicoles hivernants et limicoles estuariens nicheurs, laridés/sternidés, grands échassiers/cormorans, ansériformes hivernants	Aval (préservation) et médian pour les limicoles hivernants, estuaire.
Réhabilitation de la mobilité latérale du fleuve, recréation de rives naturelles et de connexions hydrauliques	Oiseaux palustres, Limicoles estuariens, Laridés / sternidés, grands échassiers / cormorans, et ansériformes hivernants, limicoles hivernants, oiseaux bocagers/forestiers	Estuaire , ripisylve vers l'amont
Réhabilitation du caractère humide des milieux du lit majeur (zone d'expansion de crues)	Prairiaux nicheurs, palustres, limicoles estuariens nicheurs, Laridés / sternidés nicheurs, grands échassiers / cormorans, ansériformes hivernants, limicoles hivernants	Estuaire
Préservation et réhabilitation des grands ensembles amphibies et prairiaux	Prairiaux nicheurs, palustres et limicoles estuariens nicheurs, Laridés / sternidés nicheurs, grands échassiers / cormorans, limicoles hivernants, ansériformes hivernants	Aval et intermédiaire , moins pertinent depuis l'amont
Préservation et création de zones de tranquillité : Amélioration des fonctions reproduction, reposoir de marée haute pour les limicoles hivernants, repos diurne et alimentation des ansériformes)	Limicoles estuariens nicheurs, Laridés / sternidés nicheurs, grands échassiers / cormorans, limicoles hivernants, ansériformes hivernants	Estuaire

Tableau 19 : Synthèse des orientations

Préservation et recréation de vasières

Les surfaces de vasières ont fortement décliné historiquement et les effectifs de limicoles hivernants sont en diminutions fortes dans l'estuaire de la Seine. Cette orientation se justifie principalement pour les limicoles hivernants dont les vasières sont l'habitat de nourrissage principal. Aussi les vasières surfaciques qui sont pertinentes pour la fonction d'accueil des limicoles hivernants est très localisées à l'aval, ce qui est une conséquence des endiguements. Il y a actuellement une surface de vasière qui permet d'accueillir des effectifs (sous réserve de restaurer la fonction reposoir) au niveau du pont de Normandie. Il semble pertinent de créer vers l'amont une seconde entité vasières/reposoir qui puisse renforcer l'intérêt de la première mais aussi à terme de fonctionner de manière autonome. La qualité trophique des vasières actuelles ou à créer est un point crucial.

Les vasières sont également utilisées de façon moins exclusive par beaucoup d'autres groupes d'oiseaux (limicoles estuariens nicheurs, laridés/sternidés, grands échassiers/cormorans, ansériformes hivernants) si bien que leur réhabilitation pourrait avoir un effet bénéfique plus global.

Réhabilitation de la mobilité latérale du fleuve, recréation de berges naturelles et de connexions hydrauliques

Les zones de mobilité latérale manquent cruellement dans l'estuaire de la Seine. Dans les zones de contact entre le lit mineur et la zone humide, le marnage crée et entretient (dans une certaine mesure) des milieux naturels propres aux estuaires et qui sont nécessaires à la bonne présence d'espèces de limicoles, de palustres, d'ardéidés, de laridés/sternidés et d'ansériformes. Il y a donc de forts gains potentiels à recréer des espaces de mobilité latérales. Les **connexions hydrauliques** entre le lit mineur et le lit majeur permettent également la circulation des poissons (et d'autres faunes), ce qui est très positif pour les nombreuses espèces piscivores : Laridés / sternidés, grands échassiers / cormorans.

L'amélioration des rives devraient permettre de recréer des habitats de zones humides estuariennes qui sont aujourd'hui bloqués par l'endiguement. De fait, beaucoup d'espèces de rives sont soit très localisées (palustres, limicoles), soit très peu présentes comme les ardéidés, laridés et sternidés.

- Récréation de rives naturelles avec ceintures végétales

Les ceintures végétales du bord du fleuve sont le lieu d'habitat typique de zones humides avec une touche estuarienne qui donne une potentialité forte à ces espaces autant pour le nombre d'espèces que pour les effectifs. Cela créera de nouveaux habitats pour les espèces palustres, les ansériformes, les ardéidés et les forestières en cas de ripisylve.

- Réhabilitation, recréation d'annexes hydrauliques

La réhabilitation des berges avec la création d'annexes hydrauliques permettra de proposer plus d'espaces pour les limicoles qu'ils soient nicheurs ou hivernants. Les annexes hydrauliques sont des secteurs avec des hauteurs d'eau souvent faibles et plus stables qui permettent le développement de végétations aquatiques et l'accueil de faunes benthiques et aquatiques dont des vers, des insectes, des poissons, des mollusques. Ces habitats sont très peu présents dans l'estuaire de la Seine alors qu'ils sont des lieux privilégiés pour l'alimentation des laridés, sternidés, échassiers et cormorans. Ces espèces ont globalement des effectifs assez faibles et il semble qu'elles utilisent assez peu le fleuve lui-même mais plutôt les marais estuariens. Il y a donc un fort potentiel lié à la recréation d'annexes hydrauliques.

En étant hors de la zone de fort courant et en présentant une diversité de substrat et de végétation, les berges naturelles et annexes hydrauliques peuvent également servir de zones de repos pour beaucoup d'espèces et attirer des ansériformes en plus des groupes précédemment cités.

Réhabilitation du caractère humide et inondable des milieux du lit majeur

La présence d'eau est un paramètre constitutif majeur des habitats estuariens et c'est un besoin indispensable pour de nombreuses espèces. L'apport et le maintien de l'eau dans la zone humide est un élément clef de l'amélioration de la situation de la plupart des groupes fonctionnels d'oiseaux.

Les cycles d'inondations et de ressuyage sur les prairies sont une condition à l'expression de nombreuses fonctionnalités comme l'accueil d'ansériformes, d'ardéidés, la reproduction et l'hivernage de limicoles, d'oiseaux palustres et même des espèces prairiales.

Ces inondations de faible ampleur (quelques dizaines de cm maximum) sur des prairies ou des roselières sont à organiser avec les usages et les besoins en eau. Le schéma le plus attendu en lien avec la pluviométrie est une augmentation de la lame d'eau durant l'automne, une persistance d'eau durant l'hiver et une diminution lente durant le printemps. Il est important d'avoir un ressuyage naturel et progressif au printemps durant la période de nidification. En effet pour mener à bien une reproduction, il est nécessaire que les conditions hydriques demeurent convenables de la couvaison à l'élevage des jeunes.

Au cœur de la période estivale, les apports d'eau douce pluviale sont faibles et les marais tendent vers une sécheresse impactant les zones humides (végétations, faunes mais aussi les sols organiques). Les marées hautes permettent alors des apports d'eau là où l'endiguement est absent, c'est-à-dire très peu et surtout à l'embouchure. L'ouverture de vannage à marée haute se pratique à certains endroits pour alimenter le lit majeur par le lit mineur. Certains vannages sont aussi manipulés en ce sens et l'on rejoint alors les problématiques de connexions latérales du fleuve.

Préservation et réhabilitation des grands ensembles amphibies et prairiaux

Les grands ensembles assez fonctionnels sont situés vers l'embouchure dans la Seine et leur intérêt ornithologique s'explique entre autres par la surface importante contigüe de ces milieux, mais aussi par les modes de gestion qui y sont pratiqués. Cette situation permet d'héberger des effectifs importants en reproduction et en migration. Il faut donc veiller à ne pas fragmenter ces milieux, y compris à l'occasion d'opérations de restaurations visant d'autres habitats.

Il y a eu beaucoup de politiques en faveur des prairies et des zones humides : Un Parc naturel régional, deux réserves naturelles nationales, une politique de mesures agro-environnementales suivies depuis 25 ans, Natura 2000, ... On estime que ces mesures ont eu un rôle de protection et ont limité les pertes (Ranvier et Simon, 2013) mais il faut noter que l'évolution à long terme des espèces prairiales est mauvaise. Or l'agriculture de zone humide qui est le premier usage de ces terrains ne se porte pas bien non plus (Aubert, Guerber, Brugiére-Garde, et Dereix, 2017).

Un usage agricole est toujours souhaitable mais il semble que les forçages et les attentes autour des terrains ne soient pas toujours compatibles avec les besoins économiques des exploitations agricoles. En pareil cas, il émerge l'idée d'assigner prioritairement des objectifs biodiversité à des terrains à forts enjeux (souvent et idéalement en propriété publique) tout en les gérant secondairement avec l'agriculture. Cela pourrait permettre d'organiser des gestions plus favorables aux oiseaux sur les parcelles (intrants, dates d'exploitation, pression de pâturage, gestion de l'eau, tranquillité) et attendre des résultats à l'échelle d'un secteur plus grand.

Préservation et création de zones de tranquillité

C'est un point souvent questionné devant l'ampleur de la présence humaine dans l'estuaire de la Seine. Plusieurs groupes fonctionnels ont besoin de sécurité forte pour la reproduction (Limicoles, laridés / sternidés, grands échassiers cormorans) ou pour un repos cyclique (marée haute pour les limicoles et repos diurnes pour les ansériformes). Enfin, il semble aussi pertinent de proposer des zones de tranquillité pour l'alimentation de certains groupes : ansériformes, et grands échassiers par exemple.

Cela peut prendre des formes diverses dont la création de zones de tranquillité lors de mesures de restaurations. Ce point est primordial car l'absence de tranquillité provoque des fuites d'individus et de faibles taux de reproduction. Des milieux à priori attractifs peuvent devenir des zones puits d'un point de vue écologique si les perturbations sont trop importantes.

F. Bibliographie

ALEXANDER R. M. « The Merits and Implications of Travel by Swimming, Flight and Running for Animals of Different Sizes ». *Integrative and Comparative Biology* [En ligne]. 1 novembre 2002. Vol. 42, n°5, p. 1060-1064. Disponible sur : < <https://doi.org/10.1093/icb/42.5.1060> >

ANDREWS J. *Les oiseaux d'eau hivernant dans l'estuaire de la Seine en 1995-1996*. Cambs : Andrews ward associates, 1997.

ANTONI M., BLANCHARDON A., HECQUET A., LOMBARD E. *Les paysages de la vallée de la Seine* [En ligne]. 2016. Disponible sur : < <https://www.vdseine.fr/ressources/reseau-paysage.html> >

ATKINS S. *Firths*. Redgorton, Perth : Scottish Natural Heritage, 1997. (Scotland's living landscapes). ISBN : 978-1-85397-271-3.

AUBERT M.-H., GUERBER F., BRUGIERE-GARDE Y., DEREIX C. *Préservation de l'élevage extensif, gestionnaire des milieux humides* [En ligne]. [s.l.] : Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2017. Disponible sur : < http://www.cebc.cnrs.fr/publipdf/2011/FF207_2011.pdf > (consulté le 10 octobre 2012)

AULERT C., DANCIE C., SIMON F. *Travaux de restauration de vasières dans le cadre de l'agrandissement du Grand Port Maritime du Havre (Port 2000) : Retour d'expérience*. 28 octobre 2020.

AULERT C., RANVIER G. *Observatoire de la ZPS de l'Estuaire et des marais de la basse Seine*. 11 mars 2004.

AULERT C., RANVIER G., HEMERY D., PROVOST P. *Bilan ornithologique de la zone de protection spéciale « Estuaire et marais de la basse Seine »*. [s.l.] : Observatoire de l'avifaune de la ZPS, Maison de l'Estuaire, Pnr des boucles de la Seine normande, DREAL Haute Normandie, 2009.

BROYER J. *Le Rôle des genêts*. [s.l.] : Eveil Nature Et Science, 2000. ISBN : 2-84000-012-1.

CRBPO. *INSTRUCTIONS POUR LE PROGRAMME STOC-EPS 2003* [En ligne]. 2003. Disponible sur : < <http://vigienature.mnhn.fr/page/protocole> > (consulté le 1 février 2012)

DEGRAVE C. *Suivi et analyse des prairies de la vallée de la Seine dans le cadre de l'observatoire national de l'écosystème « prairies de fauches »*. [s.l.] : PnrbSn, 2010.

DESMET G., RANVIER G. *Suivi Inter-Parcs Chevêche d'Athéna (Athene noctua). Etude 2008 et analyse historique*. [s.l.] : PnrbSn, 2008.

DU BOULET (INGÉNIEUR). *Carte de la Seine maritime entre Rouen et le Havre dressée sous la direction de MM. Du Boulet et Partiot / ingénieurs ordinaires, et de M. L. Emmery, ingénieur en chef* [En ligne]. 1859. Disponible sur : < <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b53030048c> > (consulté le 17 août 2020)

DUCROTOY J.-P. « Restauration écologique des estuaires ». [s.l.] : [s.n.], 2012. Disponible sur : < <http://estuaires-littoraux.e-monsite.com/pages/cours-1/restauration-ecologique-des-estuaires.html> > (consulté le 12 août 2020)

FERNANDEZ H. *Analyse des données de comptage d'oiseaux d'eau du Marais Vernier*. [s.l.] : Pnr des boucles de la Seine normande, Université Grenoble Alpes, 2016.

FISSON CÉDRIC. « L'estuaire de la Seine : état de santé et évolution ». *GIP Seine-Aval*. 2014. p. 48.

FISSON C. « Qualité des eaux de l'estuaire de la Seine ». 2014. p. 54.

FOUSSARD V. « Évolution morphologique d'un estuaire anthropisé de 1800 à nos jours ». In : FISSON C, Éd. [s.l.] : [s.n.], 2010. Disponible sur : < <https://www.seine-aval.fr/publication/fasc-evolution-morphologique/> > (consulté le 11 août 2020)

FREEDMAN B. « Chapter 4 ~ Energy and Ecosystems – Environmental Science ». In : *Digital editions Dohaousie university Halifax* [En ligne]. [s.l.] : [s.n.], 2020. Disponible sur : < <https://digitaleditions.library.dal.ca/environmentalscience/chapter/chapter-4-energy-and-ecosystems/> > (consulté le 30 septembre 2020)

GALLIEN F. « Synthèse des données ornithologiques relative à la ZPS « Terrasses alluviales de la Seine » sur la période 2010-2015 ». 2017. p. 36.

GIP LOIRE ESTUAIRE. « Nantes, Le Grand Débat : Il y a le ciel, les oiseaux et la mer ». [s.l.] : [s.n.], 2017. Disponible sur : < <https://debat.nantesloireetnous.fr/le-journal-du-debat/il-y-a-le-ciel-les-oiseaux-et-la-mer/commentaires> > (consulté le 15 septembre 2020)

GIP SEINE-AVAL. *Les vasières intertidales de l'estuaire de la Seine* [En ligne]. [s.l.] : GIPSA, 2016. Disponible sur : < <https://www.seine-aval.fr/wp-content/uploads/2017/01/Vasi%C3%A8res.pdf> > (consulté le 27 juillet 2020)

GLOBAL INTERFLYWAY NETWORK. *Waterbird flyway initiatives: outcomes of the 2011 Global Waterbird* [En ligne]. Seosan City, Republic of Korea : The East Asian – Australasian Flyway Partnership Secretariat, 2012. Disponible sur : < <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/rtr8-flyways.pdf> > (consulté le 10 avril 2020)

HEDENSTRÖM A. « Scaling migration speed in animals that run, swim and fly ». *J. Zoology* [En ligne]. février 2003. Vol. 259, n°2, p. 155-160. Disponible sur : < <https://doi.org/10.1017/S0952836902003096> >

HEIN A. M., HOU C., GILLOOLY J. F. « Energetic and biomechanical constraints on animal migration distance: Constraints on animal migration distance ». *Ecology Letters* [En ligne]. février 2012. Vol. 15, n°2, p. 104-110. Disponible sur : < <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01714.x> >

LIDLAW R. A., SMART J., SMART M. A., GILL J. A. « Scenarios of habitat management options to reduce predator impacts on nesting waders ». *Journal of Applied Ecology* [En ligne]. 2017. Vol. 54, n°4, p. 1219-1229. Disponible sur : < <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12838> >

LIETH H., WHITTAKER R. H. *Primary Productivity of the Biosphere* [En ligne]. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 1975. Disponible sur : < <https://doi.org/10.1007/978-3-642-80913-2> > (consulté le 30 septembre 2020) ISBN : 978-3-642-80913-2.

MÉTABOLISME DES OISEAUX, QUALITÉ ET ADAPTATION (MOQA), INRAE, UNIVERSITÉ DE TOURS. « Unité de Recherches Avicoles - Accueil ». [s.l.] : [s.n.], [s.d.]. Disponible sur : < <https://www6.val-de-loire.inrae.fr/boa/> > (consulté le 12 août 2020)

MOREL F., DE SMET G., JACOB Y. *Phénologie de trois espèces de passereaux prairiaux en période de reproduction : traquet tarier (ou tarier des prés), bergeronnette flavéole et pipit farlouse Marais du Hode et vallée de la Risle*. [s.l.] : GONm, DREAL de Haute Normandie, 2014.

MOREL F., LE HUU NGHIA T., DE SMET G., TEP V. *Suivi des limicoles nicheurs sur la Réserve naturelle de l'estuaire de Seine, printemps 2019 (Rappel des résultats de 1999 à 2018)*. [s.l.] : GONm, 2020.

MOREL F., TEP V. *Suivi des oiseaux nicheurs sur la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine au printemps 2019 (comparaison avec la période 1999 à 2018)*. [s.l.] : GONm, Maison de l'Estuaire, 2020.

MOREL F., TEP V. *Suivi annuel des limicoles et anatidés dans l'estuaire de la Seine, Année 2019 (comparaison avec la période 1999 à 2018)*. [s.l.] : GONm, 2020.

MULLER Y., ISSA N. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine : Nidification et présence hivernale*. Paris : Delachaux et Niestlé, 2015. ISBN : 978-2-603-01878-1.

MUNTONI M. « PROPOSE : Potentialités de RestauratiOn des habitats clés pour les POissons dans l'estuaire de la SEine ». 2020. p. 85.

OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA BIODIVERSITÉ. « Évolution des populations d'oiseaux communs spécialistes | Indicateurs ONB ». In : *Nature France* [En ligne]. [s.l.] : [s.n.], 2020a. Disponible sur : < <http://naturefrance.fr/indicateurs/evolution-des-populations-doiseaux-communs-specialistes> > (consulté le 16 août 2021)

OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA BIODIVERSITÉ. « Evolution des populations d'oiseaux d'eau hivernants | Indicateurs ONB ». [s.l.] : [s.n.], 2020b. Disponible sur : < <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/evolution-des-populations-doiseaux-deau-hivernants> > (consulté le 11 août 2020)

PANNEKOEK J., VAN STRIEN A., GMELIG MEYLING A. W. *TRIM*. [s.l.] : Statistics Netherlands, 2006.

PRÉFET DE HAUTE-NORMANDIE. *Création d'un observatoire de l'avifaune de la ZPS de l'estuaire et des marais de la basse Seine (ZPS fr2310044)*. [s.l.] : [s.n.], 2003.

PROVOST P., BRETAGNOLLE V., AULERT C. « Sélection de l'habitat chez le butor étoile *botaurus stellaris* en estuaire de la Seine ». *Alauda*. 2007. Vol. 75, n°3, p. 219-300.

RANVIER G. « Suivi de la Chevêche d'Athéna en Haute-Normandie ». In : *Actes des rencontres chevêche et effraie 2011*. Buoux : LPO, 2012.

RANVIER G. *Le Rôle des genêts (Crex crex) en basse vallée de la Seine. Prospection 2010 et rôle de la fenaison*. [s.l.] : PnrbSn, GONm, 2011.

RANVIER G. *Suivi de l'avifaune prairiale nicheuse de la basse vallée de la Seine*. 22 octobre 2009.

RANVIER G. « Recueil d'expériences du Programme Life Butor étoilé : Biologie et gestion des habitats du butor étoilé en France ». In : COLLECTIF, ÉD. [s.l.] : LPO, 2006. p. 96.

RANVIER G., FERNANDEZ H., ROSANSKA F., ESNAULT J., PIFFETTEAU N., CHEVALLIER N. « La Grand'Mare : premières évaluations du curage et effets sur l'hivernage des anatidés ». *Faune sauvage*. 2016. n°313, p. 6.

RANVIER G., SIMON F. *Estimation des effectifs d'oiseaux de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine »*. [s.l.] : PnrbSn, Maison Estuaire, DREAL HN, Feader, 2016a.

RANVIER G., SIMON F. *Actualisation 2015-2018 des indicateurs de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine »*. [s.l.] : PnrbSn, Maison Estuaire, DREAL HN, Feader, 2016b.

RANVIER G., SIMON F. *Actualisation 2015-2018 des indicateurs de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine »*. [s.l.] : PnrbSn, Maison Estuaire, DREAL HN, Feader, 2018.

RANVIER G., SIMON F. *Actualisation 2015-2018 des indicateurs de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine »*. [s.l.] : PnrbSn, Maison Estuaire, DREAL HN, Feader, 2019.

RANVIER G., SIMON F. *La ZPS « estuaire et marais de la basse Seine », Evaluation de l'état de conservation, Population d'oiseaux et occupation du sol*. [s.l.] : PnrbSn, Maison Estuaire, DREAL HN, Feader, 2013.

RITCHISON G. « Bird Energy Balance and Thermoregulation ». [s.l.] : [s.n.], 2020. Disponible sur : < <http://people.eku.edu/ritchisong/birdmetabolism.html> > (consulté le 12 août 2020)

VAN ROOMEN M., NAGY S., CITEGETSE G., SCHERKKERMAN H. *East Atlantic Flyway Assessment 2017: the status of coastal waterbird populations and their sites*. [En ligne]. [s.l.] : Wadden Sea Flyway Initiative, Wetlands International, BirdLife International, 2018. Disponible sur : < https://www.waddensea-worldheritage.org/sites/default/files/2019_East%20Atlantic%20Flyway%20assessment%202017.pdf > (consulté le 22 avril 2020)

SCHEKKERMAN H., TEUNISSEN W., OOSTERVELD E. « The effect of 'mosaic management' on the demography of black-tailed godwit *Limosa limosa* on farmland ». *Journal of Applied Ecology* [En ligne]. 2008. Vol. 45, n°4, p. 1067-1075. Disponible sur : < <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01506.x> >

SIRS, GIPSA, PNRBSN. *Base de données sur l'évolution de l'occupation du sol du territoire du pnrbSn*. octobre 2012.

TRIPLET P., LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU S. « Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières / Principales caractéristiques biologiques en zone côtière ». *Aestuaria*. 2012. p. 287-310.

TRIPLET P., RANVIER G., MOREL F., BOUCHET A. « Gestion des milieux prairiaux et conservation de l'avifaune ». *Aestuaria*. 2006. n°8, p. 223-230.

VAN DE KAM J., ENS B., PIERSMA T., ZWARTS L. *Shorebirds: An Illustrated Behavioural Ecology*. [s.l.] : BRILL, 2004. 368 p. ISBN : 978-90-04-27799-1.

VAN STRIEN A., PANNEKOEK J., HAGEMEIJER W., VERSTRAEL T. « A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data ». *Bird Census News*. 2004. Vol. 13, p. 33-39.

WADDEN SEA WORLD HERITAGE. « Breeding and migratory birds | Wadden Sea ». [s.l.] : [s.n.], 2020. Disponible sur : < <https://www.waddensea-worldheritage.org/breeding-and-migratory-birds> > (consulté le 12 août 2020)

WALLANDER J., ISAKSSON D., LENBERG T. « Wader nest distribution and predation in relation to man-made structures on coastal pastures ». *Biological Conservation* [En ligne]. 1 octobre 2006. Vol. 132, n°3, p. 343-350. Disponible sur : < <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.04.026> >

WETLANDS INTERNATIONAL. « Waterbird Population Estimates ». [s.l.] : [s.n.], 2020. Disponible sur : < <http://fr.wpe.wetlands.org/> > (consulté le 20 avril 2020)

ZILIO A. *Les limicoles nicheurs au Marais Vernier -Effectifs, répartition et caractérisation des habitats-*. [s.l.] : PnrbSn, 2011.

ZONES-HUMIDES.ORG. « Fonctions biologiques | Zones Humides ». [s.l.] : [s.n.], 2018. Disponible sur : < <http://www.zones-humides.org/interets/fonctions/fonctions-ecologiques> > (consulté le 30 septembre 2020)

G. Annexes

Annexe 1 : Evolution des linéaires de haies d'après photographies aériennes.....	69
Annexe 2 : Représentation schématique des populations d'oiseaux prairiaux dans l'estuaire de la Seine : évolution et risques.....	70
Annexe 3 : Evolution des indices « Chevêche » sur les zones de recensements historiques : Marais Vernier et Roumois nord (hors estuaire)	71

Annexe 1 : Evolution des linéaires de haies d'après photographies aériennes

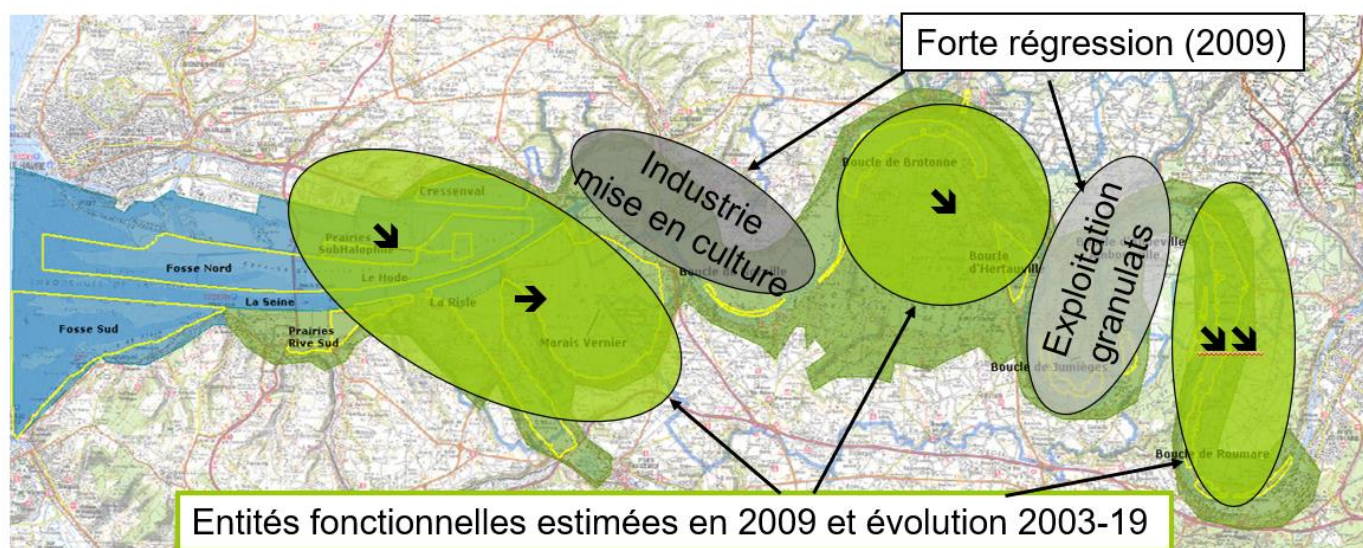
Costil comm pers d'après (SIRS, GIPSA, et PNRBSN, 2012)

Linéaires de haies en km	PNR total	Zones humides	N2000 Boucles Seine Aval	N2000 M-Vernier Risle Maritime
Toutes haies				
1973	2 453.5	697.1	290.7	272.2
1999	3 217.4	592.1	239.9	254.4
2009	3 415.9	593.1	236.3	259.7
Hors espaces artificialisés				
1973	1 986.2	649.7	266.9	229.5
1999	1 982.6	530.6	209.4	198.6
2009	1 970.5	524.1	202.2	197.1
En espaces artificialisés				
1973	467.3	47.4	23.8	42.7
1999	1 234.8	61.5	30.5	55.8
2009	1 445.4	69	34.1	62.6

Figure adaptée d'après la présentation « Suivi de l'avifaune prairiale nicheuse de la basse vallée », séminaire GIPSA, (RANVIER, 2009)

Métapopulation d'oiseaux prairiaux dans l'estuaire de la Seine

Peuplement continu de l'estuaire de la Seine (théorique)



Isolement des populations, des entités fonctionnelles → fragilité accrue
Risque de disparition en cascade

Annexe 3 : Evolution des indices « Chevêche » sur les zones de recensements historiques : Marais Vernier et Roumois nord (hors estuaire)

