



Réserve Naturelle
ESTUAIRE DE LA SEINE

*4^{ème} Plan de gestion
de la réserve naturelle nationale
de l'estuaire de la Seine*

TOME I : DIAGNOSTIC

Juin 2018



MAISON
DE L'ESTUAIRE

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DE LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE	1
1.1	CREATION	1
1.2	LOCALISATION ET LIMITES	2
1.3	CARACTERISTIQUES DU TERRITOIRE	4
1.4	STATUTS DE PROTECTION ET D'INVENTAIRES	5
1.5	HISTORIQUE DE LA RESERVE NATURELLE ET DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE	7
1.5.1	<i>Bref historique</i>	7
1.5.2	<i>Evolution de l'occupation du sol (1966-2008)</i>	9
1.6	GESTION DE LA RESERVE NATURELLE	12
1.6.1	<i>Organisation de la structure gestionnaire</i>	12
1.6.2	<i>Instances de gouvernance</i>	13
1.6.3	<i>Partenariats</i>	14
1.7	REGIME FONCIER	15
1.8	INFRASTRUCTURES DE GESTION	16
1.8.1	<i>Infrastructures de circulation</i>	16
1.8.2	<i>Infrastructures hydrauliques</i>	17
1.8.3	<i>Infrastructures liées aux opérations d'éco-pâturage</i>	18
1.8.4	<i>Infrastructures bâties</i>	19
2	EVOLUTION DES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES	21
2.1	ACTIVITES PROFESSIONNELLES	21
2.1.1	<i>Pêche professionnelle</i>	21
2.1.1.1	<i>Historique et évolution de la pêche dans l'estuaire</i>	21
2.1.1.2	<i>L'activité pêche dans l'estuaire aval</i>	24
2.1.2	<i>Agriculture</i>	29
2.1.2.1	<i>L'activité agricole</i>	29
2.1.2.2	<i>Evolution du mode de gestion agricole</i>	30
2.1.2.3	<i>La fauche</i>	31
2.1.2.4	<i>La fertilisation</i>	33
2.1.3	<i>Récolte de roseaux</i>	35
2.1.4	<i>Activités portuaires</i>	37
2.1.4.1	<i>Grand Port Maritime du Havre (GPMH)</i>	37
2.1.4.2	<i>Grand Port Maritime de Rouen (GPMR)</i>	38
2.1.5	<i>Activités industrielles</i>	39
2.2	ACTIVITES DE LOISIR	41
2.2.1	<i>Chasse</i>	41
2.2.1.1	<i>Effectifs</i>	41
2.2.1.2	<i>Modes de chasse</i>	42
2.2.1.3	<i>Prélèvements</i>	43
2.2.1.4	<i>Réserves et zones de non-chasse</i>	44
2.2.2	<i>Pêche récréative</i>	45
2.2.3	<i>Tourisme et activités sportives</i>	47
2.2.3.1	<i>La plaisance</i>	47
2.2.3.2	<i>Les activités balnéaires</i>	48
2.2.3.3	<i>Les activités de pleine nature</i>	48
2.3	DEPOTS ET GESTION DES DECHETS	49
2.4	ACTIVITES ILLICITES SUR LA RESERVE NATURELLE	52
2.4.1	<i>Infractions constatées</i>	52
2.4.2	<i>Activité des services de police de la nature</i>	54
3	ENVIRONNEMENT ET PATRIMOINE NATUREL	55

3.1	DONNEES ENVIRONNEMENTALES	55
3.1.1	<i>Climat</i>	55
3.1.2	<i>L'influence marine</i>	57
3.1.3	<i>Géologie et hydrogéologie</i>	60
3.1.3.1	Géologie et géomorphologie	60
1.1.1.1	Hydrogéologie	62
3.1.4	<i>Topographie</i>	64
3.1.5	<i>Pédologie</i>	65
3.1.6	<i>Hydrographie et hydrologie</i>	69
3.1.6.1	Hydrographie	69
3.1.6.2	Hydrologie	70
3.1.7	<i>Fonctionnement et gestion de l'hydraulique de la partie endiguée de la réserve naturelle</i>	73
3.1.7.1	Secteur des diguettes en relation avec les prairies subhalophiles - partie ouest	73
3.1.7.2	Le secteur des prairies subhalophiles – partie est	77
3.1.7.3	Le secteur des prairies du Hode	80
3.1.7.4	Le secteur de Cressenval	84
3.1.8	<i>Morphologie des zones subtidales et intertidales</i>	86
3.1.8.1	Historique des aménagements et évolution	86
3.1.8.2	Evolutions morphologiques de l'embouchure de l'estuaire entre 2001 et 2011	88
3.2	DESCRIPTION DU PATRIMOINE NATUREL	94
3.2.1	<i>Faune</i>	94
3.2.1.1	Invertébrés	94
3.2.1.2	L'ichtyofaune	153
3.2.1.3	Amphibiens	161
3.2.1.4	Oiseaux	171
3.2.1.4.1	Données générales et statuts	171
3.2.1.4.2	Etat des populations d'oiseaux et évolution	177
3.2.1.4.3	Choix des espèces d'oiseaux à enjeu	211
3.2.1.5	Mammifères	216
3.2.2	<i>Espèces non indigènes (Allochtones)</i>	230
3.2.3	<i>Flore</i>	235
3.2.4	<i>Habitats</i>	258
3.2.4.1	Habitats non végétalisés – habitats benthiques	258
3.2.4.2	Habitats végétalisés	266
3.2.4.3	Focus sur les prairies	290
3.2.5	<i>Changement climatique</i>	307
3.2.5.1	Les effets attendus du changement climatique sur le fonctionnement de l'estuaire de la Seine	308
3.2.5.2	Les impacts prévisibles des changements globaux à 2100 sur le fonctionnement de la réserve	311
4	LA VOCATION A ACCUEILLIR ET L'INTERET PEDAGOGIQUE DE LA RESERVE NATURELLE	318
4.1	LES ACTIVITES PEDAGOGIQUES ET LES EQUIPEMENTS	318
4.1.1	<i>Le balisage de la réserve naturelle</i>	318
4.1.2	<i>Les infrastructures d'accueil</i>	319
4.1.2.1	La Maison de la réserve - Salle Avocette, point d'accueil principal du public	319
4.1.2.2	Synthèse de l'état et de la fréquentation des infrastructures d'accueil de la réserve naturelle	321
4.1.2.3	Un nouveau parcours de découverte en projet à l'aval du Pont de Normandie	324
4.1.3	<i>Belvédères et points de vue</i>	326
4.1.4	<i>Actions de sensibilisation et d'éducation à la nature</i>	327
4.1.4.1	Une pluralité d'associations impliquées	327
4.1.4.2	Faire découvrir le côté nature de l'estuaire au grand public	327
4.1.4.3	Accueillir les groupes (centres de loisirs, associations, comités d'entreprises et structures partenaires)	329
4.1.4.4	Eduquer à la nature et former pour demain	330
4.1.5	<i>Actions de valorisation de la réserve naturelle</i>	333
4.1.5.1	Valorisation de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine et de son patrimoine, à l'échelle locale et régionale	333
4.1.5.2	Information et échanges avec les acteurs et les partenaires techniques et scientifiques	335
4.2	LA CAPACITE A ACCUEILLIR LE PUBLIC	336
4.2.1	<i>Fréquentation touristique : estimation et impact</i>	336

4.2.1.1	Fréquentation liée aux visites guidées.....	336
4.2.1.2	Fréquentation des visiteurs libres.....	337
4.2.2	<i>Capacité d'accueil de la réserve naturelle.....</i>	<i>338</i>
4.2.2.1	Les parkings	338
4.2.2.2	Les bâtiments.....	339
4.2.2.3	Capacité d'accueil du public par l'équipe d'animation de la Maison de l'Estuaire	340

TABLE DES FIGURES

Figure 1 :	Limites de la réserve naturelle en 1997 et 2004.....	1
Figure 2 :	Carte de localisation de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2007) [Cf. : Atlas cartographique, carte 1].....	2
Figure 3 :	Carte de la toponymie et des principaux accès à la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2007) [Cf. : Atlas cartographique, carte 2]	2
Figure 4 :	Informations générales sur la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2012)	2
Figure 5 :	Carte des différentes grandes entités écologiques de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Source : Maison de l'Estuaire) [Cf. : Atlas cartographique, carte 3]	4
Figure 6 :	Liste des mesures d'inventaires, de protection et des autres statuts en faveur du patrimoine naturel concernant le territoire de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine. (Source : Maison de l'Estuaire, 2012).....	5
Figure 7 :	Carte des périmètres des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type I et II et Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, cartes 4 et 5)	5
Figure 8 :	Carte des zones Natura 2000 (ZPS et SIC) et de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, carte 6].....	5
Figure 9 :	Carte des réserves de chasses, zones de non chasse et zone non chassée de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, carte 7]	5
Figure 10 :	Carte des limites du Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande contenues dans la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine et contenue (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, carte 8]	6
Figure 11 :	Carte de 1872 de l'estuaire de la Seine	7
Figure 12 :	Chronologie des événements majeurs sur l'estuaire de la Seine et sur la réserve naturelle	7
Figure 13 :	Zone d'étude de l'évolution de l'occupation du sol à l'embouchure de l'estuaire de la Seine (rive nord et rive sud) (Source : Maison de l'Estuaire / GPMH. 2011).....	9
Figure 14 :	Mégaphorbiaie oligo-haline (photographie)	10
Figure 15 :	Occupation du sol de l'embouchure de l'estuaire (surface relative par années) en 1966, 1973, 1985, 1994, 1999, 2008 (Source : rapport GPMH, Maison de l'Estuaire 2010)	11
Figure 16 :	Localisation des prairies restaurées	12
Figure 17 :	Organigramme de la Maison de l'Estuaire	13
Figure 18 :	Les instances de concertation.....	14
Figure 19 :	Ensemble des partenaires de la réserve naturelle (Source : Maison de l'Estuaire, 2012).....	15
Figure 20 :	Répartition des régimes fonciers (graphe de gauche) et des propriétaires ou affectataires (graphe de droite) sur la surface totale de la réserve naturelle (Source : Maison de l'Estuaire, 2008).....	16
Figure 21 :	Carte du régime foncier et des propriétaires ou affectataires de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Source : Maison de l'estuaire, 2012) [Cf. : Atlas cartographique, carte 9]	16
Figure 22 :	Carte des infrastructures d'accès à la réserve naturelle.....	17
Figure 23 :	Carte de la gestion hydraulique : réseau d'ouvrages et de télémesure. (Source : Maison de l'estuaire, 2017) [Cf. : Atlas cartographique, carte 10])	17
Figure 24 :	Liste des infrastructures de gestion hydraulique, état général inspection 2017 (Source : Maison de l'estuaire, 2017).....	17
Figure 25 :	Carte des parcs d'éco-pâturage dans la réserve naturelle	19
Figure 26 :	Locaux administratifs (Le Havre)	19
Figure 27 :	Salle de l'Avocette (Pont de Normandie)	20

Figure 28 :	Chaloupes dans le port d'Honfleur.....	21
Figure 29 :	Pêcheur à pied de crevettes grises au début du 20ème siècle et femme équipée de paniers pour la cueillette des moules	22
Figure 30 :	Evolution du nombre de bateau de pêche entre 1969 et 2013.....	23
Figure 31 :	Saisonnalité des métiers d'estuaire en estuaire de Seine (Grisé foncé : activité importante, Grisé clair : activité moyenne) Source : CSLN 2011.	24
Figure 32 :	: Evolution des débarquements déclarés de crevette grise entre 1965 et 2013 pour les trois ports de l'estuaire d'après les données de Creze (1980), Bessineton (1987), Bessineton et al. (1994) et de la CSLN depuis 2001.....	25
Figure 33 :	Production annuelle de crevette grise par zone de pêche chenal, estuaire, total) de 2001 à 2009 (Source : dispositif d'Alerte / SAPAC)	25
Figure 34 :	Evolution entre 2000 et 2013 des débarquements de bouquetin (nommée également crevette blanche) déclarés par les pêcheurs d'Honfleur pour les trois ports de l'estuaire d'après les données du dispositif d'alerte / SAPAC.....	26
Figure 35 :	Evolution entre 1980 et 2013 des débarquements déclarés d'anguille pour les trois ports de l'estuaire d'après les données de Bessineton (1987), Bessineton et al (1994) et de la CSLN depuis 2001.	27
Figure 36 :	Secteurs agricoles de la réserve naturelle	29
Figure 37 :	Distance entre les sièges d'exploitations agricoles et la réserve naturelle.....	30
Figure 38 :	Evolution du mode de gestion des prairies	31
Figure 39 :	Suivi des dates de fauche des prairies	32
Figure 40 :	Etalement des dates de fauche en 2017	32
Figure 41 :	Cartographie des dates de fauche en 2017.....	33
Figure 42 :	Apports de fertilisants	33
Figure 43 :	Répartition des apports d'engrais par secteur.....	34
Figure 44 :	Fertilisation et modes de gestion.....	34
Figure 45 :	Localisation des lots de roseaux	35
Figure 46 :	Evolution des surfaces de roselière récoltées.....	36
Figure 47 :	Récolte du roseau sur le terroir du GPMR en 2014	36
Figure 48 :	Plan du port du Havre (source : GPMH).....	37
Figure 49 :	Evolution du trafic du GPMH (source : GPMH).....	38
Figure 50 :	Plan du port de Rouen (source : GPMR)	38
Figure 51 :	Evolution du trafic du GPMR (Source : GPMR).....	38
Figure 52 :	Périmètres d'exposition aux risques industriels (Source : DREAL Normandie).....	39
Figure 53 :	Localisation des canalisations enterrées sur la réserve naturelle	40
Figure 54 :	Localisation des mares de chasse	41
Figure 55 :	Vue aeriennne d'une mare de chasse.....	42
Figure 56 :	Photographie aérienne de l'estuaire de la Seine en 1936	43
Figure 57 :	Répartition des prélèvements (Source : Naturaconst@).....	43
Figure 58 :	Prélèvements par espèce- 201-2015 et 2015-2016 (Source : Naturaconst@)	44
Figure 59 :	Carte des zones interdites à la chasse	45
Figure 60 :	Localisation des zones de pêches de loisir de coquillages autorisés (en vert) et interdites pour raison sanitaire (en rouge). (Source fascicule benthos GIPSA 2010).....	46
Figure 61 :	Répartition spatiale des activités de plaisance en baie de Seine lors de 6 journées de comptage (Source CRPEM – N. Hamont 2014)	48
Figure 62 :	Gestion des déchets présents sur la réserve.....	50
Figure 63 :	Volumes des collectes de déchets sur la réserve	51
Figure 64 :	Localisation des principales zones de ramassages de déchets	51
Figure 65 :	Evolution du nombre d'infractions constatées.....	52
Figure 66 :	Répartition des infractions constatées par classe.....	53
Figure 67 :	Nature des infractions constatées	53

Figure 68 :	Normales annuelles à la station Le Havre-Cap de la Hève (Source MétéoFrance)	55
Figure 69 :	Températures mensuelles à la Station La Havre - Cap de la Hève sur la période 1937-2017 (Source Infoclimat.fr).....	55
Figure 70 :	Précipitations mensuelles à la station Le Havre - Cap de la Hève période 1937-2017 (Source Infoclimat.fr).....	55
Figure 71 :	Pluviométrie Annuelle et mensuelle entre 2007 et 2016 au Cap de la Hève (Données MétéoFrance)	56
Figure 72 :	Statistiques des vents en baie de Seine entre 1995 et 2011 calculées à partir du modèle météo-france Arpège (Données issues du projet Seine-Aval 4 MODEL)	56
Figure 73 :	Variation de l'amplitude des marées.....	57
Figure 74 :	Illustration de l'onde de marée à Honfleur et ces caractéristiques (Source : GPMR annuaire des marées)	58
Figure 75 :	Représentation des salinités moyennes à l'embouchure pour l'année 2010	59
Figure 76 :	Evolution schématique de la morphologie de l'estuaire de la Seine (D'après Mauvais & Guillaud, 1994)	61
Figure 77 :	Coupe schématique de la plaine alluviale et des nappes (Source : SOGREAH ; février 2008) ..	62
Figure 78 :	Coupe schématique de l'organisation des entités géologiques et hydrogéologiques (In SOUEID-AHMED A., JARDANI A. et DUPONT JP. 2017).....	63
Figure 79 :	Distribution spatiale du niveau hydraulique régional de l'aquifère de surface (sables fins) (en juin 2007).	64
Figure 80 :	Carte topographique et éléments structurant le relief [Cf : Atlas cartographique, carte 16] (Source : Campagne GPMH 2006, réalisation Maison de l'Estuaire).....	65
Figure 81 :	Carte de salinité des sols.....	67
Figure 82 :	Carte de l'altitude de la nappe	67
Figure 83 :	Carte des sols de la réserve naturelle	69
Figure 84 :	Statistiques journalières sur les débits de la Seine à Poses entre 1941 et 2013 (Source GIP Seine Aval – Fascicule 3.3-2015).....	71
Figure 85 :	Débits journaliers de la Seine (Données GIP Seine-Aval, source Banque Hydro, données à Vernon, in Dancie, 2017)	71
Figure 86 :	Évolution des débits moyens mensuels des affluents intra-estuariens et de la Seine à Poses calculés à partir des débits journaliers de 1996 à 2006 (Source GIP Seine Aval – Fascicule 3.3-2015).....	72
Figure 87 :	Fonctionnement hydraulique des diguettes en relation avec les prairies subhalophiles – partie ouest	74
Figure 88 :	Comparaison interannuelle des moyennes journalière de niveau d'eau dans les diguettes et les prairies subhalophiles partie ouest	75
Figure 89 :	Fonctionnement hydraulique des prairies subhalophiles – partie est	78
Figure 90 :	Comparaison interannuelle des moyennes journalières de niveau d'eau dans les prairies subhalophiles partie est.....	79
Figure 91 :	Fonctionnement hydraulique des prairies du Hode.....	81
Figure 92 :	Plan des aménagements réalisé dans les prairies du Hode (2011-2015)	82
Figure 93 :	Comparaison interannuelle des moyennes journalières de niveau d'eau dans les prairies du Hode.....	83
Figure 94 :	Fonctionnement hydraulique des prairies du Hode.....	84
Figure 95 :	Comparaison interannuelle des moyennes journalières de niveau d'eau dans le fossé de ceinture de Cressenval.....	85
Figure 96 :	Schéma de l'évolution morpho sédimentaire historique de l'estuaire aval de la Seine du XIXème siècle à 1999(Programme Scientifique Seine-Aval - Fascicule 3 : Sables, chenaux, vasières)	87
Figure 97 :	Embouchure de l'Estuaire de Seine et ses lieux-dits (Source GIP Seine Aval 2015).....	88

Figure 98 :	Levés topo-bathymétriques entre 2001 et 2011 (a) et différentiel de bathymétrie entre 2001 et 2011 (b) (Source GIP Seine Aval, Artélia)	89
Figure 99 :	Différentiel de bathymétrie entre 2011 et 2016 (Source GPMH, Artélia)	90
Figure 100 :	Carte représentant la localisation des principaux aménagements prévus lors de la construction de Port 2000 pour assurer le maintien de la fonctionnalité de l'estuaire (Source SOGREAH, 2001 et Hamm et al. 2001).....	91
Figure 101 :	Vue aérienne de l'évolution de la fosse nord	92
Figure 102 :	Vue aérienne de l'évolution du chenal environnemental.....	93
Figure 103 :	Liste des espèces observées en 2000 et lors de cette étude	96
Figure 104 :	Fréquence d'occurrence des odonates dans les différentes entités écologiques	97
Figure 105 :	Nombre de données d'observation d'espèces en fonction des secteurs.....	98
Figure 106 :	Nombre d'exuvies collectées dans les différents secteurs.....	98
Figure 107 :	Liste des espèces observées entre 2011 et 2017 sur les différents secteurs	99
Figure 108 :	Les espèces patrimoniales	100
Figure 109 :	Le micro-écosystème bouse : étapes de dégradation au fil du temps. D'après Houard, in PNRBSN, 2005 (dessins : X. Houard).....	101
Figure 110 :	Localisation des sites de l'étude sur les insectes coprophilid.....	104
Figure 111 :	Description des sites de l'étude sur les insectes coprophiles	104
Figure 112 :	Répartition des Ornithomyinés collectés par espèces d'oiseaux dans la roselière de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine.	128
Figure 113 :	Tendance en termes de richesses spécifiques des peuplements benthiques intertidaux pour la période 2000-2016	144
Figure 114 :	Tendance en termes de densités des peuplements benthiques intertidaux	145
Figure 115 :	Tendance en termes de biomasses des peuplements benthiques intertidaux.....	146
Figure 116 :	Localisation des stations du suivi des peuplements de macroinvertébrés et d'ichtyofaune de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine au printemps 2016	147
Figure 117 :	Participation des différents groupes faunistiques à la richesse spécifique pour la campagne de printemps 2016. Les pourcentages correspondent à la contribution du groupe à la richesse globale.	148
Figure 118 :	Contribution des différents groupes faunistiques à la densité globale du site d'étude au printemps 2016.....	148
Figure 119 :	Bloc diagramme des assemblages des macroinvertébrés de marais endigué (Hode) sur les sites échantillonnés en 2016	151
Figure 120 :	Liste des espèces de poissons a statut de conservation, protégées et invasives recensés sur la réserve	154
Figure 121 :	Synthèse des tendances des fréquences d'occurrence et des abondances numériques moyennes par an pour les principales espèces commerciales suivies sur la période 2003-2015.....	156
Figure 122 :	Densités en juvéniles de bars, obtenues à l'occasion de la campagne NOURDEM Seine 2017 (Source IFREMER, 2017)	157
Figure 123 :	Liste des espèces d'amphibiens observées de 2011 à 2017.....	164
Figure 124 :	Amphibiens : Nombre de données d'observation et nombre d'espèces par zone prospectée	165
Figure 125 :	Liste des espèces d'amphibiens patrimoniales	167
Figure 126 :	Localisation des taxons identifiés de Pélodytes en 2017 sur les secteurs prospectés	169
Figure 127 :	Répartition des espèces en fonction de leur fréquence d'observation sur la réserve naturelle depuis 1999	172
Figure 128 :	Nombre d'espèces « fréquentes/communes » et « peu fréquentes » (n = 203 espèces) par statuts	172
Figure 129 :	Tableau des espèces communes ou fréquentes (observées au moins 12 années sur 17 de suivis) des espèces peu fréquentes (entre 6 et 12 années de présence) et des espèces exotiques fréquemment observées sur la réserve naturelle	173

Figure 130 :	Evolution des effectifs des groupes d'espèces présents en hivernage sur l'estuaire de la Seine pour les 144 espèces d'oiseaux d'eau et comparaison aux autres échelles.	179
Figure 131 :	Evolution du nombre d'oiseaux comptés en hivernage sur la réserve naturelle de 2000 à 2016 et surface prospectée (hectares) ; figure de gauche : effectifs recensés sur l'ensemble des secteurs de comptage ; figure de droite : effectifs recensés uniquement sur des secteurs homogène dans le temps (les secteurs historiques).	181
Figure 132 :	Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en hivernage et comparaison aux autres échelles.	182
Figure 133 :	Evolutions des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale et comparaison aux autres échelles.	188
Figure 134 :	Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale et comparaisons aux autres échelles.	189
Figure 135 :	Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale et comparaison aux autres échelles.	190
Figure 136 :	Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration postnuptiale et comparaison aux autres échelles.	193
Figure 137 :	Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine pour la nidification et comparaison aux autres échelles.	197
Figure 138 :	Évolution de certaines espèces dans l'estuaire et comparaison avec la tendance nationale..	202
Figure 139 :	Estimation du nombre de couples minimum et maximum (1999-2016) et tendance, pour 6 espèces de passereaux paludicoles sur le réserve naturelle de l'estuaire de la Seine	203
Figure 140 :	Espèces capturées par stations lors du suivi de 2016.....	204
Figure 141 :	Evolution du nombre de captures sur les stations en roselière depuis 2000 et leurs courbes de tendance.....	205
Figure 142 :	Effectifs capturés pour les espèces les mieux représentées	206
Figure 143 :	Nombre d'ACROLA capturés/an et pression de capture pour les unités ACROLA	207
Figure 144 :	Espèces capturées lors du suivi de 2016	209
Figure 145 :	Phénologie des captures de bruant des roseaux et rémiz penduline en 2014, 2015 et 2016 ..	209
Figure 146 :	Nombre d'oiseaux capturé par an pour les principales espèces et la rémiz penduline	210
Figure 147 :	Attribution des notes en fonction de la patrimonialité.....	211
Figure 148 :	Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle en hivernage.	213
Figure 149 :	Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle pour la nidification.	214
Figure 150 :	Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle pour la migration postnuptiale.	214
Figure 151 :	Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle pour la.	215
Figure 152 :	Statut de protection des mammifères marins observés sur la Réserve Naturelle	216
Figure 153 :	Principaux résultats issus des récents programmes d'étude axés sur les colonies normandes de phoques veaux- marins	217
Figure 154 :	Observations du phoque veau marin sur le territoire de la réserve – période 2004-2017	217
Figure 155 :	Localisation des observations de phoque gris et phoque veau marin depuis 2004	218
Figure 156 :	Observations du phoque gris sur le territoire de la réserve – période 2014-2017	219
Figure 157 :	Suivi de phoque gris équipé d'une balise en baie de Somme (Source Picardie Nature – CRMM)	220
Figure 158 :	Cachalot échoué sur la réserve en novembre 2016.....	222
Figure 159 :	Statut de protection des micromammifères observés sur la Réserve Naturelle	222
Figure 160 :	Statut de protection des grands mammifères terrestres observés sur la Réserve Naturelle ..	223
Figure 161 :	Liste des espèces de chauves-souris référencées sur la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine et leurs statuts	228
Figure 162 :	Listes des espèces exotiques envahissantes animales présentes sur le territoire de la Réserve.....	232

Figure 163 : Nombre moyen d'individus sous 30 blocs d' <i>H. sanguineus</i> et d' <i>H. takanoi</i> le long du littoral normand-picard au printemps 2013 classé en quatre classes d'abondance	234
Figure 164 : Répartition des espèces patrimoniales entre 2002 et 2017.....	242
Figure 165 : Espèces patrimoniales de la nouvelle liste 2017, à peu de stations, sur la réserve naturelle de l'estuaire de Seine.....	246
Figure 166 : Stations à espèces patrimoniales en Haute-Normandie et bien représentées sur la Réserve naturelle de l'estuaire de Seine.....	249
Figure 167 : Cartographie des relevés floristiques réalisés en 2017.....	250
Figure 168 : Présentation des espèces invasives présentes sur la réserve naturelle (Source : Maison de l'Estuaire 2013, d'après le catalogue de la flore vasculaire de Haute-Normandie 2012 version 3a, CBNBL).....	253
Figure 169 : Priorités d'interventions sur les espèces exotiques envahissantes	254
Figure 170 : : Communauté de la Slikke à <i>Hediste diversicolor</i> – <i>Corophium volutator</i> – <i>Macoma balthica</i> (Source : Programme DEFHFIS GIP Seine aval d'après B. Chouquet 2012)	259
Figure 171 : Communauté du Bas schorre à <i>Enchytraeidae</i> – <i>Lekanesphaera rugicauda</i> – <i>Carcinus maenas</i> (Source : Programme DEFHFIS GIP Seine aval d'après B. Chouquet 2012).....	260
Figure 172 : Communauté du Haut Schorre à <i>Orchestia gammarellus</i> – <i>Myosotella myosotis</i> – <i>Gamasidae</i> (Source : Programme DEFHFIS GIP Seine aval d'après B. Chouquet 2012)	260
Figure 173 : Caractérisation des habitats benthiques sur le site de l'étude	263
Figure 174 : Habitats génériques et élémentaires du réseau Natura 2000	264
Figure 175 : Cartes des communautés benthiques – Classification EUNIS (JNCC, 2015).....	265
Figure 176 : Liste des végétations	280
Figure 177 : Tableau de synthèse des habitats patrimoniaux	287
Figure 178 : Tableau de synthèse des habitats patrimoniaux hors Natura 2000 (Source : Maison de l'estuaire).....	289
Figure 179 : Extrait de relevés de végétation réalisés sur Cressenval.....	295
Figure 180 : Assolement et végétations des prairies subhalophiles.....	300
Figure 181 : Répartition des habitats et des espèces selon le degré d'humidité	302
Figure 182 : Evolution des débits mensuels simulés pour la Seine à Poses par l'ensemble des modèles hydrologiques et sur l'ensemble des scénarios.....	308
Figure 183 : Déficit annuel d'alimentation des grandes masses d'eau du bassin de la Seine en fin de siècle (moyenne fin de siècle par rapport au temps présent sur l'ensemble des scénarios SRES A1B et A2) (source : Ducharne et al. 2009).....	309
Figure 184 : Secteurs de l'estuaire de la Seine sensibles à une élévation du niveau marin (topographie < à la cote 10m CMH) (Source : GIP Seine-Aval 2010).	310
Figure 185 : Illustration des emprises inondées pour une cote de 8.00m CMH (à gauche) et pour une augmentation de la cote de gestion de +0.3m (8.30m CMH – à droite)	311
Figure 186 : Cartes des salinités de fond en situation hydrologie 2010 (en haut) et en 2100 sous l'action de l'élévation du niveau marin +60cm (en bas) (Source IFREMER /GIPSA 2017)	312
Figure 187 : Chorologie départementale de <i>Symphytotrichum subulatum</i> var. <i>squamatum</i> (Spreng.) S.D.Sundb.	314
Figure 188 : Chorologie départementale de <i>Sporobolus indicus</i> et optimum écologiques	315
Figure 189 : : Exemples de balises installées sur la réserve naturelle.	318
Figure 190 : Localisation des infrastructures d'accueil du public	319
Figure 191 : Fréquentation moyenne de la Maison de la réserve (visites libres) au fil des trois plans de gestion (3 années n'ont pas été prises en compte : 2002 pour absence de données, 2010 pour perte de données et 2014 pour cause de fermeture liée aux travaux de rénovation)	320
Figure 192 : Synthèse de l'état et de la fréquentation des infrastructures d'accueil de la réserve naturelle (source Maison de l'Estuaire, bilan quantitatif des activités d'animation de 2003 à 2017).....	321
Figure 193 : La roselière à l'aval du Pont de Normandie (photographie)	324

Figure 194 : Localisation du projet de sentier de découverte à travers le marais situé à l'aval du Pont de Normandie	325
Figure 195 : Liste des principaux belvédères et points de vue sur la réserve naturelle (sources Maison de l'Estuaire, Communauté de Communes Caux-Estuaire, CODAH)	326
Figure 196 : Evolution de la fréquentation annuelle des sorties organisées pour le grand public (source Maison de l'Estuaire : bilans annuels de la fréquentation des sorties grand public de 2008 à 2017).....	329
Figure 197 : Evolution de l'activité d'accueil de groupes hors cadre scolaire ente 2003 et 2017 (source Maison de l'Estuaire, tableaux de suivi de l'accueil de groupes de 2008 à 2017)	330
Figure 198 : Evolution de l'accueil des groupes scolaires entre 2003 et 2017 (source Maison de l'Estuaire, rapports d'activité 2003 à 2008 et tableaux de suivi de l'accueil de groupes de 2009 à 2017)	332
Figure 199 : Détail de la répartition de l'activité d'animation auprès des groupes scolaires au cours de l'année, de 2013 à 2017 (source Maison de l'Estuaire, tableaux de suivi de l'accueil de groupes de 2013 à 2017).....	332
Figure 200 : Le résultat d'un plan de communication diversifié du programme des « Rendez-vous nature en estuaire de Seine », qui montre que tous les canaux sont vecteurs d'information.	334
Figure 201 : Evolution de la fréquentation globale des visiteurs aux activités pédagogiques et visites guidées organisées par le gestionnaire depuis 2008.	337
Figure 202 : capacité d'accueil des sites touristiques de la réserve naturelle en fonction de leur équipement en parking (source Google Maps, 2012)	339

1 PRESENTATION DE LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE

1.1 CREATION

La Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine a été créée par le décret n°97-1329 du 30 décembre 1997, publié au Journal Officiel le 1^{er} janvier 1998 (*Annexe 1*) et signé par Mme Dominique Voynet, alors Ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Le décret n°2004-1187 du 9 novembre 2004, publié au Journal Officiel le 10 novembre 2004 (*Annexe 2*), en a étendu le territoire.

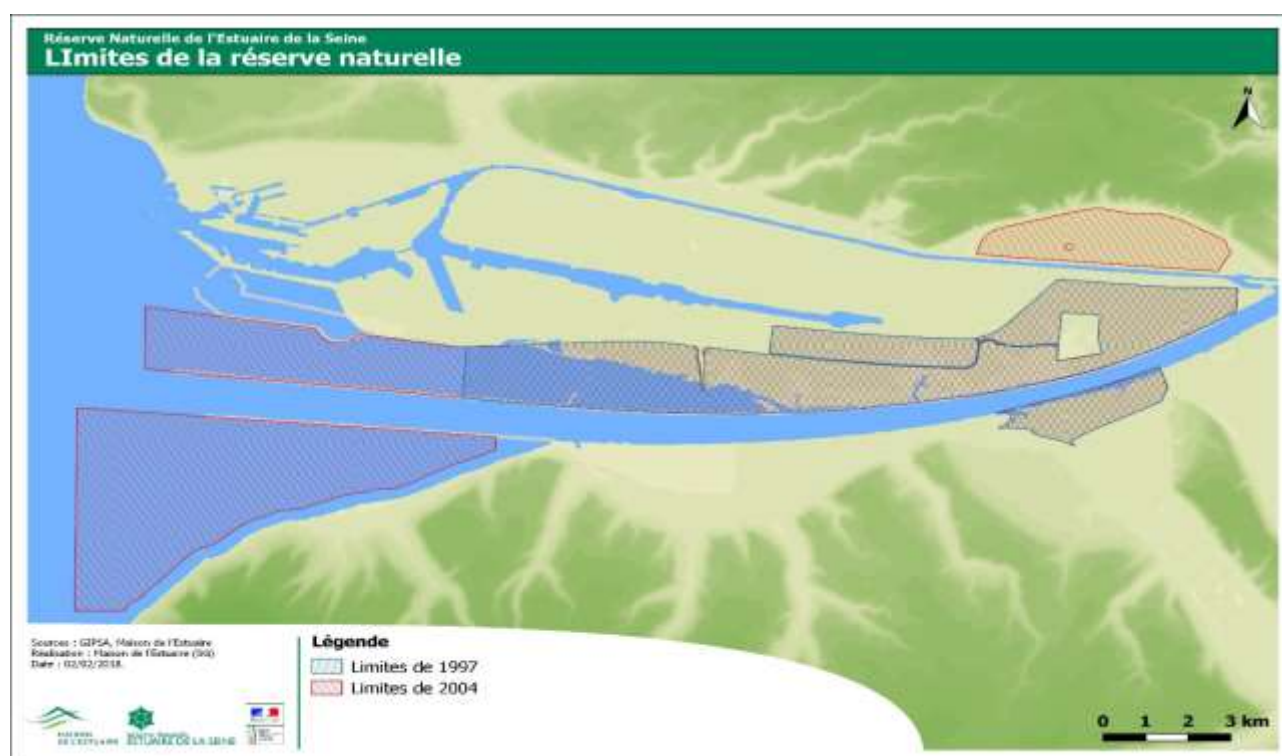


Figure 1 : Limites de la réserve naturelle en 1997 et 2004

Ces décrets précisent les enjeux propres à la réserve et lui donnent pour vocation de sauvegarder la diversité biologique d'un ensemble de milieux estuariens notamment des espaces intertidaux ou subtidaux, des vasières, des roselières et des prairies humides et de préserver l'avifaune et les espèces halieutiques avec leurs nourriceries et les juvéniles de poissons.

La Maison de l'Estuaire a été désignée comme gestionnaire de la réserve en 1999. Cela a été confirmé par la convention de gouvernance du 30 juin 2010 (*Annexe 3*) reconduite en 2015.

Cette convention fixe notamment les missions du gestionnaire :

- Surveillance du territoire et police de l'environnement
- Connaissance et suivi continu du patrimoine naturel
- Interventions sur le patrimoine naturel
- Prestations de conseil, études et ingénierie
- Création et entretien d'infrastructures d'accueil
- Management et soutien

1.2 LOCALISATION ET LIMITES

La Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de Seine se situe dans la partie orientale de la Baie de Seine, à l'interface des deux anciennes régions Basse-Normandie et Haute-Normandie et donc au cœur de la nouvelle région Normandie (Figure 1). Elle couvre une grande partie des rives de la Seine situées en plaine alluviale au Nord et au Sud, depuis le pont de Tancarville jusqu'aux portes de la zone industrielle et portuaire du Havre. Sa partie maritime s'étend de la digue de Port 2000 au littoral du pays d'auge, jusqu'au niveau de Trouville. Cette zone maritime est interrompue par le chenal de la Seine (Figure 2).

Figure 2 : Carte de localisation de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2007) [Cf. : Atlas cartographique, carte 1]

Figure 3 : Carte de la toponymie et des principaux accès à la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2007) [Cf. : Atlas cartographique, carte 2]

Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine		
Régime foncier ¹		Superficie
<ul style="list-style-type: none"> - Domaine Public Maritime - Domaine Public Fluvial - Domaine Privé de l'Etat - Domaine Public de l'Etat - Domaine propre du Conservatoire du Littoral - Domaine Privé 		Total : 8528ha dont 4 500 ha maritimes
Communes		Département
Sandouville	Gonfreville-l'Orcher	Seine-Maritime (76)
Saint-Vigor d'Ymonville	La Cerlangue	
Tancarville	Le Havre	
Oudalle	Rogerville	
Berville sur Mer	Conteville	Eure (27)
Saint-Samson-de-la-Roque		
Criqueboeuf, Penedepie Villerville	Honfleur, Trouville-sur-Mer	Calvados (14)
Coordonnées géographiques		Carte IGN
49° 26' 26" N / 0° 14' 11" E		Scan 25

Figure 4 : Informations générales sur la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2012)

L'estuaire de la Seine et la baie qui y est associée représentent le plus grand complexe estuarien du Nord-Ouest de la France et l'un des plus grands d'Europe. Il est situé au débouché du bassin versant de la Seine (75000 km² soit 14% de la France métropolitaine) qui est le plus anthropisé de France.). La Seine, en elle-même, s'écoule sur 774 km mais, en ajoutant ses affluents, c'est un réseau de 23 000 km de cours d'eau qui trouve son exutoire au niveau de la réserve naturelle. L'Agence de l'Eau Seine Normandie estime que

l'estuaire de la Seine reçoit les rejets de 30 % de la population française de 40 % de l'industrie nationale et les pollutions diffuses de 25 % de l'agriculture nationale

Plus localement, l'estuaire est très marqué par les activités humaines. Il abrite notamment le 1^{er} complexe pétrochimique français et le 1^{er} complexe portuaire français avec les grands ports maritimes du Havre et de Rouen. Le réseau d'infrastructures de transport y est particulièrement dense avec des canaux, des autoroutes plusieurs grands ponts et des voies ferrées. S'y trouve également une agglomération de près de 250 000 habitants, la Communauté d'Agglomération du Havre.

Il s'agit également d'un territoire d'activités économiques rurales (agriculture, exploitation du roseau) et d'un espace de loisirs non négligeable pour les habitants des deux rives (randonnées, chasse, sports nautiques,...).

1.3 Caractéristiques du territoire

La Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de Seine est une zone humide sous l'influence des marées (pour plus de la moitié de sa surface). Elle est donc représentative de l'estuaire macrotidal qui la renferme. L'influence de l'Homme a été majeure depuis le 19^{ème} siècle par les divers aménagements du fleuve et de ses rives. L'évolution naturelle de l'estuaire a été fortement modifiée avec une accélération de l'atterrissement, une perte de son caractère mobile et enfin l'apparition de différents milieux naturels.

Ainsi le paysage de la réserve naturelle est constitué de milieux naturels qui se succèdent selon leur adaptation à différents gradients écologiques comme la salinité, l'hydrométrie, la dynamique naturelle... La gestion marque également très fortement les paysages végétaux. Les grandes entités écologiques de la réserve sont :

- les zones subtidales ;
- les surfaces intertidales sableuses ou vaseuses et le platier rocheux ;
- les milieux dunaires ;
- les prés salés ;
- les roselières ;
- les mégaphorbiaies oligohalines à dulçaquicoles ;
- les zones de fourrés et de bois ;
- les prairies humides subhalophiles à dulçaquicoles ;
- les fossés d'eau courante et stagnante ;
- les plans d'eau temporaires ou permanents ;
- les remblais récents et anciens lieux de dépôt.

Figure 5 : Carte des différentes grandes entités écologiques de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Source : Maison de l'Estuaire) [Cf. : Atlas cartographique, carte 3]

La plupart de ces milieux présente une forte productivité et est situé stratégiquement au carrefour de l'axe Seine et des grandes voies migratoires de la façade atlantique ce qui induit une richesse spécifique remarquable.

Près de 500 taxons floristiques composent les milieux végétalisés avec 21 % d'espèces patrimoniales. Le Chou marin sur les cordons galets, la Leyme des sables sur la dune mobile ou la Nivéole d'été dans la mégaphorbiaie oligohaline sont par exemple protégés au niveau national. Sept autres espèces sont protégées en Haute-Normandie, comme la Grande Angélique ou la Baldellie fausse-renoncule.

Plus de 300 espèces d'oiseaux fréquentent la réserve naturelle et ses alentours. Parmi elles, le Butor étoilé, la Panure à moustaches, la Cigogne blanche ou encore l'Avocette élégante sont nicheurs, la Sarcelle d'hiver, l'Huîtrier pie ou la Barge à queue noire sont présents en hivernage tandis que la Spatule blanche, le Combattant varié ou le Phragmite aquatique passent en halte migratoire.

L'estuaire de la Seine est aussi un site majeur sur la côte de la Manche pour le développement des juvéniles de crevettes et de poissons comme le Flet, la Sole ou le Bar et comme point de passage des migrateurs (Anguille ou Saumon atlantique).

Des efforts importants pour améliorer les connaissances sur d'autres groupes ont également été entamés et restent à poursuivre : algues d'eau douce (inventaire des charophytes), Entomofaune (odonates, orthoptères, *Stenodema trispinosum*), herpétofaune...

1.4 STATUTS DE PROTECTION ET D'INVENTAIRES

Figure 6 : Liste des mesures d'inventaires, de protection et des autres statuts en faveur du patrimoine naturel concernant le territoire de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine. (Source : Maison de l'Estuaire, 2012)

Inventaires		
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique	<p>de type I :</p> <ul style="list-style-type: none"> « Marais du Hode » (7859 ha) « Le blanc banc, le banc nord » (399 ha) « <u>Vasière nord et filandres aval de l'estuaire</u> » (23M000003) « <u>Sables fins et vaseux de la baie de Seine orientale</u> » (23M000005) « <u>Vases indurées à Barnea candida de la baie de Seine orientale</u> » (23M000006) « <u>Banc du ratier</u> » (M23000008) « <u>Filandres amont de l'estuaire de la Seine</u> » (23M000007) « <u>Banc intertidaux de moules sur substrats meuble de Pennedepie</u> » (23M000010) « <u>Platier Rocheux de Villervilles</u> » (23M000011) <p>de type II :</p> <ul style="list-style-type: none"> « Estuaire de Seine – rive droite » (9400 ha) « Grèves et marais de Pennedepie » (3194 ha) « Littoral augeron » (22 900 ha) » « <u>Baie de Seine orientale</u> (23M000004) <p>Les ZNIEFF soulignées sont des ZNIEFF en mer proposées pour la Normandie</p>	Figure 7 : Carte des périmètres des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type I et II et Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, cartes 4 et 5]
Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux	<p>n°HNo3 sur l'ensemble de l'estuaire et des boucles de la Seine aval (21 900 ha)</p> <p>n°BN07 sur la limite Ouest de la fosse sud (23 040 ha)</p>	
Mesures de protection		
Zone Spéciale de Conservation	« Marais Vernier, Risle Maritime » n° FR2300122 (7652 ha) validée par arrêté ministériel du 27/05/2009 et document d'objectifs validé en Comité de Pilotage en 2012	
Zone de Protection Spéciale	« Estuaire et marais de la Basse Seine » n° FR2310044 (18 840 ha) validée par arrêté ministériel du 06/11/02 et document d'objectifs validé le 9/06/06, englobe la totalité de la réserve naturelle	Figure 8 : Carte des zones Natura 2000 (ZPS et SIC) et de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, carte 6]
Site d'Intérêt Communautaire	« Estuaire de la Seine » n° FR2300121 (10 918 ha) document d'objectifs validé le 9/06/2006 (avant extension 8630 ha), et l'extension validée en parallèle en 2006 (10918 ha)	
Réserve naturelle de Chasse et de Faune Sauvage	« Banc Herbeux » (environ 1238 ha) « Baie de Seine » (8265 ha) les deux créées par l'arrêté interministériel du 25/07/73, modifié par les arrêtés du 11 et 30/07/74	Figure 9 : Carte des réserves de chasses, zones de non chasse et zone non chassée de la Réserve Naturelle

Zone de non chasse ⁸	<p>Arrêté préfectoral du 19/07/06</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zone des 500m (16 ha) <p>Arrêté préfectoral du 29 juillet 2013 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tancarville (191 ha) • Rive Sud (190ha) • Aval du Pont de Normandie (45 ha) • Estacade du Hode (37 ha) • Prairies du Hode (32ha) • Marais de Cressenval (630ha) 	<i>Nationale de l'Estuaire de la Seine (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, carte 7]</i>
Zone non chassée ⁸	<p>« Réserve ACDPM⁷ » (29ha) créée en 1966</p> <p>« Espace préservé et reposoir sur Dune » (159 ha dont 92 ha en réserve naturelle)</p> <p>validée par les arrêtés préfectoraux du 6 et 7/08/03, 19/07/06 et 19/05/08</p>	
Réserve conventionnelle ⁸	<p>« l'Espace Préservé » (70ha)</p> <p>convention de gestion de 5 ans entre le Grand Port Maritime du Havre et la Maison de l'Estuaire. Cette réserve contient pour partie le reposoir sur dune et prolonge vers l'Ouest la réserve naturelle</p>	
Autres statuts		
Parc Naturel Régional	<p>« Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande » (83 000 ha)</p> <p>créé en 1974 (sous l'appellation Parc Naturel Régional de Brotonne), adoption de la Charte du Parc par décret ministériel du 4/04/2001 (pour 10 ans) (nouvelle charte en cours de validation), Englobe en partie la réserve naturelle (excepté sa partie ouest)</p>	<i>Figure 10 : Carte des limites du Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande contenues dans la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine et contenue (Maison de l'Estuaire, 2018) [Cf. : Atlas cartographique, carte 8]</i>
Espace Naturel Sensible	<p>« Rives de la Seine Sud »</p> <p>inclus dans le SIC « Estuaire de la Seine »</p> <p>« Les marais de la Risle Maritime »</p> <p>en partie dans la réserve naturelle et dans la ZSC « Marais Vernier et basse vallée de la Risle »</p>	
Loi Littoral	<p>Elle constitue un périmètre d'intervention approuvé du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) et recouvre intégralement la réserve naturelle</p> <p>Le décret n° 2004-311 du 29/03/2004 fixe la liste des communes riveraines des estuaires et des deltas considérées comme littorales (La Cerlangue, Tancarville, Saint Samson de la Roque, Conteville, Berville sur Mer)</p>	

1.5 HISTORIQUE DE LA RESERVE NATURELLE ET DE L'ESTUAIRE DE LA SEINE

1.5.1 Bref historique

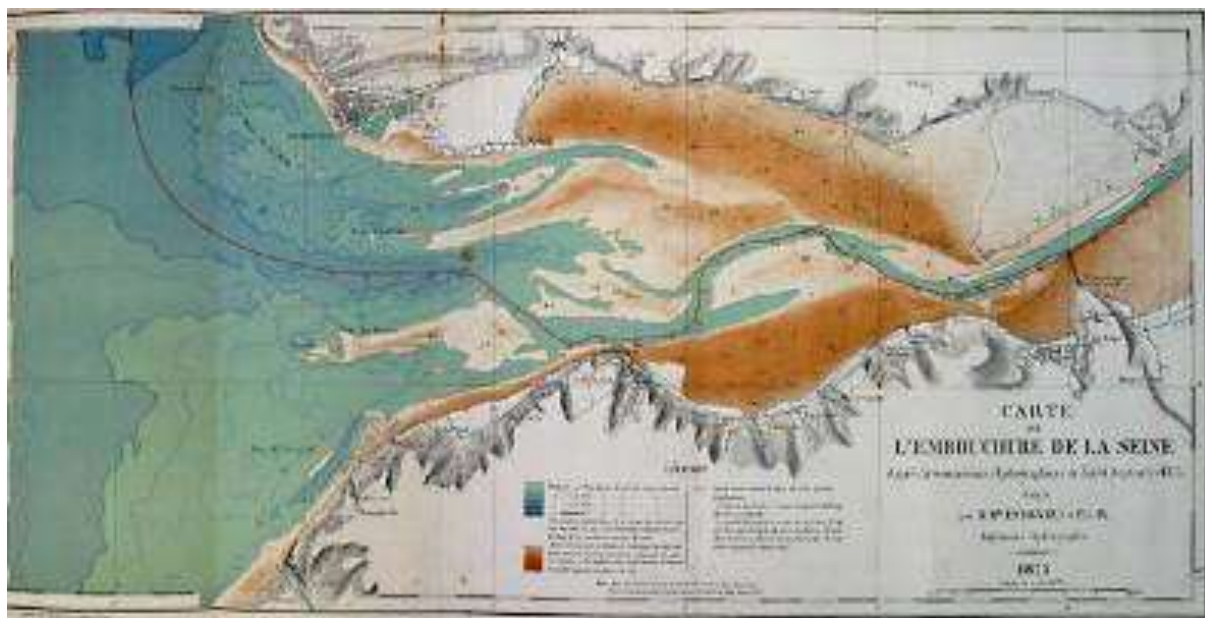


Figure 11 : Carte de 1872 de l'estuaire de la Seine

En 150 ans, l'estuaire de la Seine est passé d'un faciès de zone sauvage soumise aux divagations du fleuve, découvrant puis recouvrant les dépôts alluvionnaires colonisés par une végétation herbacée à un anthroposystème où le fleuve est contenu dans un chenal relativement étroit mais où s'est installée une biodiversité hautement patrimoniale.

Figure 12 : Chronologie des événements majeurs sur l'estuaire de la Seine et sur la réserve naturelle

1887	Création du canal de Tancarville
1957	Endiguement de la Seine de Tancarville à Honfleur
Années 60	Aménagement du chenal de navigation de Rouen au sud de l'estuaire, installation des premiers gabions dans leur emplacement actuel, progression de l'agriculture vers le sud, fermeture de la digue/route de l'estuaire
1968	Délimitation des circonscriptions portuaires
1973	Création des Réserves de Chasse Maritime du Banc herbeux et de la Baie de Seine
1970	Installation d'une décharge sur le site du Hode actuel
1974	Remblaiement de l'estacade du bac du Hode
1980	Construction de la digue D2, prolongation de la digue basse nord
1984	Délimitation de la Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) Réflexion à une vocation naturaliste des espaces non aménagés par les Ports Autonomes du Havre et Rouen
1985	Mise en place d'une réserve conventionnelle par convention entre le Ministère de l'Environnement et les Ports Autonomes du Havre et de Rouen
1990	La gestion de la réserve conventionnelle est confiée à la Cellule de Suivi du Littoral Normand Classement en Zone de Protection Spéciale (ZPS) : 2750 hectares

1990-1995	Construction et mise en service du pont de Normandie : mobilisation des acteurs locaux, création de SOS Estuaire, mise en œuvre des mesures compensatoires (vasières artificielles, pâturage des chevaux de Camargue au Banc herbeux, création des « diguettes », ouverture de la Salle Avocette)
1996	Projet de classement en réserve naturelle instruit par la DIREN Haute-Normandie Avis favorable du Conseil National de Protection de la Nature
1997	Extension de la ZPS : 17 000 hectares
30-12-1997	Décret portant sur la création de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (JO 01-01-1998) : 3768 hectares
1998	Premières acquisitions du Conservatoire de l'Espace Littoral Propositions de SIC « Marais Vernier » et « Boucles de Seine Aval »
18-03-1999	Arrêt de la cour de justice européenne : la Commission met en demeure la France à la fois d'étendre la surface de la ZPS et de renforcer son statut de protection
31-03-1999	Convention désignant la Maison de l'Estuaire comme gestionnaire de la réserve naturelle
2000	Nouvelle extension de la ZPS : 18 840 hectares Lancement d'une procédure d'extension de la Réserve naturelle sur plus de 8 000 ha Projet de premier plan de gestion (<i>diagnostic scientifique approfondi, longue concertation locale</i>)
20-07-2001	Arrêté préfectoral approuvant le 1 ^{er} plan de gestion de la réserve naturelle (2001-2005)
06-11-2002	Arrêté portant désignation de la ZPS « Estuaire et marais de la basse Seine »
07-2003	Proposition d'éligibilité du SIC « Estuaire de la Seine »
2003	Création de l'Observatoire de l'Avifaune par l'arrêté préfectoral du 23/10/2003, dont la coordination est confiée à la Maison de l'Estuaire en partenariat avec le Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande
2003	Création du reposoir de la dune (mesure compensatoire de Port 2000)
2004	Création d'un épi transversal à la digue basse nord et rehaussement d'une portion de la digue basse nord en aval du pont de Normandie (mesure environnementale d'accompagnement de Port 2000)
9-11-2004	Décret portant sur l'extension de la Réserve naturelle de l'Estuaire de la Seine (JO 10-11-2004) : 8528 hectares (extension : marais de Cressenval et fosse marine de chaque coté du fleuve endigué à l'embouchure de la Seine) <i>L'ensemble des compartiments de l'estuaire assurant les fonctionnalités hydro-sédimentaires et biologiques sont sous protection</i>
2005	Ouverture d'une brèche dans la digue basse nord, creusement du chenal en amont du pont de Normandie et dépôt des sédiments dragués au nord de la route de l'estuaire (mesure environnementale d'accompagnement de Port 2000)
2005	Fin de l'aménagement de l'îlot du Ratier (mesure environnementale d'accompagnement de Port 2000)
2005-2006	Programme de restauration des digues par le Port Autonome de Rouen, création de plusieurs brèches dans la digue basse nord au droit des principales filandres
11-2005	Evaluation prospective de la gestion de la réserve naturelle par un bureau d'étude privé
02-2006	Evaluation du 1 ^{er} plan de gestion
07-2006	Extension des zones de non chasse sur 464 hectares répartis en 4 secteurs : Bande des 500 mètres, Cressenval, Tancarville et Rive sud.
11-2006	Fin de rédaction du 2 ^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle
9-10-2009	Approbation du 2 ^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle (2009-2014) (<i>Annexe 6</i>)
7-04-2010	Recours porté par l'association Haute-Normandie Nature Environnement (HNNE) contre le 2 ^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle
31-06-2010	Nouvelle convention de gouvernance entre l'Etat et la Maison de l'Estuaire

2011	Mission d'inspection du CGEDD
2012	Nomination par le préfet d'un médiateur avec pour mission de proposer des solutions relatives à la chasse, l'agriculture et la gestion des niveaux d'eau sur le territoire de la Réserve naturelle
22-05-2012	Annulation du 2 ^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle par le tribunal administratif à compter du 1er décembre 2012. (<i>Annexe 7</i>)
09-2012	L'Etat fait appel de la décision du tribunal administratif. Les procédures de rédaction de l'évaluation du 2 ^{ème} plan invalidé et de rédaction d'un 3 ^{ème} plan de gestion sont lancées
22-11-2012	A l'occasion du comité consultatif de la réserve, publication par l'Etat d'une note de cadrage définissant 12 axes prioritaires pour la rédaction du 3 ^{ème} plan de gestion. Le Préfet annonce notamment la volonté de l'Etat de classer en zone de non chasse la partie aval de la réserve naturelle ainsi que l'ensemble du Marais de Cressenval.
05-07-2013	Approbation du 3 ^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle
29-07-2013	Arrêté préfectoral portant création de zones de non chasse sur la réserve naturelle
02-06-2015	Décision du Tribunal administratif de Rouen annulant partiellement le 3 ^{ème} plan de gestion
26-01-2016	Arrêté préfectoral portant approbation du 3 ^{ème} plan de gestion modifié
08-2017	Publication du rapport de médiation de septembre 2012
28-09-2017	Décision de la Cour administrative d'appel de Douai confirmant le jugement du tribunal administratif du 02-06-2016

1.5.2 Evolution de l'occupation du sol (1966-2008)

Une étude diachronique, comparant les situations de 1966 à 2008 a été réalisée en 2010 par la Maison de l'Estuaire et le GPMH. Le périmètre étudié dépasse les limites administratives de la réserve naturelle.

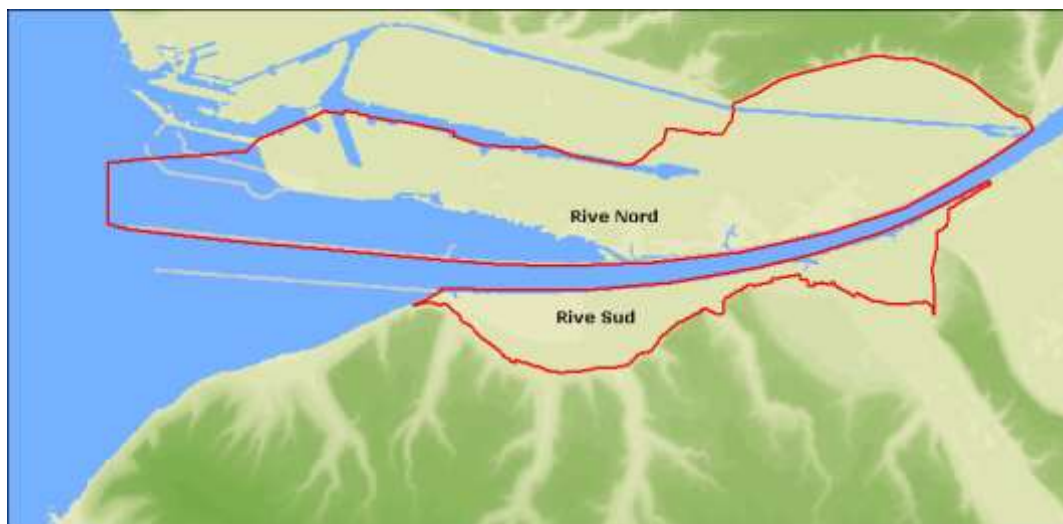


Figure 13 : Zone d'étude de l'évolution de l'occupation du sol à l'embouchure de l'estuaire de la Seine (rive nord et rive sud)
(Source : Maison de l'Estuaire / GPMH. 2011)

L'étude a mis en évidence une dynamique sensiblement différente, de part et d'autre de la Seine (*Figure 11*). La Rive Nord s'est complexifiée tandis que la proportion des grandes entités en Rive Sud est restée relativement stable.

- En Rive Nord, les surfaces de prairie et de slikke qui représentaient 77% du territoire en 1966 ont fortement diminué puisqu'elles ont été respectivement divisées par 2 et par 4), pour laisser place à

5 entités *prairie-slikke-phragmitaie-friche-industrie* en 2008 (au total 54% du territoire). Avec ¼ des surfaces de la Rive Nord, l'entité prairie reste majoritaire en 2008.

- En Rive Sud, la diversification n'est pas aussi importante. Les prairies restent majoritaires sur toute la période étudiée et leur diminution (55% à 39%) s'est faite principalement au profit du développement d'argousier (de 1966 à 1985) puis de feuillus (de 1994 à 2008).



Figure 14 : *Mégaphorbiaie oligo-haline* (photographie)

L'activité industrialo-portuaire a favorisé l'apparition de successions végétales en lien avec le remblaiement des terrains. En rive Nord, la succession s'établit à partir de la slikke remplacée progressivement par le schorre puis par un complexe *schorre-phragmitaie-mégaphorbiaie*, et une apparition récente de fourrés arbustifs et de feuillus (2008). En rive Sud le remblaiement favorise d'abord les fourrés à argousiers (1966-1985) puis les feuillus (1994-2008).

Sur les 42 ans étudiés, les activités industrialo-portuaires se réalisent au détriment de l'activité agricole d'où une augmentation des surfaces de friche et une diminution globale des surfaces agricoles (prairie + culture). De plus au sein même des surfaces agricoles, les cultures se développent au détriment des prairies de 1966 à 1994, ensuite les deux entités diminuent.

Enfin, la surface des plans d'eau a augmenté significativement entre 1966 et 2008 (multipliée par 10 en Rive Nord ; par 2 en Rive Sud). La création de nombreuses mares à gabion (activité cynégétique) dans les années 70-80 et leur agrandissement progressif (en surface et non en nombre) expliquent cette augmentation notable en Rive Nord.

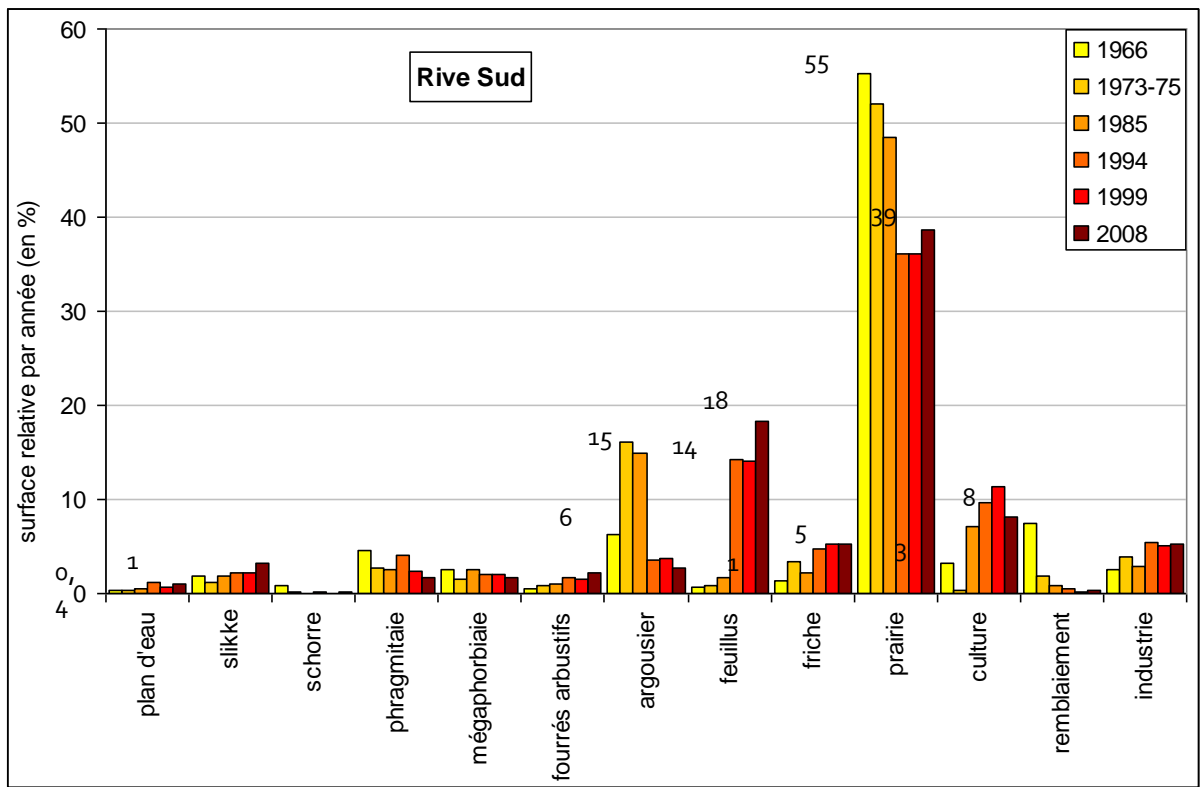
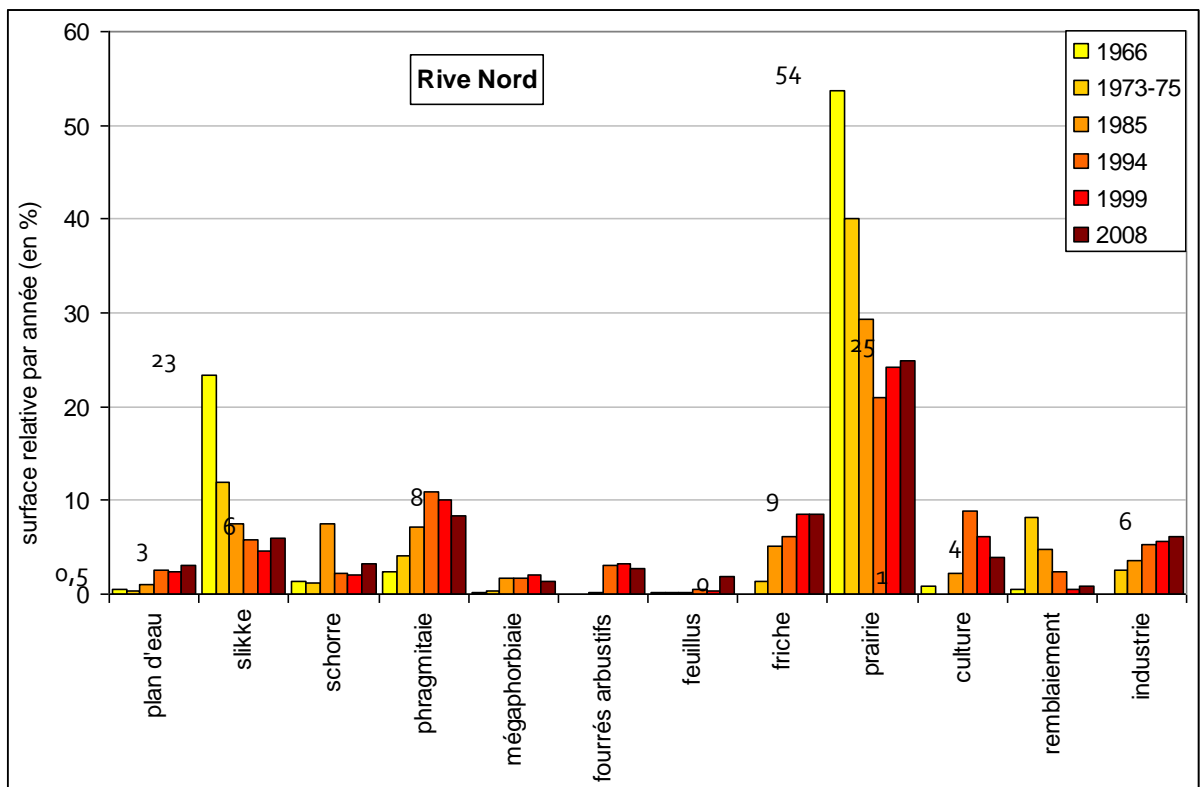


Figure 15 : Occupation du sol de l'embouchure de l'estuaire (surface relative par années) en 1966, 1973, 1985, 1994, 1999, 2008 (Source : rapport GPMH, Maison de l'Estuaire 2010)

Entre 2010 et 2017, cette analyse n'a pas été renouvelée. Cependant, pour ce qui concerne l'occupation du sols quelques évolutions sont à noter :

- La restauration de prairies sur trois ensembles de parcelles auparavant cultivées en maïs dans le secteur subhalophile, dans le marais de Cressenval et dans le marais du Hode

- L'abatage d'une peupleraie et la restauration d'un prairie dans le marais de Cressenval



Figure 16 : Localisation des prairies restaurées

En 2017, un travail de cartographie des habitats de la réserve naturelle par une méthodologie basée sur une imagerie multispectrale complétée par des relevés in situ (projet Biocoast) a été lancé et devrait aboutir au 1^{er} semestre 2018.

1.6 GESTION DE LA RESERVE NATURELLE

1.6.1 Organisation de la structure gestionnaire

La Maison de l'Estuaire a un statut d'association. Elle emploie une équipe de 15 salariés permanents qui se consacrent presque exclusivement à la mise en œuvre des plans de gestion successifs.

Les salariés se répartissent principalement en 3 pôles :

- Suivi et gestion des habitats : 2 chargés de mission, un chargé d'études, un coordinateur de travaux et 2 gardes-techniciens.
- Suivi ornithologique : Une chargée de mission – coordinatrice, une chargée d'études et un technicien
- Accueil et sensibilisation du public : Une chargée de mission – coordinatrice et deux animateurs

Chaque opération du plan de gestion est placée sous la responsabilité d'un chargé de mission qui organise et encadre sa mise en œuvre en régie ou par l'intermédiaire de partenaires ou de prestataires.

L'équipe compte également un responsable administratif et financier, un géomaticien chargé de la gestion des bases de données mais aussi de la gestion du site internet et des moyens informatiques et un directeur.

Au sein de l'équipe, 5 agents sont commissionnés et assermentés pour remplir la mission de police de la nature qui incombe à tout gestionnaire de réserve naturelle.

Cette équipe peut ponctuellement être renforcée selon les besoins et les possibilités de financement. Un animateur saisonnier est notamment recruté tous les ans entre mars et septembre. La Maison de l'Estuaire accueille chaque année plusieurs stagiaires de différents niveaux, de la 3^{ème} au Master 2 et, depuis 2016, 2 à 3 volontaires en Service Civique.

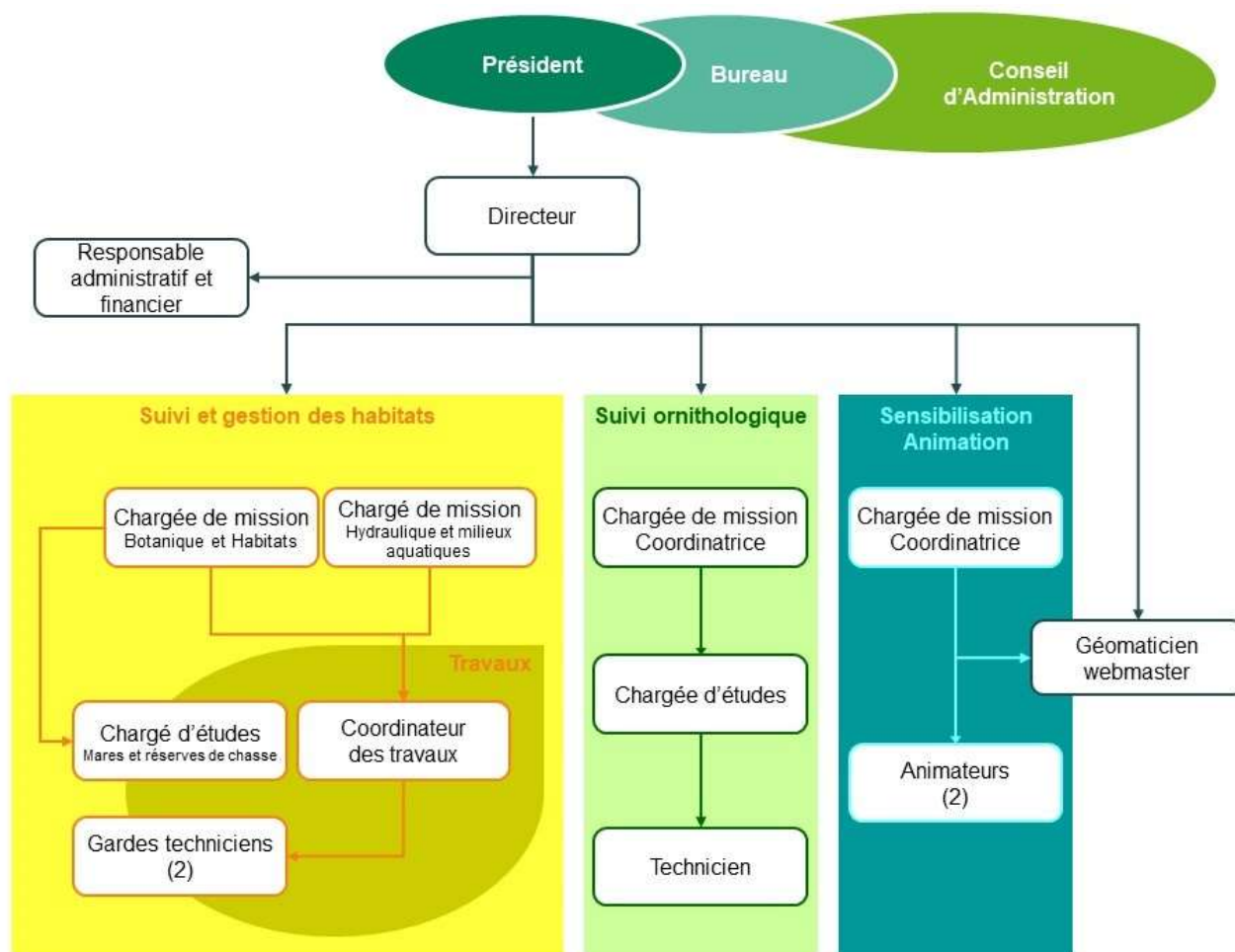


Figure 17 : Organigramme de la Maison de l'Estuaire

1.6.2 Instances de gouvernance

Quatre instances distinctes permettent d'associer les parties prenantes à la gouvernance de la réserve.

- *Le comité consultatif :*

Cette instance existe sur toutes les réserves naturelles de France. Sa composition est fixée par un arrêté préfectoral. Il se réunit au moins deux fois par an et plus souvent en cas de nécessité comme dans les phases de renouvellement des plans de gestion.

- *Le conseil scientifique*

Sa composition est également fixée par le Préfet. Il rassemble des scientifiques choisis pour leur expertise sur les enjeux principaux de la réserve naturelle. Il contribue à la gestion de la réserve notamment à travers les avis qu'il peut rendre sur les opérations de suivi et de gestion ou encore sur tous les projets susceptibles d'avoir un impact sur le territoire de la réserve.

- *Le conseil d'administration :*

Son existence est liée au statut associatif de la Maison de l'Estuaire. Ce sont donc les statuts de l'association qui en fixe la composition. Dès la création de la Maison de l'Estuaire, en 1992, ses fondateurs ont souhaité associer tous les acteurs impliqués, à quelque niveau que ce soit, dans la gestion de l'estuaire alors que la réserve naturelle n'avait encore été créée. Ce conseil d'administration se réunit deux fois par an.

- *Le comité technique de suivi :*

Il a été créé en 2013 par le 3^{ème} plan de gestion. Son principal objectif est de suivre l'avancement de la mise en œuvre du plan de gestion. Des bilans de cet avancement lui sont donc soumis deux fois par an par le gestionnaire.

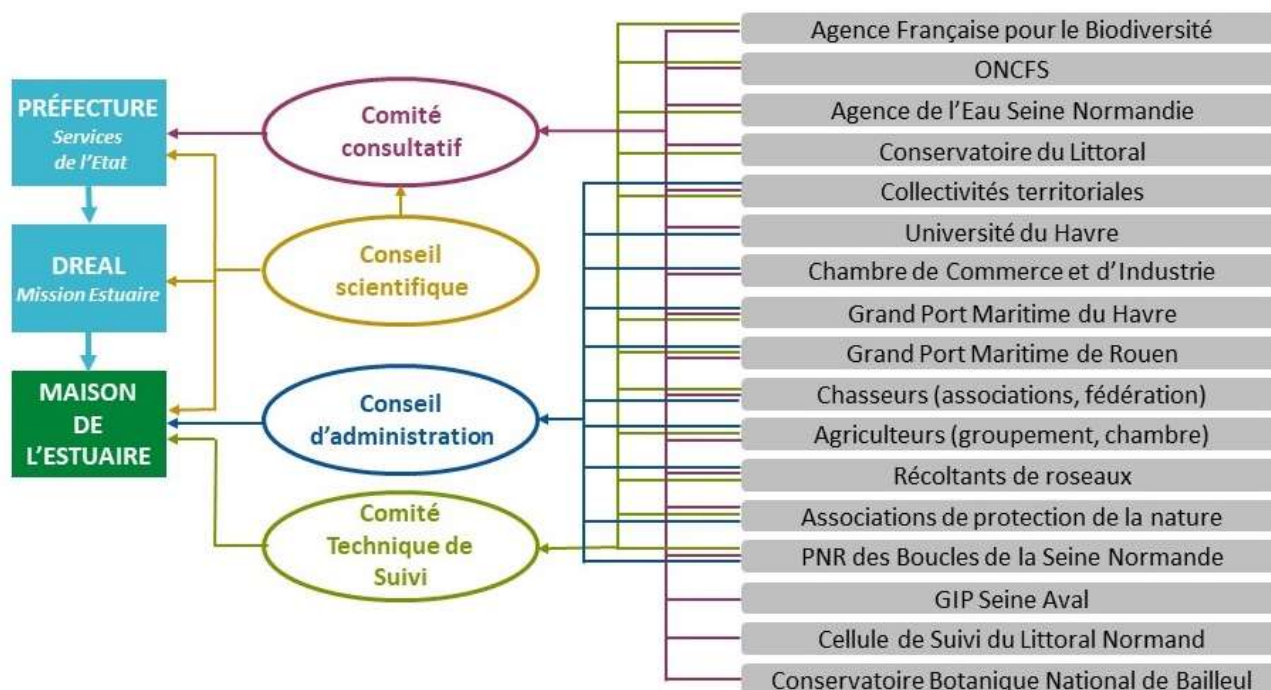


Figure 18 : Les instances de concertation

1.6.3 Partenariats

Dans le cadre de sa mission de gestion de la réserve naturelle, la Maison de l'Estuaire entretient de nombreux partenariats. Certains de ces partenariats sont formalisés par des conventions :

- Convention générale de gestion avec l'Etat ;
- Convention relative aux modalités de gouvernance de la réserve naturelle avec l'Etat ;
- Convention d'appui à la gestion de la réserve naturelle avec l'Etat, l'ONCFS, l'Agence Française pour la Biodiversité, le Conservatoire du Littoral, le Grand Port maritime de Rouen, le Grand Port Maritime du Havre et l'Agence de l'Eau Seine Normandie ;
- Conventions de partenariat environnemental avec le Grand Port maritime de Rouen d'une part et le Grand Port Maritime du Havre d'autre part ;
- Convention de gestion avec le Conservatoire du Littoral ;
- Convention d'animation de zones humides avec l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

D'autres conventions annuelles sont établies avec le GPMH dans le cadre de la compensation et de l'accompagnement environnementaux de Port 2000 ou de la plate-forme multimodale. Des conventions encadrent également la réalisation de certaines opérations de suivi par le Groupe Ornithologique Normand et la Cellule de Suivi du Littoral Normand

Des conventions d'échange de données lient également la Maison de l'Estuaire à différents partenaires. Les partenariats qui ne s'inscrivent pas dans le cadre d'une convention sont également nombreux :

Figure 19 : Ensemble des partenaires de la réserve naturelle (Source : Maison de l'Estuaire, 2012)

Cadre des relations	Structures
Réseaux professionnels	Réserves Naturelles de France Réserves Naturelles de Normandie Aires marines Protégées Rivages de France Gestionnaires de sites du Conservatoire du Littoral
Socioprofessionnel	Chambre d'agriculture, GEPAES Fédérations de chasse, ACDPM Baie de Seine et Pays de Caux, ACDPM de l'Eure, GIACE Comité Régional des Pêches Associations de protection de la Nature Offices de Tourisme Associations sportives et culturelles
Education à l'environnement	Etablissements scolaires Universités, grandes écoles Associations de protection de l'environnement... Conseil Départemental de l'Eure Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande
Scientifique	Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande Réserves Naturelles de France Conservatoire Régional des Espaces Naturels Agence Française pour la Biodiversité Universités du Havre, de Rouen et de Caen Museum National d'Histoire Naturelle Cellule de Suivi du Littoral Normand Groupe Ornithologique Normand GIP Seine Aval Conservatoire National Botanique de Bailleul

1.7 REGIME FONCIER

Les 8528 ha de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine, connaissent différents régimes fonciers (Figure 12, graphe de gauche). Néanmoins, 96% de la réserve est sous la propriété de l'Etat (domaine public maritime et fluvial et domaine privé et public de l'Etat). Le domaine Public Maritime reste très majoritaire.

Parmi les différents propriétaires (domaine privé) ou affectataires (domaine public) (Figure 20, graphe de droite), les Grands Ports Maritimes de Rouen (GPMR) et du Havre (GPMH) représentent 69% du territoire de la réserve naturelle.

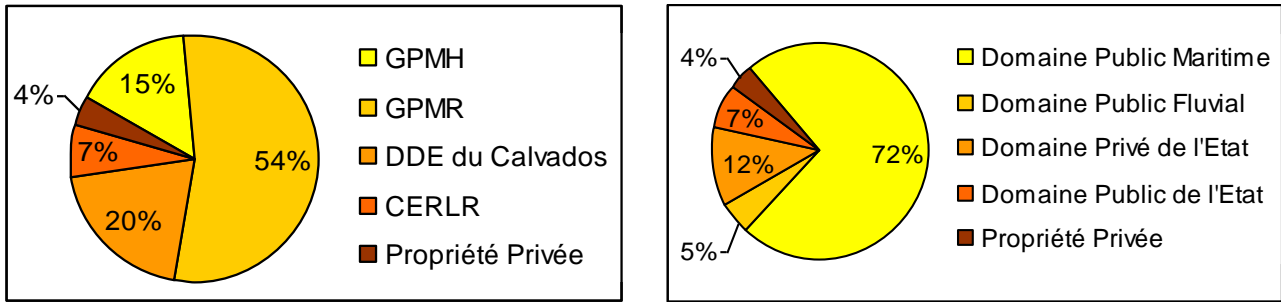


Figure 20 : Répartition des régimes fonciers (graphe de gauche) et des propriétaires ou affectataires (graphe de droite) sur la surface totale de la réserve naturelle (Source : Maison de l'Estuaire, 2008)

Le Conservatoire du Littoral a lancé en 2016 une procédure de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) qui va lui permettre de se rendre propriétaire de la totalité des terrains en propriété privée dans le marais de Cressenval. Lorsque cette procédure aura totalement abouti, les propriétaires privés ne posséderont plus qu'environ 19 ha situés dans la partie Sud (rive gauche) de la réserve. Ces propriétés privées résiduelles se tiennent par ailleurs dans le périmètre d'intervention du Conservatoire du Littoral et ont donc vocation à prendre, à plus ou moins long terme, un statut public.

Figure 21 : Carte du régime foncier et des propriétaires ou affectataires de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (Source : Maison de l'estuaire, 2012) [Cf. : Atlas cartographique, carte 9]

1.8 INFRASTRUCTURES DE GESTION

1.8.1 Infrastructures de circulation

La partie terrestre de la réserve naturelle est desservie par le réseau routier et autoroutier. Cependant, l'accès à la rive Sud passe nécessairement par le pont de Tancarville voire le pont de Normandie, ce qui allonge les déplacements. De même, la réserve naturelle est traversée par le canal de Tancarville qui ne peut être franchi qu'à deux endroits : le pont du Hode et les écluses de Tancarville, pour accéder au marais de Cressenval.

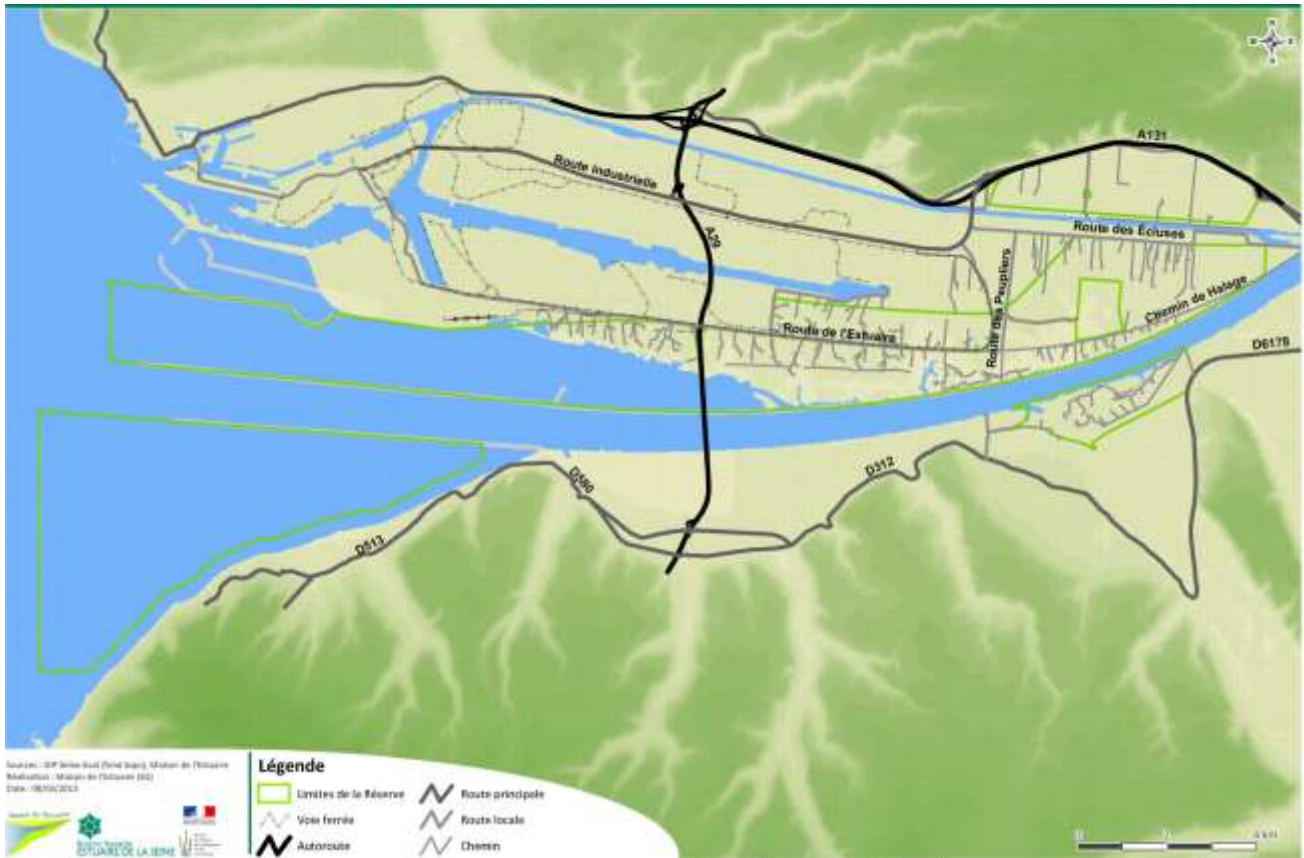


Figure 22 : Carte des infrastructures d'accès à la réserve naturelle

1.8.2 Infrastructures hydrauliques

La localisation (contexte estuarien) et l'artificialisation de la réserve naturelle (compartimentation liée aux aménagements) induisent un fonctionnement hydraulique complexe. De plus, les différents usages socio-économiques (agriculture, coupe de roseaux, chasse) et les objectifs écologiques de la réserve (flore, avifaune, halieutique...) se traduisent tous par des besoins particuliers quant aux niveaux d'eau. Ainsi pour répondre aux objectifs prévus par la réserve naturelle, il existe un réseau de télémesure et d'ouvrages (vannes et clapets) permettant d'assurer un suivi et un contrôle des niveaux.

On notera que certains de ces ouvrages ne sont pas adaptés à la gestion hydraulique fine voulue sur la réserve naturelle et qu'ils sont vétustes (route de l'estuaire) un remplacement est à prévoir.

Figure 23 : Carte de la gestion hydraulique : réseau d'ouvrages et de télémesure. (Source : Maison de l'estuaire, 2017) [Cf. : Atlas cartographique, carte 10]

Figure 24 : Liste des infrastructures de gestion hydraulique, état général inspection 2017 (Source : Maison de l'estuaire, 2017)

Nom Ouvrage	Caractéristiques	Etat général	Année réalisation
Vanne reposoir sur Dune	Ancienne vanne	Mauvais	2004
	Vanne de remplacement temporaire	Bon	2012
Vanne 12	Vanne à guillotine simple	Mauvais Inutilisable	Avant 1999
Vanne Ouest	3 buses équipées de vanne à guillotine	Bon	2006

Nom Ouvrage	Caractéristiques	Etat général	Année réalisation
Vanne 9	Vanne à guillotine simple	Bon	Avant 1999
Vanne 7	Vanne à guillotine simple	Bon	2014
Vanne Sud	Vanne à guillotine simple	Bon	2006
Vanne 6	Vanne à guillotine simple	Manipulation difficile dégradation corrosion	Avant 1999
Vanne 5	Vanne à guillotine simple	Bon	2010
Vanne 4	Vanne à guillotine simple	Bon	Avant 1999
Vanne Est	Vanne à guillotine simple	Bon	2006
Vanne 3	Vanne à guillotine avec 1 clapet anti retour et système de rehausse	Bon	2010
Vanne 2	Vanne à guillotine simple avec clapet anti retour	Moyen glissières abimées	Avant 1999
Clapet 1	Clapet anti retour	Bon	2011
Vanne B	2 vannes à guillotine, un (Ouest) uniquement équipée d'un clapet anti retour l'autre (Est) avec clapet et système de rehausse	Bon	2005
Vanne Lukoviak	Vanne à guillotine avec 2 clapets anti retour et système de rehausse	Bon	2011
Clapet Josselin	Clapet anti retour et système de surverse	Bon	2014
Clapet Vottier	Clapet anti retour et système de surverse	Bon	2012
Clapet Carpentier	Clapet anti retour et système de surverse	Bon	
Clapet Container	Clapet anti retour et système de surverse	Bon	2015
Vanne Creux 16	Vanne à guillotine avec 2 clapets anti retour et système de rehausse	Bon	2011
Seuil Mais	Seuil sur exutoire vers le GCH	Bon	2010
Seuil SV59/60	Seuil sur exutoire vers le GCH	Bon	2010
Seuil GCH	Seuil sur exutoire vers le GCH	Bon	2010
Seuil Cressenval	Seuil sur exutoire vers le canal de Tancarville	Bon	2009
Seuil FLAM	Seuil sur exutoire vers le canal de Tancarville	Bon	2009

1.8.3 Infrastructures liées aux opérations d'éco-pâturage

Pour gérer certains sites ou milieux, la Maison de l'Estuaire a mis en œuvre de l'éco-pâturage. Les troupeaux équin et bovins doivent être contenus et des parcs clôturés ont été créés sur 5 sites différents. Certains sites sont en plus équipés de moyens d'abreuvement et de contention des animaux pour les interventions sanitaires.

En tout, ce sont plus de 12 km de clôture qui doivent être régulièrement entretenus voire renouvelés, y compris dans des zones marnantes où la durée de vie des clôtures est limitée.

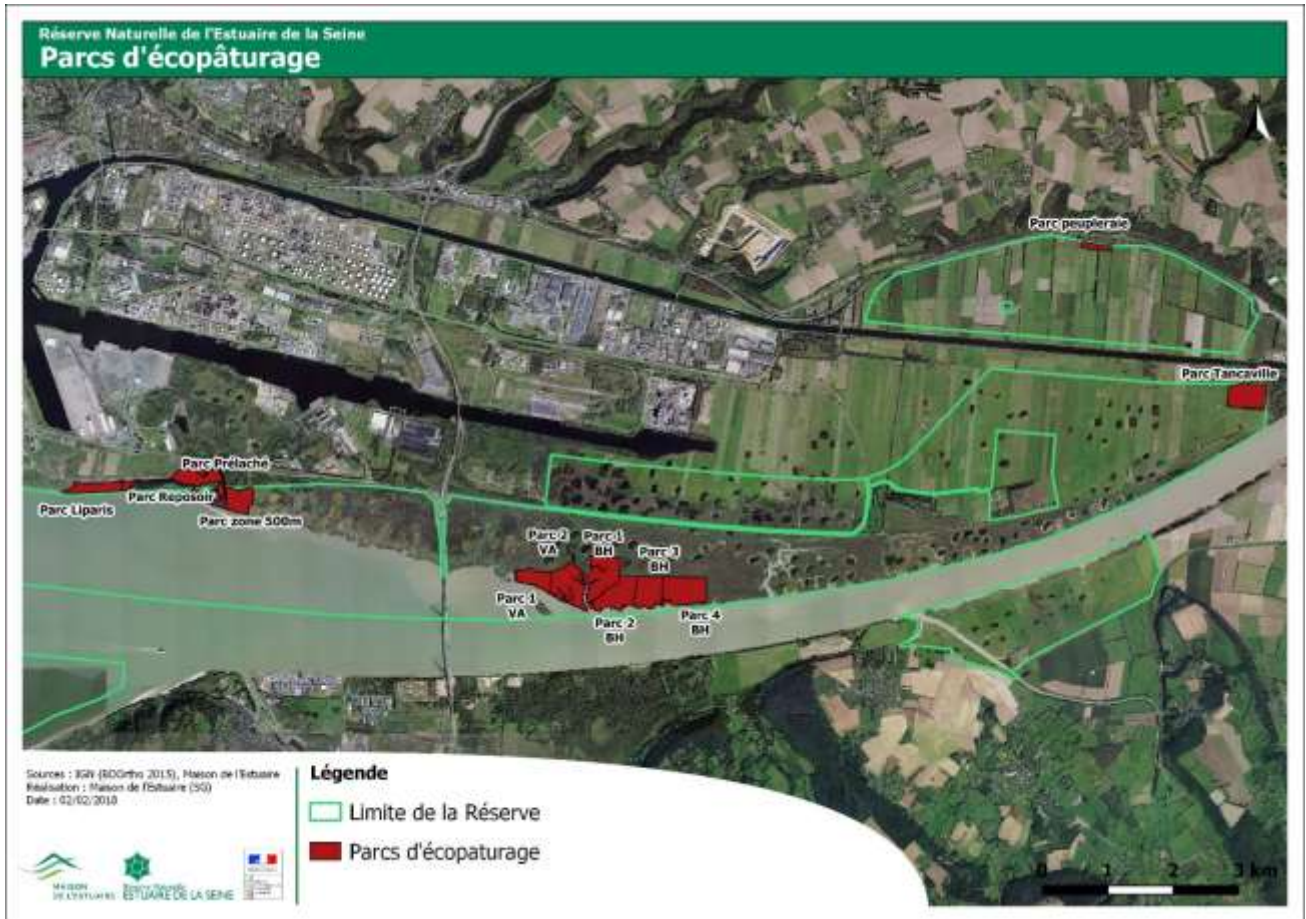


Figure 25 : Carte des parcs d'éco-pâturage dans la réserve naturelle

1.8.4 Infrastructures bâties

Le gestionnaire loue des locaux administratifs situés dans la ville du Havre à 10 km de de la limite la plus proche de la réserve naturelle. La Chambre de Commerce et d'Industrie Seine Estuaire, gestionnaire du pont de Normandie met une salle d'exposition et d'accueil du public à la disposition de la Maison de l'Estuaire à proximité du péage du pont, la Maison de la réserve - Salle Avocette. Le Grand Port Maritime du Havre met à la disposition de la Maison de l'Estuaire un hangar sur la zone portuaire qui permet le stockage du bateau semi rigide et de matériel. Ces deux mises à disposition sont consenties à titre gratuit.



Figure 26 : Locaux administratifs (Le Havre)



La question des infrastructures bâties fait l'objet d'une réflexion approfondie depuis plusieurs années de la part de la Maison de l'Estuaire. En effet, les locaux administratifs sont de dimension insuffisante, la Maison de la réserve-Salle Avocette ne permet pas d'accueillir tous les groupes de

visiteurs qui sollicitent la Maison de l'Estuaire et celle-ci ne dispose d'aucun local pour stocker, à proximité ou sur le territoire qu'elle gère, le matériel dont elle dispose (tracteur, remorque, broyeur, tonne à eau, van, barrières de contention,...). Un projet de construction d'une maison de la Réserve est donc à l'étude.

Figure 27 : *Salle de l'Avocette (Pont de Normandie)*

|

2 EVOLUTION DES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

2.1 ACTIVITES PROFESSIONNELLES

2.1.1 Pêche professionnelle

Références bibliographiques :

- **Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN), 2015.** *Suivi des populations de crevettes et des ressources halieutiques dans l'estuaire de la Seine. Rapport de synthèse annuel pour le compte du GPMH.*
- *Etat des lieux usages Baie de Seine orientale / Littoral augeron réalisé par le Comité Régional des Pêches de Basse Normandie et l'antenne Manche Mer du Nord de l'Agence Française pour la Biodiversité - Volet Usages du document d'objectifs des Sites Natura 2000 « Baie de Seine Orientale » et « Littoral Augeron » validé en février 2015 et pour lequel le diagnostic des usages pêches professionnel porte également sur le site de la Réserve naturelle de l'Estuaire de la Seine.*
- **Biotope, 2016.** *Etude préalable de la fonctionnalité écologique de l'estuaire Seine aval. 156p.*

2.1.1.1 Historique et évolution de la pêche dans l'estuaire

L'activité de pêche professionnelle est peut-être celle qui a dû le plus s'adapter en permanence à l'évolution de l'estuaire en réaction aux aménagements successifs, à l'évolution de la navigation marchande mais aussi à celle de la réglementation. Bien qu'il existe très peu d'informations quantitatives fiables sur les métiers de la pêche au milieu du 19^{ème} siècle, les descriptions de l'activité, bien que concernant surtout la partie fluviale de l'estuaire (Morel 1984, CSP 1992, Joubert *et al.* 1994), permettent aisément d'imaginer un estuaire encore « sauvage » où cohabitaient de nombreux métiers liés à la pêche avec une part vraisemblablement prépondérante des pêcheries fixes (bas-parcs, diables et guideaux) par rapport à la pêche dite « embarquée » qui nécessitait des investissements plus lourds. En réponse à l'évolution forcée des conditions de pêche au fur et à mesure de la modification des habitats aquatiques et de leurs berges, la pêche sur les estrans tend à disparaître au profit d'un métier plus spécialisé : celui de marin-pêcheur et la multiplication des barques de pêche, chaloupes et canots à moteur. La généralisation de la propulsion à moteur au 20^{ème} siècle remplace peu à peu la marine à voile au 20^{ème} avec deux effets majeurs : celui de la baisse du nombre de bateaux et celui de l'augmentation de la puissance motrice.



Figure 28 : Chaloupes dans le port d'Honfleur.

Parmi les poissons pêchés au début des années 1800, les récits relatent que les migrateurs et poissons « nobles », tels que les aloses, étaient plutôt ciblés par les pêcheurs « d'en bas » (entre Aizier et Rouen), alors que les saumons l'étaient plutôt par ceux « d'en haut », c'est-à-dire à partir de Rouen et en amont. Caudebec en Caux était, elle la « capitale » de l'éperlan.

Au milieu du 20^{ème} siècle, les pêcheurs d'estuaire, c'est-à-dire ceux qui exerçaient en aval de la limite de salure des eaux, capturaient outre les espèces citées plus haut, des poissons plus variés en lien avec l'influence grandissante de la mer. Les espèces le plus souvent mentionnées sont le sprat (jusqu'à 1400

tonnes en 1947), le hareng, le mullet, l'anguille, le flet, le bouquet, la crevette grise, la moule (moulière de l'Eure en rive nord et celle du Ratier au sud).

La pêche d'été des chalutiers incluait la prospection des eaux plus au large dans la Baie de Seine et de nouvelles prises comme le merlan, raies, roussettes, chiens de mer et petits merlans, carrelets, rougets barbets, grondins et soles.



Figure 29 : Pêcheur à pied de crevettes grises au début du 20ème siècle et femme équipée de paniers pour la cueillette des moules

Sur le platier du Ratier (jusqu'à 50 femmes pour cette activité à cette époque). On mentionne jusqu'à 3500 tonnes de moules débarquées à Honfleur en 1941 (Le Dantec, 1948).

On remarque une concomitance d'événements au cours de l'histoire qui touche tous les secteurs de l'estuaire. Dans les eaux douces, le déclin du saumon à partir du milieu du 19ème siècle s'accroît à chaque grande phase d'aménagement de la Seine et se traduit par une baisse de l'ordre 50 tonnes de prises annuelles de saumons (Joubert et al. 1994).

Un processus tout à fait similaire se produit à l'aval, sur la zone d'étude où le déclin du rôle de l'estuaire en tant que zone hivernage pour le hareng (*C. harengus*) est clairement mentionné lui aussi à partir du 19ème siècle, de façon tout à fait concomitante à son aménagement. Au début du 20ème siècle, il se prenait encore du hareng dans le secteur de Berville-sur-Seine (Morel 1984). Il s'agissait d'adultes venant ici reconstituer leur embonpoint en fin d'année après avoir pondu le long des côtes normandes. Certains écrits relatent la disparition totale de cette pêche saisonnière à partir de 1912 suite à la construction de la digue nord (actuelle route de l'estuaire), alors que d'autres récits évoquent une raréfaction générale du poisson dans l'estuaire à la fin des années 1940, mais imputée cette fois aux pratiques de pêche (Le Dantec 1948).

De même le sprat (*S. sprattus*) était pêché au diable et au chalut dans l'estuaire par les Honfleurais. Sa disparition a pénalisé ce port et en 1978, le sprat devenu rare se vend très mal à Honfleur car jugé trop petit, avec 140 poissons au kilo en 1978 contre seulement 50 sprats au kilo à la fin des années 1960 (Creze 1980). Le même type d'évolution est relaté au sujet du carrelet (*P. platessa*) qui remontait loin dans l'estuaire jusqu'au début des années 1970 et faisait partie des prises accessoires de la pêche à la crevette grise. Cette disparition de la ressource dans l'estuaire montre comment le port d'Honfleur subit un handicap géographique comparativement aux ports de Trouville pour lequel ce poisson reste géographiquement accessible le long du littoral Augeron.

Estimer l'évolution de la population concernée par la pêche au 19ème est quasiment inabordable du fait même de l'imprégnation de cette activité dans la vie locale. Il devient plus facile de suivre cette activité dès lors que les pêcheurs deviennent des marins et doivent faire l'objet de l'inscription maritime. En 1945 on recense à Honfleur 95 bateaux armés à la pêche côtière (Le Dantec 1948). Il n'en reste plus qu'une soixantaine début des années 1970, la flottille restant relativement stable jusqu'au milieu des années 1980. Au début des années 2000, l'effectif chute encore de moitié pour atteindre 31 bateaux et en 2013 il n'est plus que de 17 bateaux.

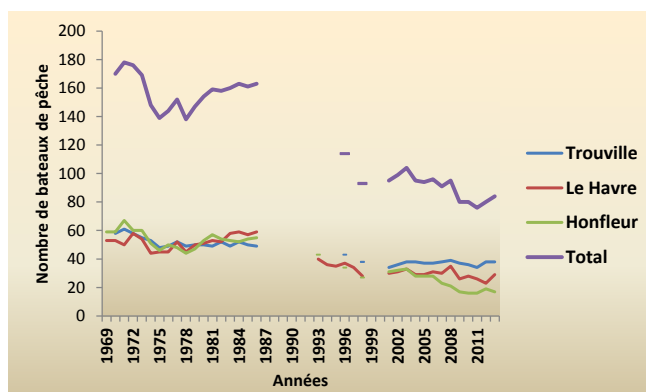


Figure 30 : Evolution du nombre de bateau de pêche entre 1969 et 2013.

A l'échelle des trois ports les plus proches de l'estuaire, ayant donc une activité en lien avec celui-ci, c'est le port le plus « estuarien » qui est le plus touché par la diminution du nombre de bateaux de pêche au cours de la dernière décennie, le port de Trouville faisant quant à lui l'objet d'une remarquable stabilité sur ce plan.

Les trois ports de l'estuaire ont des activités qui combinent plusieurs métiers c'est-à-dire plusieurs types de pêche au cours des saisons. Les pêcheurs changent de métier soit parce qu'une pêche saisonnière se termine, soit parce qu'une pêche saisonnière commence et devient plus avantageuse que la pêche permanente pratiquée jusqu'alors. Chaque métier se pratique sur des zones précises depuis l'intérieur de l'estuaire (*i.e.* chalutage à la crevette grise et à l'anguille) jusqu'à des zones éloignées de plus de 10 miles de la côte (*i.e.* chalutage au chalut de fond et au chalut semi pélagique, dragues à coquilles saint jacques).

En ce qui concerne la pêche typiquement estuarienne, chaque port à ses zones de pêche et les Honfleurais sont ceux qui, dans les années 1970 pratiquaient le plus la pêche d'estuaire, en remontant parfois jusqu'au droit du débouché de la Risle pour y pêcher la crevette grise.

Quelques bateaux ont des autorisations spéciales pour pêcher l'anguille au chalut le long des digues en été (digue basse nord, Ratier et le long du port du Havre). Les apports en 1978, avec 20 tonnes d'anguille débarquées à Honfleur, sont considérés par Creze (1980) comme étant exceptionnels.

La sole était une espèce recherchée, dont la zone de pêche estuarienne se situait sur la rive nord dans le prolongement de la digue basse-nord jusqu'à la rade de la Carosse. Bien qu'en principe interdite, cette zone permettait d'assurer des apports en cas de mauvais temps plus au large pour des pêcheurs qui n'avaient pas d'autres lieu de pêche à proximité. Creze (1980) relate une baisse constante des prises de sole dans ce secteur depuis le début des années 1970.

Enfin les moules constituent une ressource non négligeable jusqu'au milieu des années 1980. En 1978 on estime à 270 tonnes les apports de cette espèce à Honfleur, qui centralise les pêches faites par les ports d'Honfleur, Dives, Cabourg et Trouville et leurs 25 professionnels qui exercent du mois de mai à décembre. ¹

Une meilleure compréhension de cette évolution est possible en s'intéressant plus spécifiquement aux espèces ciblées et aux métiers pratiqués. Parmi la ressource exploitée historiquement dans l'estuaire, c'est-à-dire de part et d'autre d'Honfleur, les principales espèces sont la crevette grise, l'anguille, l'éperlan, le flet, le merlan, le tacaud, le hareng et le sprat. Certaines d'entre elles ont progressivement disparu dès la première moitié du 20^{ème} siècle (hareng, merlan, tacaud), d'autres à la fin des années 1960 (carrelet, sprat, éperlan).

Les traits d'histoire de vie des espèces indiquent leur niveau de dépendance vis-à-vis de l'estuaire, avec un lien d'autant plus étroit qu'ils y accomplissent l'ensemble de leur cycle biologique. L'éperlan est une espèce typiquement estuarienne. C'est un migrateur à cycle court (généralement 2 années de vie) anadrome qui se

1 Depuis 1955 les moules du littoral Augeron sont interdites à la vente directe et sont épurées en station ou dans un parc naturel en eau salubre. C'est probablement ce handicap pour les moules de l'estuaire qui va progressivement les rendre non rentables par rapport aux moules de St Vaast la Hougue qui ne nécessitent pas un tel traitement.

reproduit en amont de l'estuaire dans les eaux douces, alors que les juvéniles se développent dans les secteurs les plus riches en zooplancton (eaux mésohalines). Les zones de pêche de l'éperlan ont migré progressivement vers l'aval avant la disparition totale de l'espèce à la fin des années 1960.

C'est cependant pour la crevette grise, elle aussi inféodée aux baies et aux estuaires, que dès 1980, Creze identifie les relations les plus nettes entre l'évolution des apports et les modifications des zones de pêche. Historiquement la zone de chalutage de la crevette a son centre au débouché de la Seine et s'étend dans l'estuaire loin en amont de Honfleur ainsi que le long de la cote jusqu'à Ouistreham. La décroissance des apports est alors imputée à 3 phénomènes simultanés :

- Réduction de la zone de pêche à un triangle Le havre-Trouville-Honfleur ;
- Réduction de la saison de pêche, ne s'étalant plus que sur 6 mois au lieu de toute l'année ;
- Réduction des rendements dans les zones encore productives.

2.1.1.2 L'activité pêche dans l'estuaire aval

Trois métiers différents, caractéristiques de la pêche d'estuaire, sont pratiqués dans l'estuaire de la Seine, souvent en combinaison les uns avec les autres et/ou avec la pêche à la crevette grise. Ce sont la drague à bouquetin, les nasses à anguille et le tamis à civelle.

Ces métiers sont pratiqués à bord de petites embarcations motorisées, les canots hors-bord, toutes rattachées au port d'Honfleur. La saisonnalité différente de ces métiers permet une polyvalence des canots hors-bord.

Figure 31 : Saisonnalité des métiers d'estuaire en estuaire de Seine (Grisé foncé : activité importante, Grisé clair : activité moyenne) Source : CSLN 2011.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Crevette blanche												
Civelle												
Anguille												
Crevette grise												

L'effectif des bateaux pratiquant la petite pêche d'estuaire a considérablement fluctué au cours de la période 2000-13 en raison notamment de l'interdiction de commercialisation de l'anguille instaurée en janvier 2008 sur critères sanitaires. Ainsi, d'un effectif allant jusqu'à 10 unités en début de période, il a brusquement chuté à 2 unités à partir de 2008 du fait de la sortie de flotte de 5 unités en début d'année.

- **Les crevettiers**
 - **La crevette grise (*Cangron cangron*)**

La crevette grise est une espèce de crustacé inféodée aux estuaires qui représente à la fois une zone de nurricerie pour les juvéniles de la fin du printemps au début de l'automne, et une zone de production halieutique très importante. Le cycle biologique de la crevette grise associant le littoral Augeron (fin d'automne – début du printemps) et l'estuaire de la Seine (printemps – automne), l'exploitation de cette espèce dans l'estuaire présente une composante saisonnière marquée, tant en termes de niveau d'activité (nombre de navires armés à cette pêche) qu'en terme de zones de pêche.

On considère que le suivi de la production n'est pas véritablement fiable avant le début des années 1960. Ainsi depuis le milieu des années 1960, la production de l'estuaire de la Seine ne cesse de diminuer, avec trois périodes identifiables. La première concerne les années 1965-1972 avec une production moyenne de 550 ± 150 tonnes par an. Entre 1973 et 1986, la moyenne annuelle n'est plus que de 297 ± 85 tonnes. Depuis les années 1990, la production est à son niveau le plus faible avec seulement 81 ± 16 tonnes par an, la situation s'étant relativement stabilisée depuis le début des années 2000. On rappelle que l'année 1973 est

marquée par la fermeture de l'estacade du Hode et le comblement consécutif de l'ensemble de la Fosse nord en aval.

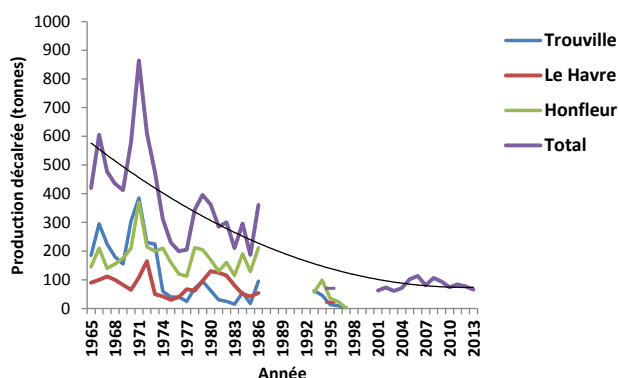


Figure 32 : Evolution des débarquements déclarés de crevette grise entre 1965 et 2013 pour les trois ports de l'estuaire d'après les données de Creze (1980), Bessineton (1987), Bessineton et al. (1994) et de la CSLN depuis 2001

Au cours des années 2000 (Morin 2010, CSLN 2011), la flottille de pêche crevettière se compose d'une vingtaine à une trentaine d'unités, en majorité des chalutiers inférieurs à 10 m, dont 65 à 90% selon les années fréquentent à un moment donné de l'année les zones de pêche estuariennes (pour 70 à 95% de leurs marées) et 11 à 24% le secteur endigué (pour 0,5 à 16% de leurs marées sur la période 2005-10). La prospection du secteur endigué est en baisse depuis le début des années 2000, ce qui est à relier au régime hydrologique de la Seine : l'intérêt trophique du chenal vis-à-vis de la crevette grise se révèle plus particulièrement en années humides (2000-02) pour lesquelles la fréquentation de ce secteur par la crevette devient maximale.

Considérant la production de pêche de crevette grise déclarée par zone de pêche (Lefrançois et De Roton 2011), les zones de pêche estuariennes assurent en moyenne 91% de la production annuelle de crevette grise (86 à 98% de 2001 à 2009) ; le secteur endigué représente une part extrêmement variable dans la production déclarée par zone, avec une contribution de 1 à 53% (soit 0,5 à 30 tonnes) sur la période 2001-09. Cette contribution est maximale en années humides (41 à 53% de 2001 à 2003), alors qu'elle chute en deçà de 15% en années sèches (1 à 11% de 2005 à 2009). Depuis 2008, la zone en amont du Pont de Normandie n'est plus du tout exploitée faute de captures. En 2013 comme en 2009, le secteur endigué en aval du Pont de Normandie qui fait l'objet des niveaux les plus bas enregistrés depuis 2001 avec seulement 100 à 250 kg par an (Lefrançois et Balay 2015).

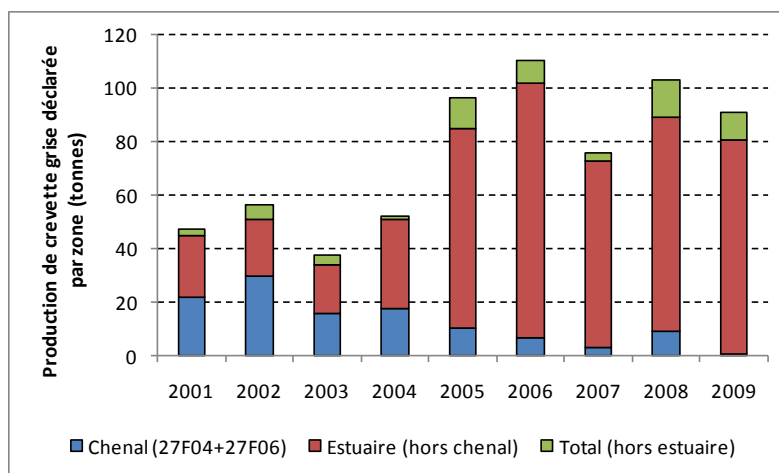


Figure 33 : Production annuelle de crevette grise par zone de pêche (chenal, estuaire, total) de 2001 à 2009 (Source : dispositif d'Alerte / SAPAC)

L'exercice de cette pêche, principalement localisée dans les 3 milles, est officiellement autorisé depuis février 2001. L'arrêté n°22/2001 fixe les modalités d'exploitation de la crevette grise dans la bande côtière des 3 milles au large du département du Calvados et de l'estuaire de la Seine. L'exercice de la pêche est autorisé par une autorisation administrative individuelle délivrée pour une année civile, pour les bateaux de longueur inférieure ou égale à 12 mètres et d'une puissance inférieure à 220 CV. Il est également conditionné par l'usage d'un engin de pêche conforme aux dispositions du règlement (CE) n°850/98, c'est-à-dire muni d'une nappe de séparation ou de tri destinée à séparer après leur capture les poissons plats des crevettes grises.

Le chalut majoritairement employé dans l'estuaire de Seine est le chalut carré à double couche, dérivé d'anciens chaluts à perche et équipé d'une poche intermédiaire de maillage supérieur permettant de retenir poissons et détritiques, les crevettes grises étant recueillies dans la seconde poche. Du fait des caractéristiques en taille de la crevette grise (taille commerciale d'environ 50mm), il est équipé d'un petit maillage (22 mm étiré). Un nombre croissant de professionnels utilisent le chalut sélectif de type Asselin depuis le début de cette décennie, permettant un tri et un rejet des poissons capturés à la mer pendant le chalutage.

Les habitats concernés par cette pêche sont situés sur le talus du secteur endigué : ce sont les bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (habitat 1110.4) et les estuaires (habitat 1130.1). C'est généralement la zone du talus située en aval du pont de Normandie qui est prospectée, mais il peut arriver que les crevettiers remontent en fin d'été / début d'automne jusqu'en en amont du pont de Normandie, comme cela a été le cas en 2000.

○ **Pêche au bouquetin (Palemon longirostris)**

Cette activité s'est développée dans les années 90 en estuaire de Seine ; elle est donc relativement récente et en effet, l'espèce n'apparaît pas dans les données de pêche jusqu'au début des années 2000 et la mise en œuvre du dispositif d'alerte de collecte de données en lien avec la construction de Port 2000. Entre 2001 et 2007, la pêche au bouquetin concerne jusqu'à une dizaine de bateaux, composés majoritairement de canots hors-bord jusqu'en 2007, mais également de chalutiers de moins de 10m armés majoritairement au chalut de fond à crevette grise.

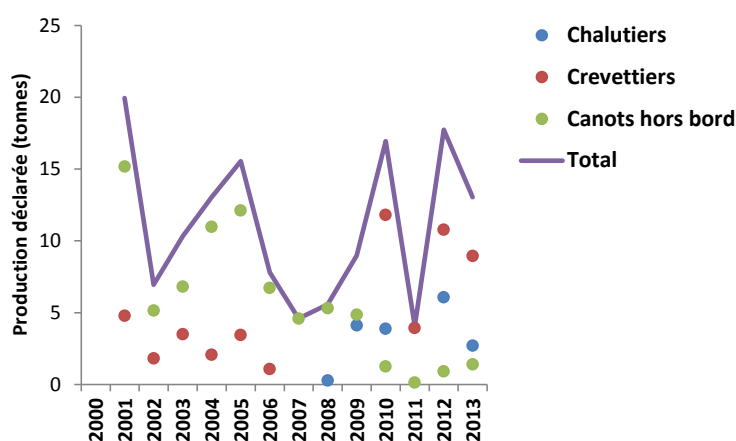


Figure 34 : Evolution entre 2000 et 2013 des débarquements de bouquetin (nommée également crevette blanche) déclarés par les pêcheurs d'Honfleur pour les trois ports de l'estuaire d'après les données du dispositif d'alerte / SAPAC.

La pêche au bouquetin se pratique d'octobre à mars, avec une période plus intense d'activité de novembre à janvier, sur les digues de la Seine depuis Honfleur jusqu'au pont de Tancarville, mais principalement en amont du pont de Normandie. L'engin de pêche est adapté à la dureté et à l'irrégularité du fond : il s'agit de la drague à bouquetin. Elle est constituée d'un cadre métallique et d'un filet. Le cadre est muni d'une grille (voir photo ci-contre) empêchant les cailloux et pierres de pénétrer à l'intérieur de la nappe d'alèze. Il est muni d'une nappe simple à petit maillage (22 mm étiré), à laquelle se rajoute une nappe d'alèze consolidée sous la face inférieure permettant de protéger le filet des frottements contre les fonds durs.

Les espèces issues des prises accessoires sont peu nombreuses et peu abondantes (crevette grise, hareng, gobie, flet, bar, motelle, anguille, brème, épinoche, mulot porc, perche, sprat). La production de pêche est irrégulière suivant les années : elle fluctue de 4,6 à 20,0 tonnes déclarées de 2001 à 2013 (Lefrançois et Balay 2015) ; les plus fortes productions se situent toujours entre novembre et janvier.

Le mareyeur structure fortement les pratiques de pêche (durée de la saison, nombre de marées par semaine, quantité débarquée, prix de vente) du fait de sa situation de monopole et de son éloignement géographique.

L'activité est réglementée depuis février 2001 par l'arrêté n°21/2001 fixant les modalités d'exploitation de la crevette blanche en aval de la limite de salure des eaux de la Seine. Cet arrêté interdit la pêche du 1er mai au 15 octobre, période où l'espèce est moins abondante sur les zones de pêche et où les juvéniles prédominent dans la population. Il définit également les caractéristiques des navires autorisés à pratiquer cette pêche (longueur maximale de 12m, puissance maximale de 150CV) et de l'engin de pêche. Il impose enfin d'être détenteur de la licence pour la pêche dans les estuaires et la pêche des poissons migrateurs.

○ **Pêche à l'anguille (*Anguilla anguilla*)**

Alors que la pêche au chalut a eu tendance à disparaître progressivement, une activité s'est développée dans les années 90 mettant en œuvre une technique de piège fixe implantée de part et d'autre des digues : la pêche au verveux (Morin 2010, CSLN 2011). Ce type de pêche rentre dans la catégorie des pêches douces.

Il s'agit d'engins relativement sélectifs par rapport à l'anguille ; seules quelques prises accessoires de flet et de bar sont observées. Chaque pêcheur dispose d'une vingtaine de nasses qu'il relève toutes les 24 heures durant la saison de pêche, soit d'avril-mai à septembre-novembre, après la saison de pêche à la civelle.

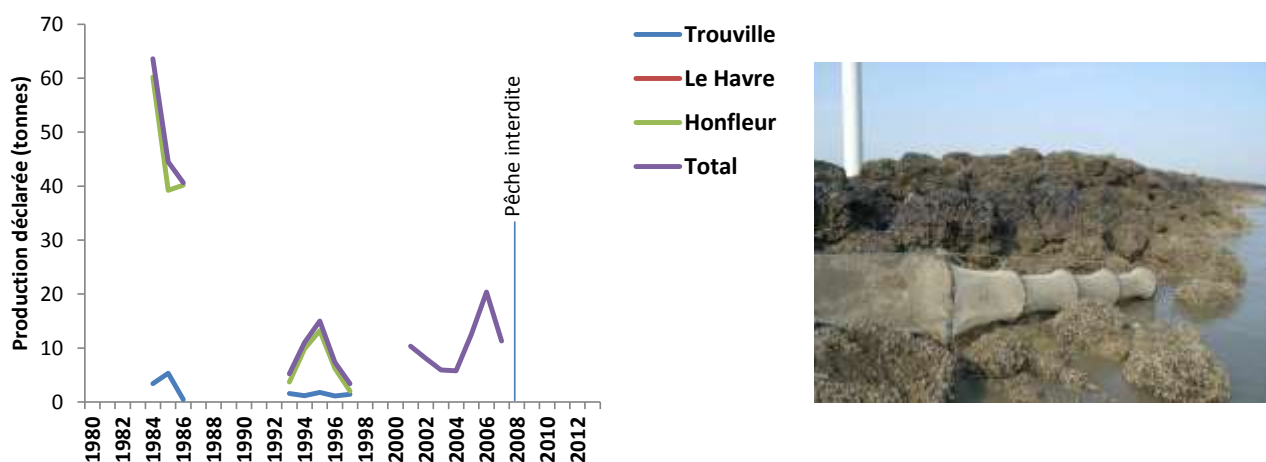


Figure 35 : Evolution entre 1980 et 2013 des débarquements déclarés d'anguille pour les trois ports de l'estuaire d'après les données de Bessineton (1987), Bessineton et al (1994) et de la CSLN depuis 2001.

Jusqu'à 7 pêcheurs d'estuaire pratiquaient cette activité sur la période 2000-2007, utilisant des canots pour rejoindre leurs secteurs de pêche. La production déclarée atteint, suivant les années, 9 à 15,8 tonnes (de 2001 à 2003) et s'avère extrêmement fluctuante.

La zone de pêche se situe au niveau des endiguements nord et sud depuis l'embouchure de la Risle jusqu'aux digues submersibles, à l'extérieur du site Natura 2000. Cette activité, bien qu'illicite puisque les zones de pêche sont situées à moins de 50 m d'ouvrages portuaires, est néanmoins tolérée par les autorités portuaires et les affaires maritimes. En amont de la limite transversale de la mer (pk 345), cette pêche est réglementée par le décret n°94-157 du 16 février 1994 relatif à la pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées. L'arrêté n°5/2004 indique que pour l'année 2004, la période de pêche est autorisée du 1er janvier au 15 août et qu'une relève décadaire de

24h des engins dormants est obligatoire. La relève décadaire n'est plus obligatoire depuis l'abrogation de cet arrêté.

Depuis le début de l'année 2008, suite à des mesures de dioxines et de PCB relevées au 2^{ème} semestre 2007 au-dessus des normes européennes, « la pêche, la détention, le débarquement, le transport et la vente ou la cession des anguilles [...] provenant des eaux maritimes littorales du Calvados et de la Seine Maritime » sont désormais interdits (Arrêté préfectoral du 23/01/08 portant interdiction de la pêche des anguilles dans les eaux maritimes littorales du département de la Seine Maritime et dans le fleuve Seine en vue de la consommation et de la commercialisation). Cet arrêté a eu des conséquences socio-économiques importantes pour la flottille des pêcheurs d'estuaire puisque l'anguille était la principale ressource de 7 navires honfleurais : 5 d'entre eux ont été contraints de s'inscrire au plan de sortie de flotte de 2008. Ce métier n'est donc plus pratiqué depuis 2008, et la production de pêche professionnelle d'anguille a été réduite à néant.

- Pêche à la civelle (*Anguilla anguilla*)

Au début des années 2000, cette activité est considérée comme récente en estuaire de Seine (CSLN 2011). Elle concerne l'ensemble des canots hors-bord honfleurais qui combine cette activité avec la pêche au bouquetin et/ou la pêche à l'anguille. La plupart de ces pêcheurs exercent le métier de pêche à la civelle dans l'Orne. Seuls 2 à 4 canots pratiquaient cette activité dans la Risle (hors réserve), jusqu'en 2007 ; suite à la réduction de la flottille de pêche d'estuaire en 2008, le site de pêche de la Risle a été jusqu'à présent abandonné au profit du site de l'Orne, généralement plus productif. Cependant cette activité est succinctement présentée, car la civelle correspond au stade juvénile de l'anguille, qui est recensée dans la réserve naturelle et qui était également la cible d'une pêcherie à son stade adulte.

La production est extrêmement fluctuante suivant les années, mais la civelle reste une espèce fortement convoitée du fait de l'adaptation du prix de vente en fonction de la production.

La civelle est pêchée de nuit au moyen de deux tamis à civelle carrés (dimension 1,2 m x 1,2 m), placés chacun de chaque côté du canot (de longueur généralement comprise entre 5 et 8 m). La pêche se déroule de janvier à mai.

Cette activité est réglementée par le décret n°94-157 du 16 février 1994 relatif à la pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées. L'arrêté n°5/2004 du 26 janvier 2004 (réglementant la pêche des poissons migrateurs dans la partie salée des cours d'eau et canaux du département du Calvados) n'existant plus, c'est un arrêté annuel du préfet de la région Île de France qui fixe à présent les conditions de pêche. Les dates de pêche à la civelle s'étendent maintenant du 10 janvier au 25 mai. L'ensemble des pêcheurs concernés sont tenus de rendre des fiches de pêche (toutes les 48H) pour les déclarations mensuelles de production.

Au-delà de son intérêt en termes de fonctionnalités de nourriceries et de nurserie de nombreuses espèces de poissons marins, la réserve naturelle fait l'objet de pratiques de pêches professionnelles. La principale activité de pêche professionnelle porte sur la pêche à la crevette grise (*Cangron cangron*) et plus accessoirement le bouquetin (*Palemon longirostris*). Pour la crevette grise, depuis 2010 un amoindrissement de la ressource est notable et plusieurs hypothèses ont été émises quant à cette évolution négative (une hydrologie particulière ces dernières années, le changement climatique, la surpêche mais le nombre d'unité de pêche est en déclin, les aménagements anthropiques liés aux Grands Ports Maritime) il est difficile de clairement statuer sur les phénomènes bien souvent multiples et cumulés. (CSLN-2015).

2.1.2 Agriculture

2.1.2.1 L'activité agricole

23 % de la surface de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine, soit 1950 ha sur 8528. Cela représente près de la moitié de sa surface terrestre à une vocation agricole.

En 2017, 113 agriculteurs exploitaient des parcelles dans la réserve naturelle. Lors de son assemblée générale, le 1er février 2018, le GEPAES (Groupement des Exploitants de la Plaine Alluvionnaire de l'Estuaire de la Seine) enregistrait 108 adhérents.

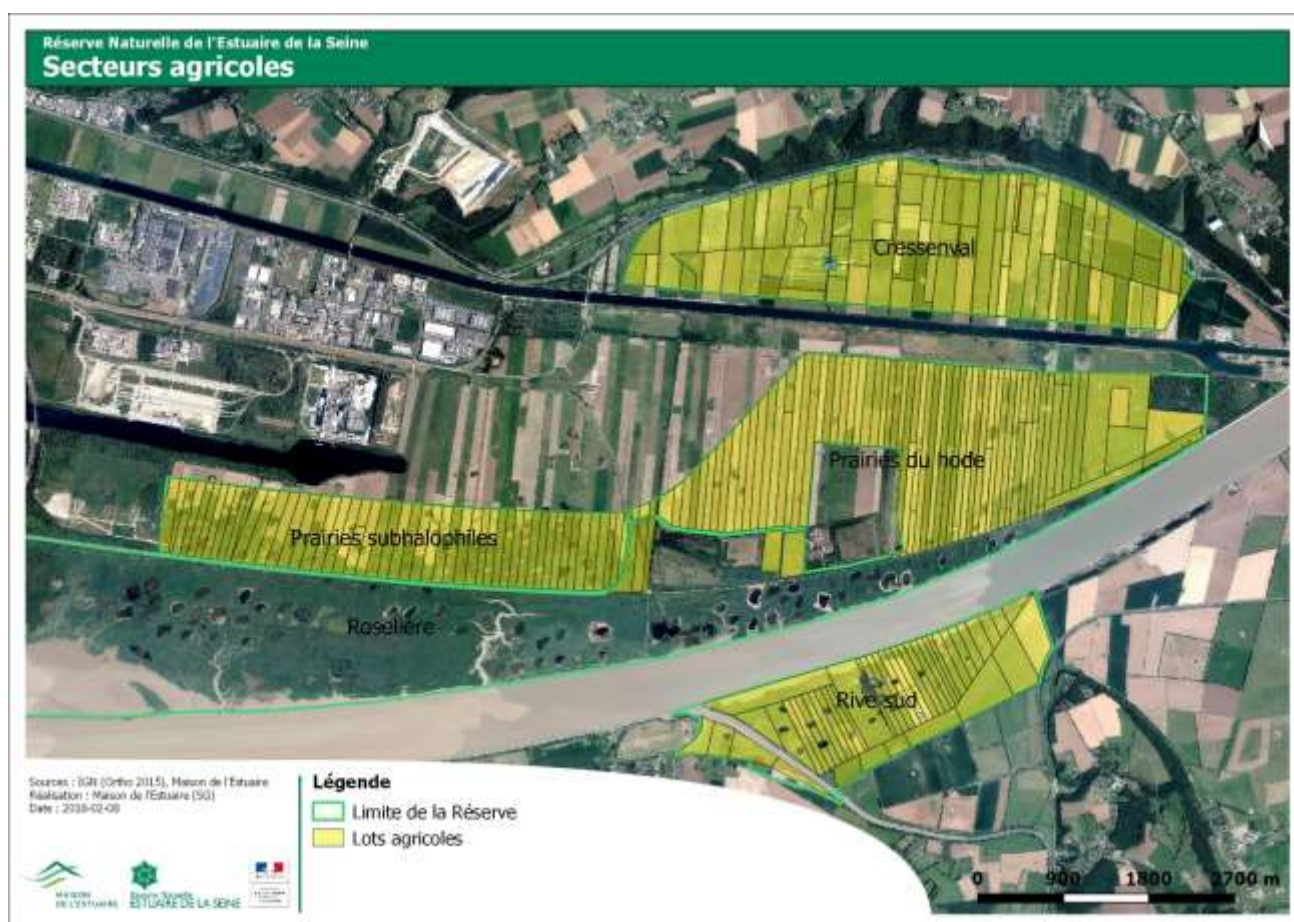


Figure 36 : Secteurs agricoles de la réserve naturelle

La grande majorité des exploitations comprenant une ou des parcelles sur la réserve naturelle ont des systèmes d'exploitation de type polyculture – élevage. Les activités d'élevage reposent essentiellement sur des troupeaux bovins destinés à la production laitière ou de viande. Un nombre significatif d'exploitations cumulent des activités laitières et de production de viande bovine. Il existe également quelques troupeaux équins et ovins.

Les sièges d'exploitations sont, en général assez éloignés de la réserve naturelle. Seule une exploitation a son siège au cœur de la réserve. 55% des sièges d'exploitation se situent à plus de 15 km du centre de la réserve à vol d'oiseau et un tiers à plus de 20 km, sachant que le nombre d'accès routiers à la réserve est limité, ce qui rallonge les déplacements. Le siège d'exploitation le plus éloigné se trouve à plus de 50 km à vol d'oiseau.

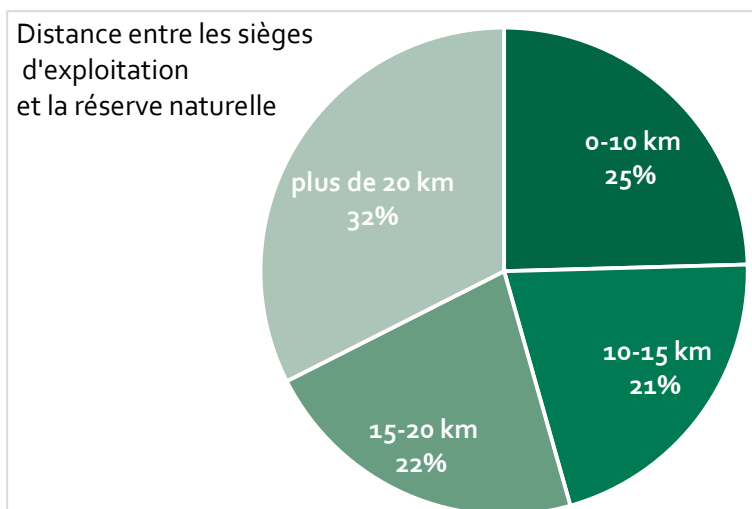


Figure 37 : Distance entre les sièges d'exploitations agricoles et la réserve naturelle

En juillet 2017, sur les 1950 ha à vocation agricole de la réserve naturelle, 236 ha recevaient des cultures annuelles, presque exclusivement localisées dans le marais de Cressenval. La procédure d'acquisition menée par le Conservatoire du Littoral sur ce secteur de la réserve naturelle permettra, au plus tard en 2019, de convertir toutes les surfaces de cultures annuelles en prairies, à l'exception de celles de l'exploitation dont le siège est dans la réserve qui bénéficie d'un régime particulier prévu par le décret de création de la réserve naturelle.

2.1.2.2 Evolution du mode de gestion agricole



Entre 2002 et 2017, le suivi des prairies mis en œuvre par la Maison de l'Estuaire montre que la part de prairies gérées par fauche a augmenté sensiblement. Alors qu'elle représentait la moitié du total en 2002 et 2003, elle dépasse 60% depuis 2012. Cependant, plus qu'une gestion en fauche stricte, c'est une gestion mixte associant pâturage et fauche qui s'est développée ces dernières années.

En 2017, 13% de la surface à vocation agricole de la réserve naturelle restait occupée par des cultures annuelles, ce qui implique, dans la plupart des cas, un travail du sol assez profond et l'usage de produits

phytosanitaires. La surface de cultures annuelles est restée stable depuis la création de la réserve naturelle malgré trois expériences de remises en herbe sur le territoire de la réserve naturelle dans le cadre du 3^{ème} plan de gestion. Ces trois remises en herbe, réalisées en 2013 et 2014, ont porté sur 48,8 ha dans trois secteurs différents de la réserve : Cressenval, les prairies subhalophiles et l'extrémité Est des prairies du Hode. Le suivi des parcelles remises en herbe, réalisé par la Maison de l'Estuaire, montre que les végétations qui se mettent place dépendent beaucoup de la topographie et donc du degré d'inondation hivernale et printanière de la parcelle. Des différences marquées sont observées entre les points hauts et les points bas en termes d'espèces, de recouvrement et de diversité spécifique.

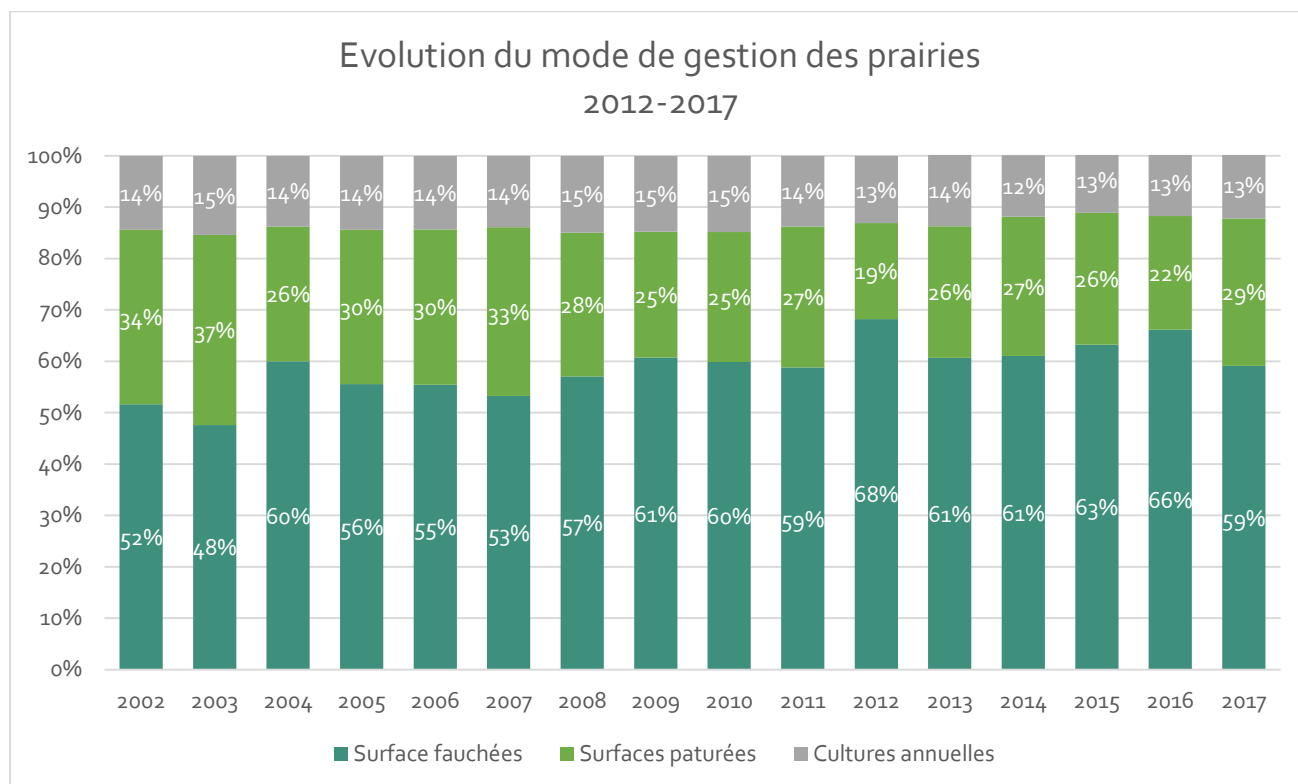


Figure 38 : Evolution du mode de gestion des prairies

2.1.2.3 La fauche

Depuis 2002, les prairies sont très majoritairement fauchées après le 8 juillet. Après 2013, avec l'approbation du 3^{ème} plan de gestion et l'obligation faite aux agriculteurs de faucher après la 8 juillet au lieu du 1^{er} juillet auparavant, les fauches antérieures au 8 juillet ont presque disparu. En 2014 et 2015, quelques parcelles ont été fauchées avant le 1^{er} juillet dans le cadre de l'opération d'étalement des dates de fauche prévue initialement dans le plan de gestion puis supprimée sur décision du tribunal administratif. Chaque année, quelques infractions sont constatées quant à la date de fauche mais de façon très marginale.

Le suivi annuel mis en place par la Maison de l'Estuaire montre que depuis 2014, entre 79 et 94 % des surfaces fauchées, soit près de 1000 ha, le sont dans la même quinzaine de jours, entre le 8 et le 20 juillet.

Depuis 2013, la proportion de fauches tardives (après le 20 juillet) a nettement régressé. Indépendamment des prescriptions du cahier des charges relatif à l'exploitation des prairies dans la réserve naturelle, les conditions météorologiques ont évidemment une forte influence sur les dates de fauches, comme cela a été constaté, par exemple en 2012. Cependant, le suivi montre que depuis 2013, les fauches se concentrent sur la même quinzaine, entre le 8 et le 20 juillet. La fauche entre le 1^{er} et le 8 juillet ayant été interdite à partir de la récolte 2014, elle n'apparaît plus que de façon assez marginale après cette année-là mais la fauche après le 20 juillet était notablement plus fréquente au cours des dix années de suivi de 2002 à 2012.

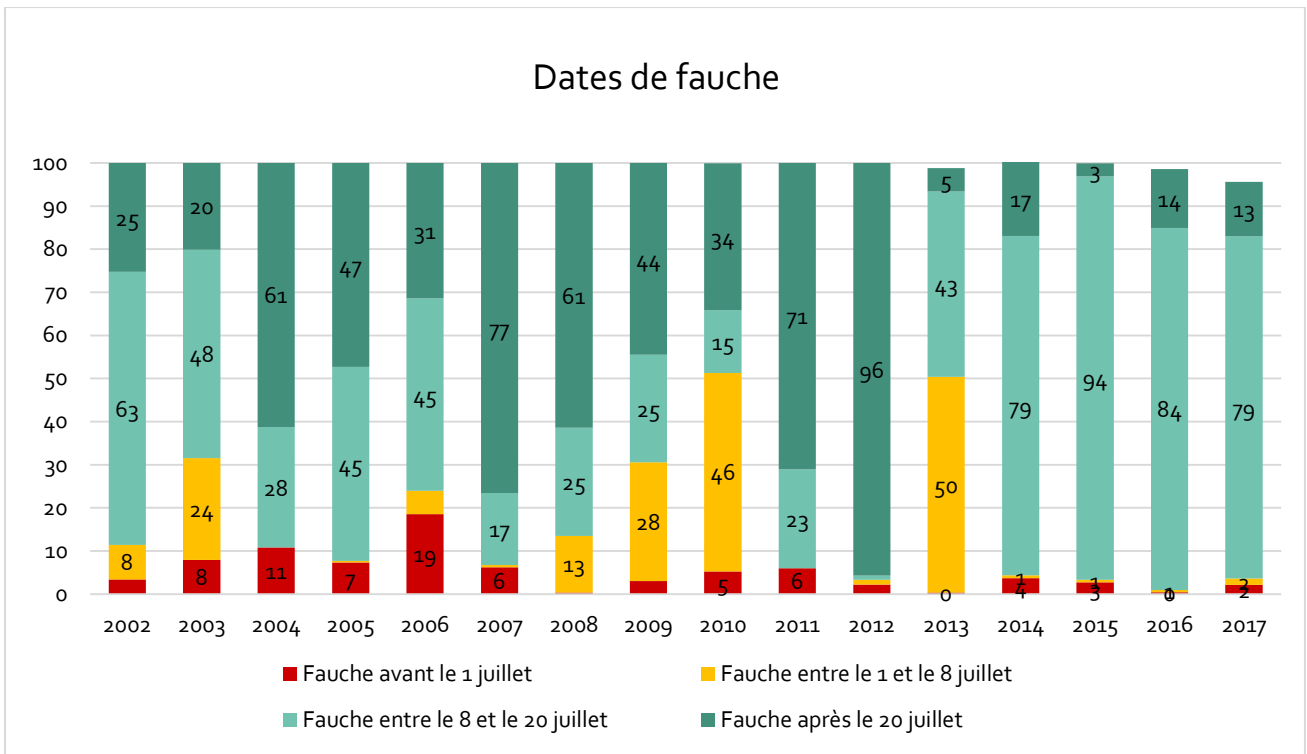


Figure 39 : Suivi des dates de fauche des prairies

Un suivi plus précis des dates de fauche a été réalisé en 2017. Il montre que 614 ha soit 55% de la surface fauchée et 135 parcelles, ont été récoltés en l'espace d'une semaine entre le 10 et le 16 juillet 2017. Cela révèle qu'à l'intérieur de l'intervalle du 8 au 20 juillet, les fauches se sont concentrées, en 2017, autour des 13 et 14 juillet.

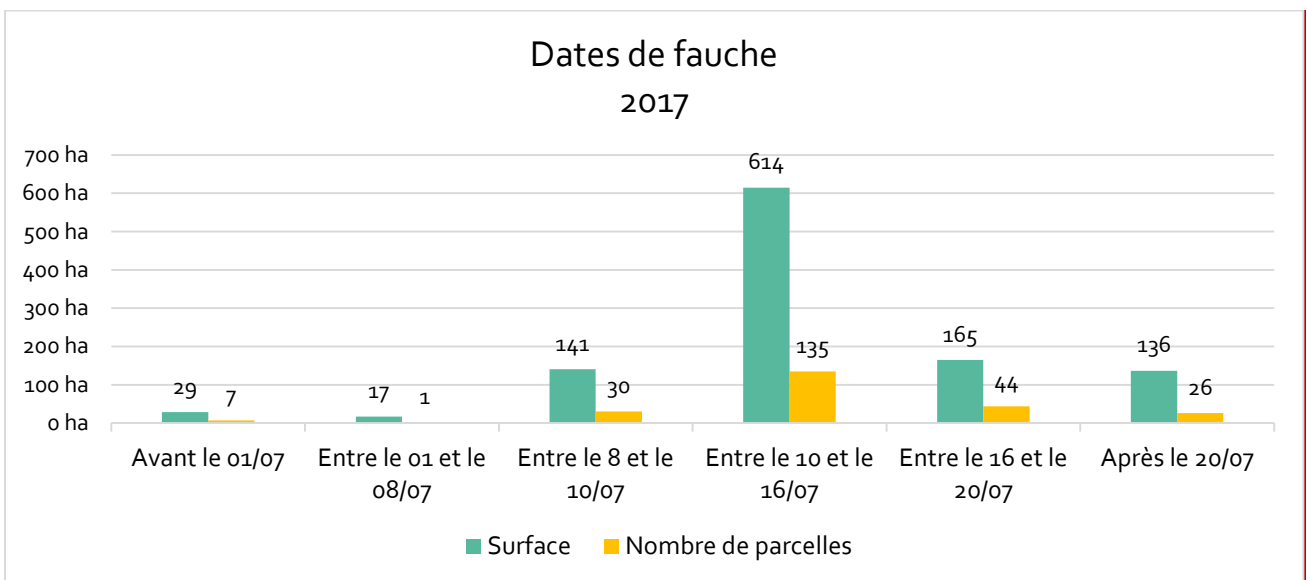


Figure 40 : Etalement des dates de fauche en 2017

Il apparaît sur la carte ci-dessous que les parcelles fauchées entre le 8 et 20 juillet 2017 constituent de grands ensembles. Les différents modes de gestion des prairies ne sont donc pas répartis uniformément sur le territoire.

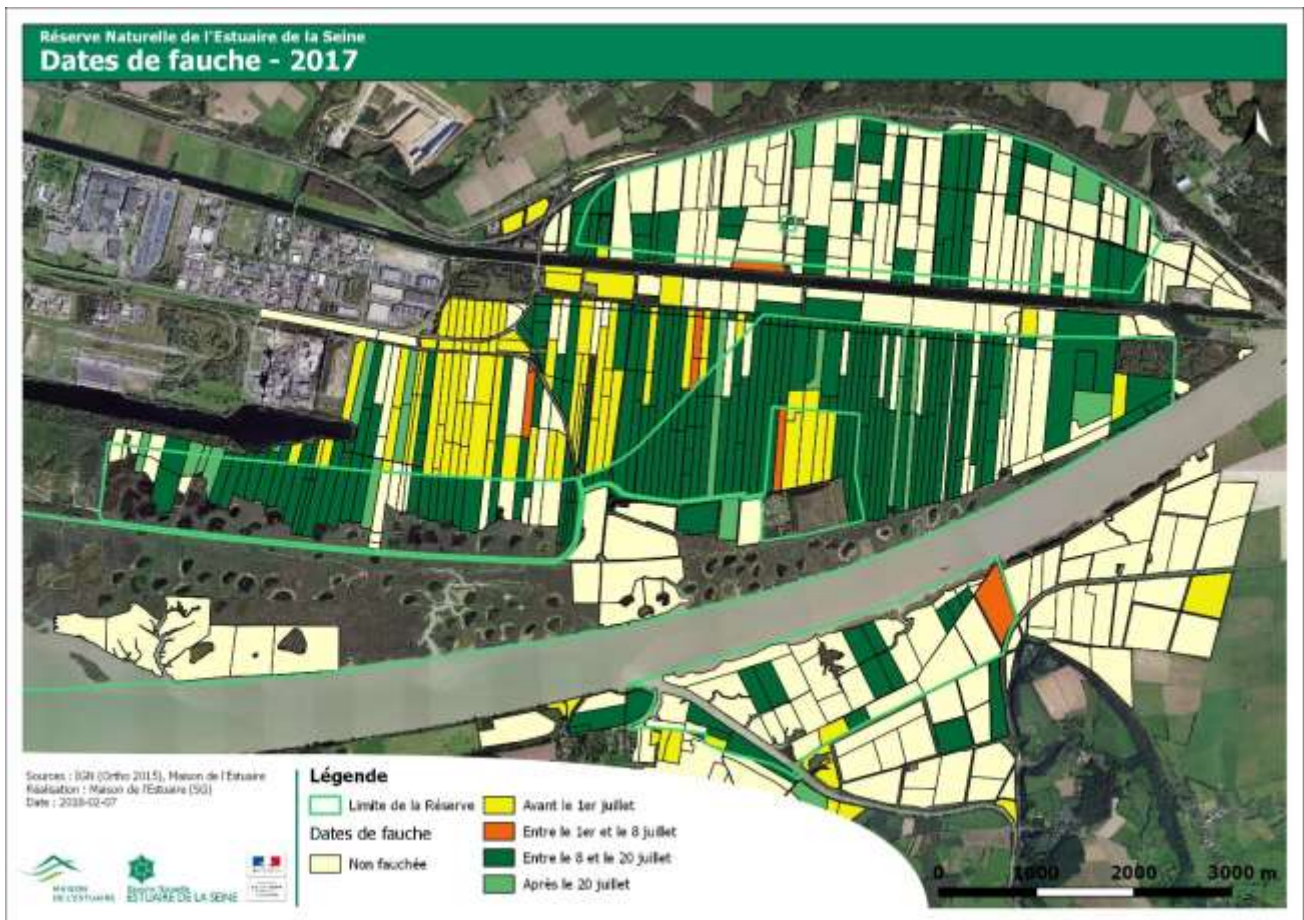


Figure 41 : Cartographie des dates de fauche en 2017

2.1.2.4 La fertilisation

En 2017, un stagiaire accueilli par la Maison de l'Estuaire, Quentin Goedert, a mené une enquête auprès des agriculteurs dans le double objectif de mieux connaître les pratiques de fertilisation des agriculteurs sur la réserve naturelle et d'évaluer l'impact de ces pratiques sur la flore.

Cette étude s'est concentrée sur le marais de Cressenval et les prairies du Hode, la fertilisation étant interdite depuis 2013 sur le reste du territoire de la réserve naturelle.

84 parcelles ont pu être étudiées. 19 % d'entre elles n'ont pas reçu de fertilisants, 48% ont reçu un engrais azoté simple et 33% ont reçu un engrais composé.

Le motif généralement invoqué par les agriculteurs interrogés pour justifier l'absence de fertilisation est l'absence d'effet des niveaux de fertilisation autorisés sur la production de fourrage.

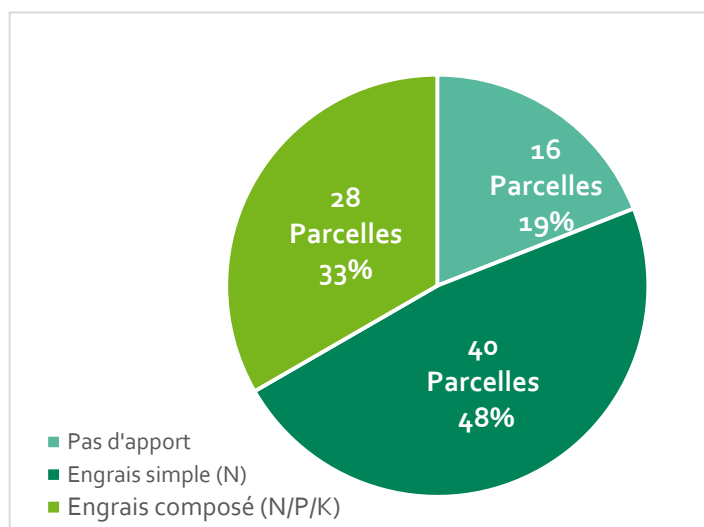


Figure 42 : Apports de fertilisants

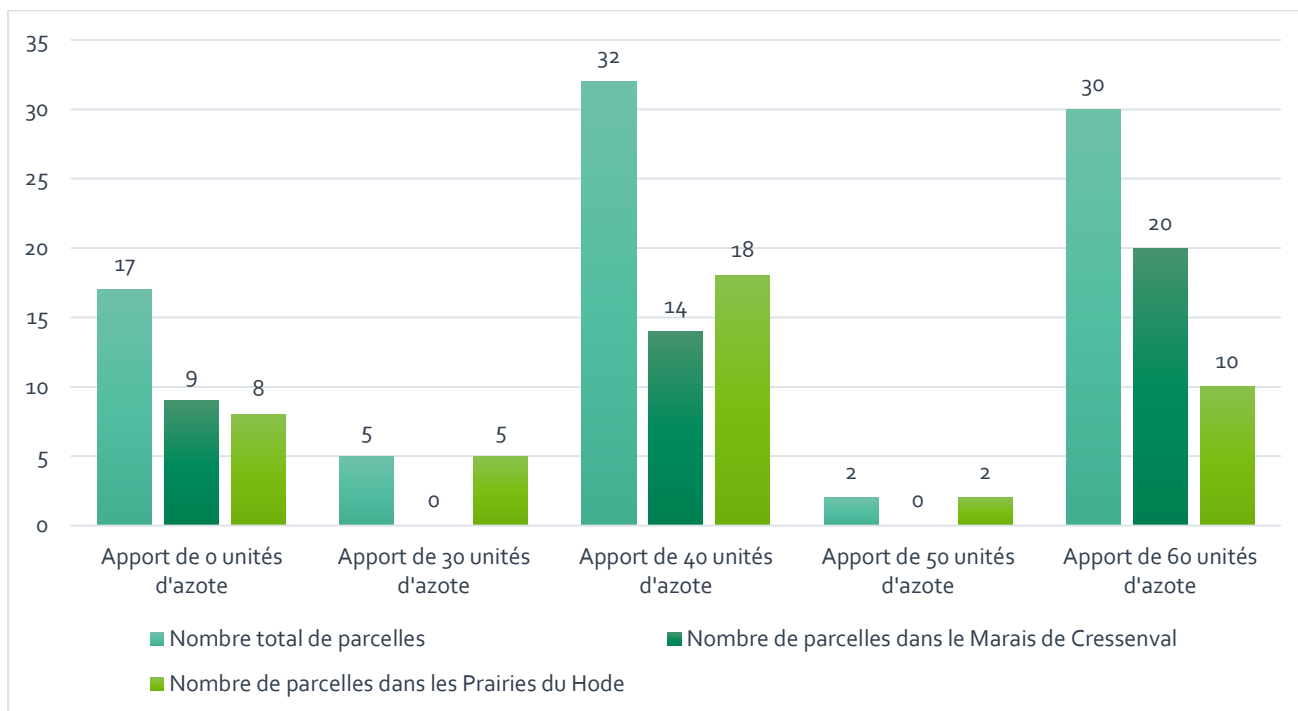


Figure 43 : Répartition des apports d'engrais par secteur

Il n'a été constaté aucune différence significative des pratiques de fertilisation entre le marais de Cressenval et les prairies du Hode.

Pour la plupart des agriculteurs interrogés, les niveaux de fertilisation appliqués sont limités par la réglementation propre à la réserve naturelle et ne sont pas liés aux besoins agronomiques des prairies.

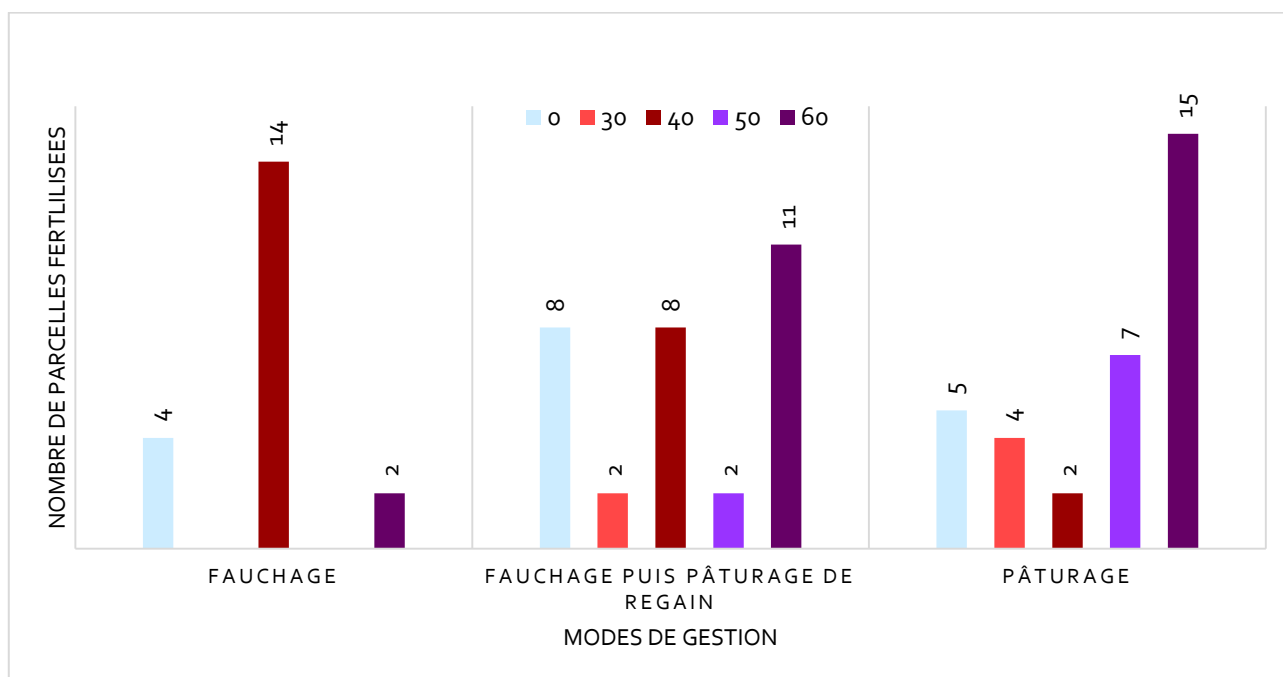


Figure 44 : Fertilisation et modes de gestion

Cependant, il s'avère que les parcelles pâturées sont nombreuses à recevoir une fertilisation supérieure au seuil de 40 kg/ha/an même si elle ne dépasse pas le seuil de 60 kg/ha/an prévu par le plan de gestion pour les

parcelles uniquement fauchées. A l'inverse, sur la majorité des parcelles fauchées, l'enquête révèle que la fertilisation est inférieure ou égale au seuil prescrit pour les parcelles pâturées.

L'analyse statistique des données collectées n'a pas montré de relation significative entre le niveau de fertilisation des parcelles et le rendement en fourrage. Au niveau où elle est autorisée, la fertilisation n'aurait donc pas d'influence sur le rendement.

Des relevés floristiques ont été effectués sur les parcelles de prairie dont les exploitants ont répondu à l'enquête sur leurs pratiques de fertilisation. L'analyse statistique croisée des données issues de l'enquête et de celles issues des relevés floristiques semble mettre en évidence une corrélation négative entre le niveau de fertilisation et, d'une part, la diversité de la flore (évaluée par le nombre de patches de végétation), et d'autre part, l'abondance des espèces patrimoniales.

2.1.3 Récolte de roseaux



Figure 45 : Localisation des lots de roseaux

Dans la réserve naturelle, 413 ha de roselière peuvent, en théorie, être récoltés chaque année. Les lots de roseaux se répartissent entre les territoires des Grands Ports Maritimes du Havre et de Rouen.

La surface exploitable sur le territoire du GPMH représente 79 ha et 335 ha sur le territoire du GPMR.. Les récoltants ne sont autorisés à intervenir que sur les lots qui leur ont été attribués par adjudication. Or certains de ces lots n'ont pas été attribués faute de candidats. Les lots attribués représentent une surface de 365,24 ha.

En 2017- 2018, 5 récoltants étaient actifs sur le territoire de la réserve naturelle. Cependant, trois d'entre eux appartiennent à la même famille et travaillent avec la même machine de récolte. Trois machines sont donc disponibles pour récolter les roseaux.

	Surface totale	Surface des lots attribués en 2013	Surface récoltée		
			2013-2014	2014-2015	2015-2016
GPMH	79,05 ha	53,17 ha	0,00 ha	0,00 ha	10,68 ha
GPMR	334,68 ha	312,07 ha	117,34 ha	115,83 ha	124,68 ha
TOTAL	413,73 ha	365,24 ha	117,34 ha	115,83 ha	135,36 ha

Figure 46 : Evolution des surfaces de roselière récoltées

En 2010, on comptait 8 récoltants attributaires de lots de roseaux dans la réserve naturelle. La surface totale des lots avoisinait 740 ha à la création de la réserve naturelle. La surface des lots a été réduite par les plans de gestion successifs d'une part pour préserver, à l'intérieur des lots de roseaux des îlots de nidification des oiseaux et d'autre part pour en exclure la surface des mares et de leurs périmètres d'entretien. Le suivi de la surface récoltée n'avait pas la même précision qu'à partir de 2013. Cependant, de l'avis général, la surface récoltée était largement supérieure à ce qu'elle est aujourd'hui.

La récolte des roseaux est encadrée par un cahier des charges figurant dans le plan de gestion. Outre la cartographie des lots que les récoltants sont tenus de respecter, ce cahier des charges précise les dates de récolte autorisées. La récolte peut commencer le 15 novembre. Les dates de fin de récolte sont différentes sur les territoires du GPMH et du GPMR. Sur le territoire du GPMR, la récolte doit s'arrêter le 15 mars, date de début de la nidification des oiseaux ou aux marées de vives eaux du mois de mars si celles-ci se produisent avant le 15 mars. Sur le territoire du GPMH, la récolte est possible jusqu'aux marées de vives eaux du mois de février. Ces dates de fin récolte différentes s'expliquent par des contraintes liées à la gestion des niveaux d'eau car, c'est lors des marées de vives eaux que le gestionnaire a la possibilité d'augmenter efficacement le niveau d'eau dans les secteurs endigués. Sur le plan hydraulique, le plan de gestion a pour objectif d'offrir à l'avifaune des conditions de nidification optimales dans les secteurs endigués. Compte tenu des caractéristiques des ouvrages et du réseau qui approvisionnent en eau le secteur subhalophile où se situent les lots de roseaux du GPMH, il est indispensable de bénéficier de deux cycles de vives eaux (février et mars) pour tenter d'obtenir des niveaux satisfaisants pour l'avifaune en période de nidification. Dans les faits, le roseau ne peut être récolté que lorsqu'il a subi des gelées et que les feuilles et les graines sont tombées des tiges. Depuis plusieurs années, les débuts d'hivers sont relativement doux. La récolte ne commence donc jamais avant le mois de janvier. La période de récolte est donc relativement courte, en particulier sur le territoire du GPMH.



Figure 47 : Récolte du roseau sur le territoire du GPMR en 2014

La récolte des roseaux est donc une activité en déclin sur la réserve naturelle même si, selon les récoltants, les débouchés commerciaux sont bien réels. Plusieurs récoltants sont en fin de carrière et la question de leur succession reste posée.

2.1.4 Activités portuaires

La réserve naturelle se tient en grande partie sur le territoire de deux des principaux ports français, le Grand Port Maritime du Havre et le Grand Port Maritime de Rouen.

2.1.4.1 Grand Port Maritime du Havre (GPMH)

Le port du Havre est au premier rang national pour ce qui concerne le trafic de conteneurs. Cependant, son activité porte également sur les vracs liquides (hydrocarbures) et solides (charbon). L'activité du terminal roulier est en développement tout comme le trafic passager avec la croissance du nombre d'escales de paquebots.

Depuis 500 ans, les aménagements portuaires ont été réalisés au détriment des zones naturelles de l'estuaire. Le dernier aménagement majeur en date est Port 2000, inauguré en 2006. Il s'agit d'un des plus vastes chantiers maritimes menés en France à ce jour. 4,2 km de quai ont été construits sur des zones maritimes et marnantes. Sur les douze postes à quai prévus, dix sont actuellement en service. La mise en service des deux derniers postes fait partie des projets à court terme du GPMH. Port 2000 a permis au port du Havre de rester un acteur de la logistique important à l'échelle européenne et mondiale. Ses quais sont accessibles sans restriction liée aux marées et par les plus gros navires construits aujourd'hui.

Un autre projet d'aménagement a été soumis au débat public par le GPMH en 2009 et 2010. Il s'agit du raccordement du Grand Canal du Havre et du Canal de Tancarville. Ce projet baptisé EMERHODE, ne fait plus partie des priorités à moyen terme du GPMH. Cependant, s'il voyait le jour, il aurait un impact sur des zones naturelles hors réserve et, indirectement, sur la circulation de l'eau dans la réserve et devrait donc s'accompagner de mesures de réduction, de compensation et d'accompagnement.



Figure 48 : Plan du port du Havre (source : GPMH)

	2012	2013	2014	2015	2016
Trafic total (millions de tonnes)	64,33	68,01	67,59	68,91	66,04
Trafic de conteneurs (millions d'EVP)	2,304	2,485	2,550	2,559	2,518

Figure 49 : Evolution du trafic du GPMH (source : GPMH)

Le trafic de conteneurs est en augmentation constante depuis une vingtaine d'années. En 2001, 1,5 million de conteneurs ont transité par Le Havre. En 2017, le trafic a atteint 3 millions de conteneurs.

2.1.4.2 Grand Port Maritime de Rouen (GPMR)

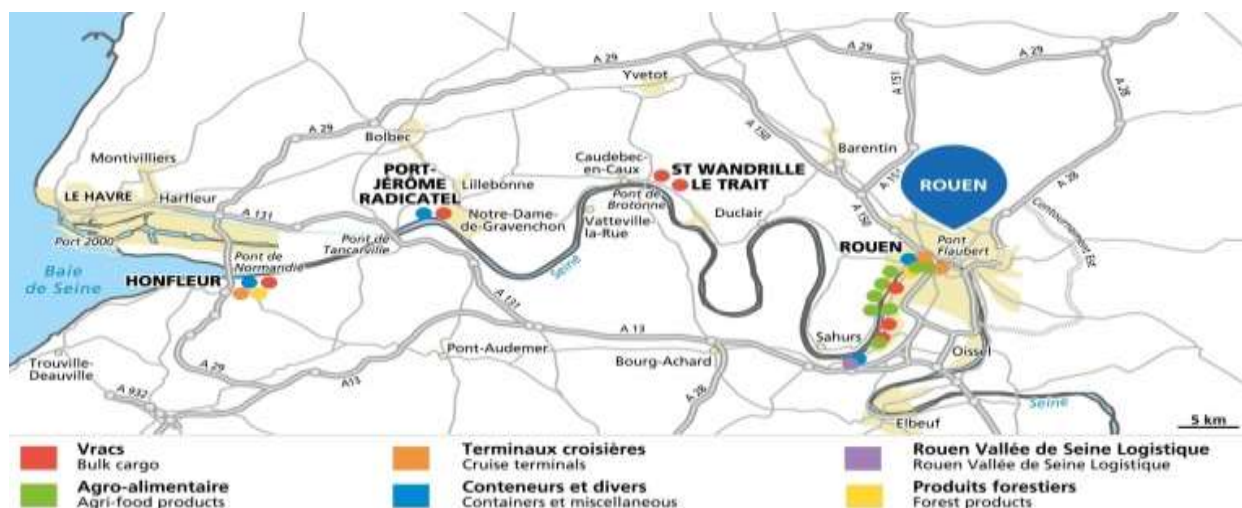


Figure 50 : Plan du port de Rouen (source : GPMR)

Le territoire du Grand Port Maritime de Rouen s'étend jusqu'à l'embouchure de la Seine. En effet, le GPMR assure la gestion du chenal de navigation sur la Seine et du port d'Honfleur. Le chenal traverse la réserve naturelle dans ses parties terrestres et maritimes. Il est bordés par deux digues qui, bien qu'étant submersibles ont un impact sur la circulation de l'eau et des sédiments dans la réserve naturelle.

Le port de Rouen mène des travaux d'approfondissement du chenal qui ont commencé en 2012 et finiront en 2018. Il s'agit d'adapter le chenal à l'évolution des navires en augmentant de 1 m le tirant d'eau. Cela implique le dragage de 7 millions m³ de sédiments.

En dehors de ce projet spécifique le chenal fait l'objet d'un entretien permanent par dragage qui engendre ensuite le clapage en mer de 4,5 millions de m³ de sédiments en moyenne chaque année. Le site de clapage, le Machu se situe à une quinzaine de kilomètres des limites Ouest de la réserve naturelle.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Trafic maritime total (millions de tonnes)	25,394	21,160	22,385	21,671	22,522	21,017	19,84
Céréales	7,524	5,450	7,354	7,254	8,170	6,753	5,48
Produits pétroliers	9,186	7,497	6,774	6,130	6,409	6,597	6,68
Trafic fluvial total	5,596	5,714	5,598	5,890	5,549	5,001	4,500

Figure 51 : Evolution du trafic du GPMR (Source : GPMR)

Le Port de Rouen détient la 1^{ère} place européenne pour l'exportation de céréales. Bien que situé à 80 km à vol d'oiseau de l'embouchure du fleuve, il est autant un port maritime qu'un port fluvial.

2.1.5 Activités industrielles

Deux zones industrielles se tiennent à proximité de la réserve naturelle, celle du Havre et celle de Port-Jérôme.

La zone industrielle et portuaire du Havre compte 1200 établissements et emploie près de 30 000 personnes. Des entreprises prépondérantes au niveau international y sont implantées : Total, Renault, Safran, EDF ou encore Véolia. La zone industrielle et portuaire abrite évidemment une importante activité logistique.

La zone industrielle du Havre compte 20 établissements SEVESO et celle de Port-Jérôme en compte 8. Il s'agit, pour l'essentiel, d'industries chimiques et pétrolières.

Les périmètres d'exposition aux risques de ces établissements, définis dans les PPRT, n'atteignent pas la réserve naturelle à l'exception de celui de la CIM dans une zone maritime.



Figure 52 : Périmètres d'exposition aux risques industriels (Source : DREAL Normandie)

A l'intérieur du territoire de la réserve naturelle se trouvent d'anciens centres d'enfouissement de déchets suivis par le GPMH. Enclavé dans la réserve, se tient également un site industriel aujourd'hui démantelé et occupé par Millenium Inorganic Chemicals jusqu'en 2011. Le GPMH n'a aucun projet de réimplantation d'un site industriel à cet endroit où subsiste néanmoins un teruil de gypse dont le suivi est prévu pour 30 ans.

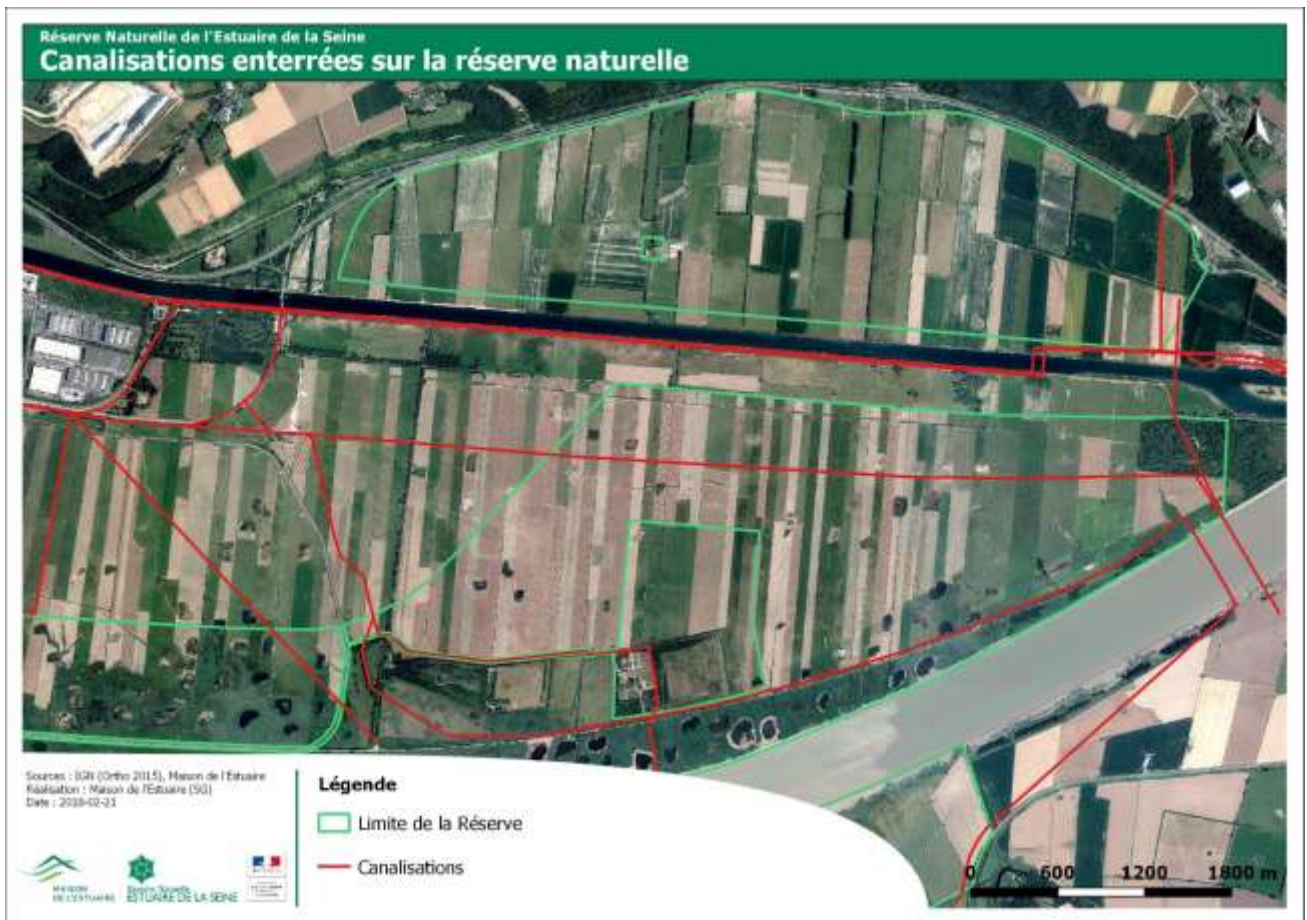


Figure 53 : Localisation des canalisations enterrées sur la réserve naturelle

La réserve naturelle et ses abords sont, par ailleurs parcourus par différentes canalisations enterrées de gaz et d'hydrocarbures.

2.2 ACTIVITES DE LOISIR

2.2.1 Chasse

60% des réserves naturelles nationales et régionales sont ouvertes à l'activité cynégétique (Portrait socio économique des réserves naturelles de France ; RNF ; 2017). La réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine en fait partie. La chasse y est principalement tournée vers le gibier d'eau.

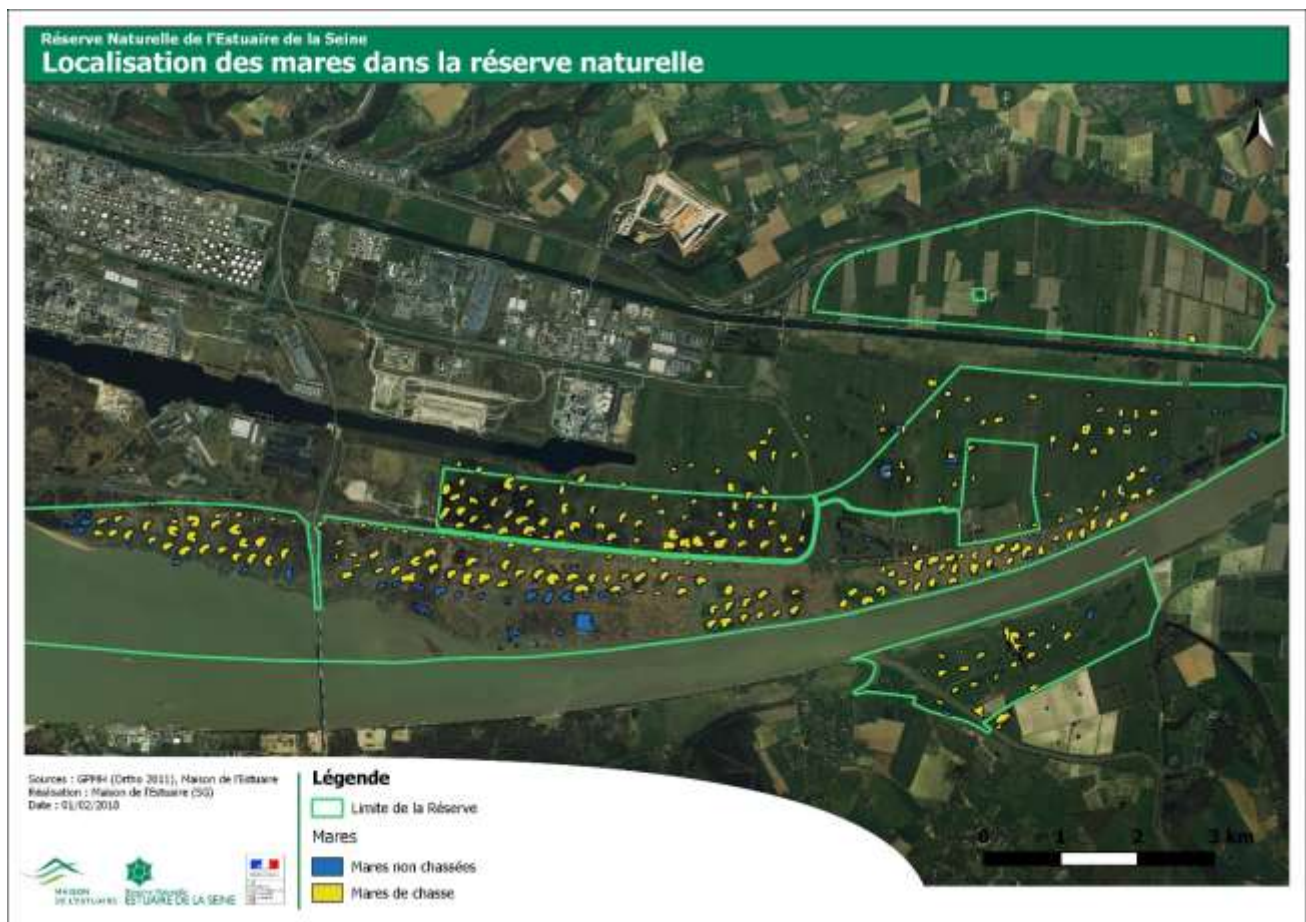


Figure 54 : Localisation des mares de chasse

2.2.1.1 Effectifs

Le nombre de chasseurs fréquentant la réserve naturelle est évalué approximativement à 2000. C'est le nombre d'adhérent revendiqué par l'ACDPM Baie de Seine - Pays de Caux, la principale association de chasseurs sur le territoire. Cependant, tous ses membres ne chassent pas sur le territoire de la réserve naturelle. Un certain nombre de gabions se situent à l'extérieur de ses limites. A l'inverse, les chasseurs du Marais de Cressenval et la rive sud ne sont pas tenus d'adhérer à l'ACDP Baie de Seine – Pays de Caux pour chasser.

Le rapport du CGEDD d'octobre 2008 faisait état d'une réduction du nombre de chasseurs de 2800 en 2004 à 1800 en 2007. Pour la saison 1982-1983, l'ACDPM Baie de Seine – Pays de Caux comptait 4904 adhérents.

L'effectif de chasseurs a donc diminué fortement jusqu'aux années 2000 où il a marqué un palier. Il resterait depuis relativement stable.

On compte aujourd'hui 191 gabions dans la réserve naturelle. Ce nombre a diminué en 2013 lorsque de nouvelles zones de non chasse ont été créées. Avant 2013, 206 gabions étaient actifs sur la réserve naturelle.

2.2.1.2 Modes de chasse

On distingue trois principaux modes de chasse au gibier d'eau dans la réserve naturelle. Le plus répandu est la chasse de nuit depuis un gabion. Cependant, certains chasseurs pratiquent une chasse sans gabion qui peut se faire au lever ou au coucher du soleil lorsque les oiseaux se déplacent entre les zones de repos et les zones de gagnage (alimentation). Il s'agit de la chasse à la passée. Enfin d'autres chasseurs, encore plus minoritaires, chassent « à la botte », c'est-à-dire en circulant en journée sur le terrain.



Figure 55 : Vue aerienn e d'une mare de chasse

Les oiseaux d'eau ne constituent pas le seul gibier possible dans la réserve naturelle. Des espèces comme le sanglier, le lapin et le renard sont également chassées.

La réglementation relative à la chasse s'applique de la même façon dans la réserve naturelle que sur le reste du territoire national. Les espèces chassées et les dates de chasse ne font l'objet d'aucune restriction particulière dans la réserve naturelle. Sur le plan réglementaire, la spécificité de la réserve est l'existence d'un cahier des charges relatif à l'entretien des mares de chasse. Celui fixe les conditions d'entretien et de restauration des mares et de leurs abords.

La tradition de chasse au gibier d'eau, en particulier au gabion, est assez ancienne. Dans « Usages et paysages dans l'estuaire de la Seine », étude parue en janvier 2002, Bruno Penna cite l'ouvrage de Guillaume Vasse qui retrace l'histoire et les pratiques de chasse dans l'estuaire dans la 2^{ème} moitié du 19^{ème} siècle. Dans ces récits, Guillaume Vasse situe le développement de la chasse au gabion aux années 1990. Auparavant, l'abondance du gibier rendait ce type d'installation inutile.

Si la tradition de la chasse au gabion a environ 130 ans dans l'estuaire de la Seine, elle ne s'est pas toujours pratiquée aux mêmes endroits comme en atteste la photographie aérienne de 1936. Les gabions se sont déplacés au gré des évolutions de la géomorphologie de l'estuaire, du développement de la zone industrielle et portuaire et de la création de zones interdites à la chasse.



Figure 56 : Photographie aérienne de l'estuaire de la Seine en 1936

2.2.1.3 Prélèvements

Dans son rapport intermédiaire du 31 août 2017, sur l'évaluation des effets de la pression de chasse et des zones de non chasse dans la réserve naturelle de l'Estuaire de la Seine, le cabinet Naturconst@ évalue les prélèvements cynégétiques à moins de 4% des oiseaux chassables stationnant dans la réserve.

Cette étude des carnets de prélèvements transmis par les chasseurs pour les saisons 2014-2015 et 2015-2016, révèle également que 92% des prélèvements se feraient de nuit, donc à partir des gabions. La chasse à la passée, le soir ou le matin, ne représenterait que des prélèvements très minoritaires.

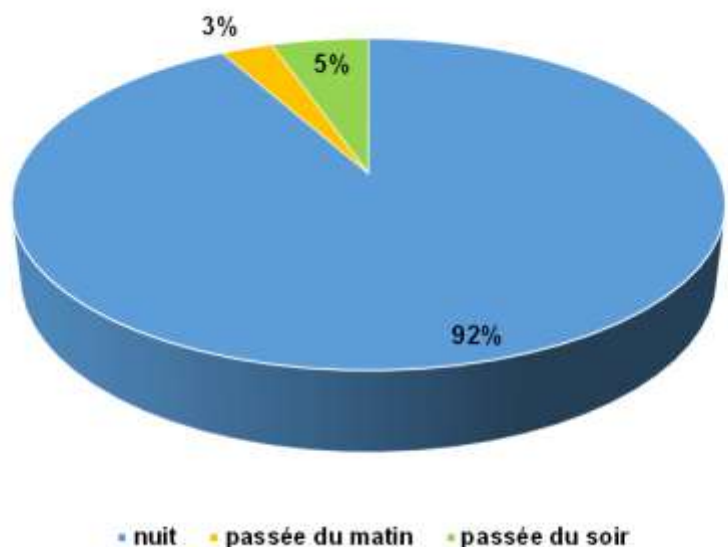


Figure 57 : Répartition des prélèvements (Source : Naturaconst@)

Les sarcelles d'hiver représenteraient 49% du total des prélèvements et les bécassines des marais deux tiers des limicoles prélevés.

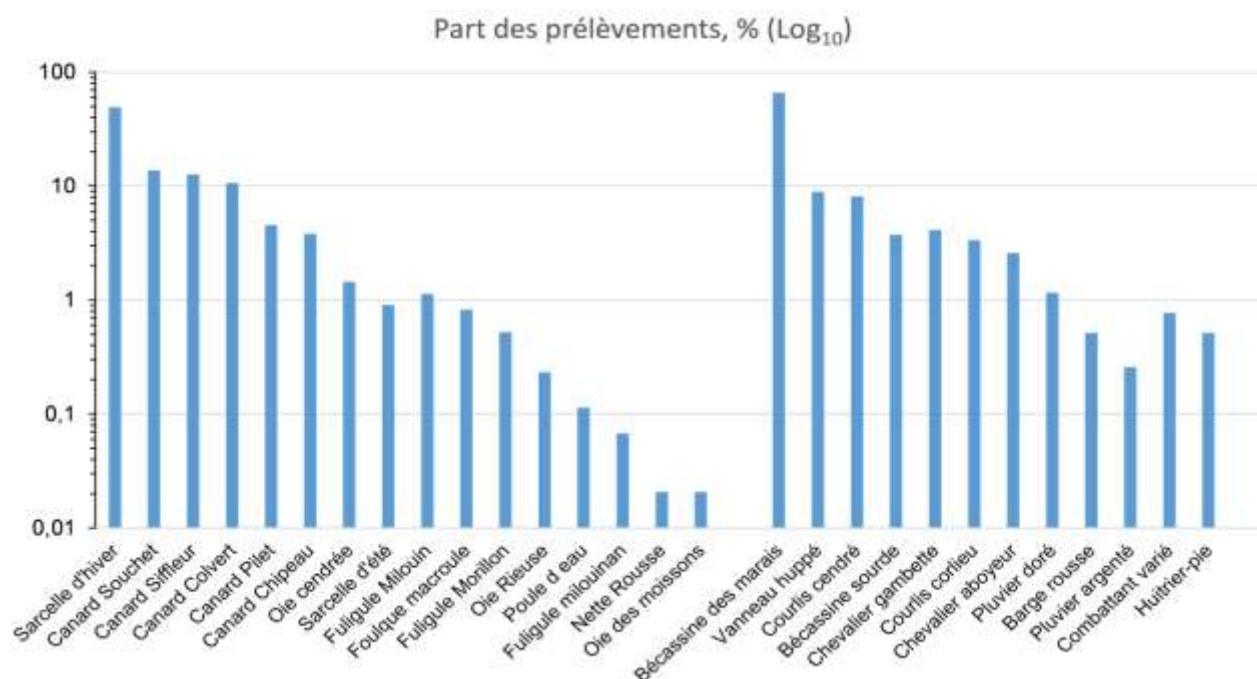


Figure 58 : Prélèvements par espèce- 201-2015 et 2015-2016 (Source : Naturaconst@)

L'analyse statistique des données de prélèvement mettrait en évidence une corrélation positive entre la part de chaque espèce dans les prélèvements et sa part dans les effectifs stationnant dans la réserve naturelle. Aucune espèce ne serait donc sur-prélevée.

2.2.1.4 Réserves et zones de non-chasse

A ce jour, la chasse est autorisée sur la moitié du territoire terrestre de la réserve naturelle. En 2013, sur décision de l'Etat, près de 850 ha de nouvelles zones de non chasse ont été créées dans la réserve naturelle. La carte ci-dessous fait apparaître les zones où la chasse est restreinte ou interdite et leurs différents statuts qui dépendent de l'acte administratif portant leur création. Aujourd'hui la chasse est autorisée sur 1995 Ha sur le territoire terrestre de la réserve

RNCFS Baie de Seine	4403 Ha
RNCFS Banc Herbeux	800 Ha
Espace préservé - Reposoir sur Dune	66,65 Ha
Zone des 500m et Bande reposoir sur Dune	92,3 Ha
ZNC Aval du Pont de Normandie	44,97 Ha
Réserve ACDPM	28,97 Ha
ZNC Hode	37,15 Ha
ZNC Millénium	28,97 Ha
Site industriel Gascheau et CETH	63,1 Ha
ZNC Rive sud Ouest	81,56 Ha
ZNC Rive sud Est	108,5 Ha
ZNC Tancarville	190,9 Ha
ZNC Cressenval	629,6 Ha
Surface totale des zones de non chasse	6575,67 Ha

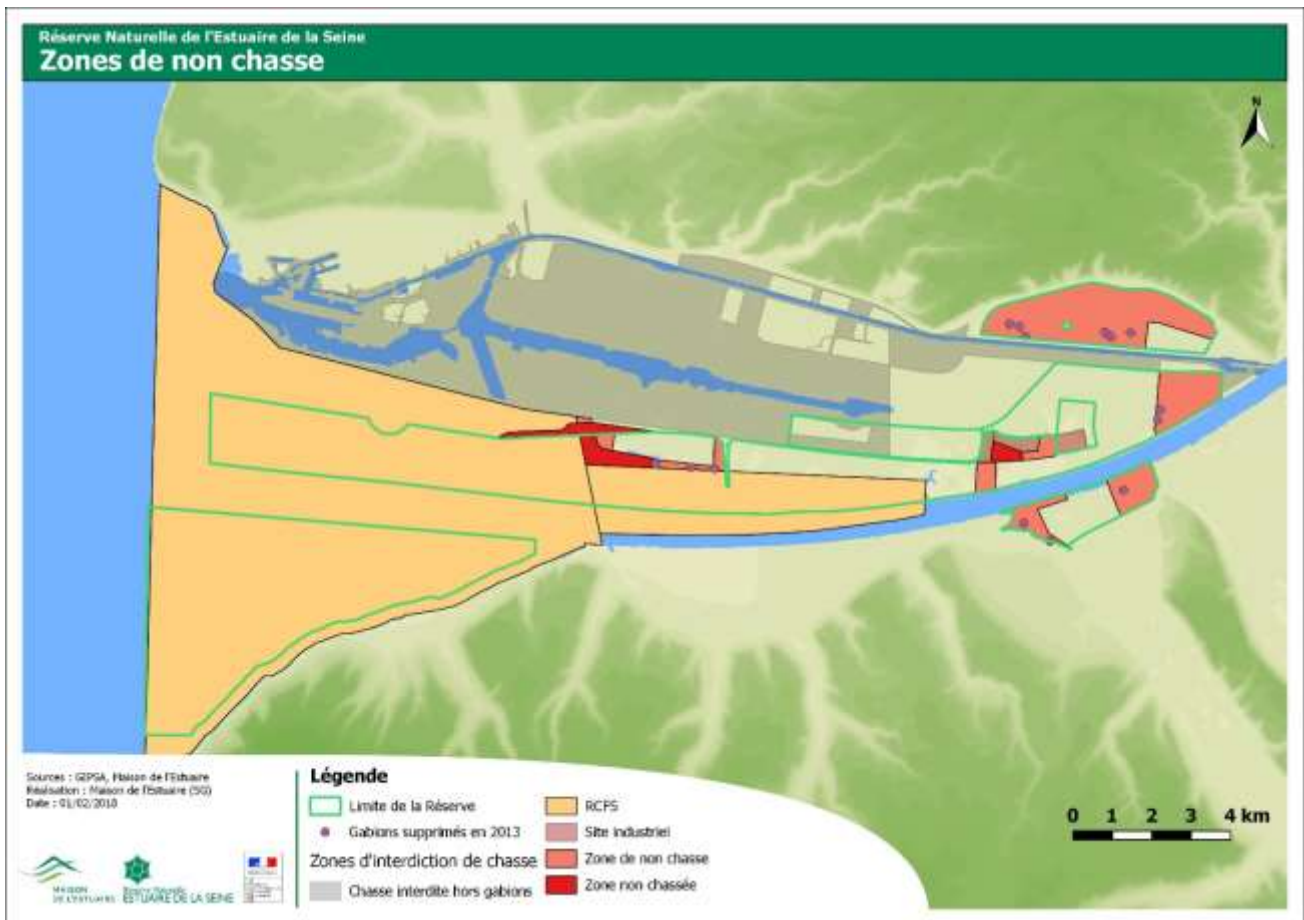


Figure 59 : Carte des zones interdites à la chasse

Les zones de non chasse, notamment celles créées en 2013, présentent un caractère morcelé qui a soulevé des interrogations quant à leur fonctionnalité. C'est pourquoi, la commission Aires protégées du CNPN avait assorti son avis favorable au plan de gestion de certaines réserves portant notamment sur la nécessité d'évaluer cette fonctionnalité. La Fédération des Chasseurs a pris en charge cette étude d'évaluation et l'a confiée au cabinet Naturaconst@ dont les conclusions sont attendues début 2018.

2.2.2 Pêche récréative

Cette activité concerne aussi bien la pêche à pied que la pêche à bord d'un bateau ou à la canne depuis la rive. D'une manière générale, on peut dire que le secteur « Partie endiguée » est assez peu fréquenté en ce qui concerne la pêche récréative. Ce constat est à mettre en relation avec les forts courants présents sur zone, le trafic maritime intense et la contamination de l'estuaire.

La pêche à pied est actuellement peu pratiquée sur le secteur de la réserve en raison du classement de l'estuaire en zone insalubre (classement en D) du point de vue de sa production conchylicole (arrêté 11/2004 du 5 février 2004 interdisant la pêche de coquillages vivants entre l'Estuaire de la Seine et le Cap d'Antifer) ; la pêche à pied de loisir des coquillages filtreurs y est donc interdite.

L'arrêté 11/38 du 20 mai 2011 reprend l'arrêté 11/2004 en interdisant la pêche des coquillages vivants sur le littoral et dans les eaux maritimes comprises entre l'Estuaire de la Seine et le méridien du site nommé « La Butte du Catelier » (commune de Veulettes-sur-Mer).

De même, l'arrêté 63/2011 du 29 juillet 2011 porte sur l'interdiction de la pêche des tourteaux et étrilles dans certaines eaux maritimes littorales en vue de la consommation et de la commercialisation. Considérant que des taux de contamination en PCB supérieurs aux normes admises ont été mis en évidence, l'article 1 précise que sont interdits, en vue de la consommation humaine ou animale, la pêche, la détention, le

débarquement, le transport, et la vente ou la cession des tourteaux et étrilles provenant des eaux maritimes sous souveraineté et sous juridiction française délimitées par :

- Au sud, la laisse de Haute mer et, pour les cours d'eau côtiers, la limite de salure des eaux ;
- A l'est, la longitude 0°5'est ;
- A l'ouest, la longitude 0°5'ouest

Ainsi les moulières fixées sur les digues bordant le secteur endigué ainsi que les crustacés sont interdits à l'exploitation.



Figure 60 : Localisation des zones de pêches de loisir de coquillages autorisés (en vert) et interdites pour raison sanitaire (en rouge). (Source fascicule benthos GIPSA 2010)

La zone intertidale de la fosse sud (estran sableux entre Pennedepie et Trouville-sur-mer) fait l'objet d'une pêche de loisir à la crevette grise. Le platier rocheux est prospecté occasionnellement au moyen de petits haveneaux permettant de capturer le bouquet (ou crevette rose).

La pêche à la canne est pratiquée depuis la digue du Ratier, du printemps jusqu'à l'automne. Elle cible notamment le bar. Un autre site de pêche à la canne est observé en limite est du secteur sur la rive sud de la Seine, au niveau de Berville-sur-mer ; les espèces ciblées sont la truite et l'anguille. Cette activité pratiquée hors du domaine fluvial strict n'est pas réglementée par des systèmes de licence, mais les adhérents à des associations locales peuvent adopter un code de bonne conduite (respect des tailles réglementaires, autolimitation des captures...) et réaliser des stages dans des écoles de pêche (information et sensibilisation sur le monde de la pêche).

La pêche à la canne ciblant l'anguille doit être distinguée des précédentes activités de pêche récréative, en raison de sa forte intensité. Ce sont généralement des pêcheurs « amateurs » belges qui descendent pour plusieurs jours dans l'estuaire de Seine pour cibler l'anguille à proximité des digues. Plusieurs cannes sont employées pour un seul pêcheur, et cela représenterait une production non négligeable d'anguille qui serait exportée en Belgique. Par manque d'informations, aucun chiffre ne peut être avancé sur cette pratique. Il est à noter que pour l'anguille, l'arrêté préfectoral (Calvados, Eure, Seine Maritime) du 23 janvier 2008 interdit la pêche des anguilles en vue de la commercialisation et de la consommation.

La pêche en bateau est pratiquée par les plaisanciers. Elle concerne potentiellement l'ensemble de la Réserve à l'aval du pont de Normandie (Fosse Nord et Sud). Le décret n°97-1329 de décembre 1997 portant sur la création de la réserve naturelle précise dans son article 21 que « seuls sont autorisés les navires affectés aux services public, les navires professionnels de pêche ou ceux affectés à des travaux scientifiques, ainsi que les embarcations de plaisance empruntant le canal de retournement reliant la Risle à Honfleur ».

La pratique de la pêche de loisir en bateau sur le territoire de la réserve est réglementairement interdite mais pas respectée du fait d'un manque de communication sur le sujet (informations des plaisanciers, manque de balisage). Le dérangement occasionné par cette pratique est particulièrement important à pleine mer sur l'îlot du Ratier (reposoir de pleine mer).

Les activités de pêches récréatives se cantonnent pour l'essentiel en rive Sud du territoire de la réserve. Depuis peu cette pratique s'intensifie en rive Nord le long de la digue de Port 2000. La pêche à la ligne représente la plus grosse activité, la pêche à pied étant contrainte aux interdictions réglementaires. La pêche de plaisance à partir d'embarcations occasionne des dérangements autour de l'îlot du Ratier

2.2.3 Tourisme et activités sportives

2.2.3.1 La plaisance

Les activités de plaisance incluent les activités de voile sportive (pratique libre individuelle, écoles de voile de Trouville et Deauville et régates organisées par les différents clubs de voile d'Honfleur, Trouville et Deauville) et les activités de croisière (habitables, semi-rigides et coques plastiques motorisés). D'autres sports nautiques tendent également à se développer : ski nautique, surf, body board, scooter des mers, kayak de mer, kite-surf, paddle, marche aquatique etc. (Maison de l'Estuaire, 2013).

La plaisance a lieu essentiellement en fosse sud (à pleine mer) et provient majoritairement des ports de Trouville et Honfleur. Du côté du Havre, les plaisanciers viennent moins dans la réserve au profit du cap de la Hève. Les habitats concernés par la pratique de ces activités sont les replats boueux ou sableux exondés à marée basse, les estuaires et les bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine. Les activités nautiques ont un impact relativement faible sur les habitats. D'une part, seule une partie du site est réellement concernée par cette activité de plaisance (fosse sud), d'autre part, celle-ci se fait de port en port. Par conséquent, l'utilisation d'ancres pouvant affecter le substrat est très occasionnelle. Cependant, l'afflux de plaisanciers peut également occasionner une gêne pour l'avifaune fréquentant la fosse sud, en raison de dérangements fréquents notamment à pleine mer autour de l'îlot du Ratier.

La navigation de plaisance est très variable d'un jour à l'autre et dépend des conditions de mer ou météorologiques mais aussi des horaires de pleine mer. Un comptage de la fréquentation du site maritime de la réserve et du site Natura 2000 Baie de Seine orientale a été réalisé en 2014 sur 6 journées estivales offrant de bonnes conditions pour la navigation. Les résultats cartographiques obtenus démontrent bien la prépondérance de la plaisance en rive Sud de la réserve et l'attrait que peu constituer l'îlot du Ratier.

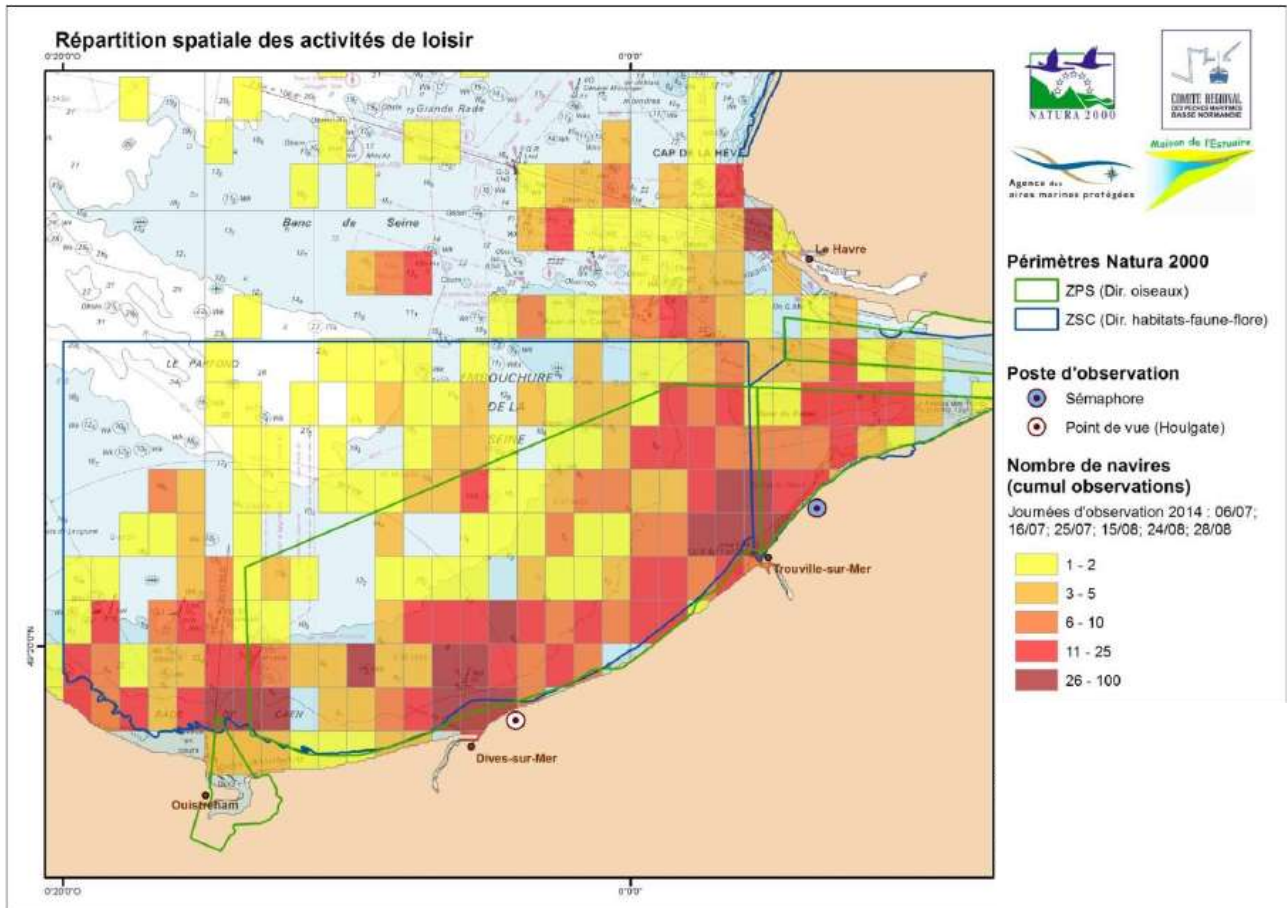


Figure 51 : Répartition spatiale des activités de plaisance en baie de Seine lors de 6 journées de comptage (Source CRPEM – N. Hamont 2014)

Cette gêne peut également exister pour les mammifères marins, les milieux les plus propices à leur rencontre (reposoir de basse mer) étant peu fréquentés par les plaisanciers compte tenu des risques liés à la navigation à basse mer en fosse nord et fosse Sud.

Enfin, certains sports nautiques motorisés ou non (tels que le kite surf) provoquent des dérangements non négligeables autour de l'îlot du Ratier (et ce en dépit du décret portant création de la réserve naturelle qui interdit strictement le débarquement sur les îlots et bancs émergés - articles 19 et 21).

2.2.3.2 Les activités balnéaires

Ces activités se concentrent essentiellement sur les zones intertidales en fosse Sud de la réserve, autrement dit sur les hauts de plages de la Côte Fleurie jouxtant les zones urbanisées (Honfleur, Pennedepie, Villerville, Hennequeville et Trouville-sur-mer) et toutes les zones desservies par un accès direct. Ces activités sont extrêmement diversifiées et sont pratiquées tout au long de l'année: promenade à pied ou à cheval, avec ou sans chien, baignade, pratique du cerf-volant, jeux de balles, circulation en quad...

La fréquentation régulière des hauts de plage peut causer un dérangement de l'avifaune présente sur les hauts de plage, notamment en phase de repos à marée montante et marée haute.

2.2.3.3 Les activités de pleine nature

Un public amateur d'activités de pleine nature fréquente également la réserve naturelle :

- randonneurs à pied, en vélo ou à cheval ;

- naturalistes venus observer les oiseaux depuis le remblai du pont de Normandie, les observatoires du reposoir sur dune ou les voies de circulation du marais du Hode (route des écluses, allée des peupliers, chemin de halage) ;
- sportifs (jogging, cyclisme) ;
- photographes amateurs et professionnels.

Ces informations sont issues des observations réalisées dans le cadre des missions de surveillance et de suivi scientifique de la réserve et de l'animation de la Maison de la réserve. Aucune étude spécifique n'a été menée pour évaluer qualitativement et quantitativement la fréquentation liée à ces activités. Néanmoins plusieurs enquêtes réalisées en 2012, 2014 et 2017 par des étudiants de l'université du Havre auprès d'un échantillon de personnes questionnées dans les rues du Havre révèlent que ces activités sont bien pratiquées par une part de la population de l'agglomération havraise.

2.3 Dépôts et gestion des déchets

Les grandes quantités de déchets trouvées sur le territoire de la réserve naturelle ont des origines variées.

Liés aux activités humaines, ils se déposent à la faveur des grandes marées et des variations du débit du fleuve, sur les terrains situés au sud de la route de l'estuaire en cas d'absence de roselière. Accumulés, ils constituent des couches de plastiques non négligeables.

D'autres dépôts volontaires sont constatés le long des routes ou des chemins d'accès à la réserve. Il s'agit notamment de gravats, de restes de matériel de chantier, de déchets verts ou encore de meubles et poubelles plus ou moins volumineux.

Des déblais sont également utilisés pour remblayer les ornières des chemins qui parcourent la réserve et pour faciliter le passage de véhicules.

Certains déchets, facilement mobilisables par le vent, proviennent de décharges voisines. Enfin, sur la partie aval de l'estuaire, de nombreux emballages de repas sont projetés hors des véhicules qui transitent par la route de l'estuaire.

La réduction des quantités de déchets, stagnants dans l'estuaire, améliore la qualité du milieu :

- en limitant les risques de pollutions de l'eau et des sédiments ;
- en limitant la mortalité pour la faune (oiseaux, amphibiens, micromammifères, insectes...) ;
- en améliorant la qualité de la chaîne trophique qui s'appuie sur la laisse de mer ;
- en ralentissant dans certains secteurs l'exondation des terrains ;
- en limitant la source d'émission de micro-déchets ;
- en améliorant l'image de la réserve vis-à-vis du grand public. L'aspect paysager est une valeur ajoutée notamment sur les sites qui reçoivent du public.

La disparition totale des déchets reste utopique, bon nombre d'entre eux étant déjà inaccessibles (sédimentation, trop petits ou disloqués). Toutefois, pour optimiser l'impact de cette opération, la réduction de leur quantité se fonde sur une évacuation rapide avant dispersion ou sédimentation des déchets et des gravats dès leur arrivée dans la réserve.

Chaque ramassage de macro-déchets permet de limiter leur dégradation en micro-déchets. Aux abords des voies de communication, le nettoyage rapide n'incite pas à de nouveaux dépôts.

Les dépôts de déchets flottants, essentiellement composés de dérivés plastiques, n'est pas régulier à la fois dans le temps et dans l'espace. Une saisonnalité marquée des dépôts est associée à un changement de la nature des déchets collectés. Dans l'estuaire la répartition des dépôts est caractérisée par des zones d'accumulations qui se rechargent au rythme des marées de vives eaux. Pour comprendre ces phénomènes d'accumulation constatés, le gestionnaire a en 2006 et 2007 marqué des déchets (+/-4500 bouteilles

plastiques) présents sur la laisse de mer. En analysant leurs déplacements dans le temps et dans l'espace, il a ainsi été mis en évidence qu'une corrélation existe entre le transit intra-estuarien des déchets et certaines zones de dépôts. Ainsi, lorsque que des déchets s'échouent en limite haute de pleines mers, ils ne sont plus repris par les marées, restent sur place et se dégradant en micro-particules.

En zone marnante, seule une répétition accrue des ramassages permet de diminuer, au fur et à mesure des années le volume oscillant de déchets dans l'estuaire. Ces collectes évitent la sédimentation des déchets nouvellement arrivés. Trois principaux vecteurs de pollution ont été identifiés (cf. tableau).

Toutefois, l'exportation des collectes demeure une problématique à part entière, surtout sur la partie amont de l'estuaire et lorsque les zones d'accumulation sont éloignées des voies de communication. Depuis 2011, le gestionnaire a donc choisi d'adapter le mode opératoire des collectes et des exportations en tenant compte de la particularité de chaque site et en s'efforçant de mettre en place des procédés d'exportation reproductibles et efficaces dans le temps.

Site	Vecteur de dispersion principal	Fréquence collectes	Type de déchets	Exportation
Dune et reposoir	Marées de vives eaux	4 à 5 fois/an sept-oct et fév-mars	Apports réguliers suivant saison, loisirs estivaux, pêche professionnelle, trafic maritime, déchets urbains	Groupage lors du 1er ramassage en haut de dune. Exportation par traction animale 2 fois /an avec manutention manuelle au travers des digues. Chargement dans des véhicules puis déchargement dans des bennes grandes capacités
Pont de Normandie	Marées de vives eaux	1/an en décembre	Apports réguliers Pêche professionnelle, trafic maritime, déchets urbains	Manutention manuelle au travers des digues. Partenariat CCI pour exportation par camion.
Banc herbeux	Fleuve	collecte 1/an en sept ou mars	Apports réguliers de déchets urbains en provenance de l'amont.	Groupage en cage métallique. Exportation par moyens lourds (pelle, luge, benne) lors de chantier à proximité
Pointe de Tancarville	Fleuve	Lors de chantier de débroussaillage	Stock existant de déchets urbains en provenance de l'amont.	Manuel par camion et bennes grandes capacités
Rive sud	Fleuve	collecte 1/an en sept ou mars	Apports réguliers de déchets urbains en provenance de l'amont.	Par moyen interne lors de chantier.
Abords des voies de communication	Incivilité	Permanente	Apports réguliers mobilier, emballage, déchets de chantier, gravats	Par moyen interne lors de chaque nouveau dépôt. Partenariat GPMH aux abords de la RNNES

Figure 62 : Gestion des déchets présents sur la réserve

Les zones marnantes alimentées par les marées de vives eaux sont uniquement nettoyées sur des zones d'accumulations déjà identifiées en laissant le soin aux marées de grouper les déchets. Cette technique permet de ramasser de très gros volumes en un minimum de temps.

Le nettoyage dans les zones non soumises à la marée permet d'obtenir des résultats sur le long terme. Sans nouveau dépôt, ces zones finissent par être exemptes de déchets à la surface du sol.

L'exportation des gravats est plus contraignante. Les anciens dépôts sont pour la plupart recouverts par de la terre végétale. Le gestionnaire s'efforce pour le moment de traiter les nouveaux dépôts.

Les abords des voies de communication, régulièrement pollués sont systématiquement surveillés et nettoyés le plus vite possible pour éviter tout risque d'accumulation de nouveaux dépôts.

Depuis 2011, environ 460 m3 de déchets ont ainsi été collectés dans le cadre d'opérations pilotées par le gestionnaire. Très chronophage, une partie de ces missions a été confiée à une association de réinsertion professionnelle locale. Chaque site d'accumulation est ainsi traité au fur et à mesure des dépôts constatés (reposoir sur dune, dune, Espace Préserve, pont de Normandie, Banc herbeux, Bois de Tancarville, Rive sud, Cressenval).

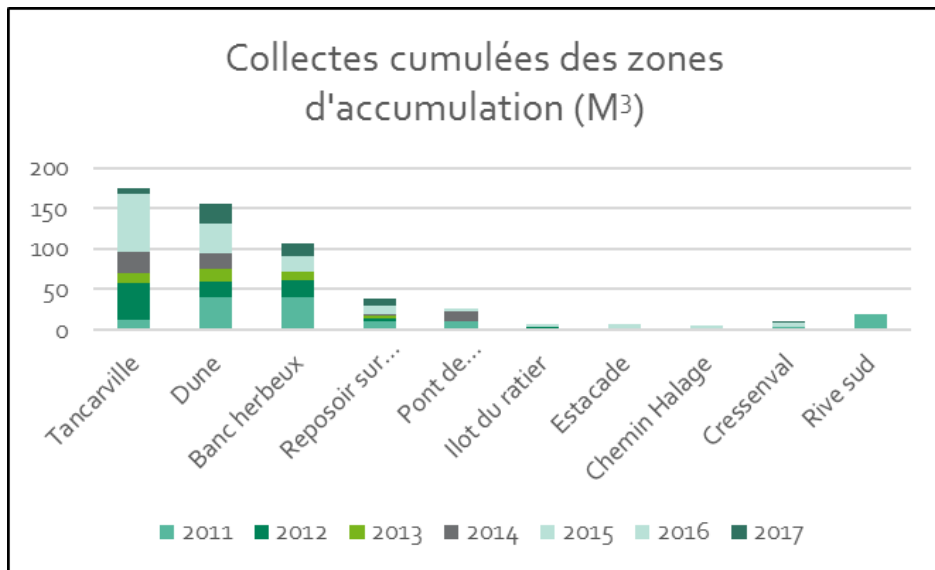


Figure 63 : Volumes des collectes de déchets sur la réserve

Pour accroître l'efficacité, des partenariats ont été développés avec les gestionnaires fonciers voisins (CLRL, GPM...). En plus de sensibiliser un large public, ils permettent de réaliser des exportations à des endroits peu accessibles (CCI -pont de Normandie), de renforcer la surveillance (GPMH-Route de l'estuaire) ou de réaliser des actions citoyennes (bénévoles-étudiants-Caux Estuaire-GRETIA...).

Les interventions du gestionnaire se limitent aux zones d'accumulations, situées pour la plupart dans des zones non chassés et non exploitées. Sur les autres parties de la réserve, les usagers organisent un ramassage annuel pouvant regrouper plusieurs centaines de personnes (GIACE 20 pers-ACDPM 800 pers). Les volumes de déchets extraits y sont aussi conséquents. Le gestionnaire incite ces actions chaque année en participant au frais de ces opérations sous forme de lots de tombola ou de mise à disposition de bennes de grandes capacités.

Cette cohérence spatiale permet de nettoyer la plus grande partie de la réserve naturelle.



Figure 64 : Localisation des principales zones de ramassages de déchets

Le recyclage des collectes de déchets plastiques a été tenté auprès d'un organisme de valorisation. Néanmoins, les déchets sont trop dégradés et souillés pour faire l'objet d'une revalorisation et le prestataire a depuis cessé ses activités (CODERES).

A l'heure actuelle, le seul débouché de ces collectes consiste en un enfouissement en centre agréé. Une convention gracieuse a été mise en place avec ETARES. Elle permet la dépose gracieuse d'environ 100 m³ par an.

La réserve naturelle de l'estuaire de la Seine est soumise à de nombreuses sources de pollution, dont les déchets. Etant située au débouché du bassin versant le plus anthropisé de France, les apports y sont réguliers et importants. La proximité de la mer et du fleuve favorise les échouages de macro et micro déchets le plus souvent au niveau des laisses de mer. Bien que limités aux zones d'accumulations, les ramassages demeurent chronophages. La sous-traitance auprès d'associations de réinsertion, en plus de la plus-value sociale limite fortement les coûts financiers. L'éloignement des accès carrossables rend chaque exportation des collectes difficile et spécifique. En bordure de voies de communication, de nouveaux dépôts réguliers sont constatés et nécessite d'être en permanence évacués.

2.4 ACTIVITES ILLICITES SUR LA RESERVE NATURELLE

2.4.1 Infractions constatées

Depuis 2014, qui a vu la réorganisation de la cellule en charge de la mission de Police de la Nature au sein de l'équipe de la Maison de l'Estuaire, le nombre d'infractions constatées est relativement stable alors que la pression de contrôle ne varie pas significativement d'une année sur l'autre.

Environ 200 infractions sont constatées chaque année sur le territoire de la réserve naturelle.

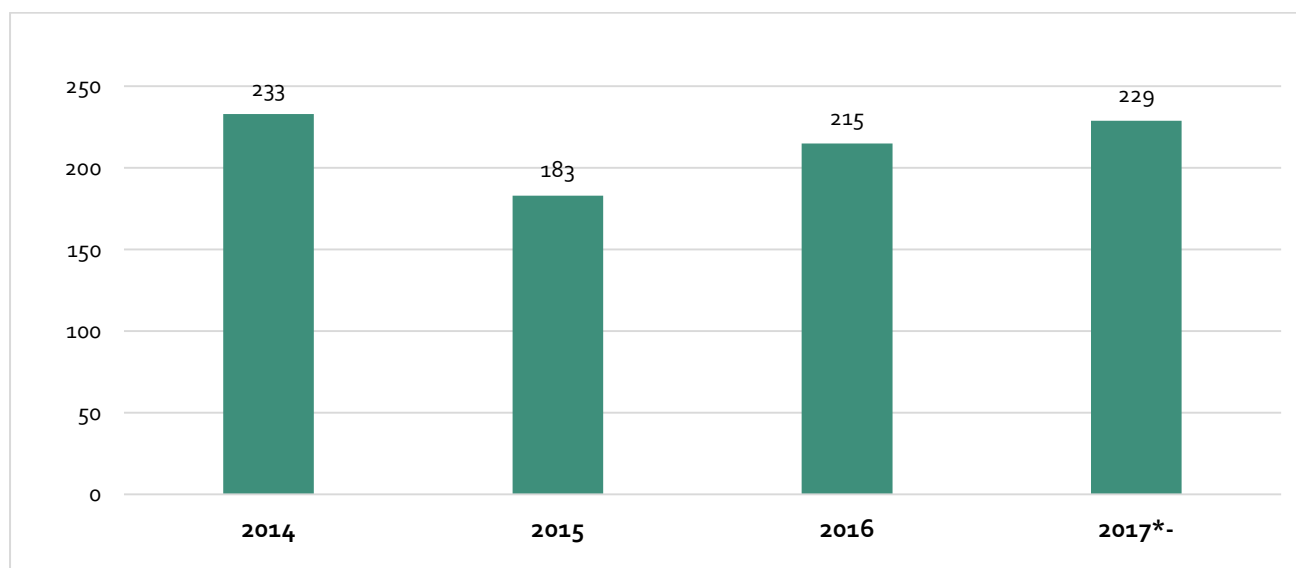


Figure 65 : Evolution du nombre d'infractions constatées

En 2016, les trois quarts des infractions relèvent de contraventions de 5^{ème} classe. 16% des infractions constituent des délits. Les infractions constatées sur la réserve se rangent donc à 91% dans les catégories les plus graves et les plus sévèrement réprimées.

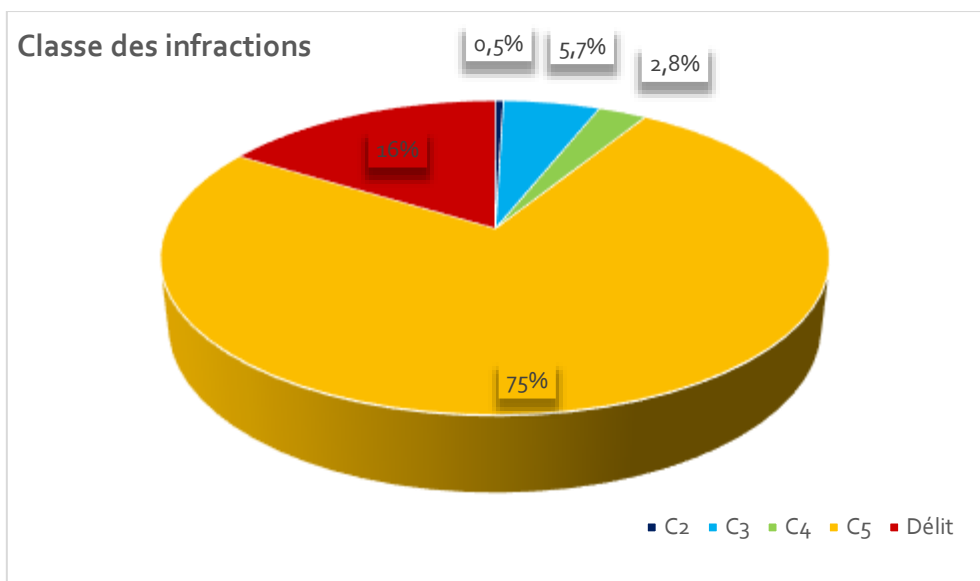


Figure 66 : Répartition des infractions constatées par classe

Pour la majorité des infractions constatées, les agents commissionnés et assermentés de la réserve naturelle ne parviennent pas à identifier les auteurs. Cette difficulté explique en partie le faible nombre d'infractions suivies de la transmission d'un procès verbal au parquet concerné. Selon les années, seuls 5 à 10 % des constats d'infractions se traduisent par un procès verbal.

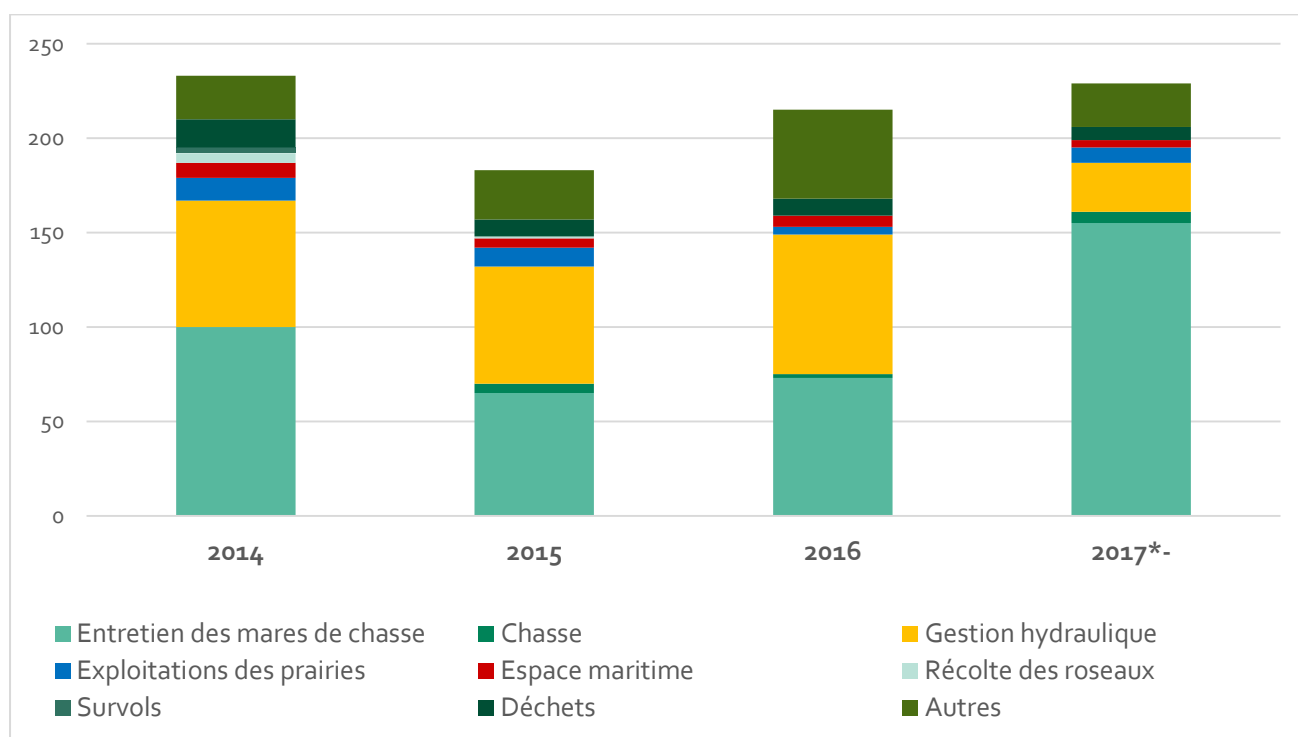


Figure 67 : Nature des infractions constatées

Les infractions constatées portent majoritairement sur la gestion hydraulique et l'entretien des mares de chasse.

Celles portant sur la gestion hydraulique sont des manipulations non autorisées ou des dégradations des vannes qui régulent les niveaux d'eau dans les secteurs endigués de la réserve naturelle : les prairies

subhalophiles, le secteur des diguettes et les prairies du Hode. Ces infractions ne sont élucidées que de façon exceptionnelle compte tenu des difficultés à surprendre les auteurs en flagrant délit.

Quant aux infractions constatées en lien avec l'entretien des mares de chasse, elles sont principalement liées à l'entretien de la végétation autour de la mare sans respecter le périmètre autorisé ou la zone refuge de 25% à préserver jusqu'en septembre. Un nombre conséquent d'assèchement artificiel des mares en dehors de la période de chasse est également constaté. En nombre plus limité mais avec des conséquences parfois plus lourdes, sont relevés des travaux non autorisés ou non conformes à l'autorisation, sur les mares et les gabions.

Le nombre d'infractions constatées sur les mares de chasse varie notamment en fonction des conditions hydrologiques de l'année considérée, les années sèches étant plus propices à la mise en assec artificielle des mares et à des interventions sur la végétation autour des mares au-delà du périmètre autorisé.

Les infractions constatées liées à l'activité agricoles sont très minoritaires. Les seuls points du cahier des charges relatif à l'entretien des prairies qui font, jusqu'à présent l'objet de réels contrôles sont les dates de fauche et la fertilisation dans les zones où elle est interdite. Les auteurs de ces types d'infractions sont, en général, identifiés. Le contrôle des autres points du cahier des charges est plus difficile et demandera la mise au point de méthodologies particulières.

2.4.2 Activité des services de police de la nature

Comme tous les gestionnaires de réserves naturelles, la Maison de l'Estuaire remplit une mission de Police de la Nature sur le territoire dont l'Etat lui a confié la gestion. Elle veille ainsi à l'application de la réglementation propre à cet espace protégé, soit le code l'environnement, le décret portant création de la réserve, le plan de gestion et tous les arrêtés préfectoraux s'appliquant sur la réserve.

Dans les faits, l'essentiel de cette mission de police consiste à veiller au respect des cahiers des charges qui s'imposent aux différentes catégories d'usager : les agriculteurs, les chasseurs et les récoltants de roseaux. Cependant, d'autres infractions telles que les dépôts de déchets ou encore la pénétration dans des zones interdites retiennent également l'attention des agents commissionnés.

Lors de la mise en application du troisième plan de gestion de la réserve naturelle de l'estuaire de Seine, le gestionnaire a accru le temps consacré à des missions de surveillance du territoire tant en semaine que les weekends et notamment lors de périodes cruciales. Ce sont en moyenne 260 jours par an qui sont consacrés à cette mission.

Entre 2012 et 2013 un seul garde commissionné et assermenté était présent sur le territoire de la réserve naturelle. Les procédures étaient principalement confiées au Service Départemental de Seine-Maritime de l'ONEMA dans le cadre de la convention d'appui des établissements publics au gestionnaire de la réserve. Un second agent commissionné a été recruté au cours de l'année 2013.

En 2014, et 2015, trois agents supplémentaires ont suivi la formation de commissionnement, ce qui a porté à 5 le nombre d'agents commissionnés et assermentés pour l'année 2016 au titre des articles L.332-20 et L.172-4 et suivant du code l'environnement. Ces agents sont investis des différentes missions de police sur le territoire de la réserve naturelle.

La mission de police de la nature de la Maison de l'Estuaire s'exerce sur 3 juridictions (Seine maritime, Eure et Calvados). Cette mission est confortée par différentes conventions :

- Convention d'appui des établissements publics
- Convention DREAL – Etablissements publics – Parquets

Ces conventions ont permis à la Maison de l'Estuaire de nouer des partenariats et des collaborations avec les services de police de la nature spécialisés ou non : ONCFS, AFB-(ONEMA), Gendarmerie Maritime,...

La Maison de l'Estuaire est associée par ailleurs, aux MISEN de Seine Maritime et de l'Eure.

3 ENVIRONNEMENT ET PATRIMOINE NATUREL

3.1 DONNEES ENVIRONNEMENTALES

3.1.1 Climat

Le climat auquel est soumise la réserve est un climat océanique tempéré. Il se caractérise par des températures douces (une faible amplitude thermique) et une pluviométrie relativement abondante (en liaison avec les perturbations venant de l'Atlantique), répartie tout au long de l'année avec un léger maximum d'octobre à février.

D'après Météo-France, les normales annuelles pour la station Le Havre- Cap de la Hève sont récapitulées dans le tableau suivant :

Figure 68 : Normales annuelles à la station Le Havre-Cap de la Hève (Source MétéoFrance)

Température minimale (1981-2010)	8,9 °C
Température maximale (1981-2010)	13,9 °C
Hauteur de précipitations (1981-2010)	790,3 mm
Nb de jours avec précipitations (1981-2010)	127,6 j

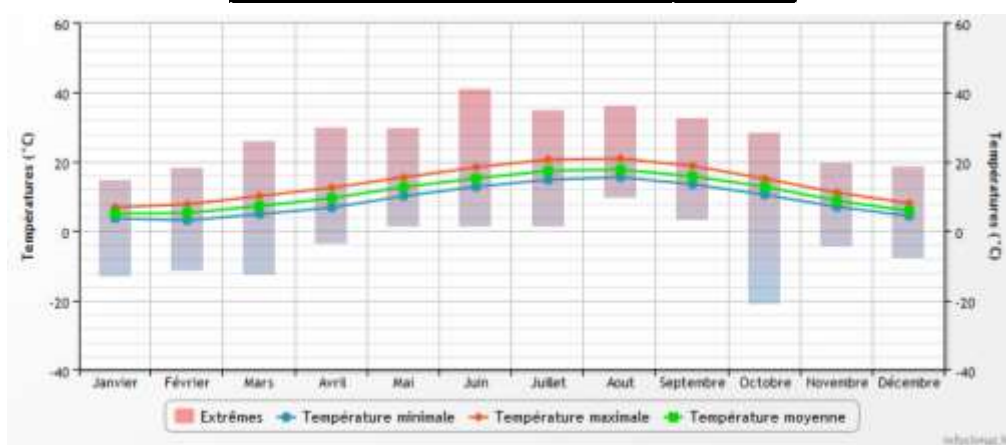


Figure 69 : Températures mensuelles à la Station La Havre - Cap de la Hève sur la période 1937-2017 (Source Infoclimat.fr)

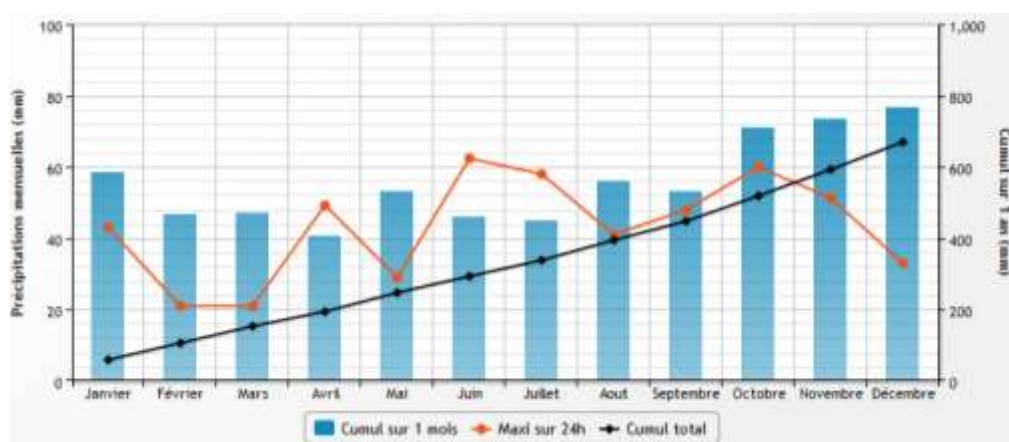


Figure 70 : Précipitations mensuelles à la station Le Havre - Cap de la Hève période 1937-2017 (Source Infoclimat.fr)

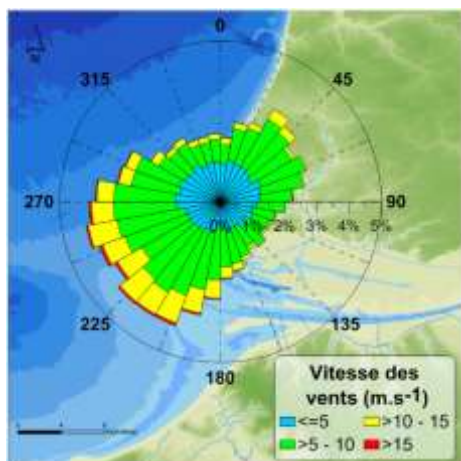
Les précipitations jouent un rôle important :

- au niveau du bassin versant de la Seine (influencent le régime hydrologique du fleuve) ;
- dans les inondations hivernales (stockage des précipitations sur le terrain, inondation de nappe notamment sous l'influence de la mare plate) ;
- En périodes printanière et estivale, les précipitations peuvent jouer sur le ressuyage progressif du marais (+/- lent) et le maintien en eau du réseau hydraulique (recharges) ;
- plus localement au niveau du plateau du pays de Caux en contribuant à la recharge de la nappe de la craie se vidant dans la plaine alluviale (débordement de nappe = inondation hivernale / soutien d'étiage).



Figure 71 : Pluviométrie Annuelle et mensuelle entre 2007 et 2016 au Cap de la Hève (Données MétéoFrance)

Sur les 3 dernières années (2015 à 2017) un déficit des précipitations est perceptible. Les effets s'en ressentent sur la réserve naturelle dans la gestion hydraulique notamment pour la remise en charge du marais en début d'hiver.



D'après les statistiques de vents en Baie de Seine, la réserve est soumise à la prédominance des vents de secteur sud-ouest, en particulier lors des épisodes de fortes intensités (en rouge) qui proviennent majoritairement du secteur 180° – 270°. En termes d'intensité, les épisodes venteux ont des vitesses généralement inférieures à 10 m.s⁻¹.

Figure 72 : Statistiques des vents en baie de Seine entre 1995 et 2011 calculées à partir du modèle météo-france Arpège (Données issues du projet Seine-Aval 4 MODEL)²

Evolution du climat passé en Haute- Normandie

D'après MétéoFrance³, comme partout en France métropolitaine, le changement climatique est bien visible sur les températures en Haute-Normandie, avec une hausse marquée depuis les années 1980. Que ce soit pour les températures minimales ou les températures maximales, les tendances annuelles sur la période

² J.P. Lemoine, 2015. Fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Seine. Fascicule Seine-Aval 3.3, 64 p

³ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

1959-2009 avoisinent $+0.3^{\circ}\text{C}$ par décennie. L'hiver, le printemps et l'été enregistrent un réchauffement un peu supérieur à $+0.3^{\circ}\text{C}$ par décennie. En automne, la tendance observée est de l'ordre de $+0.2^{\circ}\text{C}$ par décennie.

En cohérence avec cette augmentation des températures moyennes, on compte, depuis 1959, une moyenne de 3 à 4 jours de gel en moins par décennie. À l'inverse, les journées chaudes (dépassant 25°C) sont en augmentation, de l'ordre d'1 jour par décennie sur le littoral, 2 à 3 jours dans l'intérieur des terres.

En ce qui concerne les précipitations, l'ampleur du changement climatique est plus difficile à apprécier, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre. Sur la période 1959-2009, en Haute-Normandie, les tendances annuelles et saisonnières sont très peu marquées.

Les facteurs climatiques sont d'une grande importance pour la réserve ainsi :

- Le climat tempéré et l'influence maritime contribuent à la présence d'habitats et d'espèces patrimoniales sur la réserve.
- La pluviométrie contribue au maintien du caractère humide de la réserve et aux conditions d'inondation favorables à l'expression des habitats et espèces patrimoniales de la réserve.
- Le vent joue un rôle écologique déterminant :
 - les transports de sable sont à l'origine d'un milieu dunaire original ;
 - les houles et les tempêtes remettent en suspension les vases estuariennes ;
 - les coups de vent sont souvent à l'origine des grands passages migratoires et les vents dominants peuvent influencer la répartition de certaines espèces d'oiseaux dans l'estuaire.
- Le faible nombre de jour de gel par an (env. 40) permet que plans d'eau présents dans l'estuaire ne soient pris entièrement dans la glace, ce qui offre des conditions d'accueil très favorables aux oiseaux hivernants.

3.1.2 L'influence marine

Les marées impriment un rythme à l'estuaire. En effet, l'estuaire de la Seine est soumis à un régime de marées semi-diurne (cycle de 12h25 entre deux pleines mers). La marée provoque donc un changement de la hauteur de l'eau et de son sens d'écoulement quatre fois par jour (2 pleines mers et 2 basses mers).

En plus de son cycle journalier, et sous l'action des astres, les marées suivent un cycle de 28 jours correspondant à une révolution de la Lune autour de la Terre :

- Le cycle de Vives Eaux, correspond au moment où la Terre, la Lune et le Soleil sont alignés (tous les 14 jours). Lune et Soleil additionnent alors leurs forces d'attraction et engendrent de forts marnages.
- Le cycle de Mortes eaux, entre deux vives eaux, correspond à la période où la Lune est en position de premier quartier ou dernier quartier (à 90° de l'axe Terre Soleil), les forces d'attraction dues à la Lune et au Soleil s'amointrissent l'une l'autre et le marnage est alors moindre,

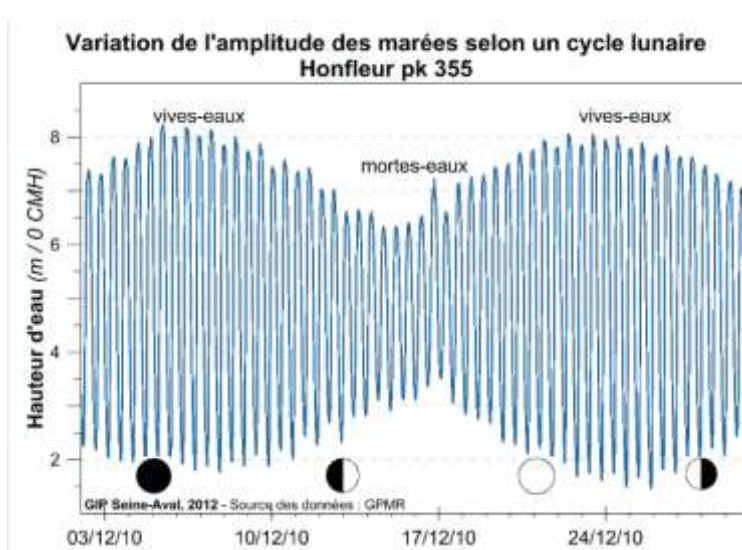


Figure 73 : Variation de l'amplitude des marées

Au-delà du rythme qu'imposent les astres à l'estuaire de la Seine, la configuration de la Manche (chenal coincé entre les côtes Anglaise et Française) et de l'estuaire (forme d'entonnoir) modifie l'onde de marée en Seine et la rend caractéristique :

- La convergence d'ouest en est de la Manche et les faibles profondeurs du plateau continental canalisent l'énergie de l'onde de marée venant de l'Atlantique et l'amplifient. Ainsi, le marnage au Havre peut atteindre 8.45m lors des coefficients de marée de 115 conférant à l'estuaire la caractéristique d'un estuaire macrotidal (soumis à des amplitudes de marée importantes >4m).
- De plus, des ondes de marées secondaires et composées vont être générées par les faibles profondeurs en Manche (phénomène de résonance) et vont se traduire en Seine par une « tenue du plein », ce phénomène, bien perceptible en vives eaux, correspond à une longue étale de pleine mer pendant laquelle le niveau d'eau ne monte plus que très lentement et d'une très faible quantité. ;
- Sur les faibles profondeurs estuariennes à cause de la dissipation de l'énergie provoquée par les frottements et cela malgré la forme convergente de l'estuaire (censée amplifier l'énergie hydraulique) les frottements sont prépondérants et définissent l'estuaire de Seine comme un estuaire hyposynchrone, c'est-à-dire que l'amplitude de l'onde de marée s'affaiblit en se propageant vers l'amont (lorsque l'amplitude de marée est de 7m au Havre celle-ci est de 1m à Rouen) ;
- Cette déformation va avoir pour conséquence une asymétrie de l'onde de marée dans l'estuaire, contrairement à l'onde en Manche qui correspond une sinusoïde. Ainsi la durée de flot dure en moyenne 4 heures contre 6 heures pour le jusant. Les vitesses de courant sont donc plus importantes au flot.

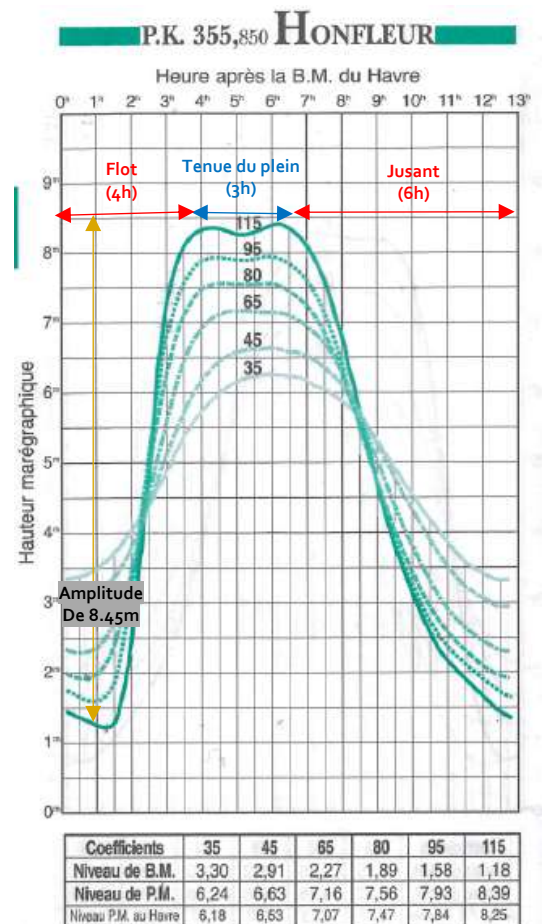


Figure 74 : Illustration de l'onde de marée à Honfleur et ses caractéristiques (Source : GPMR annuelle des marées)

Les caractéristiques de l'onde de marée en Seine vont également induire des processus et phénomènes qui ont un rôle d'importance vis-à-vis de la réserve notamment de par sa position dans l'estuaire aval.

Ainsi, l'asymétrie de l'onde de marée, générant des courants importants au sein de l'estuaire, va également être à l'origine d'un déplacement important de la masse d'eau aussi appelé volume oscillant à chaque marée (entre 100 et 150 millions de m³ d'eau salée respectivement en morte eau et en vive eau) qui rentrent et sortent de l'estuaire sous l'action des marées (Le Hir, 2001). On notera que cette notion de volume oscillant est également valable et importante latéralement à la Seine au niveau des filandres et prairies humides de la réserve que ce soit pour la continuité des écoulements, les continuités biologiques ou la pérennisation des milieux.

Le volume oscillant, est également à l'origine du gradient de salinité. À l'embouchure de l'estuaire, les eaux douces drainées par la Seine se mélangent aux eaux salées apportées par la marée, générant une zone de mélange appelée gradient de salinité. La différence de densité entre eau salée et eau douce va expliquer le phénomène de circulation estuarienne avec les eaux de surface (moins salées) qui s'écoulent vers l'aval et les eaux proches du fond (plus salées) qui s'écoulent vers l'amont. Cet écoulement, de même que la position

et l'emprise du gradient de salinité, est lui-même sous l'influence de facteurs qui fluctuent à l'échelle saisonnière (alternance crue / étiage et morte-eau / vive-eau) et dont la combinaison contrôle l'intensité de la variation de la salinité en un point.

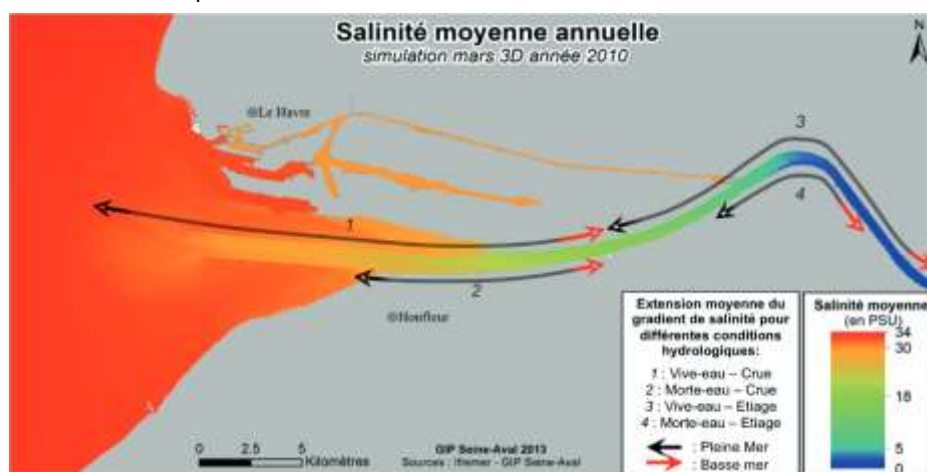


Figure 75 : Représentation des salinités moyennes à l'embouchure pour l'année 2010

La figure précédente illustre bien l'intérêt que représentent les vasières intertidales (fosse Nord et fosse Sud) de la réserve vis-à-vis des gammes de salinité moyenne. Ces vasières sont les seules vasières polyhalines à mésahalines de l'estuaire.

Enfin, la rencontre entre les eaux douces du fleuve et les eaux salées introduites par la marée forme une zone d'accumulation de particules appelée bouchon vaseux ou zone de turbidité maximale caractéristique des estuaires. Le bouchon vaseux est généré par l'asymétrie de l'onde de marée et sa propagation dans l'estuaire ainsi que par la circulation résiduelle induite par la différence de densité entre les eaux douces et salées. Ces phénomènes contribuent à piéger les sédiments à l'intérieur de l'estuaire. La stratification haline génère quant à elle un transit en surface des Matières En Suspension (MES) en provenance du fleuve vers l'aval. La position du bouchon vaseux sera d'autant plus aval que les débits seront élevés. En cas de forte crue, le bouchon vaseux peut même être expulsé en baie de Seine. Cette variabilité spatio-temporelle induit une connexion plus ou moins importante du signal biochimique estuarien avec le milieu marin adjacent, auquel sont sensibles de nombreux organismes aquatiques d'origine marine.

Les caractéristiques de la marée en estuaire de Seine régissent bon nombre de processus et fonctions essentielles pour la réserve naturelle :

- **La forte amplitude des marées permet :**

- L'alimentation en eaux des zones latérales (schorre, roselières, prairies) contribuant ainsi au maintien de la mosaïque d'habitats nécessaire à la conservation de la faune ;
- Assure un continuum tant hydraulique que biologique entre les différents milieux (mer-> Fleuve->Filandre-> Prairies) ;
- Génère une forte emprise de zone intertidale utilisable tant à pleine mer (ichtyofaune) qu'à basse mer (Avifaune). Ces zones jouent ainsi un rôle majeur dans les fonctions de nurserie, nourricerie des poissons mais aussi pour l'alimentation des oiseaux. On notera tout de même la très forte déprise des surfaces intertidales au cours du temps (selon Lesourd, 2000). Elles étaient dans l'estuaire de 130km² en 1834 et de 3.2km² en 1999) soulignant l'importance de la préservation de ce type de milieu.

- **La tenue du plein** va avoir de nombreux effets sur le plan hydrosédimentaire (dont celui de permettre le dépôt des matières en suspension durant la phase de pleine mer), mais aussi sur le plan biologique puisque les espèces qui effectuent des migrations tidales vers les zones latérales bénéficient d'une durée allongée pour l'usage de ces habitats temporaires

(alimentation). D'un point de vue purement hydraulique, cette tenue du plein permet d'assurer une meilleure alimentation des prairies humide car permet des entrées d'eau sur une durée plus longue ;

- Le mélange des eaux douces et marines va introduire la notion de gradient de salinité permettant la mise en place d'une mosaïque d'habitats mais aussi la formation du bouchon vaseux qui constitue une source exceptionnelle de nourriture pour les organismes capables de vivre dans cet environnement, notamment le phytoplancton et le zooplancton. Il constitue un réacteur biologique à l'origine d'une très forte productivité (primaire et secondaire) qui va engendrer une chaîne alimentaire estuarienne typique. Il apparaît prioritaire de mentionner l'une des fonctions écologiques essentielle qui résulte du bouchon vaseux, à savoir le fait d'engendrer la formation d'habitats propices au refuge, à l'alimentation et à la croissance d'espèces adaptées à cet environnement qu'il s'agisse de micro-organismes (picoplancton), d'invertébrés (crustacés, mollusques) ou de prédateurs supérieurs (poissons, oiseaux, mammifères marins). En effet, cette « biomasse » (source d'alimentation) en mouvement permanent avec la circulation des masses d'eau se trouve non seulement transportée vers l'estuaire marin et la mer, mais favorise au passage le développement de la vie au sein des zones latérales et la productivité des organismes benthiques (petits crustacés, mollusques, vers).

Références bibliographiques :

- **J.P. Lemoine, 2015.** Fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Seine. Fascicule Seine-Aval 3.3, 64 p
- **Biotope, 2016.** *Etude de la fonctionnalité de l'estuaire Seine aval - Analyse prospective.* 28P.

3.1.3 Géologie et hydrogéologie

3.1.3.1 Géologie et géomorphologie

L'estuaire de la Seine est situé à l'ouest du bassin Parisien. Ce dernier a subi depuis 250 millions d'années de très nombreuses phases de régression (abaissement du niveau de la mer) et de transgression (élévation du niveau de la mer) marine. Ainsi, en période de transgression une mer chaude et peu profonde recouvrait l'ensemble du nord de la France. Les squelettes calcaires d'organismes marin phytoplanctonique (coccolithes) se sont déposés en empilement sur le fond de cette mer de manière successive formant il y a 90 millions d'années les grandes falaises de craie blanche qui bordent le cours de la Seine actuelle. Au sein, de cette formation, les dépôts crayeux sont alternés avec des bancs de silex (d'origine indéterminé) constituant ainsi un empilement de dépôts sédimentaire bien visible sur les plages Normande et en vallée de Seine.

Il y a environ 20 000 ans, lors du dernier maximum glaciaire (le Weischélien), sous l'action d'un stockage important de l'eau dans les calottes glaciaires le niveau marin est alors beaucoup plus bas qu'aujourd'hui (-120m). La paléo-Seine conflue alors avec la Tamise et le Rhin pour former un gigantesque fleuve Manche dont l'embouchure se situait au large du Cotentin. La paléo-Seine en creusant son lit a totalement incisé la partie crayeuse formée durant des millions d'années jusqu'à atteindre, dans le secteur de Tancarville, les couches argilo-sableuses sous-jacentes de l'Albien, et à l'embouchure, se sont les couches argilo-calcaires encore plus anciennes du jurassique supérieur (oxfordien et kimméridgien environ 155 millions d'années) qui constituent le socle de dépôts estuariens. L'estuaire, tel que nous le connaissons aujourd'hui, résulte donc de l'érosion active de la vallée, entamée sous l'action des fortes pentes d'écoulement et des variations très brutales du débit fluvial, qui a constitué le « socle » de l'Estuaire de la Seine.

L'histoire de l'estuaire se poursuit lors du réchauffement climatique au Tardiglaciaire et au début de l'Holocène. Celui-ci a induit une remontée du niveau marin (fonte des eaux stockées dans les calottes glaciaires) submergeant la vallée de Seine. Plusieurs étapes sont à différencier

- Entre 10 000 et 8000 ans BP, le taux de remontée de la mer est le plus fort et atteint un niveau de -15 m par rapport au niveau actuel. La remontée du niveau marin va engendrer un remblaiement intense de la partie aval de l'estuaire, le fleuve se comble par l'apport de sédiments grossiers poussés par la transgression. La puissance de cette couche est d'une vingtaine de mètres à l'embouchure et de 8 à 10 m à Tancarville et constitue la couche des graves de fond.
- Entre 9000 et 8500 ans BP une légère phase de régression s'amorce, un apport de matériaux fins continentaux (colluvions argileux, matériaux organiques) vient alors recouvrir la nappe de fond précédemment établie en remaniant sa couche superficielle pour former des silts organiques (dénommé Aquitard par la suite) peu perméables sur une épaisseur de 1 à 3m, pouvant par endroit disparaître.
- A partir de 6 000 ans BP et jusqu'à maintenant, la transgression se poursuit pour arriver au niveau actuel de la mer, les estuaires sont envahis par de très gros volumes d'eau de mer, le comblement des estuaires se poursuit par des dépôts d'origine continentale constitués de sable coquiller et fin, d'argile, de matériaux organiques mais aussi marins avec surtout des matériaux plus fins que précédemment (silt-limon de 2 à 50µm) (Ottman, 1965) atteignant localement de grandes épaisseurs (18 à 24m) et correspondant à la couche des sables gris-verts.

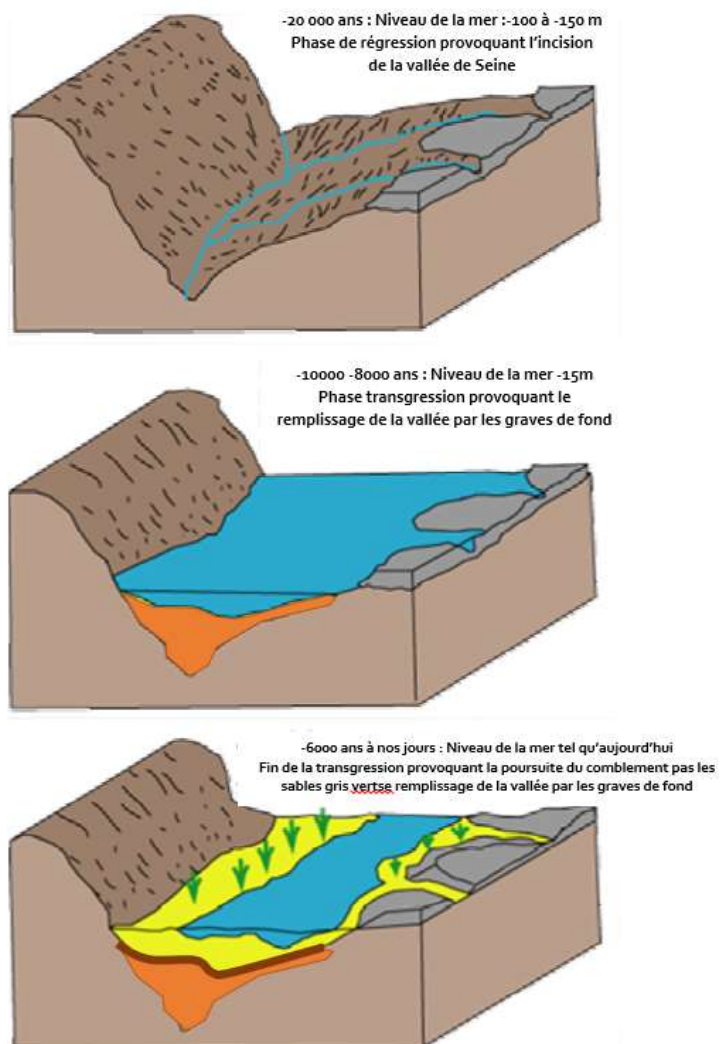


Figure 76 : Evolution schématique de la morphologie de l'estuaire de la Seine (D'après Mauvais & Guillaud, 1994)

En résumé, la géologie du secteur se caractérise par la présence de trois couches principales :

- Les sables fins gris-verts, depuis la surface et sur une épaisseur de 18 à 24m disposant d'une transmissivité hydraulique faible ;
- Les silts gris organiques (silt tourbeux) ou aquitard, sous les sables gris vert sur une épaisseur de 1 à 3m et constituant une couche imperméable limitant les communications hydrauliques entre les graves de fond et les sables gris verts. Cette formation peut toutefois disparaître localement et créer des singularités intéressantes pour le maintien des fonctions de zone humide tel que le constitue la mare plate ;

-Les graves de fond, sur le substratum crayeux sur une épaisseur de 20 à 10m disposant d'une bonne transmissivité hydraulique ;

Ces trois formations reposent sur le substratum, composé du jurassique supérieur (kimméridgien, et portlandien) dans la partie aval de l'estuaire et le crétacé inférieur (Albien) dans la partie amont.

Actuellement, l'estuaire de Seine est caractérisé par un fort comblement induit par des apports sédimentaires venant majoritairement de la mer (sables et éléments fins) et minoritairement du fleuve (éléments fins). La dissymétrie de la courbe de marée engendre un transport dominant vers l'amont qui contribue au comblement de l'estuaire. Ce comblement, naturel à l'échelle géologique et sans contraintes anthropiques, s'est vu accéléré de façon exponentielle au cours des deux derniers siècles sous l'action des grandes phases d'aménagement de l'estuaire (digues, épis du Hode, pont de Normandie, Port 2000).

Références bibliographiques :

Lesourd, S, 2000. Processus d'envasement d'un estuaire macrotidal : Zoom temporel du siècle à l'heure ; application à l'estuaire de la Seine. Thèse de 3ème cycle, université de Caen 280 p.

Lecarpentier T, 2005. Caractérisation hydrodynamique et hydrosédimentaire des estuaires de la Gironde, de la Loire et de la Seine. Mémoire bibliographique. 66p.

Frouin, M, 2010. Palaeoenvironmental evolution of the Seine River Estuary during the Holocene. Article, Revue Quaternaire 14 p.

Tessier, B et al, 2011. Holocene sedimentary infilling of a tide-dominated estuarine mouth. The example of the macrotidal Seine estuary (NW France). Bull. Soc. géol. Fr., t. 181, no 2, p. 87-94

Benabdellouahed. M, 2011. La Seine fluviatile plio-quaternaire en baie de Seine : évolution morphologique et sédimentaire (rôle du substratum géologique et des cycles climato-eustatiques). Thèse. Université de Caen 355 p.

Benabdellouahed. M et al, 2013. Evolution pléistocène de la Seine fluviatile préservée en Baie de Seine. Article, revue Quaternaire, Vol. 24/3, 6 p.

1.1.1.1 Hydrogéologie

Les figures suivantes présentent les différentes formations du remplissage sédimentaire de l'estuaire dont les origines ont été vues précédemment et permettent d'introduire les différents compartiments hydrogéologiques en présence et notamment leur relation.

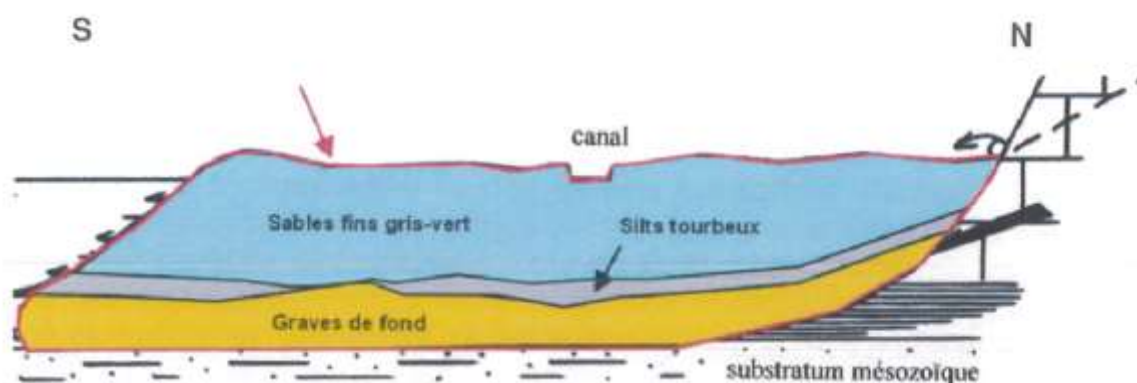


Figure 77 : Coupe schématique de la plaine alluviale et des nappes (Source : SOGREAH ; février 2008)

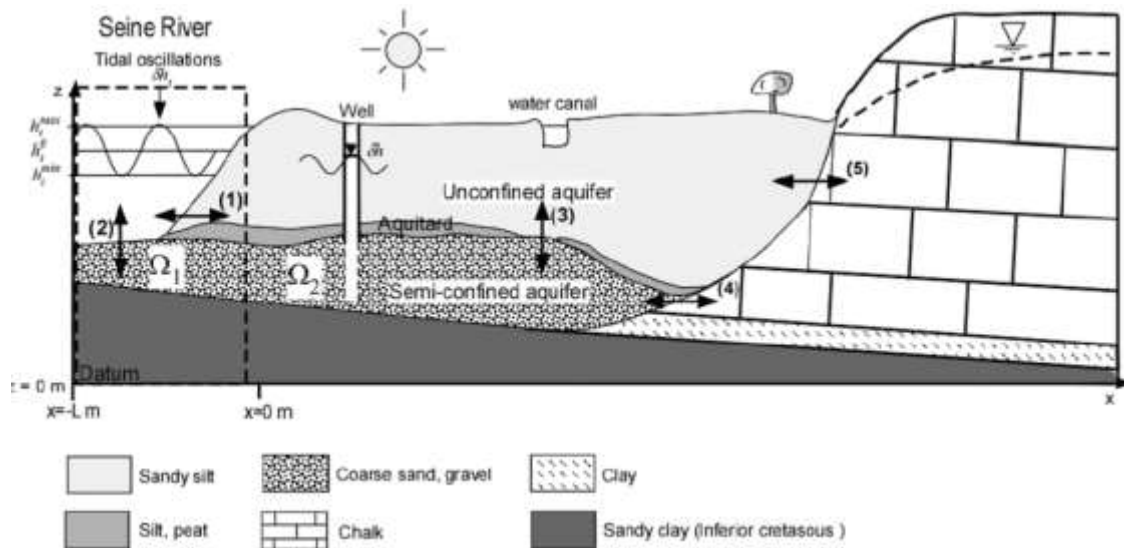


Figure 78 : Coupe schématique de l'organisation des entités géologiques et hydrogéologiques (In SOUEID-AHMED A., JARDANI A. et DUPONT JP. 2017)

Sur le territoire de la réserve naturelle, il faut considérer plusieurs types d'entités hydrogéologiques :

- La nappe alluviale ou d'accompagnement de la Seine, qui constituée de deux sous ensemble :
 1. L'aquifère non confiné des sables et silts dont la conductivité hydraulique est plus faible que les autres entités de par sa composition en matériaux fins ;
 2. L'aquifère semi confiné des graves de fond disposant d'une bonne conductivité hydraulique.

Ces deux sous ensemble sont :

- (i) Alimentées par la Seine, en fonction de son régime saisonnier mais aussi quotidiennement par la marée (impulsion dynamique observées dans les piézomètres sous l'influence des marées de 1m au nord de la route de l'estuaire à 0.1m dans Cressenval en fonction des conditions) (Cf. (1) & (2) figure précédente) ;
 - (ii) Alimentées par la vidange de la nappe de la craie selon son régime saisonnier (Cf. (4) & (5) figure précédente) ;
 - (iii) Séparées par un aquitard, couche plus ou moins épaisse et, plus ou moins discontinues, de tourbes et matériaux fins très peu perméables non homogène permettant localement une communication entre ces deux aquifères (plutôt dans le sens grave de fond -> sables gris-verts) (Cf. (2) figure précédente).
- L'aquifère de la craie, c'est un aquifère poreux fissuré drainé par les conduits karstiques rechargé par les pluies. Cet aquifère est au contact direct du remplissage sédimentaire de l'estuaire. Localement, ce contexte hydrogéologique est illustré par l'existence de l'ensemble des sources de Radicatel (forte contribution à l'alimentation en eau de l'agglomération du Havre), mais aussi de sources moins conséquentes et moins pérennes, en pied de falaise, notamment au niveau de Cressenval. Ces exutoires karstiques correspondent à des sources karstiques dont le fonctionnement en surverse est lié au fait que l'aquifère non confiné des sables et silts présente une conductivité hydraulique plus faible que celle de l'aquifère de la craie. Les échanges entre ces 2 entités hydrologiques (flèche 5 de la figure suivante) sont donc limités. En revanche, le principal continuum hydrologique entre l'aquifère de la craie, en amont et, la nappe semi confinée des formations graveleuses de la base du remplissage estuarien (nappe semi-confinée - flèche 4 figure suivante) est assuré par une convergence des conductivités hydrauliques (10^{-3} à 10^{-2} m.s⁻¹).

On notera le cas particulier de la Mare Plate qui, outre l'effet topographique d'un léger replat, résulte de la conjonction d'anomalies locales conduisant à un comportement hydrologique différent du fonctionnement

local. Les causes qui peuvent être invoquées sont : (i) un forçage vertical renforcé de l'aquifère semi confiné sous-jacent, (ii) une conductivité hydraulique localement moins élevée de l'aquifère non confiné et (iii) un renforcement local de l'influence de l'infiltration à partir de la gestion hydraulique des eaux de surface des drains et de l'inondation périodique de la zone. Localement, la combinaison probable de ces trois origines fournit à ce secteur dit de la Mare Plate, son fonctionnement hydraulique particulier contribuant à la fonctionnalité supportée par la Réserve naturelle et ces territoires adjacents.

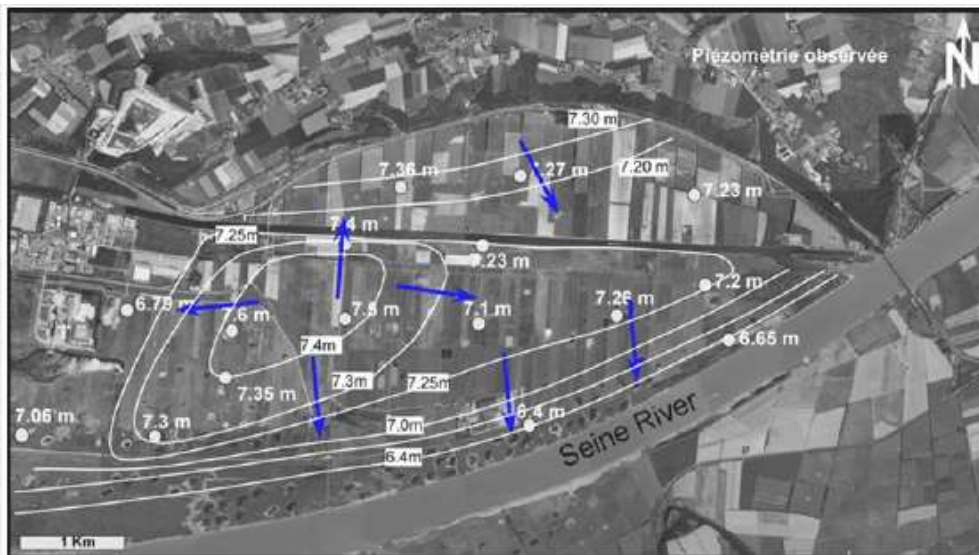


Figure 79 : Distribution spatiale du niveau hydraulique régional de l'aquifère de surface (sables fins) (en juin 2007).

Le fonctionnement hydrogéologique local constitue donc une des variables d'importance pour la gestion hydraulique de la réserve naturelle et la préservation des zones humides qui la constitue. D'un point de vue général la gestion hydraulique de surface est dépendante de l'état des nappes, les inondations hivernales sont en relation directe avec les hauts niveaux des nappes, le ressuyage progressif des nappes va conditionner le ressuyage surfacique de la réserve. Plus localement, le fonctionnement hydraulique de Cressenval est totalement dépendant du régime de la nappe de la craie, qui selon la saison, va plus ou moins alimenter ce secteur par les débits restitués au niveau des sources en pied de falaise.

La mare plate constitue une singularité dans le fonctionnement hydrogéologique local, le dôme piézométrique qu'elle constitue à un rôle écologique fondamental pour la réserve Naturelle.

Références bibliographiques :

- Soueid-Ahmed A., Jardani A. et Dupont JP. 2017. Rapport Scientifique de la thèse HYDROMAR. AESN, GPMH, Maison de l'Estuaire. 39P.

3.1.4 Topographie

Les variations topographiques du terrain naturel dans la plaine alluviale sont faibles au cours du temps notamment d'un plan de gestion. Elles ont cependant un rôle majeur dans la gestion de l'hydraulique et la répartition des habitats. Dans les marais endigués les cotes topographiques se situent entre 7.60 m et 9.10 m CMH.

Rive nord

Différentes dépressions (les écores) sont situées dans un ancien chenal de la Seine et constituent des points topographiquement bas. Un ancien réseau de filandres (les baissières) convergeant vers ces dépressions est encore visible. Ces criques ne sont plus fonctionnelles du point de vue hydraulique mais constituent des rétentions d'eau et des zones d'affleurement de nappe où des milieux particuliers apparaissent.

Différents aménagements se superposent à cet ensemble et contribuent à le cloisonner :

Au sud, les digues en Seine (+6 m CMH) puis le chemin de halage et la route de l'estuaire (+10 m CMH) qui constituent des obstacles infranchissables par la marée.

Le remblai du pont de Normandie et l'estacade du Hode constituent des obstacles transversaux à l'axe de la Seine et jouent un rôle important dans l'atterrissement des terrains.

Les diguettes (mesure environnementale du pont de Normandie), merlon de terre destiné à constituer un réservoir d'eau pour permettre l'alimentation d'une partie des prairies sub-halophiles, limitent le volume oscillant de plusieurs filandres (Grande Crique, Vasière Artificielle, Crique à Tignol).

Les réseaux de pipelines parcourant la réserve, bien qu'enfouis constituent des contraintes topographiques.

La décharge du Hode et le Centre d'enfouissement technique du Hode (+30 m CMH) et le dépôt à terre de « titano gypse » de l'entreprise Millenium Inorganics Chemicals (+35 m CMH) constituent des collines artificielles, en bordure de Seine.

Le canal de Tancarville et le Grand Canal du Havre (respectivement 5 m et 11 m de profondeur) constituent des gouttières vers lesquelles s'écoulent actuellement les eaux de drainage des prairies du Hode, de Cressenval et des prairies subhalophiles.

Un réseau de fossés quadrille les prairies du Hode et les prairies subhalophiles. Les fossés mixtes peuvent à la fois drainer les terrains ou les alimenter en eau par le jeu des marées et des vannes installées au niveau de la route de l'estuaire et du chemin de halage. Les fonds de fossés sont en moyenne à + 7.30 m CMH.

Rive sud

Les terrains à l'embouchure de la Risle sont entre 8.00 m et 8.50 m CMH. Le profil en travers de la crique à « Connard » varie entre +6 m CMH à l'embouchure et +7.8 m CMH dans sa partie amont.

Figure 80 : Carte topographique et éléments structurant le relief [Cf : Atlas cartographique, carte 16] (Source : Campagne GPMH 2006, réalisation Maison de l'Estuaire)

La réserve naturelle présente un relief peu marqué du fait de sa position en plaine alluviale. Le terrain naturel moyen se situe aux alentours de 8,00m CMH. Une hétérogénéité naturelle est tout de même identifiable (baissières, écores). Elle est l'héritage de la Seine sauvage du XIX^{ème} siècle encore capable de divaguer dans son lit majeur. Quelques points hauts sont identifiables dans le paysage (buttes Gascheau, CETH, Millenium) et sont le reflet d'activités humaines récentes mais passées. D'autres aménagements (digues, routes) structurent le relief et contribuent à la compartimentation de la réserve.

Dans les parties marnantes, où la marée peut encore s'étendre, le relief et la topographie sont soumis à la dynamique du fleuve et des marées, ils sont donc changeants. On note toutefois une évolution des bathymétries au cours des 40 dernières années conséquence de l'anthropisation du système estuarien dans sa partie aval.

3.1.5 Pédologie

Il s'agit d'une synthèse de l'étude menée dans le cadre de l'opération SE22 du 3^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle par Jérôme Canivé et Maxime Teissié en 2017 (Cartographie des sols de la Réserve Naturelle Nationale de l'estuaire de la Seine).

L'objectif de cette étude était de dresser un état des lieux des sols présents sur l'ensemble de la réserve. Elle devait permettre d'expliquer les variations de ces sols dans l'espace, comprendre leur évolution et formuler des hypothèses sur les interactions possibles les habitats.

La méthode mise en œuvre a d'abord impliqué une campagne de terrain. Les sols présents ont été décrits à l'aide de prélèvements à la tarière. Plus de 100 sondages ont été nécessaires. A chaque fois, la couleur, le pH, la texture, la présence des racines, la profondeur de la nappe et les signes d'hydromorphie ont été relevés. 10 fosses pédologiques ont également été creusées afin de décrire plus finement les sols présents

et prélever des échantillons à analyser en laboratoire. Les fosses, que l'on appelle aussi des profils pédologiques, permettent en particulier d'observer avec plus de précision la succession des différentes couches constitutives du sol, que l'on nomme « horizons » en pédologie.

- 110 sondages à la tarière
- 10 fosses pédologiques
- Echelle 1/50 000



Observation de l'état de surface



Fosse pédologique



Sondage à la tarière

Les données récoltées lors des sondages ont permis d'établir des cartes thématiques. Ces cartes ont été faites par interpolation des données ponctuelles. Elles constituent une modélisation de la réalité qui permet d'étendre à l'ensemble de la réserve les données collectées ponctuellement au niveau des sondages. Ainsi, par exemple, la salinité apparaît-elle comme plus marquée dans la partie la plus à l'ouest de la réserve alors qu'elle décroît rapidement vers l'est et le nord.

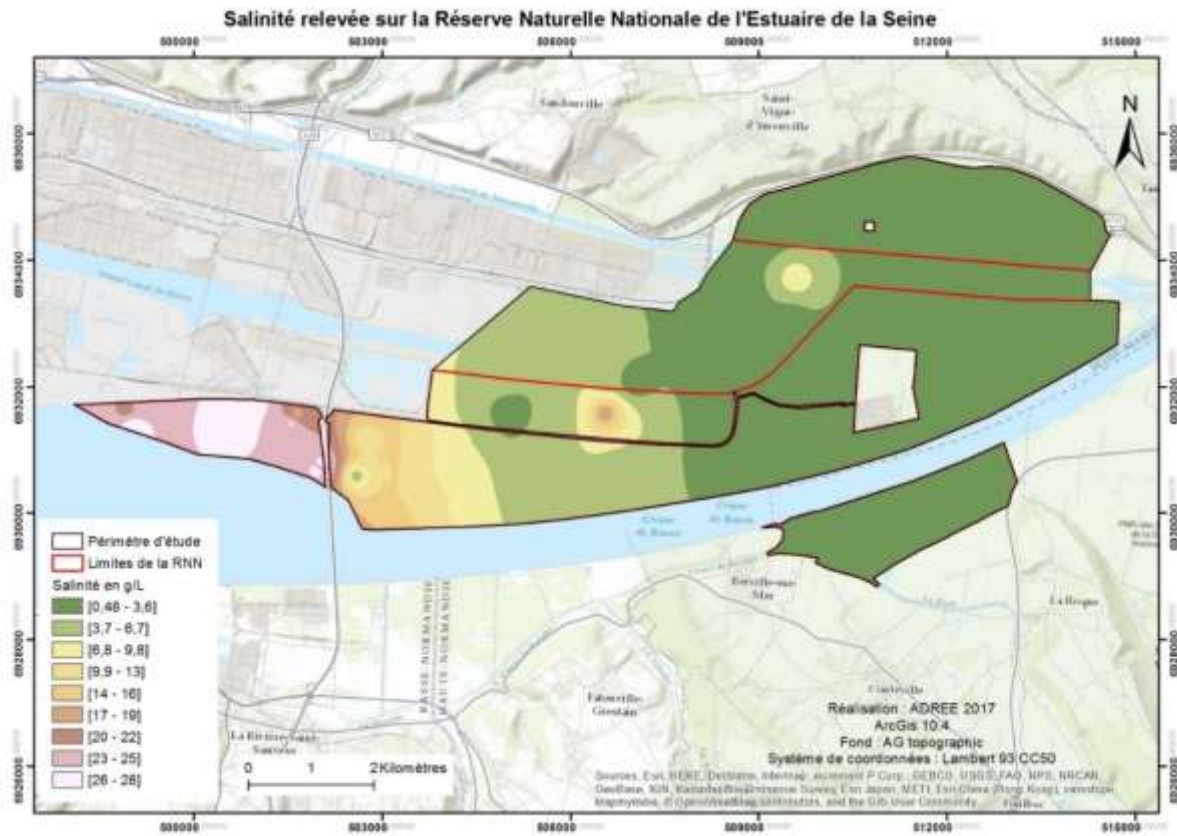


Figure 81 : Carte de salinité des sols

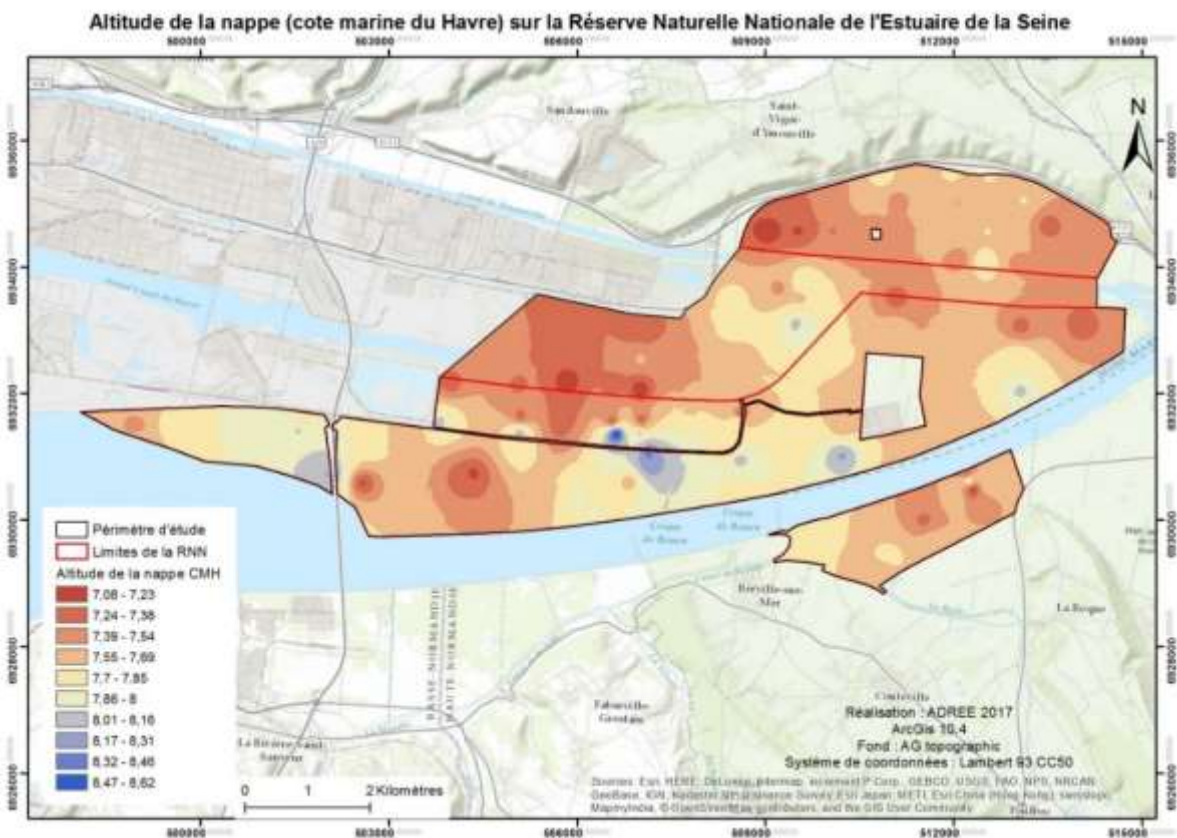


Figure 82 : Carte de l'altitude de la nappe

Une analyse statistique des données issues des sondages a permis d'aboutir à la distinction de 4 premiers grands types de sols présents sur la réserve, essentiellement établis à partir de la texture, de la profondeur d'apparition de la nappe et de celle des traces d'hydromorphie. Ont ainsi pu être identifiés des sols particulièrement hydromorphes, nettement argileux, avec des horizons réduits à faible profondeur, des sols hydromorphes limono-argileux présentant un horizon réduit seulement en profondeur, des sols sablo-limoneux marqués par l'abondance des traces de rouille très nombreuses dès la surface et un horizon réduit partiellement réoxydé en profondeur, caractéristiques des fortes variations de nappe et enfin, des sols, moins caractéristiques, présentant comme seul critère distinctif une texture sablo-argileuse en profondeur. Cette première phase de l'analyse a produit des informations très intéressantes, cependant, pour délimiter les types de sols avec exactitude, une description plus fine et des données supplémentaires sont nécessaires.

Cette première analyse, résultant des cartes thématiques et de l'analyse statistique, a ainsi pu être enrichie par les données topographiques (LIDAR) ainsi que celles relatives aux aménagements anthropiques et à la gestion actuelle du site. L'intégration des descriptions des fosses et des résultats des analyses de laboratoire a permis de nommer les sols, en s'appuyant pour cela sur la nomenclature et la méthode du Référentiel Pédologique Français de 2008. 4 références de sols se dégagent ainsi de l'analyse. Ces 4 grands types de sol se déclinent en 21 sous-types, distingués selon les variations apparaissant dans les profils. Ces variations sont caractérisées par des qualificatifs propres à chaque sous-type.

Les THALASSOSOLS JUVÉNILES correspondent à des sols jeunes qui se développent sur le sédiment fluvio-marin récemment gagné sur le fleuve ou la mer, typique des zones occupées par le Schorre.

Les RÉDUCTISOLS-SODISOLS sont principalement marqués par des phénomènes prolongés d'asphyxie, du fait de la présence quasi-permanente de la nappe. Cette saturation par les eaux souterraines prend deux formes bien différentes sur la réserve, selon que le sol soit ou non directement connecté au fleuve. Dans le premier cas, la saturation en eau n'est pas permanente mais récurrente, liée au rythme des marées, alors que dans le second cas la nappe ne varie que très peu tout au long de l'année. La forte salinité de ces sols leur vaut le qualificatif de sols sodiques.

Les THALASSOSOLS-RÉDOXISOLS sont typiquement des sols de secteurs poldérisés, toujours soumis à un fort ennoiment saisonnier mais pouvant connaître de forte variation de la nappe au court de la période estivale. Cette réoxygénation saisonnière est propice au développement d'une intense activité biologique.

Enfin, les ANTHROPOSOLS, assez nombreux et divers sur le site, reflète l'importance des activités anthropiques qui ont affectées l'estuaire depuis plus d'un siècle (décharges, bassins de décantation...).

Toutes ces références sont cartographiées au 1/50000. Cette carte des sols couvre l'ensemble des secteurs terrestres de la réserve naturelle et s'étend également vers le nord, au niveau de la Mare plate, un secteur particulièrement important pour la fonctionnalité hydrologique du site.

On note une zonation très nette des sols, c'est à dire que ces derniers ne se répartissent pas aléatoirement mais suivent certains critères tels que la proximité avec le fleuve ou l'antériorité des aménagements humains. Les sols qui présentent le caractère le plus juvénile sont ainsi ceux qui se trouvent le plus près de la Seine, en rive nord et en rive sud. Les sols réduits s'étendent essentiellement en rive droite où ils permettent le développement des roselières. En rive gauche, le dénivelé topographique est trop marqué, on passe rapidement des sols juvéniles sur alluvions récentes aux sols plus « matures », même s'ils demeurent très peu évalués, des THALASSOSOLS-REDOXISOLS. Ces dernières s'étendent aussi sur des grandes surfaces au nord, de part et d'autre du canal de Tancarville, dans les secteurs plus anciennement aménagés. Les ANTHROPOSOLS échappent à ces principes puisqu'ils correspondent à des secteurs fortement artificialisés, répondant davantage à des enjeux d'aménagement de l'estuaire et d'opportunité foncière qu'à une logique environnementale.

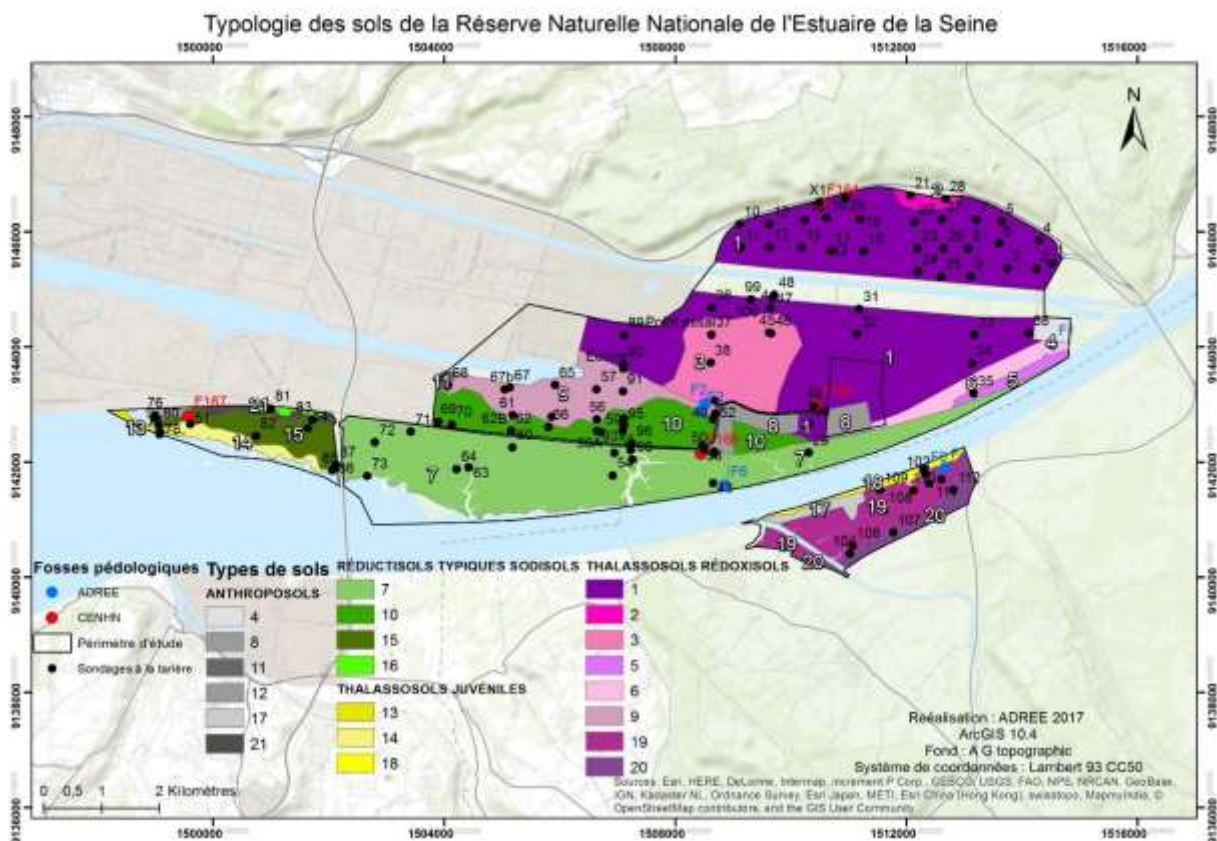


Figure 83 : Carte des sols de la réserve naturelle

Au final, il importe de retenir de cette étude que tous les sols en place sont issus d'alluvions récentes, qu'ils sont particulièrement jeunes et peu matures, tous très riches en calcaire, constamment réalimentés par les variations de la nappe et bloqués dans leur évolution par la présence d'eau une grande partie de l'année. Les conditions d'installation et de développement des espèces végétales sur ces sols sont donc très contraignantes ce qui favorise les communautés typiques des milieux estuariens et explique en partie la grande biodiversité de la réserve naturelle. Enfin, il est essentiel d'avoir à l'esprit que les différents processus de pédogénèse observés sur le site ont été très fortement influencés par les activités humaines passées et qu'ils le sont encore aujourd'hui, à large échelle, par la gestion contemporaine de l'ensemble de l'estuaire, plus localement, par la gestion hydraulique pratiquée par le gestionnaire. Ce dernier a donc une responsabilité toute particulière en matière de préservation du patrimoine pédologique de la réserve.

3.1.6 Hydrographie et hydrologie

La réserve Naturelle de par sa position dans l'estuaire aval est soumise à un fonctionnement complexe plusieurs facteurs entrent en jeu dans le maintien du caractère humide du territoire.

3.1.6.1 Hydrographie

L'estuaire se situe à l'exutoire du bassin versant de la Seine dont la surface est de 79 000 km² (14% de la surface métropolitaine) abritant 3 métropoles majeures (Paris, Rouen, Le Havre) et concentrant 26% de la population française. Le fleuve constitue donc un axe majeur intéressant l'hydraulique de la réserve en termes de continuité des écoulements mais aussi de continuité biologique.

Depuis Poses, des apports latéraux s'effectuent par la confluence des différents affluents du fleuve situés principalement en rive droite (Andelle, Aubette, Cailly, Austreberthe, Sainte Gertrude, Théluet, Commerce...), en rive gauche les principaux apports proviennent de l'Eure et de la Risle.

Au niveau de la réserve naturelle, le réseau hydrographique est caractérisé par :

- La Seine ;
- La Risle jouant un rôle important pour les poissons migrateurs ;
- Des cours d'eau mineurs parviennent également dans la réserve en rive sud :
 - La Vilaine et la Morelle (captant l'Orange et la Claire) se jettent dans le canal de retour débouchant dans la Risle ;
 - Les ruisseaux de Vasouy, Barneville et le Douet de Merderet se jettent sur la plage via des lagunes littorales situées hors réserve.
- Le réseau de filandre permettant la continuité des écoulements entre la Seine et sa plaine alluviale. Cet élément du réseau hydrographique est caractérisé par des eaux plus ou moins saumâtres ;
- Les fossés et creux porteurs de la réserve, réseau artificiel créé dans un premier temps pour assainir le marais, ce réseau est aujourd'hui mixte (alimentation / drainage) et est contrôlé par des ouvrages hydrauliques ;
- Les canaux artificiels : Grand Canal du Havre, Canal de Tancarville qui entaillent la réserve naturelle et la déconnectent des apports (ruissellements, cours d'eau) en provenance du plateau.

Réseau hydrographique de la Seine aval et sur la Réserve naturelle. [Cf : Atlas cartographique, carte 17]

En rive nord, les apports latéraux historiques sont aujourd'hui déconnectés du réseau interne à la réserve : la Lézarde, le Rogerville et l'Oudalle sont ainsi captés par le canal de Tancarville et ne contribuent plus aux apports dans la plaine alluviale de la Seine où se situe la réserve naturelle.

La Seine est l'un des moteurs de l'hydraulique de la réserve. L'hydraulique de la réserve suit le régime annuel du fleuve elle est le point d'entrée de l'eau, ces caractéristiques couplées à celles de l'eau de mer contribuent à la richesse biologique de la Réserve Naturelle.

La Demi-lune de Cressenval constitue le seul milieu de la Réserve s'approchant le plus d'un fonctionnement de cours d'eau classique. Cependant, de nombreux obstacles hydrauliques complexifient les écoulements (siphons autoroutiers, densité du réseau, exutoires...). Le statut du réseau hydrographique est à l'étude et pourrait à terme en voir une partie classée en cours d'eau du fait de l'origine des écoulements (résurgence de nappe) et des caractéristiques du réseau de fossé actuel.

3.1.6.2 Hydrologie

Les apports naturels en eau douce de surface à l'estuaire ont deux origines :

1. les apports amont du fleuve caractérisés par le débit au barrage de Poses (limite artificielle à la propagation de la marée, il constitue la limite amont de l'estuaire) ;
 2. les apports des affluents le long de l'estuaire ;
- **Les apports amont**

Ils constituent les volumes d'eau de la Seine entrant dans l'estuaire au niveau du barrage de Poses. Ils sont représentés par le débit moyen annuel et les débits moyens mensuels minimaux et maximaux.

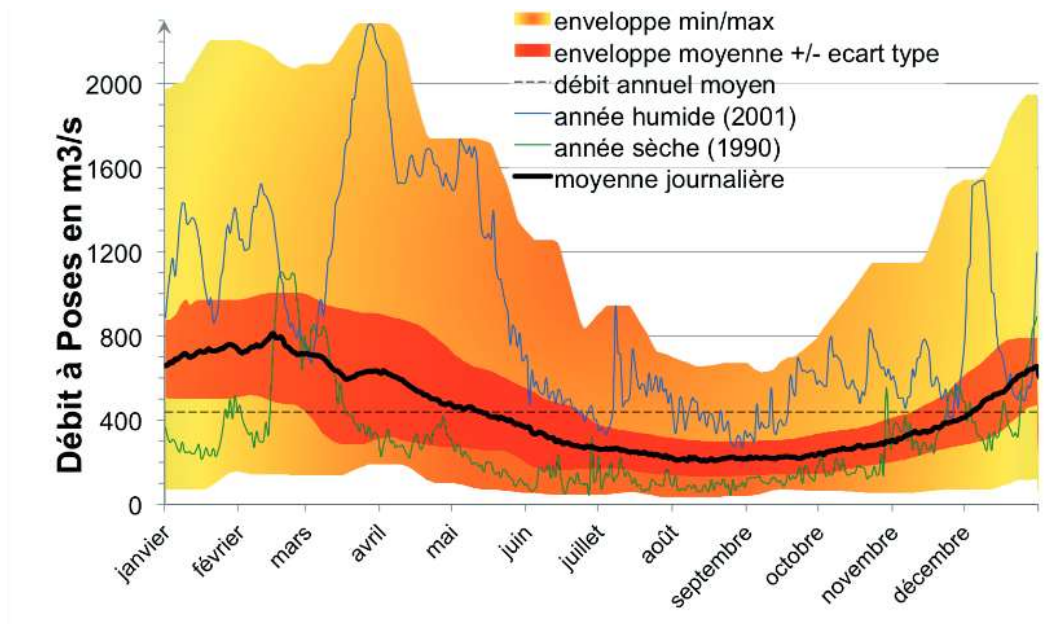


Figure 84 : Statistiques journalières sur les débits de la Seine à Poses entre 1941 et 2013 (Source GIP Seine Aval – Fascicule 3.3-2015)

Le bassin versant de la Seine étant soumis à un climat de type océanique, les débits les plus importants sont observés entre les mois de janvier et avril avec des pics de crue moyens aux alentours de 1 400 m³/s. Les faibles débits se produisent généralement entre le mois d'août et le mois d'octobre ; durant cette période d'étiage, le débit est en moyenne inférieur à 140 m³/s.

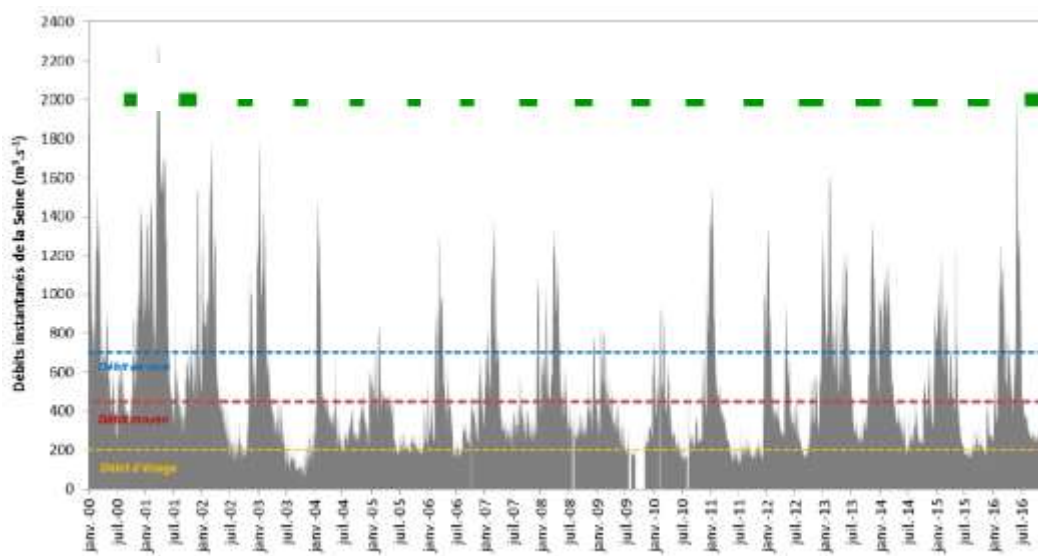


Figure 85 : Débits journaliers de la Seine (Données GIP Seine-Aval, source Banque Hydro, données à Vernon, in Dancie, 2017)

La variation inter annuelle des débits mensuels montre l'évolution du régime de la Seine depuis près de 20 ans. Les années 2000 ont commencé dans un contexte d'année hydrologique humide et suite à trois ans de forts débits de la Seine (débits annuels moyens compris entre 625 et 948 m³/s entre 2000 et 2003). Puis, une période sèche a débuté. Les débits de la Seine à Vernon ont ensuite augmenté entre 2006 et 2008 et de nouveau, en 2009-2010, une période sèche apparaît. Enfin, ces dernières années les débits ont de nouveau augmenté.

- **Les apports latéraux intra-estuariens de surface**

Les apports intra estuariens représentent une part non négligeable des apports hydriques à l'estuaire de la Seine. En effet, les 11 500 km² du bassin versant intra estuarien représentent près de 15 % de la surface

totale du bassin versant de la Seine. La variabilité saisonnière du débit des affluents intra-estuariens est moins importante que celle de la Seine en amont de Poses. Ainsi durant l'étiage la part relative de ces affluents aux apports hydriques est plus importante qu'en hiver et peut atteindre des valeurs proches de 18 %. Ces apports latéraux ont donc un rôle de soutien d'étiage en période estivale

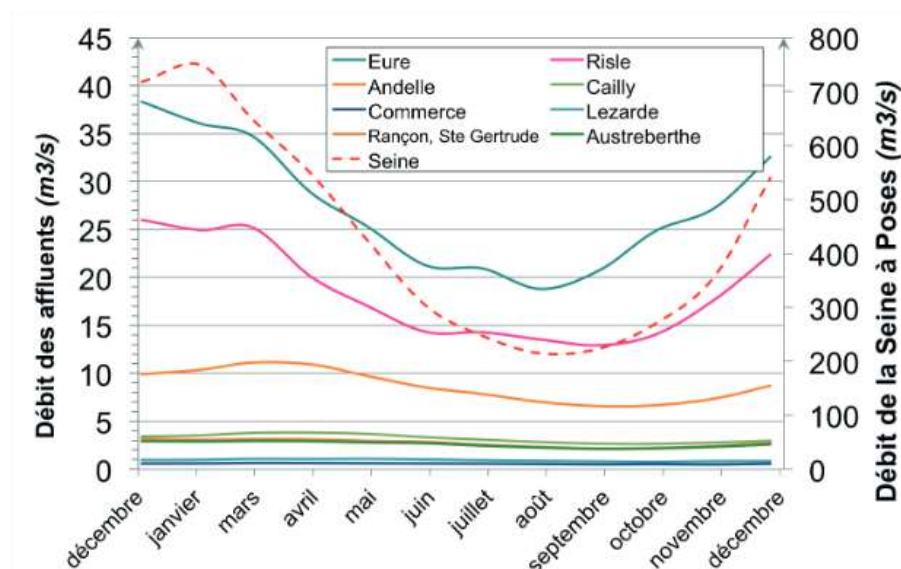


Figure 86 : Évolution des débits moyens mensuels des affluents intra-estuariens et de la Seine à Poses calculés à partir des débits journaliers de 1996 à 2006 (Source GIP Seine Aval – Fascicule 3.3-2015)

La réserve naturelle est donc fortement liée au fleuve de plusieurs manières :

- Le régime hydrologique de la Seine (années sèches / humides, mais aussi le régime saisonnier) est en relation directe avec la gestion hydraulique des marais endigués ;
- La Seine est la seule connexion de la réserve au réseau hydrographique local compte tenu des aménagements de l'Estuaire. Cressenval est relié au Canal de Tancarville, cependant le mode de gestion du canal et les exutoires de Cressenval limitent fortement les connexions ;
- Les crues peuvent être remobilisatrices des vasières et donc jouer sur leur dynamique et la qualité des habitats. De plus, l'absence répétée de crue hivernale et la répétition d'années sèches contribuent :
 - à bloquer le bouchon vaseux très en amont de la réserve, là où les connexions latérales sont faibles, les habitats rivulaires réduits et les gradients moindres (salinité). Cette situation engendre une réduction du potentiel de production biologique de par les moindres gradients/surfaces/volumes d'échanges ;
 - à limiter les possibilités de remaniement sédimentaire et les phases d'érosion nécessaires au maintien des habitats intertidaux de l'estuaire aval

Références bibliographiques :

Lemoine J.P. (coord.) & Verney R., 2015. Fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Seine. Fascicule Seine-Aval 3.3, 64p

GIP Seine-Aval, 2008. Apports en eaux douces à l'estuaire de la Seine. Fiche thématique du système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine et de son évolution. 6p.

3.1.7 Fonctionnement et gestion de l'hydraulique de la partie endiguée de la réserve naturelle

La météo locale, l'hydrogéologie, le régime du fleuve et les cycles de marées présentés précédemment, sont les moteurs de la gestion hydraulique de la réserve naturelle dans sa partie endiguée (Diguettes, Prairies subhalophiles et Prairies du Hode). On considérera Cressenval comme une entité ayant son propre mode de fonctionnement plutôt lié à l'hydrogéologie locale.

La forte anthropisation de la plaine alluviale de la Seine et la rencontre de différentes masses d'eau dans l'estuaire rendent le fonctionnement hydraulique en partie endiguée complexe. Ainsi, les bassins et canaux de navigation (canal de Tancarville, Grand canal du Havre, darses...) drainent une partie des écoulements de la réserve et empêchent aussi toute arrivée d'eau douce depuis l'aquifère du plateau de Caux au nord. Par ailleurs, les infrastructures routières, les digues et les passages d'eau (parfois sous dimensionnés) limitent les entrées d'eau, rendent complexe la circulation de l'eau et limitent fortement les connectivités biologiques. Ces singularités dans le paysage estuarien ont compartimenté le territoire de la réserve naturelle et ont amené le gestionnaire à adapter la gestion hydraulique selon le fonctionnement de chaque secteur. Dans le cadre du 3^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle, la Maison de l'Estuaire a établi un cahier des charges hydraulique (Opération GH7) sectorisé en fonction des enjeux (environnementaux ou d'usages) déterminés par l'Etat dans le cadre de sa note de cadrage. Ce document sert de base pour mettre en œuvre la gestion hydraulique saisonnière de chaque secteur.

On considérera 4 secteurs en partie endiguée nécessitant une gestion des niveaux d'eau :

1. Le secteur des diguettes en relation avec les prairies subhalophiles – partie ouest ;
2. Le secteur des prairies subhalophiles –partie est ;
3. Le secteur des prairies du Hode ;
4. Le secteur de la demi-lune de Cressenval.

Nb : La partie en Rive sud de l'estuaire et les zones marnantes (délimitées au nord par la route de l'estuaire et le chemin de halage hors diguettes) ne sont pas ici considérées car elles fonctionnent naturellement, selon les cycles marégraphiques.

3.1.7.1 Secteur des diguettes en relation avec les prairies subhalophiles - partie ouest.

Bien que la partie ouest des prairies subhalophiles soit séparée des diguettes par la route de l'estuaire, son objectif en termes de niveau d'eau est totalement dépendant des diguettes, ces dernières alimentant en eau le secteur des prairies. Même si la gestion de chaque secteur peut être différenciée et varier selon la saison et les objectifs recherchés, les deux entités seront donc considérées ensemble.

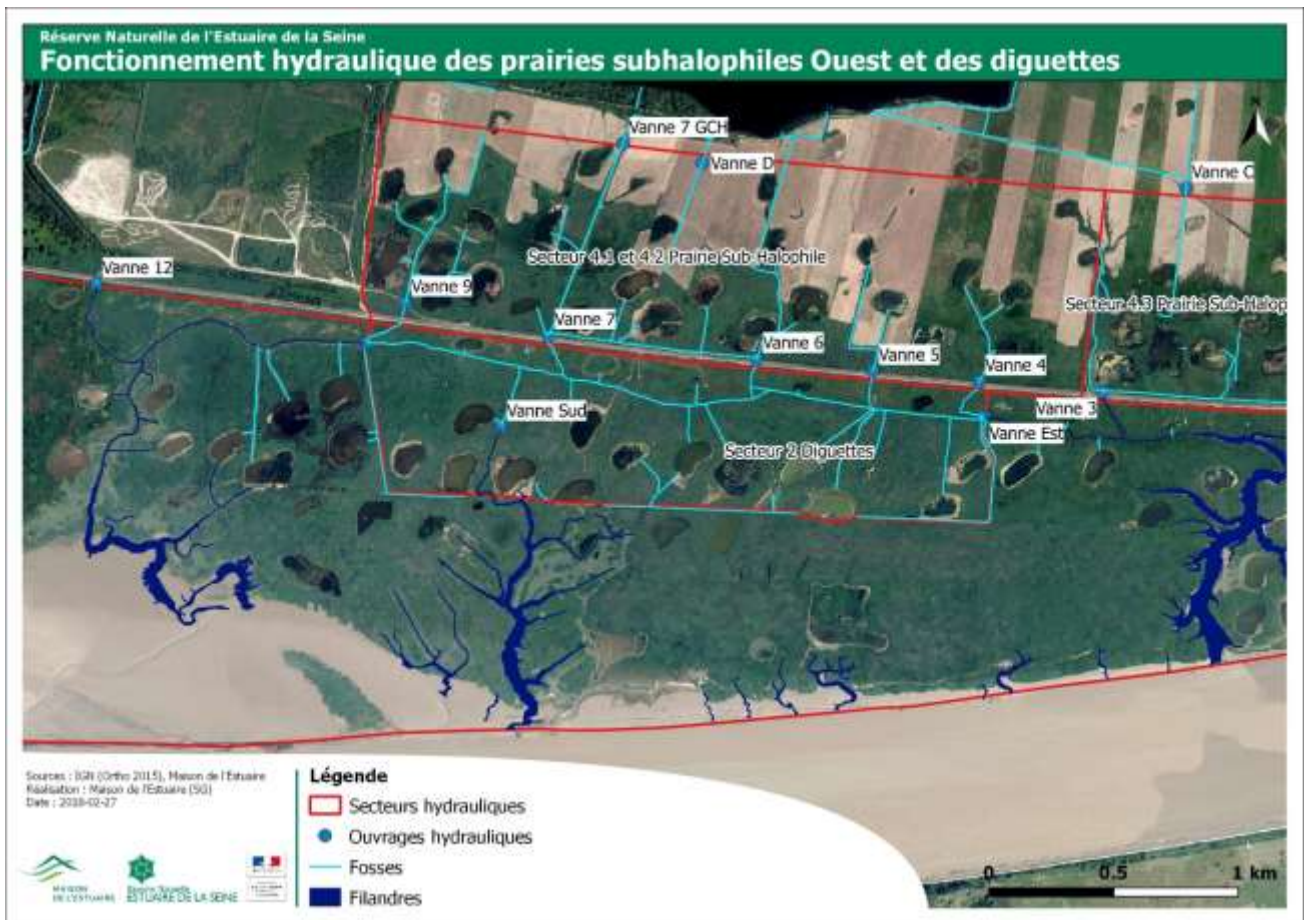


Figure B7 : Fonctionnement hydraulique des diguettes en relation avec les prairies subhalophiles – partie ouest

- **Le fonctionnement de ce secteur s’appuie sur :**

1. Un réseau de filandre (Grande Crique, vasière artificielle et crique à Tignol) qui vont chacune alimenter respectivement des vannes : vannes ouest (3), vanne sud (1) et vannes est (2) des diguettes. On notera que la répartition longitudinale de ces filandres le long de l’estuaire ainsi que le positionnement de leur exutoire, soit en fosse nord (grande crique) soit dans le chenal de Seine (Vasière artificielle, crique à Tignol), induit un gradient de salinité ouest / est décroissant à l’origine de la patrimonialité des habitats de la réserve ;
2. Des ouvrages hydrauliques à l’extrémité des têtes, ou bras, de filandre. Ces ouvrages vont chacun être manipulés par le gestionnaire pour répondre au cahier des charges hydraulique saisonnier prévu et acté dans le 3^{ème} plan de gestion ;
3. Les diguettes qui ont été réalisées dans les années 1995, et sont constituées d’un merlon de terre (h moy : 8.50m CMH) de près de 4,5km venant s’appuyer sur la route de l’estuaire. Elles disposent d’une surverse (h moy : 8.10m CMH) sur son côté ouest qui permet à la fois des entrées d’eau plus conséquentes lors des grands coefficients mais aussi une évacuation de l’eau excédentaire au-delà de la cote de surverse. Cet ouvrage constitue un château d’eau fonctionnant par vase communiquant vers les prairies subhalophiles. En effet, les ouvrages traversant la route de l’estuaire sont sous dimensionnés ce qui limite le volume et la durée du transfert de l’eau au moment de la marée vers le nord ;
4. La route de l’estuaire, qui est en fait une digue (9.50<h<9.65m CMH). Le transfert de l’eau vers le nord de la route de l’estuaire est assuré par l’intermédiaire de 5 buses de diamètre 600 à 800 mm réparties tous les 500m environ le long de la route de l’estuaire ;

5. Au nord de la route de l'estuaire, à chaque buse d'alimentation se trouve une vanne (5) permettant d'isoler les prairies subhalophiles des diguettes selon les côtes définies dans le cahier des charges hydraulique.
6. Un réseau de fossés. A l'intérieur des diguettes le réseau de fossés interconnectés assure le transfert des eaux vers la route de l'estuaire. Au sein des prairies subhalophiles le réseau de fossés n'est pas interconnecté et chaque passage d'eau sous la route de l'estuaire va alimenter son propre « sous bassin versant ». Une interrelation existe toutefois entre ces sous bassins versants en période hivernale lors de l'inondation du marais.
7. 2 exutoires contrôlés hors réserve permettent de limiter les déperditions d'eau vers le Grand Canal du Havre qui joue un rôle de drain vis-à-vis des prairies subhalophiles.

- **Mise en œuvre du cahier des charges hydrauliques sur le secteur**

La figure suivante présente une comparaison interannuelle des moyennes journalières du niveau d'eau par secteur (diguettes – Prairies subhalophiles -partie ouest). L'objectif maximal du plan de gestion y est ajouté afin de permettre de déterminer si les objectifs théoriques du plan de gestion sont, ou non, atteints.

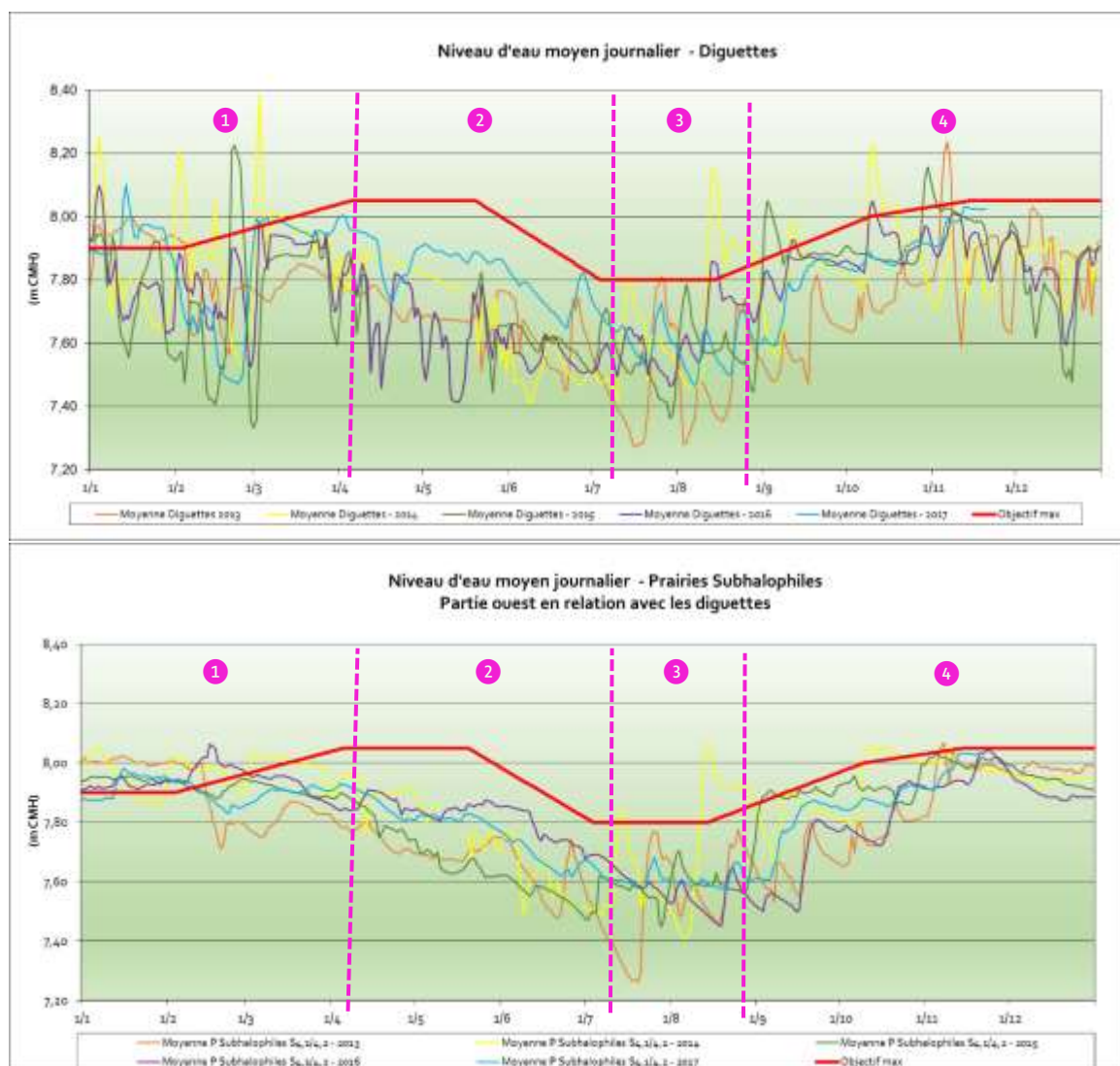


Figure 88 : Comparaison interannuelle des moyennes journalière de niveau d'eau dans les diguettes et les prairies subhalophiles partie ouest

De manière globale, il est possible de constater que :

① du 1/1 au 1/4 de chaque année, les niveaux d'eau dans les secteurs doivent être régulés ($\approx 7.90\text{m CMH}$) pour permettre la récolte des roseaux. Dans les diguettes, cette régulation s'opère bien malgré quelques pics ponctuels de marée qui sont liés soit à l'ouverture des vannes (en accord avec les coupeurs de roseaux) soit à une surverse non maîtrisable par le gestionnaire. Dans les prairies subhalophiles le constat est inverse. Sur cette période, les niveaux d'eau sont supérieurs à la courbe de gestion. Ceci s'explique par le fait qu'au nord de la route de l'estuaire les coupeurs n'interviennent quasiment plus ces dernières années, le gestionnaire n'a donc pas à réguler le niveau d'eau. Durant les vives eaux de mars, et si nécessaire, le gestionnaire cherche à revenir à la cote d'inondation hivernale (8.05m CMH). Sur les deux graphiques les recharges sont visibles mais ne permettent pas un retour à la cote d'inondation, soit parce que les marées ne sont pas suffisamment puissantes, soit parce que le volume d'eau pénétrant dans le marais n'est pas suffisant pour rattraper le volume régulé (section insuffisante).

② du mois d'avril au mois de juillet, période de ressuyage naturel progressif, les niveaux d'eau doivent évoluer naturellement en fonction de l'hydrologie de l'année sans toutefois dépasser la cote de gestion. Dans les diguettes, le graphique montre que, sur cette période, les courbes fluctuent fortement à cause d'ouvertures illicites des vannes dans un but de vidange du marais, le gestionnaire tente dès lors de rattraper les niveaux d'eau à chaque marée le permettant. Le constat est différent dans les prairies subhalophiles, les fluctuations ne sont pas aussi perceptibles : soit à cause d'un phénomène de latence dans le drainage de ce secteur (il faut que le niveau des diguettes baissent avant que cela impacte le secteur au nord de la route de l'Estuaire), soit parce que les vannes au nord de la route de l'estuaire restent fermées. . Durant le printemps, l'absence de manœuvre de remplissage par principe de précaution pour la protection d'éventuelles couvées ne permet pas de recharger les fossés et bloque l'intégralité des flux associés.

③ Au plein cœur de l'été, le niveau objectif (7.80m CMH) doit permettre le maintien de l'eau dans les fossés. Que ce soit dans les diguettes ou dans les prairies au nord, le niveau d'eau est en moyenne 20 cm plus bas que l'objectif. Ceci peut être dû au vidanges non autorisées au printemps réduisant le volume d'eau présent, ou aux conditions hydrologiques de l'année.

④ les vives eaux d'Août à la fin de l'année constituent la période de remise en charge du marais, des manipulations sont opérées à chaque marée de vives-eaux. Il faut généralement attendre les vives eaux d'octobre pour commencer à percevoir un début de remise en charge. Les marées d'Août et Septembre servent généralement à la remise en eau du réseau hydraulique et des mares de chasse. Les marées ne constituent qu'un des éléments de la remise en eau des prairies et ne peuvent à elles seules inonder le marais. Le niveau de la nappe affleurante est aussi prépondérant pour arriver aux côtes du cahier des charges.

On notera en 2017 la mise en œuvre d'un arrêté autorisant l'expérimentation d'une gestion conjointe entre la Maison de l'Estuaire et l'ACDPM pour la manipulation des vannes des diguettes sur une période limitée (1/8/17-31/10/17). Ainsi les manipulations lors des marées de nuit ont été réalisées par un groupe de chasseurs préalablement identifiés. Les résultats de cette expérimentation sont positifs et ont permis de maintenir des conditions de niveau d'eau satisfaisantes notamment durant une période de sécheresse. Ce type d'expérimentation pourrait être reconduit jusqu'à la mise en œuvre d'un plan d'aménagement global pour les secteurs des diguettes et des prairies subhalophiles.

- **Les problématiques rencontrées en termes de gestion des niveaux d'eau et de transfert des écoulements**

La gestion hydraulique de ce secteur n'est pas optimale à plusieurs points de vue :

1. Les vannes en présence (vannes des diguettes, vannes au nord de la route de l'estuaire) sont toutes des vannes à guillotine et ont un rôle de stockage de l'eau sans permettre une régulation des niveaux d'eau hauts. Elles nécessitent obligatoirement d'être manipulées pour des régulations de niveau ou pour des recharges. Elles ne permettent pas de gérer finement les niveaux d'eau maximaux. Elles ne permettent une bonne continuité biologique que lors des manipulations,

2. Les vannes au nord de la route de l'estuaire sont devenues dangereuses et difficilement manipulables (vétusté et / ou conséquence de nombreuses dégradations passées), il sera nécessaire de prévoir un remplacement ou un plan d'aménagement global à court terme dans ces deux secteurs ;
3. Les buses sous la route de l'estuaire sont limitées en termes de section donc de débit capacitaire, elles complexifient et ralentissent la circulation de l'eau et des espèces aquatiques de par leur longueur et leur diamètre ;
4. L'état de la grande crique (axe d'alimentation en eau des vannes ouest et d'une partie des prairies subhalophiles) est préoccupant. Il faut rappeler que la grande crique prend sa source en fosse nord, la salinité y est plus prononcée que dans les filandres prenant leurs sources dans la Seine soumise à la marée. Cette filandre contribue donc au maintien du caractère halophile au nord de la route de l'estuaire.

Le gestionnaire à, en septembre 2017, procédé à une expérimentation de reconnexion de volume oscillant par la reconnexion de 4 bassins versants à la grande crique (opération GH9 gestion et valorisation des produits de curage). Il est trop tôt pour tirer des conclusions sur cette action mais ce type d'intervention ne pourra être pleinement efficace sans disposer d'une vision globale partant de la fosse nord jusqu'aux prairies. En fonction des résultats obtenus, le gestionnaire pourrait prévoir à plus long terme des opérations de reconnexion de volume oscillant partout où cela sera possible sur le territoire de la réserve.

- **Perspectives**

En termes d'objectifs de gestion, les cotes prévues dans le 3^{ème} plan de gestion sont satisfaisantes sur ces secteurs. La cote de 8.05m en hiver est adaptée pour établir un gradient d'inondation sur un maximum de surface, la cote estivale de 7.80 m CMH bien que quasiment jamais atteinte traduit un optimum, le niveau d'eau étant fortement dépendant du niveau des nappes et de la perméabilité des sols.

Cependant, les ouvrages de gestion et le réseau hydraulique ne sont pas optimaux pour la mise en œuvre du cahier des charges hydrauliques et un réglage fin des niveaux d'eau. L'opération GH8 du 3^{ème} plan de gestion prévoyait la mise en œuvre d'un plan d'aménagement sur ce secteur. Des discussions ont été entamées dès 2014 avec le GPMH (propriétaire du foncier et exploitant de la voie ferrée) mais n'ont pas, à ce jour, abouties compte tenu des contraintes techniques et économiques de la voie ferrée et de projets en discussions avec les services de l'Etat. Cette action devra être à nouveau affichée et réfléchi dans le cadre de l'élaboration du 4^{ème} plan de gestion. La solution d'aménagement sera toutefois dépendante des objectifs et enjeux à long terme pour la réserve.

3.1.7.2 Le secteur des prairies subhalophiles – partie est.

Cette partie des prairies subhalophiles s'étendant d'ouest en est de l'épi de Saint Vigor au virage du Hode et présente un mode de fonctionnement différent de la partie ouest des prairies. En effet, l'épi de Saint Vigor scinde les prairies en deux parties (ouest et est), qui peuvent toutefois communiquer hydrauliquement par débordement du réseau lors de l'inondation hivernale. De plus, l'alimentation de ce secteur est plus directe et s'affranchie du passage au travers les diguettes simplifiant la gestion hydraulique. La proximité directe des masses d'eau améliore les volumes oscillant transitant sous la route de l'estuaire.

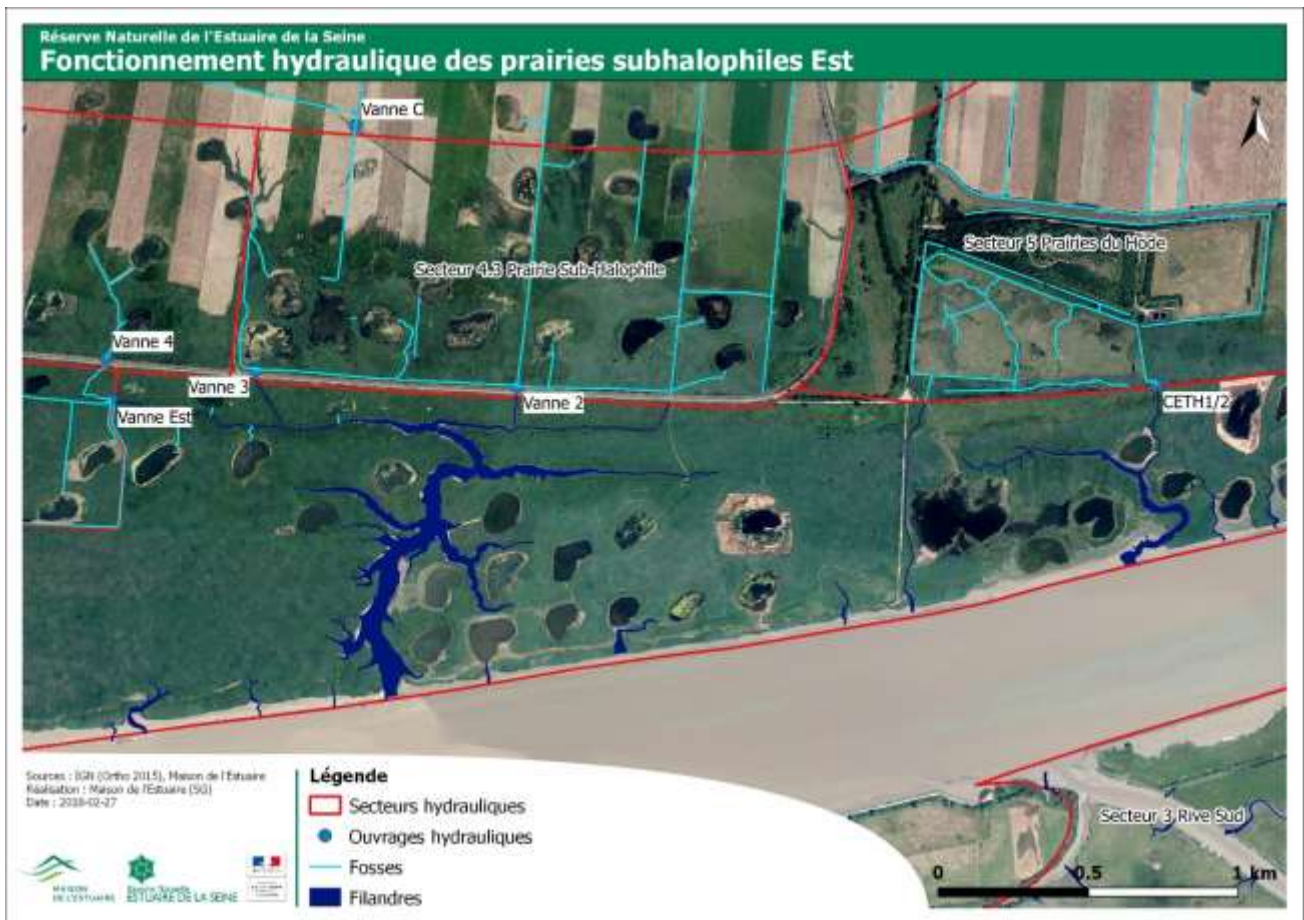


Figure 89 : Fonctionnement hydraulique des prairies subhalophiles – partie est

- **Le fonctionnement de ce secteur s'appuie sur :**

1. La crique à Tignol dont les différents bras vont alimenter chacun des ouvrages hydrauliques (3) de ce secteur ;
2. La route de l'estuaire ($9.50 < h < 9.65$ m CMH). Le transfert de l'eau vers le nord de la route de l'estuaire est assuré par l'intermédiaire de 3 buses de diamètre 600 à 800 mm ;
3. Au nord de la route de l'estuaire à chaque buse d'alimentation se trouve une vanne (3) permettant de maintenir le niveau d'eau saisonnier prévu au plan de gestion. Les vannes sont de plusieurs types : la vanne 2 et le clapet 1 admettent de l'eau à partir d'un clapet antiretour ne fonctionnant donc que dans le sens Seine-> Prairies ; la vanne 3 quant à elle dispose d'un mode de fonctionnement optimisé puisqu'en plus d'un clapet anti-retour, elle dispose d'un système de surverses réglables en fonction des besoins saisonniers. Cette dernière permet donc la régulation des niveaux dépassant la cote de gestion et constitue l'ouvrage structurant du secteur. Néanmoins son diamètre est extrêmement limité (650 mm) et ne peut, compte tenu de l'étendue du secteur hydraulique associé (+/- 500 hectares), à elle seule réguler l'ensemble du secteur ;
4. Un réseau de fossés interconnectés au sein des prairies communiquant par l'intermédiaire d'un fossé longitudinal bordant la voie ferrée au nord de la route de l'estuaire permettant de mieux faire circuler l'eau et les espèces ;
5. 1 exutoire contrôlé, hors réserve, permet de limiter les déperditions d'eau vers le Grand Canal du Havre qui joue un rôle de drain vis-à-vis des prairies subhalophiles ;
6. 2 autres exutoires non contrôlés et situés hors réserve à l'extrême nord dont les rôles sont mixtes en fonction de la saison (alimentation ou drainage).

- **Mise en œuvre du cahier des charges hydrauliques sur le secteur**

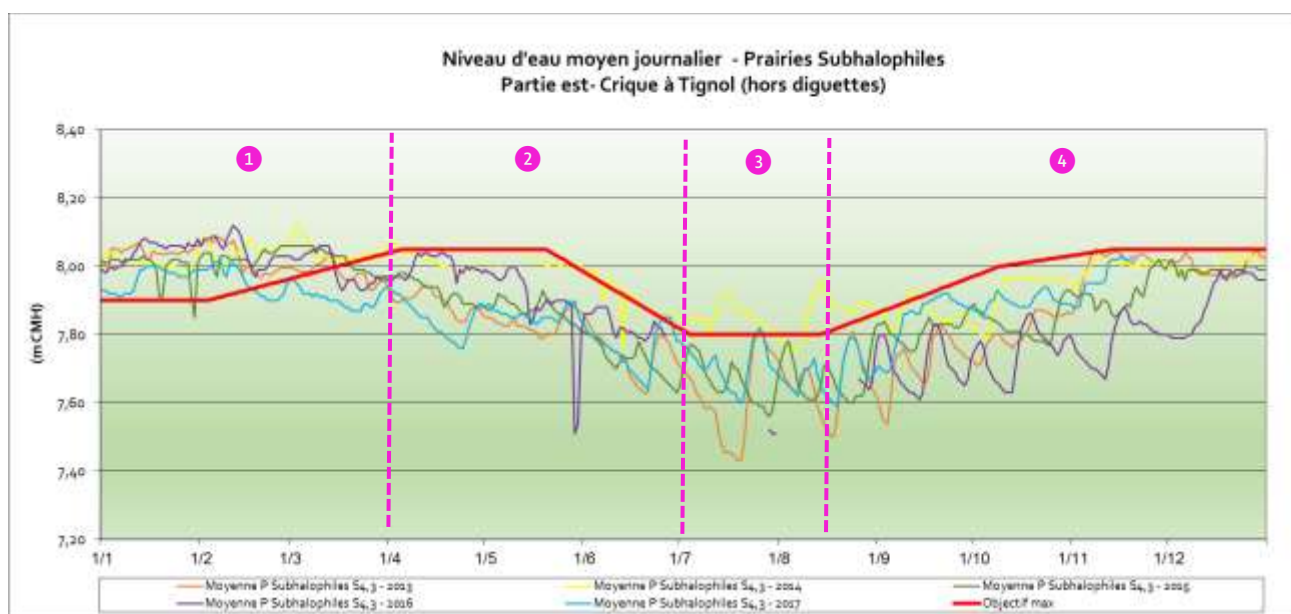


Figure 90 : Comparaison interannuelle des moyennes journalières de niveau d'eau dans les prairies subhalophiles partie est

De manière globale, il est possible de constater que :

❶ du 1/1 au 1/4 de chaque année, les niveaux d'eau dans ce secteur doivent être régulés (≈ 7.90 m CMH) pour permettre la coupe des roseaux. Cette régulation n'a pas été opérée depuis 2013, les niveaux d'eau sont supérieurs à la courbe de gestion sur le graphique précédent. Ceci s'explique par le fait qu'au nord de la route de l'estuaire les récoltants de roseaux n'interviennent quasiment plus, le gestionnaire n'a donc pas à réguler le niveau d'eau. On notera que 2017 est l'année la plus basse, ceci est dû à l'état de la nappe (déficit en recharge depuis 2 ans) ;

❷ du mois d'avril au mois de juillet, période de ressuyage naturel progressif, les niveaux d'eau doivent évoluer naturellement en fonction de l'hydrologie de l'année sans toutefois dépasser la cote de gestion. Comparativement au graphique des prairies subhalophiles partie ouest, on s'aperçoit que les niveaux d'eau sont plus hauts et que la pente de ressuyage suit celle voulue par le plan de gestion. On précisera que la proximité de ce secteur avec la Mare Plate joue un rôle important dans ce constat soulignant une fois de plus le rôle majeur de cette singularité hydrogéologique pour le maintien du caractère humide des prairies. De plus, de par leur mode de fonctionnement (présence d'un ouvrage à surverse, affranchissement du passage obligé par les diguettes) les fréquences d'entrées d'eau depuis la Seine est plus importante que dans la partie ouest ;

❸ au plein cœur de l'été, le niveau objectif (7.80m CMH) doit permettre le maintien de l'eau dans les fossés. Ce niveau d'eau est en moyenne 10cm plus bas que l'objectif, mais supérieur de 10 cm par rapport à la partie ouest des prairies. Ceci est certainement dû à la présence des clapets anti-retour permettant d'admettre de l'eau de façon autonome et éventuellement hors vives eaux. On notera que 2014 présente pour ce secteur une année pleinement conforme à la cote objectif estivale. Ceci est vraisemblablement dû à l'hydrologie particulière de cette année.

❹ les vives eaux d'août à la fin de l'année, constituent la période de remise en charge du marais, des manipulations sont opérées à chaque marée de vives-eaux jusqu'à atteinte de la cote objectif. Il faut généralement attendre les vives eaux d'octobre pour commencer à percevoir un début de remise en charge les marées d'août et septembre servent généralement à la remise en eau du réseau hydraulique et des mares de chasse. Les marées ne constituent qu'un des éléments de la remise en eau des prairies, leurs fréquences mensuelles permettant des apports réguliers au sein du réseau. L'élément principal structurant les niveaux d'eau étant toutefois lié à l'évolution saisonnière du niveau de la nappe.

- **Les problématiques rencontrées en termes de gestion des niveaux d'eau et de transfert des écoulements**

1. La vanne 2 et le clapet 1 ont un mode de fonctionnement inadapté. Elles sont autonomes puisque qu'elles admettent de l'eau dès que la différence de pression entre le sud et le nord de la route le permet, mais elles ne disposent pas de moyen de surverse comme à la vanne 3. Cette dernière est donc la seule possibilité de surverse pour ce secteur comptant 3 admissions d'eau et structure donc la gestion hydraulique de ce secteur. On notera que la vanne 3 a été dégradée en juin 2016, le gestionnaire a donc procédé à sa réparation et sa sécurisation moyennant un investissement du 1/3 du prix de sa pose. Ce type d'acte nuit fortement au maintien des objectifs de gestion mais aussi à l'investissement pour l'amélioration des vannes inadaptées ;
2. Les buses sous la route de l'estuaire sont limitées en termes de section donc de débit capacitaire, elles complexifient la circulation de l'eau et des espèces aquatiques de par leur longueur et leur diamètre. On notera que la traversée au niveau de la vanne 3 a dû être réparée en 2015, les buses la constituant s'étant déchaussées et menaçaient la voie ferrée. Cette problématique n'est pas nouvelle (plusieurs interventions ont déjà eu lieu tout au long de la route) et risque à termes de se reproduire à d'autres endroits, les services portuaires ont été plusieurs fois alertés ;
3. Le fonctionnement hydraulique du secteur ne s'arrête pas à la limite de la réserve (réalisée sur des considérations administratives et stratégiques). Ainsi des problématiques se posent, vis-à-vis de la gestion hydraulique de buses non contrôlées au nord des prairies ou concernant celles passant sous la voie ferrée et la route de l'estuaire. Elles ont pourtant une influence directe sur les côtes de gestion saisonnières

- **Perspectives**

En termes d'objectifs de gestion, les cotes prévues dans le 3^{ème} plan de gestion sont satisfaisantes du point de vue écologique. Ce secteur présente des niveaux d'eau saisonniers conformes au plan de gestion. Il est cependant nécessaire de réfléchir à l'optimisation de son fonctionnement que ce soit au niveau des traversées routières, des vannes à améliorer ou de l'état et des sections des fossés dans les prairies. L'opération GH8 du 3^{ème} plan de gestion prévoyait la mise en œuvre d'un plan d'aménagement sur ce secteur. Des discussions ont été entamées dès 2014 avec le GPMH (propriétaire du foncier et exploitant de la voie ferrée) mais n'ont pas, à ce jour, abouti compte tenu des contraintes techniques et économiques de la voie ferrée et de projets en discussion avec les services de l'Etat. Cette action devra être à nouveau affichée et réfléchi dans le cadre de l'élaboration du 4^{ème} plan de gestion. La solution d'aménagement sera toutefois dépendante des objectifs et enjeux à long termes pour la réserve et reste à définir plus précisément.

3.1.7.3 Le secteur des prairies du Hode

Ce secteur hydraulique se situe plus en amont des deux précédemment décrits. Le gradient de salinité s'amointrit, la topographie moyenne est plus haute. Enfin les enjeux donnés par l'Etat dans le cadre de la note de cadrage du 3^{ème} plan de gestion sont différents puisqu'ils portaient sur une conciliation entre une gestion hydraulique saisonnière et l'usage agricole des terrains.

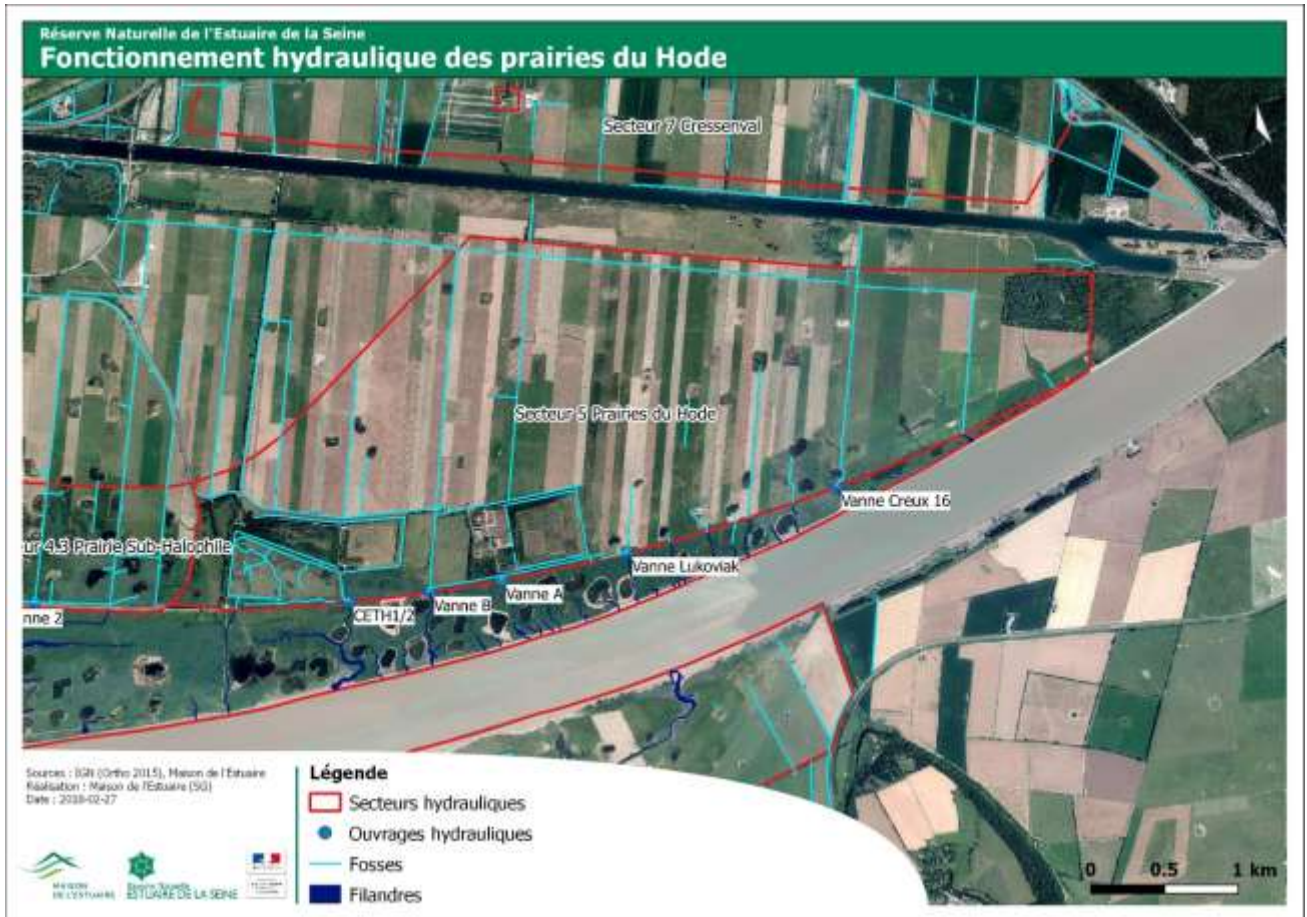


Figure 91 : Fonctionnement hydraulique des prairies du Hode

• **Le fonctionnement de ce secteur s’appuie sur :**

1. Plusieurs filandres alimentent les prairies. Elles ne sont en aucunes mesures comparables aux filandres alimentant les secteurs à l’ouest de l’estacade du Hode. Elles sont la plupart du temps assez courtes (max 600 ml), de faibles sections, et ne disposent pas toutes d’un exutoire aménagé dans la digue en Seine (absence de brèche remarquable dans les enrochements). De plus, elles sont souvent colmatées par de nombreux débris flottants transitant par le fleuve (bois, plastiques...);
2. Le chemin de halage est une digue (env 9,50m CMH) et constitue donc une discontinuité dans les écoulements. Il existe plusieurs passages d’eau (13), 3 sont de grande section (3 à 4 m²), les autres passages d’eau sont des buses (diamètre 600 à 800 mm) plus ou moins en bon état;
3. Des ouvrages de gestion hydraulique sont présents au nord du chemin de halage, ils sont au nombre de 6. Trois de ces ouvrages sont structurants (vanne B, Lukoviack, creux 16) et disposent d’un mode de fonctionnement optimal pour la gestion (grande section, clapets anti-retour, surverse adaptable, manipulation de la pelle de vanne). Les 3 autres ouvrages sont des clapets à surverse ayant un rôle plus local;
4. Un réseau de fossés au sein des prairies, ce réseau est totalement bouclé permettant ainsi la bonne circulation de l’eau et des espèces et réduit les temps de latence pour la remise en charge des fossés. On notera la présence de deux fossés structurants (Vanne B et creux 16) qui ont fait l’objet d’un reprofilage leur conférant une section adaptée aux enjeux de gestion (section d’étiage) et de conservation des espèces (caches, gradients d’inondation etc.);

5. 3 exutoires contrôlés au nord (dont 1 hors réserve) des prairies, permettent de limiter les déperditions d'eau vers le Canal de Tancarville. Les deux exutoires en réserve sont aujourd'hui inactivés compte tenu de la mise en œuvre d'ouvrages de gestion à surverse au niveau du chemin de halage. L'exutoire situé hors réserve draine fortement la nappe affleurant de la mare plate. Par effet de cascade il influence l'hydraulique de l'ensemble du secteur du Hode. Des discussions avec le GPMH sont en cours pour procéder à son aménagement.

- **Aménagements réalisés au cours du 3^{ème} plan de gestion**

En 2015, le gestionnaire a achevé son programme d'aménagement hydraulique (opération GH8) du secteur débuté en 2011. Les aménagements réalisés ont porté sur :

- La protection des pipelines (GRT gaz, Total & Shell 28") présents au moyen de dalles en béton (2011), cela a permis d'ouvrir la possibilité d'un bouclage hydraulique du secteur ;
- L'augmentation des sections d'écoulement sous le chemin de halage en deux endroits avec équipement d'une vanne de gestion fonctionnant par surverse (2011) le passage sous la vanne B ayant été réalisé en 2005 ;
- La modification d'une vanne existante (2011) ;
- La remise au gabarit et la prolongation de deux fossés (1 en 2010, l'autre en 2014) ;
- L'augmentation de la section d'écoulement sous la route de millenium (2015).



Figure 92 : Plan des aménagements réalisés dans les prairies du Hode (2011-2015)

Les résultats de ces aménagements sont positifs et encourageants pour une transposition vers d'autres secteurs. Le bouclage hydraulique et l'augmentation des sections d'écoulement, couplés à la mise en œuvre d'ouvrages à surverse, montrent une meilleure efficacité dans la mise en œuvre de la gestion hydraulique et limitent les travaux d'entretien des filandres d'alimentation et du réseau au nord de la route et du chemin de halage. Les ouvrages sont quasiment autonomes dans leur mode de fonctionnement, les dégradations et manipulations non autorisées ont été réduites même si elles n'ont pas été totalement éradiquées.

- **Mise en œuvre du cahier des charges hydrauliques sur le secteur**

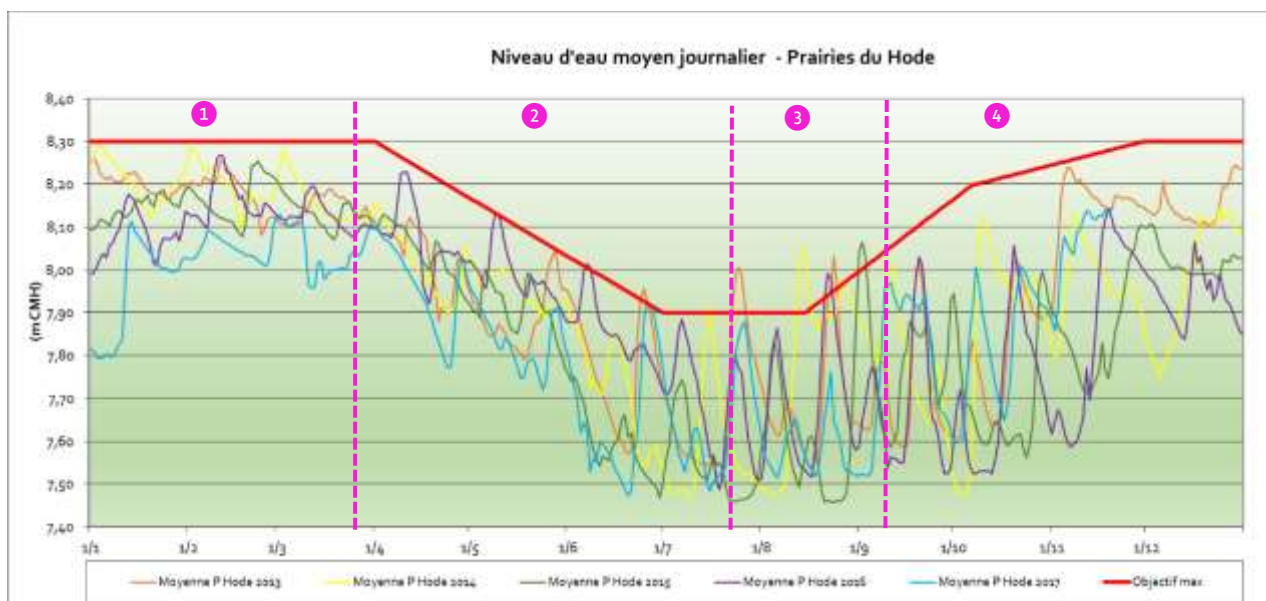


Figure 93 : Comparaison interannuelle des moyennes journalières de niveau d'eau dans les prairies du Hode

De manière globale, il est possible de constater que :

- ① du 1/1 au 1/4 de chaque année, les niveaux d'eau doivent correspondre à la cote de gestion hivernale (8.30m CMH). La figure précédente montre que cette cote n'est pas dépassée. L'inondation hivernale est dépendante de l'hydrologie de l'année, en particulier concernant la nappe affleurante (mare plate). L'inondation hivernale en 2016/17 en est la preuve ;
- ② du mois d'avril au mois de juillet, période de ressuyage progressif forcé, les niveaux d'eau doivent évoluer autant que faire se peut naturellement, mais, si selon un calendrier préétabli (calé sur le cycle de vives eaux) les niveaux d'eau n'évoluent pas à la baisse, une vidange maîtrisée est mise en place par abaissement de la cote de surverse du secteur. L'analyse des courbes montre que la pente de ressuyage est bonne, les entrées d'eau ponctuelles au moment des marées sont vites régulées par l'intermédiaires des surverses, on pourra toutefois déplorer des manipulations non autorisées visant à cette période à vider le marais. ;
- ③ en plein cœur de l'été, le niveau objectif (7.90m CMH) doit permettre le maintien de l'eau dans les fossés. Les courbes montrent bien que la réalité est loin de la théorie. Des assècs réguliers sont observables en été, la cause est très certainement due à la perméabilité des sols, lorsque la nappe baisse la zone non saturée, proche de la surface, augmente et draine alors les fossés par infiltration de l'eau. Les vives-eaux pénétrant dans le Hode en période estivale n'ont qu'un effet temporaire puisqu'en moins d'une semaine les conditions d'assec reviennent. Ce phénomène sera difficilement résoluble et mérite qu'une réflexion soit menée pour ouvrir l'ensemble des ouvrages en période d'assec pour éviter de créer des puits écologiques notamment vis-à-vis de la faune aquatique pénétrant dans le marais et ne trouvant plus de conditions favorables à leur maintien.
- ④ les vives eaux d'août à la fin de l'année, constituent la période de remise en charge du marais, des manipulations sont opérées à chaque marée de vives eaux jusqu'à atteinte de la cote objectif. Il faut généralement attendre les vives eaux d'octobre, voir plus fréquemment novembre, pour commencer à percevoir un début le début de l'inondation hivernale. Les marées d'août et septembre servent généralement à la remise en eau du réseau hydraulique et des mares de chasse. Les marées alimentent mensuellement les fossés mais ne constituent qu'un des éléments de la remise en eaux des prairies. L'inondation globale du secteur est directement associée au niveau saisonnier de la nappe lui-même dépendant de la pluviométrie.

Les problématiques rencontrées en termes de gestion des niveaux d'eau et de transfert des écoulements

Le plan d'aménagement réalisé sur ce secteur au cours des 7 dernières années a porté ses fruits et à améliorer grandement la gestion hydraulique du secteur. Ce constat est partagé par une majorité des usagers malgré quelques individualités qui opèrent toujours manipulations non autorisées et des dégradations en réponse à des besoins personnels incompatibles avec le plan de gestion.

Les déperditions d'eau de ce secteur vers la route industrielle posent encore des soucis dans la gestion voulue et actée de ce secteur.

Perspectives

Des interventions à la marge sont encore à réaliser sur ce secteur mais doivent être vues de concert avec les acteurs concernés puisque les points de blocage se situent hors réserve. La priorité en termes d'aménagement global se reporte donc vers les diguettes, prairies subhalophiles et Cressenval.

3.1.7.4 Le secteur de Cressenval

Comparativement aux autres secteurs présentés. Ce secteur hydraulique est particulier dans son mode de fonctionnement. Il est alimenté par plusieurs sources en pied de falaise. Les écoulements sont orientés de façon générale selon un axe nord/sud et rencontrent sur leur parcours plusieurs obstacles limitant la bonne circulation.

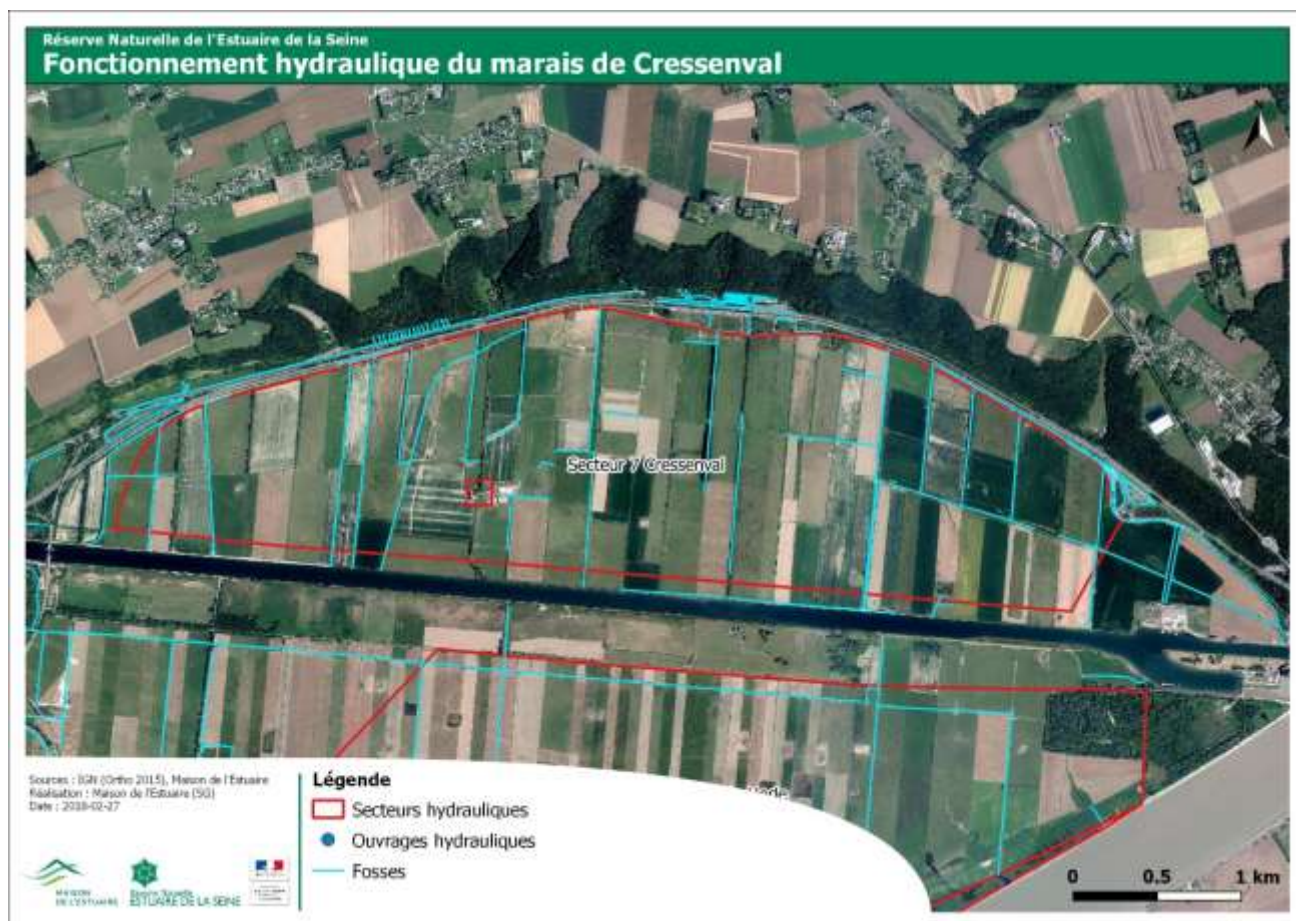


Figure 94 : Fonctionnement hydraulique des prairies du Hode

- **Le fonctionnement de ce secteur s'appuie sur :**
 1. Des sources (ponctuelles et linéaires) en pied de falaise alimentant l'intégralité du secteur ;

2. L'A131 et la route des convois (RD982) constituant des obstacles aux écoulements. Plusieurs buses et siphons traversent ces deux axes routiers et permettent aux écoulements d'atteindre la réserve naturelle,
3. Un réseau de fossés dispersant les écoulements dans le marais de Cressenval. Il existe un fossé ouest/est dit « fossé de ceinture » distribuant l'eau vers des fossés d'axe nord /sud dits « creux porteurs » qui descendent vers le canal de Tancarville. Parmi ces fossés, un diagnostic établi par l'Onema en 2011/12 a déterminé ceux qui pouvaient relever d'un classement en cours d'eau A terme, certains fossés pourraient donc avoir ce statut ;
4. Le canal de Tancarville, dont les berges sont protégées aux moyens de cages gabions et où se trouve une cinquantaine de buses évacuant l'eau du marais vers le canal. Ces buses sont plus ou moins perchées, parfois de très faibles sections (250 mm) et positionnées pour un effet drainant maximal. Elles sont toutes situées en dehors de la réserve naturelle.

- **Mise en œuvre du cahier des charges hydrauliques sur le secteur**

Ce secteur, de par son fonctionnement, ne dispose pas d'un cahier des charges relatif à la gestion hydraulique. Le graphique suivant présente donc l'évolution des niveaux d'eau dans le fossé de ceinture au cours des 4 dernières années.

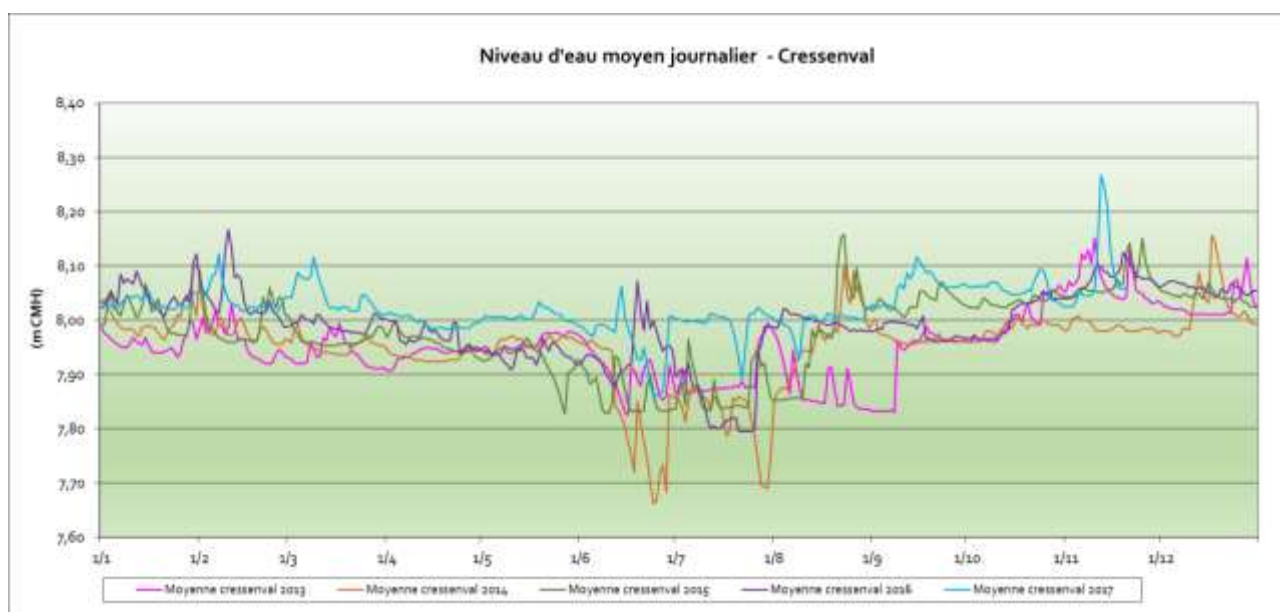


Figure 95 : Comparaison interannuelle des moyennes journalières de niveau d'eau dans le fossé de ceinture de Cressenval

Globalement, Cressenval ne présente pas une forte amplitude des niveaux d'eau tout au long de l'année, un cycle saisonnier est bien présent et reste lié aux débits des sources résurgentes en pied de falaise. Ponctuellement il est possible d'observer des pics liés, avec une certaine latence, aux événements pluvieux du plateau démontrant bien que le régime hydrologique du secteur est principalement lié à la nappe de la craie. La période estivale présente de fortes variations inter-annuelles et ont des conséquences sur la mise en assec des extrémités est et ouest du secteur.

- **Les problématiques rencontrées en termes de gestion des niveaux d'eau et de transfert des écoulements**

Sans préjuger des résultats de l'étude en cours, les problèmes rencontrés vis-à-vis du réseau hydraulique du secteur portent essentiellement sur :

- Un réseau peu entretenu ayant une tendance à la fermeture et à l'homogénéisation des faciès d'écoulement ;
- Un réseau trop dense par rapport aux arrivées d'eau ;
- Un débit des sources s'amenuisant au fur et à mesure des années ;
- Un nombre d'exutoires au canal de Tancarville trop important et mal réglé en termes d'altimétrie.

- **Perspectives**

En 2016, une étude pour l'établissement d'un programme pluri annuel d'entretien et de restauration du marais de Cressenval a été mise en place (opération GH1 du 3^{ème} plan de gestion). Elle vise, après une phase de diagnostic, à déterminer les enjeux et objectifs de l'entretien et de la restauration du réseau hydraulique qui permettront d'établir un plan d'action quinquennal sur le secteur. Les résultats (attendus pour juillet 2018), seront si possible intégrés au 4^{ème} plan de gestion et devront permettre à terme d'améliorer le fonctionnement du secteur via un plan d'action d'entretien et de restauration quinquennal.

La gestion hydraulique de la partie endiguée de la réserve est donc totalement dépendante de la nappe, des débits en seine et de la marée. La pluviométrie locale à une influence notamment en période hivernale une fois le marais inondé.

Il est nécessaire d'introduire dans le 4^{ème} plan de gestion la notion d'enveloppe optimale de gestion. En effet, les cotes de gestion du cahier des charges hydrauliques sont les cotes maximales admissibles lors de période humides, l'introduction d'une valeur optimale minimale permettra de mieux comparer les résultats de la gestion hydraulique aux objectifs fixés.

Le programme d'aménagement des prairies du Hode abouti durant le 3^{ème} plan de gestion a démontré l'utilité et l'intérêt de disposer d'ouvrages modulables en fonction des besoins saisonniers, il a également permis l'amélioration de la gestion hydraulique du secteur. Un plan d'aménagement avait été prévu pour la partie diguettes / prairies subhalophiles durant le 3^{ème} plan de gestion, il n'a pas abouti mais devra nécessairement être étudié voir mis en œuvre au cours des 5 prochaines années compte tenu de l'état des ouvrages et de leur inaptitude à la mise en œuvre fine des objectifs du plan de gestion.

En termes d'objectifs de gestion, les cotes prévues dans le 3^{ème} plan de gestion sont satisfaisantes du point de vue écologique. Ce secteur présente des niveaux d'eau saisonniers conformes au plan de gestion. Il est cependant nécessaire de réfléchir à l'optimisation de son fonctionnement que ce soit au niveau des traversées routières, des vannes à améliorer ou de l'état et des sections des fossés dans les prairies. L'opération GH8 du 3^{ème} plan de gestion prévoyait la mise en œuvre d'un plan d'aménagement sur ce secteur. Des discussions ont été entamées dès 2014 avec le GPMH (propriétaire du foncier et exploitant de la voie ferrée) mais n'ont pas, à ce jour, abouties compte tenu des contraintes techniques et économiques de la voie ferrée et de projets en discussions avec les services de l'Etat. Cette action devra être à nouveau affichée et réfléchi dans le cadre de l'élaboration du 4^{ème} plan de gestion. La solution d'aménagement sera toutefois dépendante des objectifs et enjeux à long termes pour la réserve.

3.1.8 Morphologie des zones subtidales et intertidales

3.1.8.1 Historique des aménagements et évolution

Les principaux aménagements de l'estuaire ont commencé à partir du milieu du XIX^{ème} siècle, pour répondre aux besoins croissants du transport maritime, pour sécuriser la navigation en Seine et indirectement pour étendre la zone industrialo-portuaire du Havre.

De nos jours, l'estuaire se présente en forme d'entonnoir largement ouvert sur la Baie de Seine. Trois principaux chenaux y sont séparés par des bancs sableux longitudinaux appuyés sur les digues semi-submersibles. Le chenal de navigation fonctionne comme un chenal de jusant, les digues ayant été édifiées afin d'accroître l'effet de chasse des sédiments tandis que les chenaux nord et sud sont dominés par des courants de flot, d'où l'appellation de « fosses de flot » donnée à ces chenaux latéraux.

Plus récemment, ces aménagements ont été complétés par la création du pont de Normandie constituant un obstacle perpendiculaire aux écoulements notamment en fosse Nord et la réalisation de Port 2000 empiétant sur les surfaces de vase dans l'estuaire aval.

Localisation des bancs et Aménagements réalisés dans les fosses nord et sud [Cf : Atlas cartographique, carte 15]

Le volume de l'estuaire a été considérablement réduit. Pour la zone comprise entre Le Havre et Tancarville, il a diminué de 870 millions de mètres cubes en 1834 à 220 millions de mètres cubes en 1980, s'accompagnant d'une réduction de 75% du volume oscillant (Avoine, 1981). La sédimentation se déplace progressivement vers l'aval (processus de deltaïsation ; progradation des bancs vers l'ouest) ; ce processus est responsable de l'allongement des bancs adossés aux digues submersibles (Amfard et Ratier).

Sur l'ensemble de l'estuaire, la réduction de la superficie des zones intertidales est principalement liée aux travaux d'endiguements ayant favorisé la sédimentation dans les fosses de flot, au remblaiement de vasières nues pour étendre la zone industrielle et portuaire du Havre et à l'aménagement récent du remblai du pont de Normandie. Elle s'est ainsi considérablement accélérée depuis 1880, les surfaces intertidales passant de 130 km² en 1834 à 29 km² en 1992 (Avoine, 1981 ; Lesourd, 2002).

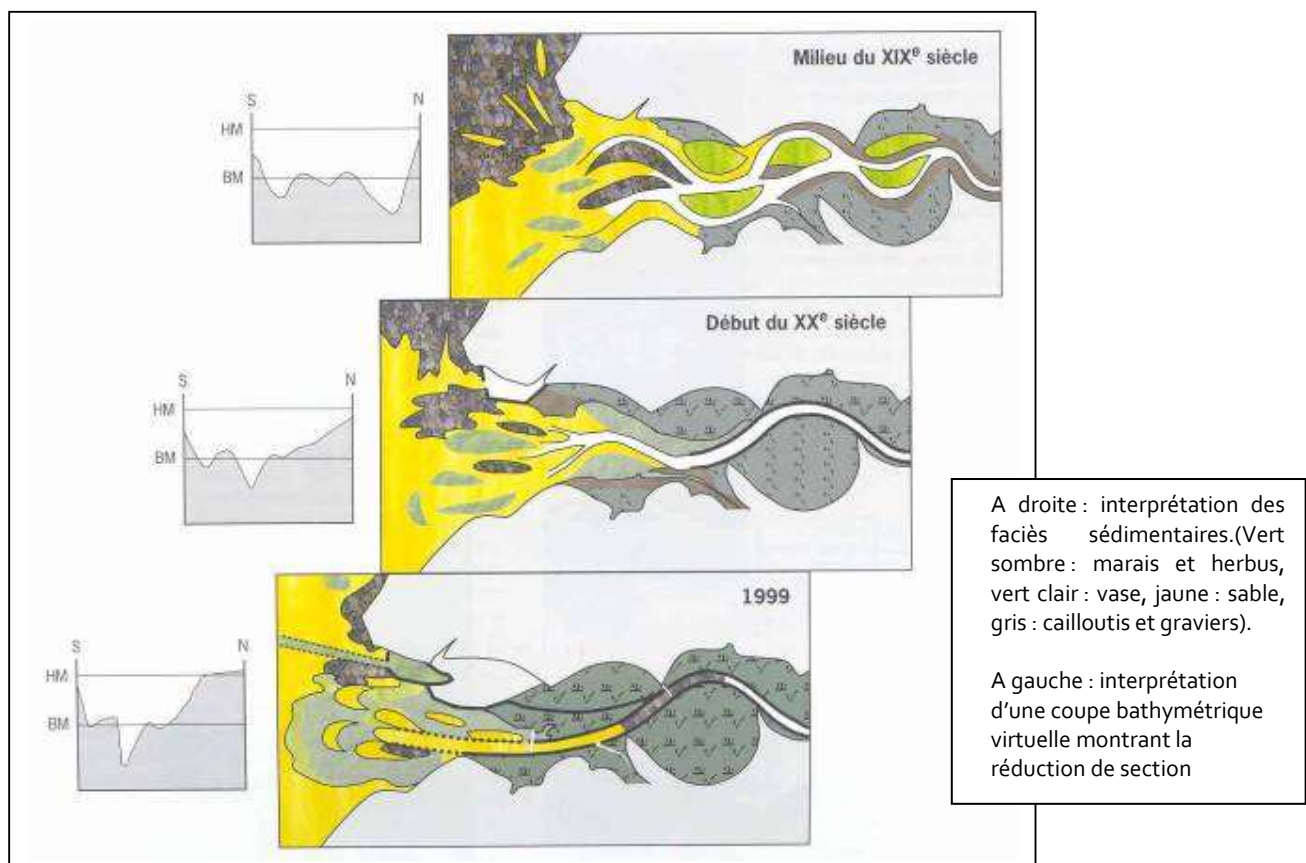


Figure 96 : Schéma de l'évolution morpho sédimentaire historique de l'estuaire aval de la Seine du XIXème siècle à 1999 (Programme Scientifique Seine-Aval - Fascicule 3 : Sables, chenaux, vasières)

3.1.8.2 Evolutions morphologiques de l'embouchure de l'estuaire entre 2001 et 2011

Référence bibliographique :

- **J.P. Lemoine, 2015.** Fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Seine. Fascicule Seine-Aval 3.3, 64 p.

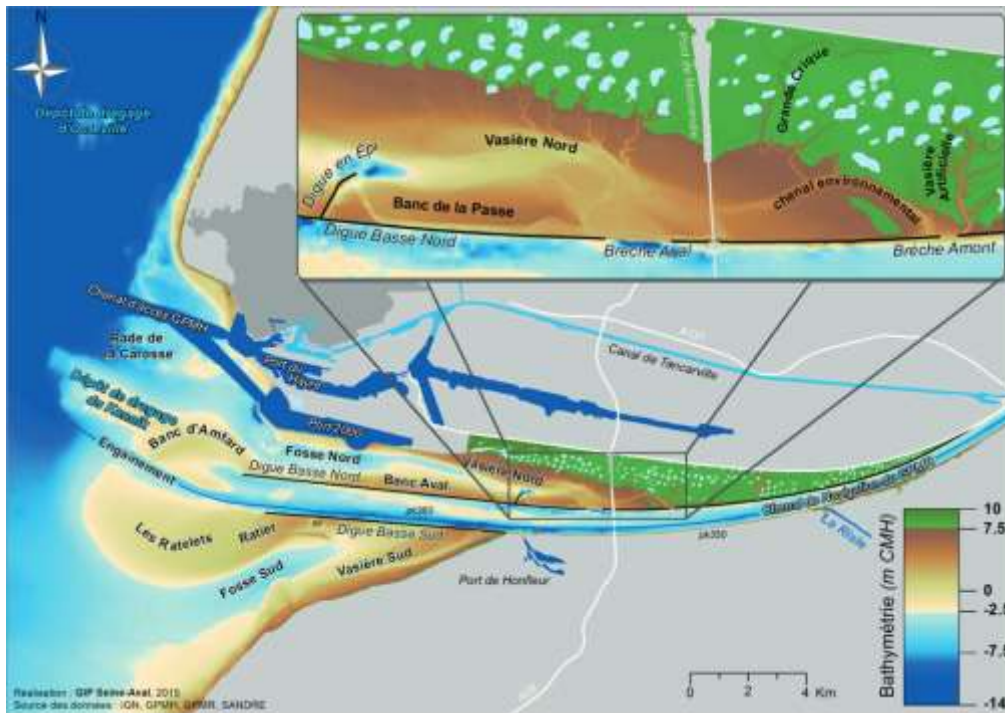


Figure 97 : Embouchure de l'Estuaire de Seine et ses lieux-dits (Source GIP Seine Aval 2015)

La dernière décennie (2001-2011) a vu une évolution contrastée des différents compartiments de l'embouchure induite essentiellement par les travaux neufs et d'entretien réalisés par les Grands Ports Maritime du Havre et de Rouen. Côté travaux neufs, ce sont les travaux dits de « Port 2000 » qui ont impacté la fosse nord de l'estuaire. Les travaux d'entretien concernent essentiellement le maintien des profondeurs dans le chenal d'accès au port de Rouen, à l'aval de Tancarville, qui a conduit à des volumes dragués de l'ordre de 44 millions de m³ dont 90 % ont été clapés sur le site du Kannik. Cela concerne aussi l'entretien des bassins et accès du port du Havre (port Nord et bassin Port2000), les vases draguées étant exportées hors de l'estuaire et clapées sur le site d'Octeville.

Ces travaux s'effectuent dans un estuaire compartimenté par les aménagements majeurs réalisés il y a 50 ans à l'occasion de l'ouverture du nouveau chenal d'accès à Rouen (Foussard et al, 2010). Cette compartimentation visait à pérenniser et développer la navigation jusqu'à Rouen. Elle a conduit à un schéma de la dynamique hydrosédimentaire dans l'estuaire caractérisé par :

1. un flot entrant préférentiellement par le nord et le sud qui conduit au remplissage de la zone centrale endiguée par déversement au-dessus des digues submersibles, ce qui tend à faire remonter les fonds dans ces deux zones latérales (sédimentation sablo-vaseuse) tout en limitant la sédimentation dans le chenal de navigation de Rouen.
2. Un jusant canalisé entre les deux digues basses pour faciliter l'expulsion des sédiments du chenal de navigation, qui conduit à un approfondissement de cette zone, en complément des dragages d'entretien du chenal.

Dans la fosse nord, deux brèches dans la digue basse nord permettent des échanges avec la zone endiguée en flot et en jusant sur plus de 1 100 m de linéaire. Une brèche de 100 m de long existe également près de l'enracinement de la digue du Ratier pour permettre des échanges entre la zone sud et la zone endiguée.

Ce schéma est forcé par la marée mais aussi par l'hydrologie de la Seine avec ses fluctuations pluriannuelles faisant alterner périodes humides et sèches et par la météorologie des tempêtes produisant des agitations (vagues) capables de remettre en mouvement de grosses quantités de sédiments meubles déposés sur le fond.

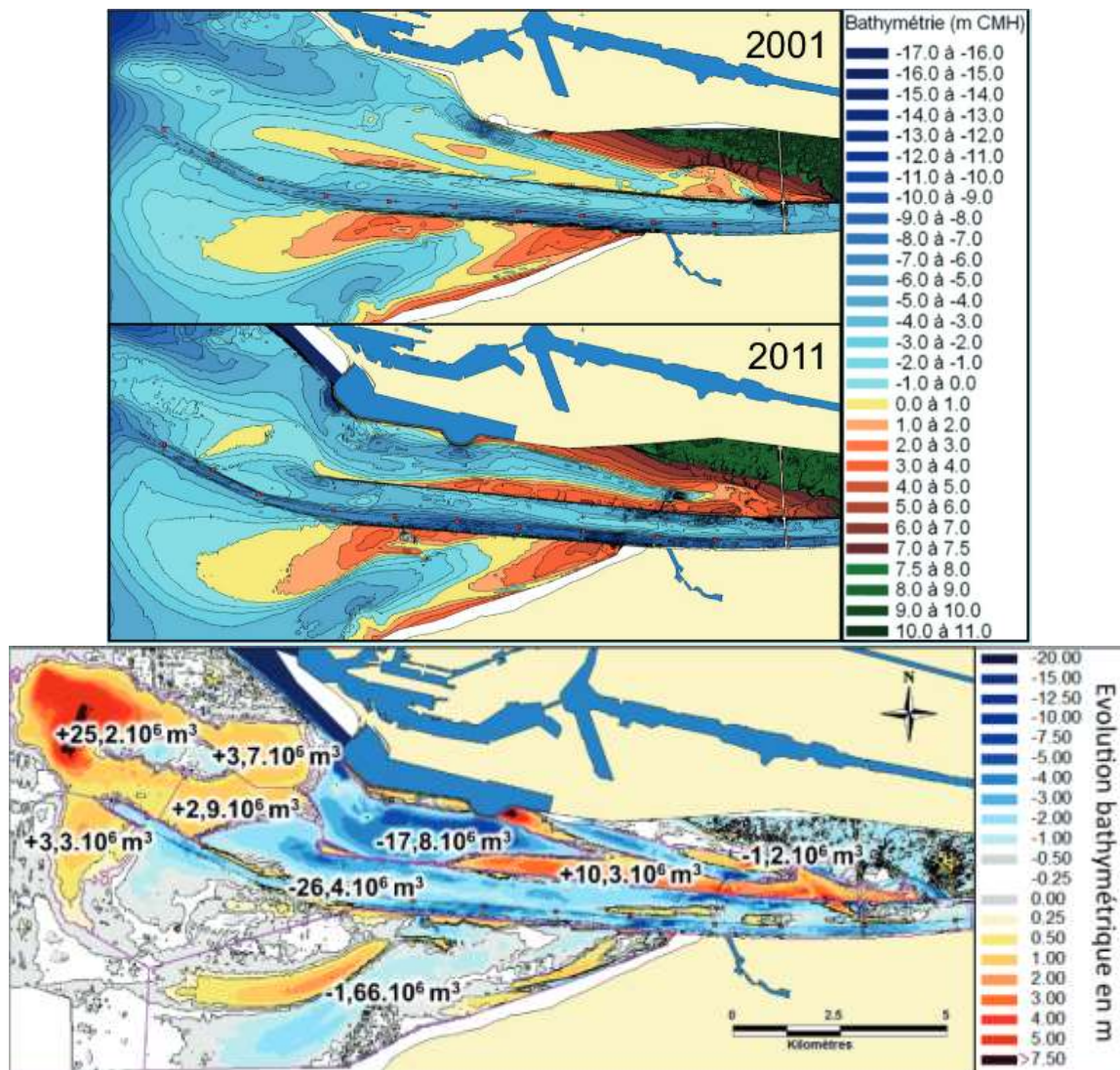


Figure 98 : Levés topo-bathymétriques entre 2001 et 2011 (a) et différentiel de bathymétrie entre 2001 et 2011 (b) (Source GIP Seine Aval, Artélia)

La carte différentielle entre les deux situations bathymétriques (2001/2011) souligne bien les évolutions observées qui s'opèrent à plusieurs échelles de temps. La réorganisation des fonds de la fosse nord depuis la fin des travaux a été en effet rapide et se poursuit encore actuellement (Fisson, 2014). Côté embouchure, les surfaces et volumes soustraits par Port 2000 à l'estuaire conduisent au creusement d'une nouvelle fosse nord au sud du port pour un volume de l'ordre de 17 millions de m³ qui s'étend jusqu'à la digue basse nord du fait de la présence de fonds inaffouillables au sud immédiat du port. Ce processus de flot se conjugue avec un renforcement du jusant dans la zone endiguée le long de la digue basse nord pour démanteler le banc d'Amfard-sud.

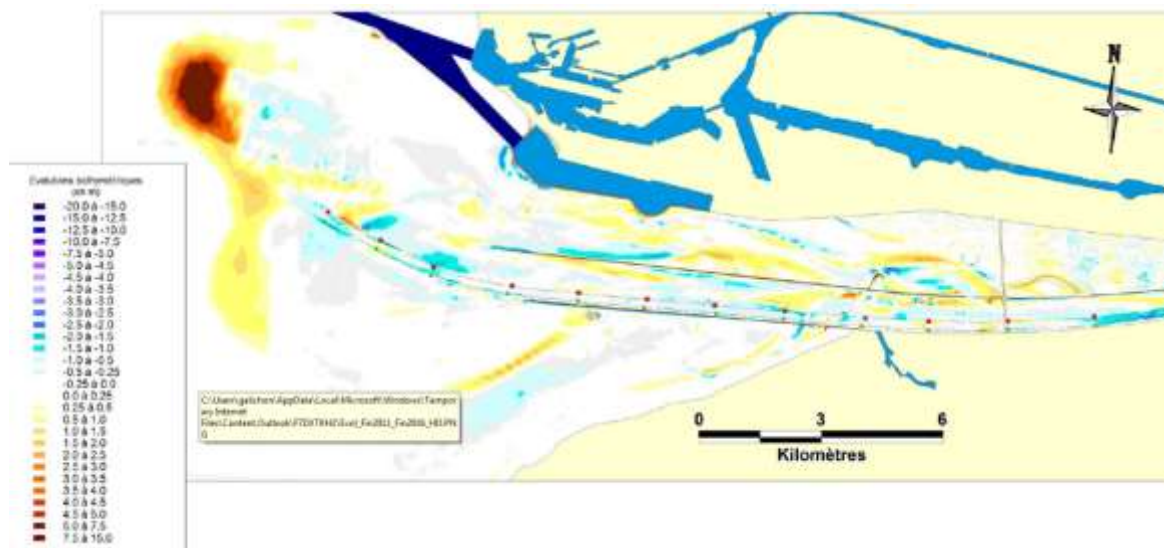


Figure 99 : Différentiel de bathymétrie entre 2011 et 2016 (Source GPMH, Artélia)

La figure précédente s'additionne à l'évolution bathymétrique 2001/2011 (Cf. Fig 98) et renforce le fait que la partie amont de la fosse Nord est soumise à un atterrissement important voir préoccupant à court terme.

D'un autre côté, le reste de l'estuaire est soumis à des évolutions plus lentes à l'œuvre depuis 30 à 50 ans qui se résument par :

- a. Un front d'avancée deltaïque induit principalement par les clapages du port de Rouen sur le site du Kannik et leur remaniement par l'hydrodynamique de l'estuaire. L'avancée de ce front est estimée à 50 m/an en moyenne. Ce rythme est similaire à celui observé sur la décennie précédente avec cependant une dissymétrie nord-sud qui apparaît conduisant à une avancée plus rapide du front côté Kannik de 70 m/an et plus lente côté Ratelets de 40 m/an. Cette avancée correspond à un dépôt de sédiments estimé à 35 millions de m³.
- b. Le creusement de la zone centrale endiguée induit par les dragages du chenal de Rouen et la configuration des digues basses. Ce creusement est modulé spatialement par la mise à nu de zones inaffouillables par les courants de marée qui constituent des points hauts dans le chenal qui sont régulièrement arasés (dernière opération en date en 2012). Ils sont aussi des obstacles à l'écoulement sur la banquette nord, qui perturbent l'évolution des fonds meubles adjacents. Le volume net creusé sur la période est estimé à 26 millions de m³.
- c. Les évolutions de la zone Sud suite à la construction de la digue du Ratier en 1960 conduisant au comblement de l'ancien chenal de navigation de Rouen qui passait le long des côtes du Calvados, au creusement d'un nouveau chenal principal de flot (appelé aussi fosse sud) à l'ouest de l'ancien chenal et à l'engraissement du banc du Ratier sur son flanc sud lié à la circulation de fin de jusant/début de flot à l'embouchure. Ces évolutions s'effectuent à section sensiblement constante et sont modulées par deux points durs que sont le banc de galets du Ratier et la zone rocheuse de Villerville. Enfin, le chenal secondaire de flot longeant la côte du Calvados et aboutissant à la brèche sud a été plutôt dynamisé durant la dernière décennie.

Au final, une réactivation de la morphodynamique de l'estuaire a été engagée avec 6 millions de m³ de sédiments déplacés par an en moyenne sur 10 ans. Cela a conduit à un remaniement important des sédiments vaseux et sableux. Le bilan volumétrique de l'estuaire reste sensiblement à l'équilibre sur la décennie, les apports amont en sédiments fins de la Seine paraissant être compensés par les exportations naturelles ou anthropiques (dragages d'entretien du Havre) des sédiments hors de l'estuaire. (GIPSA -2015). Au sein de la Réserve Naturelle, bien que le bilan sédimentaire soit à l'équilibre, des modifications morphologiques sont visibles, le chenal environnemental s'est comblé et

modifie le fonctionnement de la grande crique (envasement). Les zones intertidales ne présentent pas un état stabilisé et sont constamment soumises aux réajustement de l'estuaire conséquence des grandes phases d'aménagement (ne permettant aucune réversibilité du fonctionnement) ou d'événement imprévu (ei : rupture de la digue basse nord au niveau de l'épi transverse).

- **Cas du chenal environnemental et tendances évolutives**

Cette synthèse de l'évolution morphologique se base sur :

- **Artélia, 2012-2017** Réhabilitation des vasières de l'Estuaire de la Seine – Développement et exploitation d'un modèle hydrosédimentaire 3D de l'estuaire- Rapports d'étude pour le compte du Grand Port Maritime du Havre.
- **CSES, 2012-2017**. Compte rendu des réunions du Conseil Scientifique de l'Estuaire de la Seine.

Au début du XXI^{ème} siècle, la création de Port 2000 a conduit à l'évolution forte des vasières notamment en fosse nord mais s'est accompagnée de plusieurs mesures environnementales dont l'objectif était de conserver des surfaces de vasières disponibles pour le maintien des fonctionnalités estuariennes.

Ainsi, ont successivement été mis en place, entre 2003 et 2005, différents aménagements comprenant :

1. L'aménagement de l'extension « Port 2000 » (digue extérieure et quai) (2002-2005) ;
2. La réhabilitation des vasières : aménagement d'un épi submersible (500m) en deux phases (2003 et 2004) ;
3. L'allongement de la digue basse nord de 750 m (2003) ;
4. L'aménagement d'un îlot reposoir de pleine mer (hiver 2004 – printemps 2005) ;
5. La réhabilitation des vasières : creusement d'un nouveau méandre (printemps et été 2005) accompagné par l'aménagement d'une brèche de 400m de long à la cote +2.5m CMH dans la digue basse Nord de la Seine à l'extrémité du chenal environnemental et la protection des piles du pont de Normandie contre les érosions.

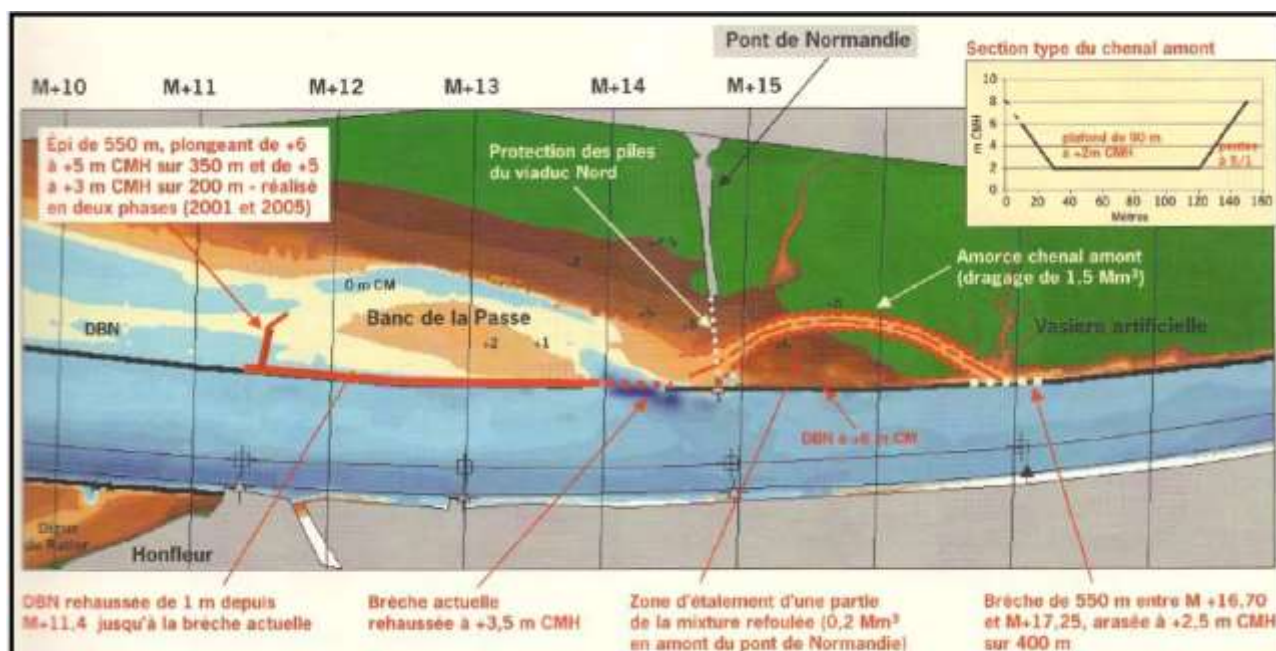


Figure 100 : Carte représentant la localisation des principaux aménagements prévus lors de la construction de Port 2000 pour assurer le maintien de la fonctionnalité de l'estuaire (Source SOGREAH, 2001 et Hamm et al. 2001)

Ces aménagements ont entraîné des réajustements morfo-sédimentaires considérables dès les premières années de mise en œuvre des aménagements. Dix ans après le dernier aménagement, les constats sont mitigés sur les résultats obtenus bien que la progression du schorre soit stoppée (la progression était avant les travaux d'environ 25ha/an) et que des superficies de vasières aient été créées (de 100 à 150 ha à l'aval des

aménagements le long de la digue basse Nord et au Sud du reposoir ; leur localisation est plus à l'aval que celle initialement prévue), le fonctionnement hydro-sédimentaire voulu n'a pas été obtenu puisque le chenal environnemental est aujourd'hui pratiquement comblé et qu'un atterrissement s'opère en aval du pont de Normandie. Suite aux modélisations effectuées par Artélia, différentes causes peuvent être avancées pour expliquer cette évolution :

- Les pré-dragages réalisés au niveau de la zone d'évitage de Port 2000 ont été insuffisants par rapport à ceux prévus dans le projet ;
- Un mauvais réglage dans les hauteurs des brèches amont et aval du Pont de Normandie, limitant les effets de chasse ;
- Les effets des protections des piles du Pont de Normandie ont insuffisamment été pris en compte. En effet, l'obstacle constitué par les piles du pont et le tapis d'enrochements anti-affouillements ralentissent les écoulements et retiennent le sable à cet endroit. Ce ralentissement des écoulements s'effectue aussi bien au flot (qui apporte le sable au départ) qu'au jusant qui était censé provoquer une chasse pour entretenir le méandre.



Figure 101 : Vue aérienne de l'évolution de la fosse nord



Figure 102 : Vue aérienne de l'évolution du chenal environnemental

Face à ces constats plusieurs autres aménagements ont été étudiés dans une optique légèrement différente:

- Poursuivre la maximisation des surfaces de vasières intertidales et retrouver un fonctionnement le plus naturel possible pour limiter la sédimentation dans le méandre artificiel et en amont du pont de Normandie (sans forcément rechercher la réactivation du méandre artificiel). Ceci en travaillant sur les effets négatifs des protections des piles du pont de Normandie sur les circulations hydrauliques est / ouest,
- Observer les effets sur les dynamiques des filandres, reconnues au fur et à mesure que le système évoluait comme des éléments essentiels au maintien des fonctionnalités écologiques estuariennes du secteur d'étude. Cet objectif permettant d'envisager le développement/la redynamisation des écoulements transversaux Nord-Sud, notamment de la filandre dite de la « Grande Crique » qui alimente les prairies subhalophiles,

Les résultats obtenus par la modélisation de ces aménagements amènent le gestionnaire à se poser les questions suivantes :

- Face à la dynamique de comblement le schorre ne reprendra-t-il pas, à un moment ou un autre, une dynamique de progression sur les vasières tout du moins en amont du pont de Normandie ?

- Les vasières créées en aval de la fosse Nord sont-elles pérennes ou juste la conséquence d'une élévation transitoire de l'altimétrie, sont-elles comparables du point de vue fonctionnel aux vasières mésohalines plus amont ? ;
- Les filandres associées au chenal environnemental ne subiront-elles pas des modifications profondes menant à leur dégradation ? la grande crique est l'un des vecteurs principaux de la continuité hydraulique et biologique vers les prairies subhalophiles, son état actuel est inquiétant. Le fait de vouloir redynamiser les écoulements Nord / Sud induit nécessairement une modification profonde du fonctionnement actuel de la Réserve Naturelle. Ce type d'action doit donc être considéré de manière fine pour motiver le choix d'intervenir ou non face aux problématiques de la Réserve Naturelle. Le gestionnaire et le Conseil Scientifique de la Réserve préconisent d'expérimenter ce type d'action dans un premier temps hors réserve pour permettre de tirer les conclusions sur l'efficacité des mesures avant d'impacter le territoire classé.

L'estuaire de Seine est donc soumis à de fortes pressions qui ont une incidence sur son fonctionnement hydrosédimentaire donc sur la fonctionnalité liée aux vasières. Les constats mitigés, des mesures d'accompagnement mise en œuvre, montrent qu'à court ou moyen terme, il sera nécessaire d'intervenir pour répondre aux objectifs initiaux poursuivis ou à minima réhabiliter ce qui peut l'être. Les études menées autour de la réflexion pour redynamiser les circulations (axes Nord / Sud, Est / Ouest) sont aujourd'hui à l'arrêt. La réflexion est toutefois indispensable pour orienter le 4^{ème} plan de gestion. Les thématiques vasières et filandres sont primordiales pour le gestionnaire mais doivent tenir compte :

- Du fonctionnement global de l'estuaire afin de permettre le maintien, voir la restauration, de sa fonctionnalité ;
- Des spécificités liées au fonctionnement actuel de la réserve (Patrimoine, fonctionnalités, réglementation) ;
- Des impacts, des changements globaux annoncés, sur le fonctionnement des vasières mais aussi des prairies humides.

3.2 DESCRIPTION DU PATRIMOINE NATUREL

3.2.1 Faune

3.2.1.1 Invertébrés

Les invertébrés regroupent plusieurs taxons de faune comme les protozoaires, les nématodes, les mollusques, les crustacés, les araignées et les insectes. On dénombre actuellement 70 000 espèces de mollusques, 75 000 espèces d'araignées et 950 000 espèces d'insectes dans le monde, bien que ces chiffres soient dix fois sous-estimés par rapport au nombre d'espèces existant réellement. En France, pour les seuls insectes, on compte 35 270 espèces. En dépit (ou à cause) de cette incroyable diversité, les invertébrés sont très insuffisamment pris en compte dans les espaces naturels, et ce sont toujours les mêmes taxons qui sont étudiés : Lépidoptères et Odonates, voire Orthoptères ou Coléoptères. Certains taxons comptent trop peu de spécialistes, malgré leur importance numérique et leur intérêt pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes : Hyménoptères, Diptères, Hémiptères et Araignées...

- Odonates

Références bibliographiques :

- Fauna-Flora (2011) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Marais de Cressenval (2011). Maison de l'Estuaire. 32P.
- Fauna-Flora (2012) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Prairies subhalophiles (2012), Marais de Cressenval (2011). Maison de l'Estuaire. 56P.
- Fauna-Flora (2013) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Marais du Hode (2013), Prairies subhalophiles (2012), Marais de Cressenval (2011). Maison de l'Estuaire. 75P.
- Fauna-Flora (2014) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Rive Sud (2014), Marais du Hode (2013), Prairies subhalophiles (2012), Marais de Cressenval (2011). Maison de l'Estuaire. 86P.
- Fauna-Flora (2015) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Roselière C et B en partie (2015). Maison de l'Estuaire. 40P.
- Fauna-Flora (2016) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Roselière B (2016). Maison de l'Estuaire.
- Fauna-Flora (2016) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Réserve ACDPM (2016). Maison de l'Estuaire.
- Fauna-Flora (2017) Inventaire des odonates. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Roselière A et synthèse des données (2011-2017). Maison de l'Estuaire. 85P.
- Marion Henry (mars-septembre 2017) Caractérisation des mares de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine. Master 2 Sciences des Environnements Continentaux et Côtiers. Parcours Biodiversité. 108P.

- Richesse spécifique

De 2011 à 2017, ce sont 2 106 données d'odonates qui ont été récoltées dont 2 097 dans la Réserve Naturelle, représentant 26 espèces sur les 33 recensées dans l'estuaire de la Seine.

Sur les 26 espèces recensées de 2011 à 2017, l'autochtonie a été prouvée pour au moins 25 d'entre elles. Seule la reproduction du Leste brun n'a pas été prouvée. Sept espèces supplémentaires signalées dans la Réserve naturelle ou juste à côté pourraient s'y reproduire ponctuellement.

La comparaison avec les données récoltées en 2000 et lors du précédent plan de gestion met en évidence un grand nombre d'espèces en commun. Le nombre plus restreint d'espèces observées par le Conservatoire des sites naturels de Haute Normandie est dû en partie à la non prospection du marais de Cressenval (celui-ci ne faisant pas partie de la Réserve naturelle à cette époque). L'absence de l'Agrion de mercure, de l'Agrion délicat et de la Libellule fauve n'est donc pas surprenante.

Il est probable que certaines espèces soient apparues entre ces deux périodes, c'est le cas du Sympétrum de Fonscolombe ou de l'Anax napolitain. L'absence de certaines espèces d'un inventaire à l'autre est tout simplement due à leur rareté, c'est le cas de l'Agrion jouvencelle, toujours observé en quantités réduites, de l'Æschne printanière ou de l'Agrion joli... Une espèce, l'Agrion nain, est actuellement bien représentée, en particulier dans les prairies humides ou subhalophiles. Son absence en 2000 est difficile à interpréter. Était-il plus rare à cette époque et avons-nous eu une expansion de cette espèce ?

Figure 103 : Liste des espèces observées en 2000 et lors de cette étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Fréquence des espèces 2011 à 2017	CSNHN (2000)	Maison de l'Estuaire
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>	26,7	X	X
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	14,4	X	X
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i>	13,9	X	X
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	11,8	X	X
Naiade au corps vert	<i>Erythromma viridulum</i>	5,7	X	X
Libellule écarlate	<i>Crocothemis erythrea</i>	4,3	X	X
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	3,6	X	X
Agrion nain	<i>Ischnura pumilio</i>	3,5		X
Æschne mixte	<i>Aeshna mixta</i>	2,3	X	X
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	1,6		X
Agrion mignon	<i>Coenagrion scitulum</i>	1,5	X	X
Sympétrum méridional	<i>Sympetrum meridionale</i>	1,4	X	X
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	1,3	X	X
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	1,1	X	X
Libellule à quatre taches	<i>Libellula quadrimaculata</i>	1,0	X	X
Æschne affine	<i>Aeshna affinis</i>	0,9		X
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	0,9		X
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i>	0,8	X	X
Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	0,8	X	X
Leste sauvage	<i>Lestes barbarus</i>	0,6	X	X
Sympétrum de Fonscolombe	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	0,5		
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>	0,3		
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	0,3	X	
Leste brun	<i>Sympecma fusca</i>	0,2		X
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	0,2		X
Agrion délicat	<i>Ceriagrion tenellum</i>	0,1		
Æschne bleue	<i>Aeshna cyanea</i>		X	X
Agrion joli	<i>Coenagrion pulchellum</i>		X	X
Sympétrum jaune d'or	<i>Sympetrum flaveolum</i>			X
Æschne printanière	<i>Brachytron pratense</i>			X
Total espèces	33	26	19	26

Le cortège global de la Réserve naturelle (et de l'estuaire de la Seine) est dominé par 6 espèces qui représentent 75% des données, il s'agit de l'Agrion élégant, de l'Orthétrum réticulé, du Sympétrum strié, de l'Anax empereur, de la Naïade au corps vert et de la Libellule écarlate.

Au sein de ce grand ensemble on peut distinguer deux sous-ensembles. Le cortège d'espèces inféodées aux fossés caractérisé par la présence l'Agrion de Mercure, de la Libellule fauve, de l'Agrion délicat et du Caloptéryx éclatant. Ce cortège est caractéristique du marais de Cressenval. Et le cortège des espèces inféodées aux mares où l'on retrouve les 6 espèces les plus communes de la réserve auxquelles s'ajoutent l'Agrion nain, l'Agrion porte coupe, la Libellule à quatre tâches, l'Æschne mixte et l'Aeshne affine.

En regardant à l'échelle des grandes entités (RS, PH...), les même fréquences d'apparition des espèces s'observent hormis pour le marais de Cressenval. Quelques différences sont à noter au niveau des prairies humides où l'Anax empereur et la Naïade au corps vert sont moins présents alors que l'Æschne mixte et le Sympétrum méridional sont plus fréquents.

Figure 104 : Fréquence d'occurrence des odonates dans les différentes entités écologiques

Espèces	MC	PH	PH-ACDPM	RA	RB	RC	RS	SH	Total
Agrion élégant	29,8	27,5	37,3	24,7	25,7	25,9	23,2	28,1	26,7
Orthétrum réticulé	2,3	12,1		15,1	16,9	24,7	13,5	14,7	14,4
Sympétrum strié	6,4	16,4	25,5	2,7	15,6	9,9	14,1	16,3	13,9
Anax empereur	3,5	7,7	3,9	21,9	17,8	12,9	11,0	12,0	11,8
Naïade au corps vert		7,4	3,9	12,3	3,6	7,6	9,1	4,1	5,7
Libellule écarlate	0,6	4,0		4,1	4,6	4,9	4,4	5,5	4,3
Agrion porte-coupe	1,2	3,4	2,0	5,5	3,0	2,7	4,7	4,7	3,6
Agrion nain	1,2	5,0	5,9	1,4	1,1	2,3	4,1	5,3	3,5
Aeschne mixte		1,0	7,8	4,1	3,8	3,0	1,7	1,8	2,3
Agrion jovencelle	12,9	1,3			0,5		1,7		1,6
Agrion mignon		0,7		2,7	1,1	0,4	1,9	3,1	1,5
Sympétrum méridional		4,0	9,8		0,5	2,3	1,1		1,4
Libellule déprimée	8,2	0,7			0,3	0,4	2,8		1,3
Sympétrum sanguin	0,6	1,0	2,0	1,4	0,8	1,1	3,0		1,1
Libellule à quatre taches		2,0					0,6	2,6	1,0
Aeschne affine		2,7		1,4	2,5		0,3		0,9
Agrion de Mercure	10,5								0,9
Leste vert	7,0	0,7		1,4		0,4			0,8
Petite nymphe au corps de feu	9,4								0,8
Leste sauvage	0,6	1,3	2,0				0,6	1,0	0,6
Sympétrum de Fonscolombe		0,7					1,4	0,8	0,5
Anax napolitain					1,4	0,8			0,3
Caloptéryx éclatant	1,8	0,3					0,6		0,3
Leste brun					0,3	0,8	0,3		0,2
Libellule fauve	2,3								0,2
Agrion délicat	1,8								0,1

Marion Henry (2017) propose une analyse plus fine à partir des caractéristiques des mares. Les Mares abreuvoir/non chassées dans les prairies sont caractérisées par l’Agrion élégant, Naiade au corps vert et l’Anax empereur. Les mares de chasse en prairies humides accueillent l’Agrion élégant, le Sympétrum strié et l’Orthétrum réticulé. Dans les mares de chasse en milieu saumâtres non chassées ou restaurées, on observe plus souvent l’Æschne mixte et la Libellule écarlate. Enfin, dans les mares de chasse en milieu saumâtres se sont l’Agrion élégant, l’Orthétrum réticulé et l’Anax empereur qui dominent. Cette approche intéressante mériterait d’être affinée en prenant en compte les densités d’individus et surtout la reproduction effective ou non des espèces.

En ce qui concerne le nombre de données récoltées, il est à peu près en relation avec le nombre de mares/fossés collectés. À noter la grande quantité d’observations dans les prairies subhalophiles, et la grande pauvreté de données dans la roselière A, cela est notamment à mettre en relation avec la salinité élevée de ce secteur et de nombreuses mares à sec en 2017 (année de la prospection).

Figure 105 : Nombre de données d’observation d’espèces en fonction des secteurs

Sites	Mares et fossés prospectés	Nombre d’espèces	Nombre d’espèces patrimoniales	Nombre de données
Prairies sub-halophiles	70 (20 km fossés)	13	2	497
Prairies humides	86 (36 km fossés)	20	3	298
Rive sud	52 (15 km fossés)	13	2	365
Roselière B	70	17	2	372
Roselières C	35	16	1	264
Marais de Cressenval	20 (71 km fossés)	17	5	173
ACDPM	10 (2,2km fossés)	10	2	51
Roselière A	36	13	2	76

Lors de cette étude, ce sont 5245 exuvies qui ont été collectées dans 99 mares différentes, puis déterminées. Même s’il existe des biais concernant la collecte des exuvies (densité de végétation, fauche répétées des pourtours de mares...), ces résultats montrent qu’environ 1/3 des mares prospectées sont favorables à la reproduction des odonates. Et bien que des femelles pondent, aucun jeune n’est produit dans de nombreuses mares. Ces résultats ne sont représentatifs que pour les anisoptères (libellules au sens large), les zygoptères (demoiselles) n’ayant été que peu collectés. Néanmoins, l’émergence parfois de plusieurs centaines, voire milliers de zygoptères (principalement l’Agrion élégant) a été observée à plusieurs reprises.

Figure 106 : Nombre d’exuvies collectées dans les différents secteurs

Espèces	PH	PH-ACDPM	RB	RC	RS	SH	Total général
Sympétrum strié	369	346	97	712	396	670	2 590
Orthétrum réticulé	90		450	309	27	636	1 512
Anax empereur	127	1	110	155	202	163	758
Sympétrum méridional	19	7	3	44	10		83
Zygoptère	1		1		61	38	101
Sympétrum de Fonscolombe	2				73	2	77

Espèces	PH	PH-ACDPM	RB	RC	RS	SH	Total général
Libellule écarlate	8		19			34	61
Agrion élégant			19	7			26
Libellule à quatre taches	13				2		15
Aeschne affine	6						6
Aeschne mixte				1			1
Agrion porte-coupe		1					1
Anax napolitain			6	2			8
Libellule déprimée					1		1
Naiade au corps vert			2	2			4
Sympétrum sp.						1	1
Total général	635	355	707	1 232	772	1 544	5 245

Aucune exuvie n'a été collectée dans la roselière A et le Marais de Cressenval. Pour le premier secteur, il s'agit d'une réalité liée aux problèmes de salinité et de gestion, des individus tentent probablement de se reproduire, mais sans résultat. Pour le marais de Cressenval, un biais est sûrement dû aux longueurs de fossés, avec des densités d'exuvies certainement moindres.

Pour les espèces collectées, les résultats sont proches de ceux enregistrés sur les individus volants avec quelques nuances. On notera une collecte bien moindre de l'Orthétrum réticulé dans les prairies humides et en rive sud. Le Sympétrum strié est quant à lui moins présent en dans la roselière B, alors que des adultes sont observés partout et régulièrement. Les prairies subhalophiles présentent une des plus grosses productivités. Dans la majorité des cas, ce sont moins de 25 exuvies qui sont collectées par mare, et seulement 14 mares ont produit plus d'une centaine d'exuvies : RCo18, SH072, RS026, RBo62, SH031, RS028, PH017, PH015, RBo59, RCo24, PH039, SH063, RCo27, RBo36.

Figure 107 : Liste des espèces observées entre 2011 et 2017 sur les différents secteurs

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut IEM (rareté, LR)	Statut Fr. Europe	Marais de Cressenval		Prairies subhalophiles		Prairies humides		Rive-Sud		Roselière-C		Roselière-B		Réserve ACDPM		Roselière-A	
				Rn	Fo	Rn	Fo	Rn	Fo	Rn	Fo	Rn	Fo	Rn	Fo	Rn	Fo	Rn	Fo
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	AC, LC	LC	oui	1,7	-	-	7	0,3	7	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Leste vert	<i>Chalcidopteryx viridis</i>	AC, LC	LC	oui	6,9	-	-	oui	0,7	-	-	7	0,3	-	-	-	-	7	1,4
Leste brun	<i>Synsura fusca</i>	AR, LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	0,3	7	0,6	7	0,4	-	-	-	-
Leste sauvage	<i>Lestes barbarus</i>	PC, NT	NT	7	0,6	oui	1,1	oui	1,4	7	0,5	-	-	-	-	oui	2	-	-
Agrion délicat	<i>Ceragrion punctum</i>	R, EN, det	LC	oui	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrion de Mercure	<i>Cosmetium mercatoriale</i>	AR, VL, det	P, NT, H2	oui	10,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrion mignon	<i>Cosmetium scabellum</i>	PC, LC	NT	-	-	oui	3	-	0,7	oui	1,9	7	0,6	oui	0,8	-	-	7	2,8
Agrion jouvencelle	<i>Cosmetium pulchrum</i>	AC, LC	LC	oui	13,3	-	-	oui	1,4	oui	1,6	-	-	7	0,8	-	-	-	-
Agrion porte-coupe	<i>Euclyptus cinctus</i>	AC, LC	LC	7	1,2	oui	5	oui	3,1	oui	4,6	oui	2,3	7	3,3	7	2	7	5,6
Agrion élégant	<i>Euclyptus elegans</i>	C, LC	LC	oui	28,9	oui	28	oui	27,1	oui	22,9	oui	25,8	oui	26,4	oui	37,3	oui	2,5
Agrion nain	<i>Idiota punctum</i>	AR, LC, det	NT	7	1,2	oui	4	oui	5,1	oui	4,1	oui	1,7	7	1,7	oui	5,9	oui	1,4
Naiade au corps vert	<i>Erythronia viridulum</i>	PC, LC	LC	-	-	oui	4	oui	7,5	oui	9	oui	6,3	oui	4,2	7	3,9	7	12,5
Petite nymphe au corps de feu	<i>Erythronia nymphula</i>	AC, LC	LC	oui	9,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aeschne affine	<i>Aeschna affinis</i>	AR, EN	LC	-	-	(2007)	0	oui	2,3	7	0,3	-	-	7	2,9	-	-	7	1,4
Aeschne mixte	<i>Aeschna mixta</i>	PC, LC	LC	-	-	oui	2	oui	1,7	oui	1,6	oui	2	7	5	7	7,8	7	4,2
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	C, LC	LC	7	6,5	oui	12	oui	7,8	oui	11,4	oui	14,6	oui	16,3	oui	3,9	oui	22,2
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>	RR, LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	oui	0,9	oui	1,3	-	-	-	-
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	C, LC	LC	oui	8,1	-	-	-	0,3	oui	2,7	7	0,6	7	0,4	-	-	-	-
Libellule fave	<i>Libellula fave</i>	PC, NT	LC	oui	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libellule à quatre taches	<i>Libellula quadrimaculata</i>	PC, LC	LC	-	-	oui	2,8	oui	2	oui	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum reticulatum</i>	AC, LC	LC	oui	2,3	oui	14,5	oui	11,9	oui	13,4	oui	25,8	oui	14,2	-	-	oui	15,3
Libellule écarlate	<i>Ocochroa erythroga</i>	AC, LC	LC	7	0,6	oui	6	oui	4,1	oui	4,4	oui	4,6	oui	5,9	-	-	7	4,2
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striatum</i>	AC, LC	LC	oui	6,4	oui	12,4	oui	16,4	oui	13,9	oui	10,9	oui	14,2	oui	25,5	oui	2,8
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	AC, LC	LC	7	0,6	-	-	7	1	oui	3	7	0,9	oui	1,3	oui	2	7	1,4
Sympétrum méditerranéen	<i>Sympetrum meridionale</i>	AR, LC	LC	-	-	-	-	oui	4,1	oui	1,1	oui	2	7	0,4	oui	9,8	7	-
Sympétrum de Fauscolembe	<i>Sympetrum fauscolombii</i>	AR, LC	LC	-	-	oui	0,5	oui	0,7	oui	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Total espèces		26		17		13		20		20		16		17		10		13	
Nombre de douzières		2'097		173		497		298		365		264		372		52		76	

Légende :

Statuts HN (Haute-Normandie):

Rareté : C : Commun, AC : Assez commun, PC : Peu commun, AR : Assez rare, R : Rare.

Liste rouge : LC : préoccupation mineure, NT : quasi menacé, VU : Vulnérable, EN : En danger (d'après Dodelin et al, 2011)

det : espèce déterminante de ZNIEFF, det* : espèce déterminante de ZNIEFF si l'habitat est naturel

France et Europe : P : espèce protégée, H2 : inscrite à l'annexe II de la Directive habitats.

R (Reproduction) : oui : reproduction certaine, oui? : reproduction probable, ? : pas de reproduction constatée

F (Fréquence) : pourcentage par rapport au nombre total de données

- Richesse patrimoniale

Nous avons considéré comme espèces patrimoniales, les espèces inscrites sur la liste rouge des odonates de Haute-Normandie et les espèces déterminantes de ZNIEFF. Le statut de rareté n'a pas été pris en compte, l'Anax napolitain, considéré comme très rare mais en expansion, n'a donc pas été intégré dans les espèces patrimoniales.

Figure 108 : Les espèces patrimoniales

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut Haute-Normandie (rareté, LR)	Statut France Europe
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	AR, VU, det	P, NT, H2
Agrion délicat	<i>Ceriagrion tenellum</i>	R, EN, det	LC
Æschne affine	<i>Aeshna affinis</i>	AR, EN, det	LC
Leste sauvage	<i>Lestes barbarus</i>	PC, NT, det	NT
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	PC, NT, det	LC
Agrion nain	<i>Ishnura pumilio</i>	AR, LC, det	NT

Légende :

Statuts : Rareté : PC : Peu commun, AR : Assez rare, R : Rare.

Liste rouge : NT : quasi menacé, VU : Vulnérable, EN : En danger

Det : espèce déterminante de ZNIEFF

France et Europe :

P : espèce protégée, H2 : inscrite à l'annexe II de la Directive habitats.

En vert clair: espèces avec un enjeu de conservation fort

Toutes ces espèces se reproduisent de manière certaine au sein de la Réserve naturelle. Trois de ces espèces, l'Agrion de Mercure, l'Agrion délicat et la Libellule fauve sont localisés dans le marais de Cressenval et ne sont pas suivies régulièrement depuis 2011. Le Leste barbare et l'Æschne affine sont localisés sur quelques mares. L'Agrion nain, en régression en France, est bien présent dans la Réserve naturelle, notamment dans les prairies subhalophiles.

Le cortège global de la Réserve naturelle (et de l'estuaire de la Seine) est dominé par 6 espèces qui représentent 75% des données, il s'agit de l'Agrion élégant, de l'Orthétrum réticulé, du Sympétrum strié, de l'Anax empereur, de la Naïade au corps vert et de la Libellule écarlate.

Au sein de ce grand ensemble on peut distinguer deux sous-ensembles :

- le cortège d'espèces inféodées aux fossés caractérisé par la présence l'Agrion de Mercure, de la Libellule fauve, de l'Agrion délicat et du Caloptéryx éclatant. Ce cortège est caractéristique du marais de Cressenval.
- le cortège des espèces inféodées aux mares où l'on retrouve les 6 espèces les plus communes de la réserve auxquelles s'ajoutent l'Agrion nain, l'Agrion porte coupe, la Libellule à quatre tâches, l'Æschne mixte et l'Æschne affine.

- Coléoptères et diptères coprophiles

Références bibliographiques :

Braud J., Leclercq A., Moulin N., Simon A. & Withers, 2014 – Etude du peuplement des coléoptères et diptères coprophiles de neuf sites naturels de l'estuaire de la Seine. Conservatoire des Espaces Naturels de Haute Normandie ; Nicolas MOULIN Entomologiste, Estuaire de la Seine 94 pp + annexes.

Le rôle écologique assuré par les insectes coprophiles dans les écosystèmes pâturés est essentiel et cela à différents niveaux. Les coléoptères coprophages « sensus stricto » contribuent directement au recyclage des matières fécales et à la remise à disposition des éléments minéraux, tandis que les espèces coprophiles constituent des maillons essentiels de la chaîne alimentaire occupant à la fois le rôle de prédateurs et de proies. L'ensemble de ces insectes contribue au fonctionnement et à l'équilibre des écosystèmes pâturés. L'étude de ces insectes coprophiles apporte un regard important sur l'équilibre de l'écosystème. En effet, les processus d'aération, de brassage et d'enfouissement des matières fécales assurés par ces insectes stimulent directement le développement des champignons, des bactéries et des microarthropodes du sol (collembolles, acariens oribates...), dont les actions combinées sont indispensables à l'accomplissement de ce recyclage (LUSSENHOP & al., 1980 ; LUMARET, 2000). L'excrément apparaît donc comme un véritable « micro-écosystème », au sein duquel se développent de nombreuses relations écologiques indispensables à la survie de nombreuses espèces. Ce micro-écosystème naît, évolue puis disparaît.

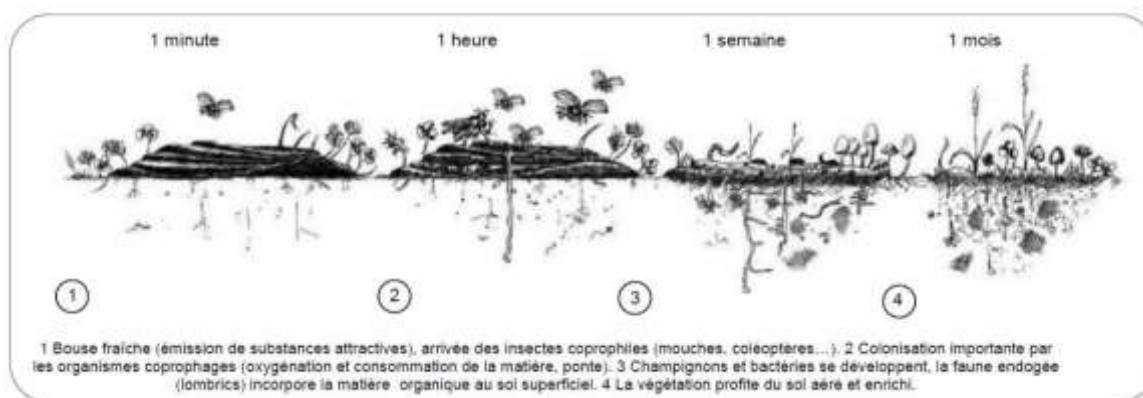


Figure 109 : Le micro-écosystème bouse : étapes de dégradation au fil du temps. D'après Houard, in PNRBSN, 2005 (dessins : X. Houard)

D'autre part, les insectes coprophiles constituent une ressource alimentaire essentielle pour de nombreux prédateurs. A certaines périodes de l'année, les Scarabeoidea peuvent par exemple représenter environ un quart des proies capturées par certaines espèces de chauves-souris comme le Grand Rhinolophe (BOIREAU & LEJEUNE, 2007) et par certains oiseaux tel que l'Oedicnème criard (GIANNANGELI & al., 2004) ou la Pie-grièche écorcheur (TRYJANOWSKI & al., 2003). La présence d'un cortège abondant de coléoptères coprophages sur un site peut donc favoriser le développement d'autres espèces plus remarquables.

Ces dernières décennies, les mutations agricoles et sociales (urbanisation accrue, disparition des petites exploitations, progression des cultures intensives, utilisation excessive des produits phytosanitaires...) ont affecté les disponibilités spatiales, quantitatives et qualitatives en ressource que les seuls animaux sauvages (sangliers, chevreuils, cerfs, lapins...) ne semblent pas pouvoir compenser (JAY-ROBERT & al., 2008). Cette situation, responsable de la disparition de 5 millions d'hectares de prairies en France entre 1970 et 2007 (BISAULT, 2008), se traduit par un déclin important des peuplements d'invertébrés dans certaines parties du territoire.

L'estuaire de Seine héberge des habitats particuliers et uniques dans la région, formant une transition entre zones marines et terrestres. Si la gestion par pâturage mise en place par plusieurs organismes gestionnaires en différents secteurs de l'estuaire contribue directement au maintien de la biodiversité au sens large, il y a tout lieu de penser que des espèces coprophiles de haute valeur patrimoniale, spécifiques au contexte estuarien doivent s'y développer. Le pâturage constitue sous cet angle une plus-value en termes de préservation de la biodiversité. Au-delà de l'aspect purement patrimonial, la présence d'un cortège d'insectes coprophiles diversifié et équilibré est aussi un gage d'un écosystème pâturé fonctionnel.



- Matériel biologique étudié

Dans cette étude trois groupes d'insectes coprophiles, étudiés à différents niveaux selon les connaissances disponibles, sont distingués :

Les **coléoptères coprophages « sensus stricto »**. Ils rassemblent des individus appartenant à la super-famille des Scarabeoidea. Sur notre territoire, on retrouvera trois familles : les Scarabeidae, les Aphodiidae et les Geotrupidae. Les insectes coprophages consomment de la matière fécale à tous les stades de leur développement, qu'il s'agisse de larves ou d'adultes. Leur écologie est très bien connue et a été étudiée à plusieurs reprises en France et en Haute-Normandie. Les connaissances régionales, bien qu'encore lacunaires, peuvent être qualifiées de satisfaisantes et rendent possibles une évaluation assez poussée des peuplements observés dans cette étude, autant sur le plan écologique que patrimonial.

Les **coléoptères coprophiles**. Ils rassemblent des insectes appartenant à diverses familles de coléoptères. On retrouve principalement des individus de la famille des Staphylinidae, des Histeridae ou encore des Hydrophilidae. Ces espèces ne sont pas nécessairement coprophages mais fréquentent les excréments car elles y trouvent des conditions favorables à leur développement. Il peut s'agir de prédateurs (Staphylinidae, Histeridae), ou de saprophages consommant diverses matières organiques en décomposition (Hydrophilidae). Ces insectes n'ont été que très peu, voire pas du tout, étudiés dans la région. Il n'existe pas de liste régionale et leurs affinités écologiques sont méconnues. Cette étude constitue une occasion d'apporter des éléments plus précis sur ces groupes taxonomiques.

Les **diptères coprophiles**. De très nombreuses espèces de diptères contribuent au recyclage des matières fécales, grâce notamment au travail des larves qui se développent très rapidement dans les excréments. Ce groupe n'a jamais fait l'objet d'études approfondies dans la région et les connaissances disponibles sont très peu nombreuses. Cette étude contribue à apporter des éléments sur les espèces coprophiles de la région.

D'après LUMARET (2000), quatre principaux facteurs environnementaux semblent directement influencer l'organisation des peuplements de coléoptères coprophages : la nature du substrat, la structure de la végétation, la nature et l'abondance du pâturage et la pratique du brûlage dirigé. En Haute-Normandie la pratique du brûlage dirigé n'est pas employée.

L'intensification des élevages agricoles ces dernières années a conduit à la généralisation de l'emploi de produits sanitaires, en particulier des antiparasitaires. Néanmoins, tous les produits vétérinaires utilisés ne présentent pas le même risque pour l'environnement selon la famille chimique à laquelle ils appartiennent : beaucoup sont mortels pour la faune coprophage, tandis que d'autres présentent un impact plus limité.

La relation entre type de traitement antiparasitaire du bétail et mortalité des insectes coprophiles est reconnue. La plupart des produits phytosanitaires sont fortement rémanents, c'est-à-dire que les molécules (ivermectine par exemple) conservent leur efficacité insecticide une fois dans la bouse et affectent sensiblement la faune coprophage qui y vit et s'en nourrit, limitant ainsi la vitesse de recyclage de la matière organique (LUMARET, 2000).

C'est là que réside le problème majeur pour la faune non-cible des pâturages. L'effet est d'autant plus destructeur que la présence de vermifuge dans une déjection ne réduit pas son attractivité (VIRLOUVET, 2003). Des études menées en laboratoire ont montré que la faune coprophage pouvait être intoxiquée en consommant des bouses d'animaux traités 40 jours auparavant (WARDHAUGH & RODRIGUEZ-MENENDEZ, 1988).

Neuf sites étudiés sont localisés dans l'estuaire de la Seine dans la portion considérée comme « médiane ». En effet, un estuaire est défini par la zone d'influence de la marée dynamique sur un cours d'eau. Pour la Seine, il est délimité par le barrage de Poses en amont (barrage le plus en aval sur la Seine), et la partie orientale de la baie de Seine en aval. L'estuaire au sens large s'étend donc sur un linéaire de près de 160km. L'estuaire de la Seine peut être découpé en trois zones aux caractéristiques différentes : l'estuaire amont (constitué d'eau douce), l'estuaire moyen (gradient de salinité) et l'estuaire aval (eau salée) (GUEZENEC & al., 1999). Latéralement, l'estuaire inclut le lit majeur du cours d'eau, notamment les berges et les zones humides connexes, ainsi que la frange littorale et la zone maritime proche.

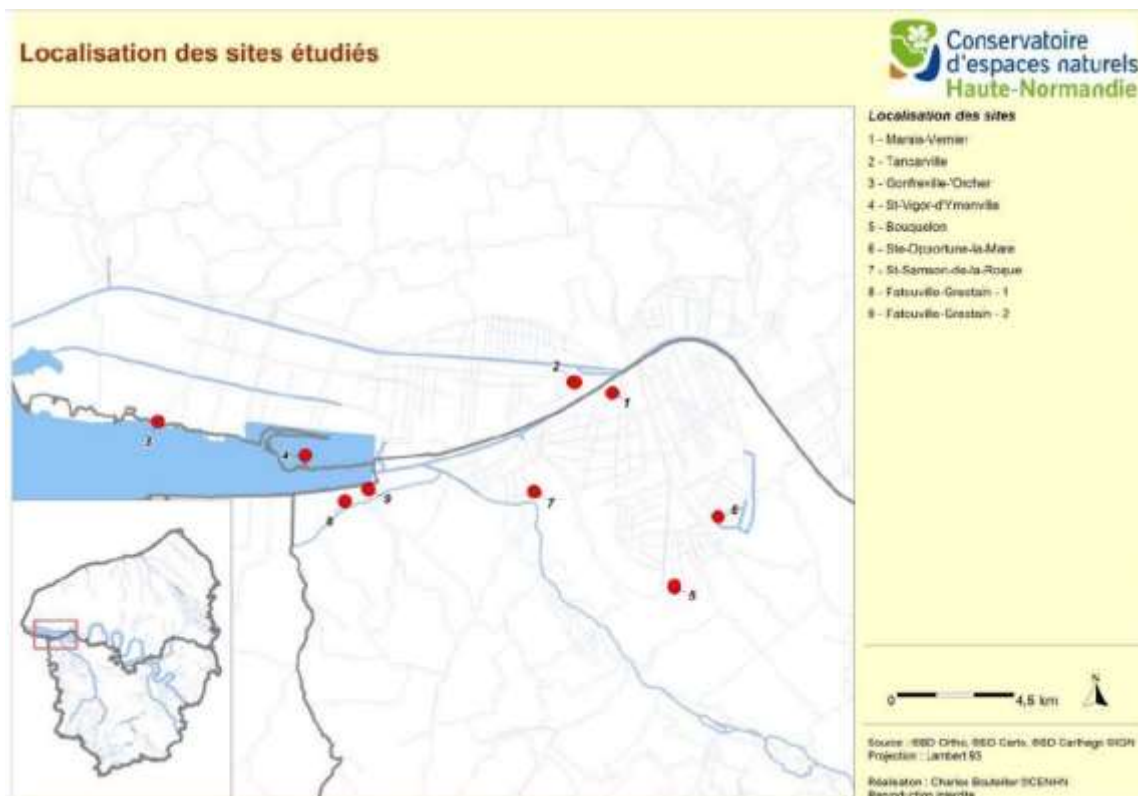


Figure 110 : Localisation des sites de l'étude sur les insectes coprophilid

Pour obtenir une bonne représentativité des cortèges présents dans l'estuaire, nous avons diversifié au maximum les habitats prospectés :

Numéro de site	Commune	Lieu-dit	Nature du pâturage	Nature du substrat	Structure de la végétation
1	Marais-Vernier	au niveau du Pont de Tancarville, rive gauche	Bovins	Limon	Ouvert
2	Tancarville	Bois de Tancarville	Equins	Sable	Fermé
3	Gonfreville l'Orcher	Banc sableux, route de l'estuaire	Equins	Sable	Ouvert
4	St Vigor d'Ymonville	Roselière, route de l'estuaire	Equins	Vase	Ouvert
5	Bouquelon	Le Bout d'Amon	Equins	Tourbe	Ouvert
6	Ste Opportune la Mare	Réserve des Manneville	Equins	Tourbe	Fermé
7	St Samson de la Roque	Banc du Nord	Bovins	Limon	Ouvert
8	Fatouville-Grestain	Bord de Seine	Bovins	Sable	Fermé
9	Fatouville-Grestain	Bord de Seine	Bovins	Sable	Ouvert

Milieu ouvert (6 sites)
 En non-gras : pâturage équin (5 sites)

Milieu fermé (3 sites)
 En gras : pâturage bovin (4 sites)

Figure 111 : Description des sites de l'étude sur les insectes coprophiles

Remarques concernant la rareté et l'écologie des espèces de Scarabéides coprophages :

Les différentes sources bibliographiques à notre disposition, sont anciennes et/ou incomplètes pour ce qui concerne la Haute-Normandie [DUPREZ, 1945 ; PAULIAN et BARAUD ; 1982, LUMARET, 1990 ; COSTESSEQUE, 2005]. Il est donc difficile de se faire une idée précise, à partir de ces documents, de la rareté et des préférences écologiques des espèces dans la région.

Depuis 2006, un groupe de naturalistes normands travaille sur un projet d'atlas des Coléoptères coprophages de Normandie. La base de données élaborée dans le cadre de ce projet (baptisé COPRIS :

Collectif pour la PROspection et l'Inventaire des Scarabéides de Normandie) contient 13000 observations dont environ 8000 concernent la Haute-Normandie.

Ainsi, les informations récoltées dans le cadre du projet COPRIS, complétées par l'expérience de terrain acquise au cours précédentes études, apportent des éléments nouveaux permettant de se faire une idée de la fréquence des espèces en Haute-Normandie et de les classer par communautés d'espèces.

Synthèse des résultats globaux

- Plus de 110 000 spécimens de diptères et coléoptères coprophiles capturés, dont 62 360 individus déterminés au rang spécifique appartenant à 233 taxons.
- 100 espèces observées en moyenne par site
- La nature du substrat influe assez fortement sur les espèces de coléoptères et diptères coprophiles observées sur les sites. Les sites les plus riches présentent la particularité de posséder un substrat sableux. 23% des espèces capturées sur ce type de substrat en sont exclusives. Ce taux est de 21% en zones tourbeuse, mais seulement 11,7% en zones limoneuses et 4% en zones vaseuses.
- La structure de végétation semble également jouer un rôle non négligeable sur la répartition des espèces. 18% sont exclusives des milieux ouverts et 8,3% des milieux fermés.
- En revanche, la nature de l'excrément impacte beaucoup moins la richesse spécifique observée. Quelques espèces sont exclusives d'un type d'excrément, mais dans des proportions plutôt faibles (11% pour les bovins et 3,5% pour les équins)



Quelques exemples de taxons remarquables en Haute-Normandie observés dans le cadre de cette étude :

***Sigorus porcus* (Fabricius, 1792)**



Connue autrefois des environs de Rouen (76), du Havre (76) et d'Evreux (27) (DUPREZ, 1941), cette espèce a été retrouvée entre 2008 et 2010 sur trois sites de la vallée de Seine et du littoral cauchois, toujours en très faibles effectifs (moins de 5). La capture de 77 spécimens, dont 74 sur le même site (n°04) constitue une observation très intéressante qui nous apprend que *Sigorus porcus* peut aussi être localement abondant. Cette espèce reste toutefois particulièrement méconnue en Haute-Normandie en raison notamment de sa période d'activité restreinte limitée aux mois de septembre et octobre.

***Bodilus ictericus* (Laicharting, 1781)**



Citée historiquement des environs de Rouen (DUPREZ, 1941) et déjà observé récemment de l'estuaire de Seine avant cette étude, cet *Aphodius* n'en reste pas moins très rare dans la région où il n'a été retrouvé que dans quatre stations ces dernières années. Capturé 2010 et 2011 sur trois pelouses sableuses des terrasses alluviales de la vallée de Seine en amont et aval de Rouen, elle confirme son affinité pour les substrats sableux et secs, sans pour autant apparaitre strictement limitée au littoral.

***Melinopterus punctatosulcatus* (Sturm, 1805)**



Cette espèce est très rare en France, puisqu'uniquement connue des principaux estuaires du littoral de la Manche (de la Basse-Normandie au Nord-Pas-de-Calais). Dans la région, l'espèce a été découverte en 2001 dans l'estuaire de Seine. Des prospections complémentaires ont permis de constater sa présence dans un rectangle compris entre Honfleur et le Havre dans la partie l'aval de l'estuaire, jusqu'au pont de Tancarville et le Marais-Vernier vers l'amont (SIMON, 2009, SIMON & AUBOURG, 2010). Au cours de l'étude, l'espèce a été observée sur la plupart des sites, à l'exception du boisement tourbeux de la réserve des Manneville et d'une prairie limoneuse mésophile de Saint-Samson-de-la-Roque.

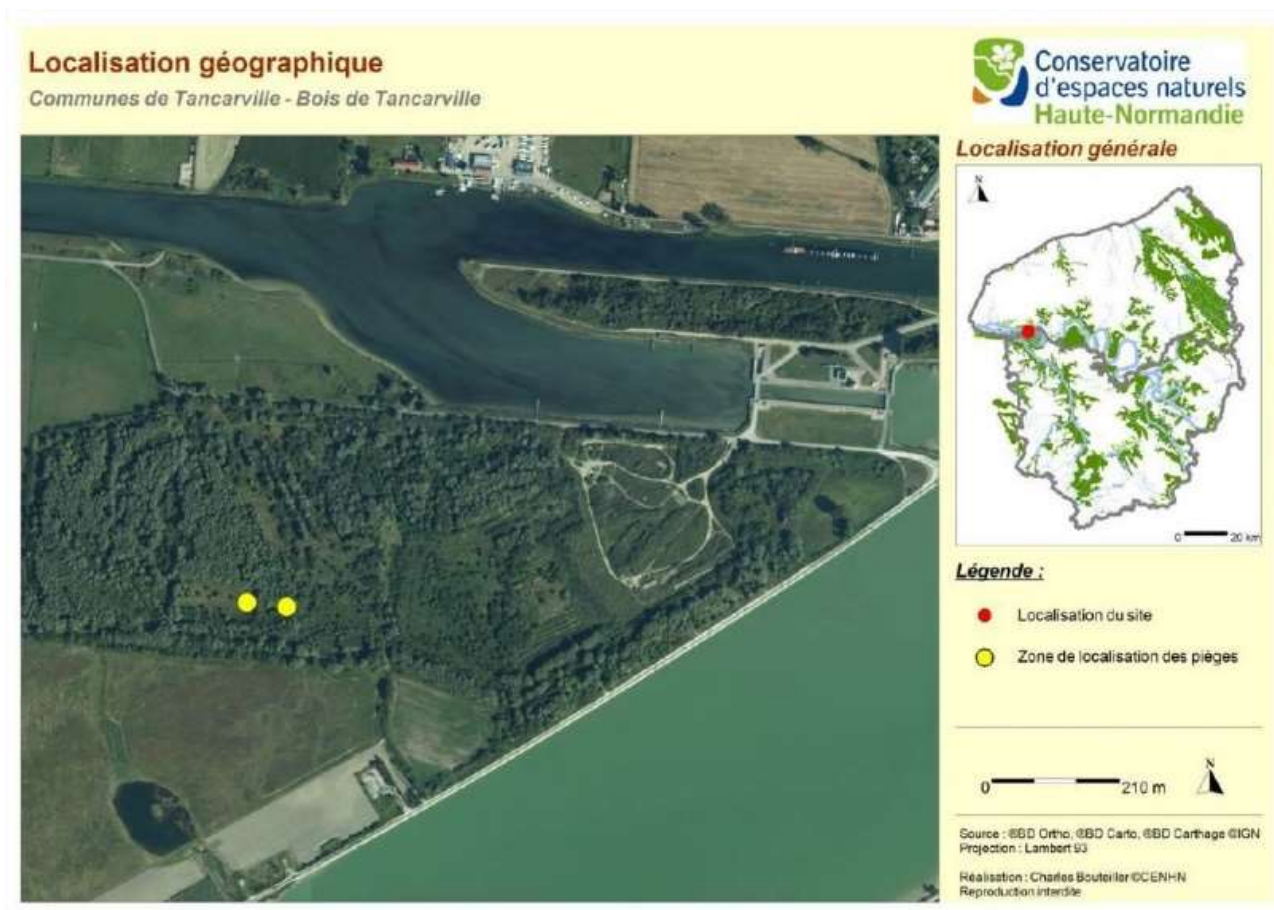
Nialus varians (Duftschmidt, 1805)



Potentiellement présente dans toute la France, cette espèce n'est véritablement commune que dans le midi (LUMARET, 1990). Observée vers 1850 à Petit-Quevilly (DUPREZ, 1941), elle n'avait plus été retrouvée dans la région depuis cette date. La capture d'un unique spécimen au cours du mois de juin 2013 sur le site n°2 du bois de Tancarville constitue donc une observation remarquable. Le site de capture correspond en partie aux exigences écologiques de l'espèce puisqu'on retrouve sur ce site des clairières comportant des zones de terres à nue avec des crottoirs de chevaux, qu'affectionne ce coléoptère.

- Sites étudiés dans la réserve

Site de Tancarville, Bois de Tancarville



- Liste spécifique

	Noms scientifiques	habitats	Autres préférences écologiques (substrats, ressources)	Rareté évaluée	Effectifs	Fréquence relative
Famille des Geotrupidae		2 espèces			11	0,95%
1	<i>Geotrupes puncticollis</i>	prairies		C	1	0,09%
2	<i>Geotrupes mutator</i>	prairies		C	10	0,86%
Famille des Aphodiidae		20 espèces			721	61,68%
3	<i>Nialus varians</i>	prairies littorales		R	1	0,09%
4	<i>Heptaulacus testudinarius</i>	prairies littorales		R	1	0,09%
5	<i>Bodilus ictericus</i>	chaud et secs	substrats sableux	R	1	0,09%
6	<i>Agrilinus rufus</i>	ubiquistes	bovin	C	1	0,09%
7	<i>Trichonotulus scrofa</i>	prairies		M	2	0,17%
8	<i>Aphodius fimetarius</i>	ubiquistes		C	2	0,17%
9	<i>Melinopterus consputus</i>	prairies		C	3	0,26%
10	<i>Teuchestes fossor</i>	prairies	bovin	C	4	0,34%
11	<i>Colobopterus erraticus</i>	prairies	bovin	C	4	0,34%
12	<i>Calamosternus granarius</i>	prairies		C	5	0,43%
13	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	prairies		C	5	0,43%
14	<i>Oxyomus sylvestris</i>	boisements, lisières, prairies		M	7	0,60%
15	<i>Nimbus contaminatus</i>	ubiquistes		C	12	1,03%
16	<i>Aphodius foetens</i>	prairies		C	17	1,45%
17	<i>Melinopterus sphacelatus</i>	ubiquistes		C	18	1,54%
18	<i>Acrossus rufipes</i>	ubiquistes	bovin	C	23	1,97%
19	<i>Melinopterus punctatosulcatus</i>	prairies littorales		R	28	2,40%
20	<i>Volinus sticticus</i>	boisements, lisières, prairies	équin	C	39	3,34%
21	<i>Esymus pusillus</i>	ubiquistes		C	48	4,11%
22	<i>Melinopterus prodromus</i>	ubiquistes		C	500	42,77%
Famille des Scarabaeidae		7 espèces			437	37,38%
23	<i>Onthophagus joannae</i>	prairies sèches		C	14	1,20%
24	<i>Onthophagus illyricus</i>	prairies		M	19	1,63%
25	<i>Onthophagus coenobita</i>	prairies		C	35	2,99%
26	<i>Onthophagus nuchicornis</i>	chaud et secs	substrats sableux	R	52	4,45%
27	<i>Onthophagus medius</i>	prairies		C	58	4,96%
28	<i>Onthophagus similis</i>	ubiquistes		C	104	8,90%
29	<i>Onthophagus ovatus</i>	prairies		C	155	13,26%
	<i>Onthophagus ovatus/joannae</i>					
TOTAL					1169	100%

1169 individus de coléoptères coprophages appartenant à 29 espèces ont été observés sur ce site de Tancarville. La richesse spécifique représente 45% du pool régional observé ces trente dernières années dans la région [HUBERT et al., 2009].

Ces effectifs sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus dans des espaces naturels remarquables de Normandie, où 25 à 35 taxons sont répertoriés selon les études (HUBERT 2006, GRANCHER 2007, SIMON 2009, SIMON 2012).

La guilda des résidents, représentée par la famille des Aphodiidae, domine le cortège avec 61,8% des effectifs comptabilisés, grâce notamment à la prédominance d'une espèce ubiquiste : *Melinopterus prodromus*, représentant à elle seule 42,7% du peuplement total. Ces effectifs très importants sont liés à des phénomènes d'émergences massives, souvent au début du printemps ou de l'automne, où plusieurs dizaines de milliers de spécimens apparaissent en quelques jours.

La guilda des fousseurs complète le cortège avec environ 37% pour la famille des Scarabaeidae et moins de 0,1% pour celle des Geotrupidae.

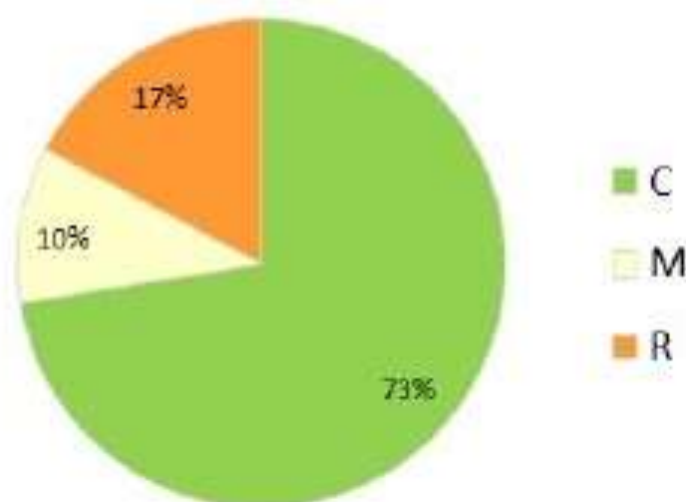
- Evaluation de l'intérêt patrimonial du peuplement

Parmi les espèces observées, cinq sont présumées rares (environ 17%) et trois présentent un degré de rareté intermédiaire (10%). Le reste du peuplement est composé d'espèces communes dans la région (73%).

Deux des espèces rares (*Heptaulacus testudinarius* et *Melinopterus punctatosulcatus*) fréquentent les milieux littoraux et deux autres (*Onthophagus nuchicornis* et *Bodilus ictericus*) sont typiques des milieux sableux.

La cinquième espèce rare, *Nialus varians* constitue une redécouverte pour la région. En effet, ce taxon n'avait plus été noté en Haute-Normandie depuis la fin du XIX^{ème} siècle ! La capture d'un unique spécimen au cours du mois de juin 2013 constitue donc une observation remarquable. Dans le bassin parisien, cette espèce rare se rencontre par exemplaires isolés, notamment dans les zones de terre nue où elle recherche préférentiellement les crottins de chevaux (PAULIAN et BARAUD, 1982). Dans le sud de la France, l'espèce semble plus abondante notamment dans les crottins de moutons (COSTESSEQUE, 2009). Le site de capture correspond en partie aux exigences écologiques de l'espèce puisqu'on retrouve dans les clairières du site sur des zones de terres à nue avec des crottoirs de chevaux.

rareté relative des espèces



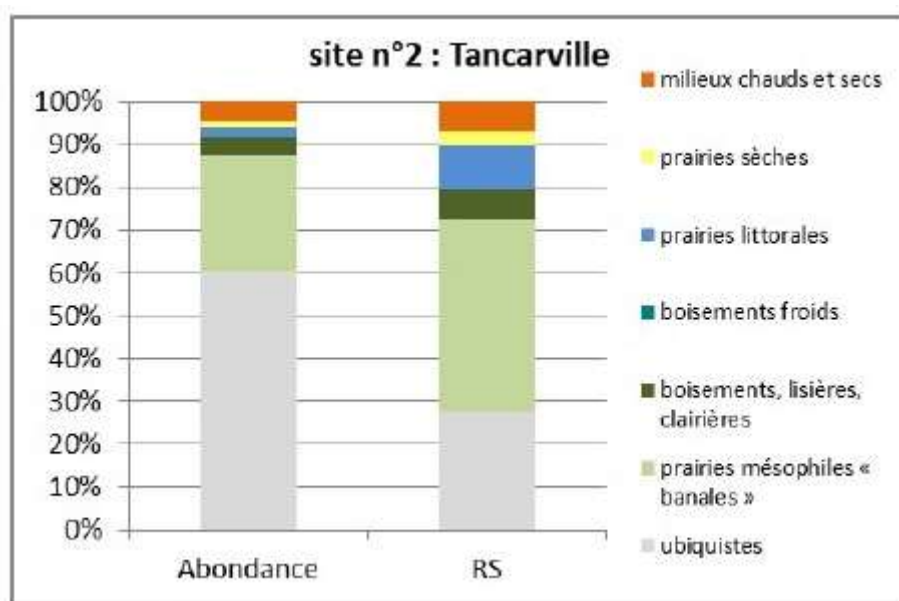
- Analyse du spectre écologique

communautés d'espèces	Abondance		RS	
	Effectifs	%	Effectifs	%
ubiquistes	708	60,6%	8	27,6%
prairies mésophiles « banales »	318	27,2%	13	44,8%
boisements, lisières, clairières	46	3,9%	2	6,9%
boisements froids	0	0,0%	0	0,0%
prairies littorales	30	2,6%	3	10,3%
prairies sèches	14	1,2%	1	3,4%
milieux chaud et secs	53	4,5%	2	6,9%
SOMME	1169	100,0%	29	100,0%
non classé	58		1	

Le spectre de l'abondance relative est dominé par les deux communautés des espèces de prairies mésophiles et des espèces ubiquistes qui représentent 88% des effectifs, dont 60% pour la seule communauté des espèces ubiquistes. Les quatre autres communautés se partagent les 12% restant dans des proportions à peu près équivalentes.

Sur le plan de la richesse spécifique, on retrouve une prédominance des deux mêmes communautés que pour l'abondance. Néanmoins, la part des espèces appartenant aux autres communautés est loin d'être négligeable puisqu'elles représentent tout de même près de 30% de la richesse spécifique. On retrouve ainsi trois espèces typiques des milieux littoraux et deux espèces des habitats chauds et secs qui de plus recherchent préférentiellement les habitats sableux.

Le contexte estuarien ainsi que la nature sableuse du substrat semblent donc favoriser le développement d'une faune plus spécialiste. Quelques espèces des milieux boisés ont également été notées, sans toutefois que l'étendue des boisements ne leur permettent de se développer en grand nombre.



Discussion

Avec 29 espèces de recensées, ce site présente une richesse spécifique importante. Il apparaît également comme l'un des trois les plus riches parmi les neuf sites étudiés dans l'estuaire.

Malgré le contexte plutôt fermé, la base du peuplement observé est plutôt représentative de ce que l'on peut s'attendre à classiquement rencontrer dans les milieux pâturés ouverts. Les deux espèces de milieux boisés ne représentent que 4% de l'abondance totale. Il semble donc que le bois de Tancarville soit trop jeune et/ou trop clairsemé pour qu'un cortège typique des milieux boisés ne se développe.

La nature sableuse du substrat et le contexte estuarien permettent le développement d'espèces plus spécialistes (*Melinopterus punctatosulcatus*, *Bodilus ictericus*, *Heptaulacus testudinarius*), ce qui contribue à accroître la richesse spécifique. De manière générale, ces espèces sont plutôt peu abondantes et ne représentent qu'une très faible part du peuplement total.

Parmi ces taxons qui sortent de l'ordinaire, on retrouve plusieurs espèces présumées rares ou très rares dans la région et en particulier *Nialus varians*, dont la capture d'un individu constitue une redécouverte pour la région.

Ainsi, le peuplement observé semble caractéristique du contexte estuarien puisqu'il se compose en large majorité des espèces banales de milieux ouverts, complété par des espèces plus exigeantes, souvent plus rares, liées à certaines particularités écologiques du site.

Site de Gonfreville l'Orcher, bande des 500m

Localisation géographique

Communes de Gonfreville l'Orcher - Banc sableux, route de l'estuaire



 Conservatoire
d'espaces naturels
Haute-Normandie

Localisation générale



Légende :

- Localisation du site
- Zone de localisation des pièges



Source : ©BD Ortho, ©BD Carthage ©IGN
Projection : Lambert93

Réalisation : Charles Bouteiller ©CENHN
Reproduction interdite

- Liste spécifique

	Noms scientifiques	habitats	Autres préférences écologiques (substrats, ressources)	Rareté évaluée	Effectifs	
Famille des Geotrupidae		2 espèces			10	0,62%
1	<i>Geotrupes puncticollis</i>	prairies		C	3	0,19%
2	<i>Geotrupes mutator</i>	prairies		C	7	0,43%
Famille des Aphodiidae		20 espèces			261	16,14%
3	<i>Agrilinus ater</i>	prairies	ovin	C	1	0,06%
4	<i>Trichonotulus scrofa</i>	prairies		M	1	0,06%
5	<i>Oxyomus sylvestris</i>	boisements, lisières, prairies		M	2	0,12%
6	<i>Colobopterus erraticus</i>	prairies	bovin	C	2	0,12%
7	<i>Calamosternus granarius</i>	prairies		C	3	0,19%
8	<i>Nimbus contaminatus</i>	ubiquistes		C	3	0,19%
9	<i>Heptaulacus testudinarius</i>	prairies littorales		R	4	0,25%
10	<i>Agrilinus rufus</i>	ubiquistes	bovin	C	4	0,25%
11	<i>Euoniticellus fulvus</i>	chaud et secs		M	5	0,31%
12	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	prairies		C	6	0,37%
13	<i>Teuchestes fossor</i>	prairies	bovin	C	7	0,43%
14	<i>Melinopterus sphaelatus</i>	ubiquistes		C	8	0,49%
15	<i>Aphodius foetens</i>	prairies		C	8	0,49%
16	<i>Volinus sticticus</i>	boisements, lisières, prairies	équin	C	11	0,68%
17	<i>Melinopterus consputus</i>	prairies		C	11	0,68%
18	<i>Aphodius fimetarius</i>	ubiquistes		C	15	0,93%
19	<i>Acrossus rufipes</i>	ubiquistes	bovin	C	19	1,18%
20	<i>Esymus pusillus</i>	ubiquistes		C	37	2,29%
21	<i>Melinopterus punctatosulcatus</i>	prairies littorales		R	53	3,28%
22	<i>Melinopterus prodromus</i>	ubiquistes		C	61	3,77%
Famille des Scarabaeidae		7 espèces			1346	83,24%
23	<i>Onthophagus joannae</i>	prairies sèches		C	2	0,12%
24	<i>Onthophagus ovatus</i>	prairies		C	4	0,25%
25	<i>Onthophagus medius</i>	prairies		C	12	0,74%
26	<i>Onthophagus coenobita</i>	prairies		C	16	0,99%
27	<i>Onthophagus similis</i>	ubiquistes		C	130	8,04%
28	<i>Onthophagus illyricus</i>	prairies		M	184	11,38%
29	<i>Onthophagus nuchicornis</i>	chaud et secs	substrats sableux	R	998	61,72%
	<i>Onthophagus ovatus/joannae</i>				2	
TOTAL					1617	100%

1617 individus de coléoptères coprophages appartenant à 29 espèces ont été observés sur ce site de Gonfreville-l'Orcher. La richesse spécifique représente 45% du pool régional observé ces trente dernières années dans la région [HUBERT et al., 2009].

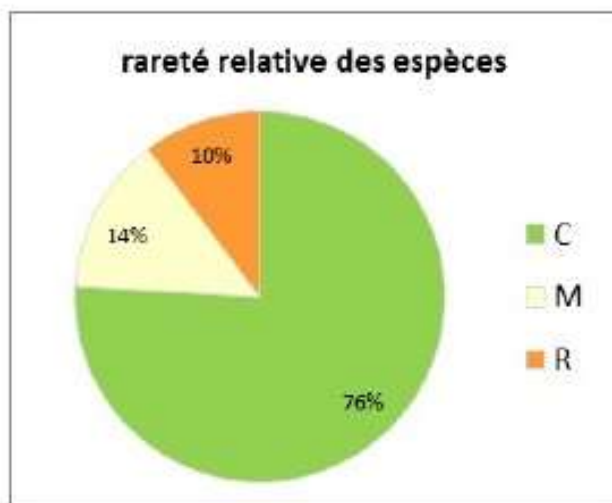
Cette richesse spécifique est étonnamment élevée pour un site remis en pâturage très récemment et relativement éloigné des autres secteurs pâturés. Cela contribue à montrer le fort pouvoir colonisateur de coléoptères coprophages.

Ce site présente la particularité d'être très largement dominé par la guildé de fousseurs, représentées principalement par la famille des Scarabaeidae avec près de 84% des effectifs comptabilisés. Une espèce, *Onthophagus nuchicornis*, représente à elle seule 61,7% des effectifs totaux et *Melinopterus prodromus* habituellement l'espèce la plus abondante sur les autres sites, ne représente ici qu'à peine 3,8%.

- Evaluation de l'intérêt patrimonial du peuplement

Les trois quarts des espèces observées sont présumées communes. Le quart restant est composé de trois espèces présumées rares (environ 10%) et quatre présentant un degré de rareté intermédiaire (14%).

Les trois espèces rares sont toutes caractéristiques des milieux littoraux et/ou sableux. On retrouve les mêmes espèces que pour les sites précédents : *Melinopterus punctatosulcatus*, *Heptaulacus testudinarius* et *Onthophagus nuchicornis*. Cette dernière espèce qui est également la plus abondante sur le site, est connue pour rechercher préférentiellement les substrats sableux et les crottins de chevaux, deux conditions réunies sur la zone d'étude.



La présence de ces taxons plus rares ou méconnus contribue à l'intérêt écologique du site. Le pâturage en place permet directement le maintien de ces espèces rares.

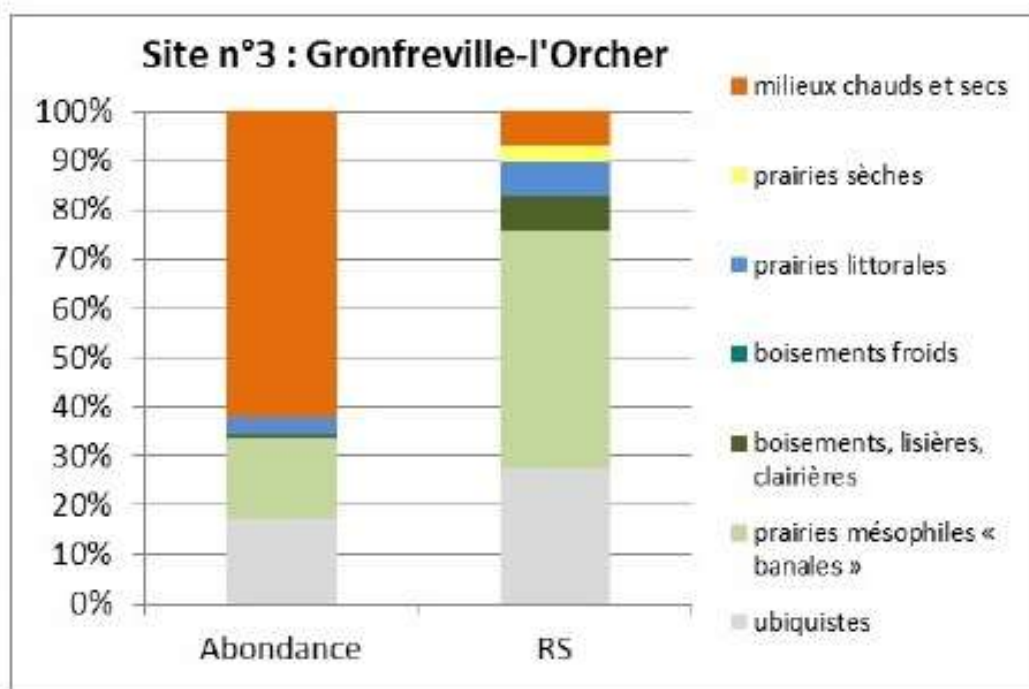
- Analyse du spectre écologique

communautés d'espèces	Abondance		RS	
	Effectifs	%	Effectifs	%
ubiquistes	277	17,1%	8	27,6%
prairies mésophiles « banales »	265	16,4%	14	48,3%
boisements, lisières, clairières	13	0,8%	2	6,9%
boisements froids	0	0,0%	0	0,0%
prairies littorales	57	3,5%	2	6,9%
prairies sèches	2	0,1%	1	3,4%
milieu chaud et secs	1003	62,0%	2	6,9%
SOMME	1617	100,0%	29	100,0%
non classé	2		1	

Le peuplement est largement dominé par les espèces des milieux chauds et secs (62%). Il constitue une exception par rapport aux autres sites étudiés puisqu'il est le seul à ne pas être dominé par la communauté des espèces ubiquiste ou celle des prairies mésophiles. Comme expliqué précédemment, cela est dû à la prédominance de *Onthophagus nuchicornis*, qui trouve sur le site des conditions optimales à son développement : proximité du littoral, substrat sableux drainant et crottin de chevaux. On note également dans le spectre de l'abondance la part non négligeable des espèces des prairies littorales. Ces taxons, en général très peu abondants même dans leurs habitats de prédilection, représentent ici 3,5% des effectifs totaux. Cette part est nettement supérieure à ce que l'on observe sur les autres sites.

Sur le plan de la richesse spécifique, on remarque la diversité assez importante du peuplement. Même si comme pour tous les autres sites, les espèces des prairies mésophiles et celles considérées comme

ubiquistes sont les plus nombreuses (75% des espèces recensées à elles deux avec 14 et 8 représentants), les autres communautés sont également présentes. On retrouve ainsi deux espèces des milieux littoraux et deux autres plutôt liées aux milieux chauds et secs. Enfin, une espèce typique des prairies sèches et deux espèces des boisements ont également été notées, mais leur présence sur le site reste accidentelle. Il s'agit probablement d'espèces interceptées en phase de déplacement.



Pâturé depuis peu de temps, ce site n'en héberge pas moins une faune coprophage très intéressante. Sa richesse spécifique (29 taxons) est l'une des plus importantes des neuf sites étudiés dans l'estuaire et la composition de son peuplement se démarque nettement des autres secteurs d'étude.

Localisé très à l'ouest de l'estuaire, à proximité immédiate de la mer, présentant un substrat exclusivement sableux et pâturé par des chevaux, ce site offre des conditions très favorables au développement des espèces typiques des milieux littoraux. D'autres facteurs comme le contexte climatique général de la vallée de Seine ou à la structure assez rase de la végétation favorise les espèces de milieux chauds et secs. On retrouve ainsi *Melinopterus punctatosulcatus*, une espèce très rare en France recensée exclusivement de quelques estuaires des cotes de la Manche ou encore *Onthophagus nuchicornis* ultra abondant sur le site.

Ainsi, le site se caractérise par un peuplement original, où les espèces typiques de l'estuaire prédominent largement, complété par le cortège des espèces plus classique et banales, actuellement peu abondantes sur le site, peut-être en raison de la « jeunesse » relative du pâturage qui n'a pas encore permis au peuplement d'atteindre son équilibre classique. Il serait intéressant de suivre ce peuplement sur plus long terme pour étudier son évolution.

Localisation géographique

Communes de St Vigor d'Ymonville - Roselière, route de l'estuaire



Localisation générale



Légende :

- Localisation du site
- Zone de localisation des pièges



Source : ©BD Ortho, ©BD Carre, ©BD Carriage ©IGN
Projection : Lambert 93
Réalisation : Charles Bouteiller ©CENHN
Reproduction interdite



- Liste spécifique

	Noms scientifiques	habitats	Autres préférences écologiques (substrats, ressources)	Rareté évaluée	Effectifs	Fréquence relative
Famille des Geotrupidae		2 espèces			1232	52,76%
1	<i>Geotrupes mutator</i>	prairies		C	10	0,43%
2	<i>Geotrupes puncticollis</i>	prairies		C	1222	52,33%
Famille des Aphodiidae		17 espèces			984	42,14%
3	<i>Nimbus contaminatus</i>	ubiquistes		C	1	0,04%
4	<i>Onthophagus coenobita</i>	prairies		C	1	0,04%
5	<i>Calamosternus granarius</i>	prairies		C	2	0,09%
6	<i>Oxyomus sylvestris</i>	boisements, lisières, prairies		M	2	0,09%
7	<i>Agrilinus ater</i>	prairies	ovin	C	3	0,13%
8	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	prairies		C	3	0,13%
9	<i>Melinopterus consputus</i>	prairies		C	3	0,13%
10	<i>Colobopterus erraticus</i>	prairies	bovin	C	17	0,73%
11	<i>Trichonotulus scrofa</i>	prairies		M	26	1,11%
12	<i>Melinopterus punctatosulcatus</i>	prairies littorales		R	46	1,97%
13	<i>Esymus pusillus</i>	ubiquistes		C	50	2,14%
14	<i>Sigorus porcus</i>	prairies sèches		R	74	3,17%
15	<i>Melinopterus sphaelatus</i>	ubiquistes		C	85	3,64%
16	<i>Aphodius fimetarius</i>	ubiquistes		C	87	3,73%
17	<i>Acrossus rufipes</i>	ubiquistes	bovin	C	115	4,93%
18	<i>Melinopterus prodromus</i>	ubiquistes		C	219	9,38%
19	<i>Aphodius foetens</i>	prairies		C	250	10,71%
Famille des Scarabaeidae		5 espèces			119	5,10%
20	<i>Onthophagus medius</i>	prairies		C	4	0,17%
21	<i>Onthophagus illyricus</i>	prairies		M	7	0,30%
22	<i>Onthophagus ovatus</i>	prairies		C	1	0,04%
23	<i>Onthophagus similis</i>	ubiquistes		C	11	0,47%
24	<i>Onthophagus nuchicornis</i>	chaud et secs	substrats sableux	R	97	4,15%
TOTAL					2336	100%

2236 individus de coléoptères coprophages appartenant à 24 espèces ont été observés sur ce site numéro 2 de Tancarville. La richesse spécifique représente environ 37% du pool régional observé ces trente dernières années dans la région [HUBERT et al., 2009].

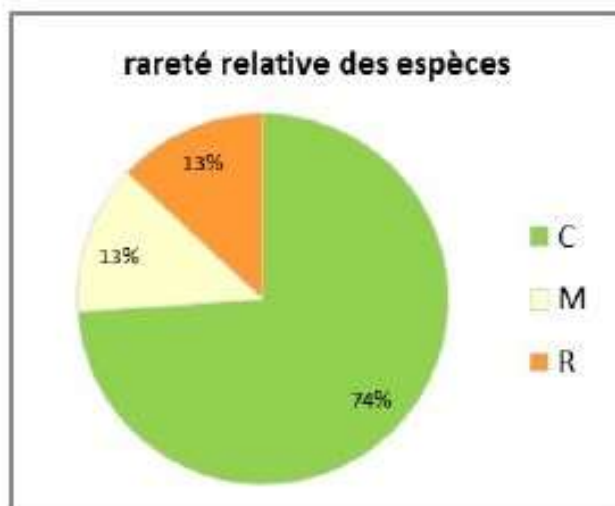
Cette richesse spécifique est un peu plus faible que ceux obtenus dans des espaces naturels remarquables de Normandie, où 25 à 35 taxons sont répertoriés selon les études (HUBERT 2006, GRANCHER 2007, SIMON 2009, SIMON 2012).

Ce site présente la particularité d'être très largement dominé par la guildes de fousseurs, représentée principalement ici par la famille des Geotrupidae avec près de 53 % des effectifs comptabilisés. Une espèce, *Geotrupes puncticollis*, représente à elle seule 52 % des effectifs totaux. Dans la guildes des résidents, c'est *Aphodius foetens*, une espèce traditionnellement peu abondante, qui domine ici la guildes avec plus de 10% des effectifs totaux.

- Evaluation de l'intérêt patrimonial du peuplement

Parmi les espèces observées, trois sont présumées rares (environ 13%) et trois présentent un degré de rareté intermédiaire (13%). Le reste du peuplement est composé d'espèces communes dans la région (74%).

Les trois espèces présumées rares sont les mêmes que sur les précédents sites, à savoir : *Melinopterus punctatosulcatus*, *Onthophagus nuchicornis* et *Sigorus porcus*. Ces taxons apprécient les substrats sableux et/ou les habitats littoraux.



- Analyse du spectre écologique

communautés d'espèces	Abondance		RS	
	Effectifs	%	Effectifs	%
ubiquistes	568	24,3%	7	30,4%
prairies mésophiles « banales »	1548	66,3%	12	52,2%
boisements, lisières, clairières	2	0,1%	1	4,3%
boisements froids	0	0,0%	0	0,0%
prairies littorales	46	2,0%	1	4,3%
prairies sèches	74	3,2%	1	4,3%
milieux chaud et secs	97	4,2%	1	4,3%
SOMME	2335	100,0%	23	100,0%

Le spectre de la l'abondance relative est largement dominé par les espèces de prairies mésophiles qui représentent 66% des effectifs. Avec 24% des effectifs comptabilisés, les espèces ubiquistes occupent une part plutôt faible du peuplement par rapport aux autres sites étudiés. Les trois communautés des prairies littorales, des prairies sèches et des milieux chauds et secs représentent entre 2 et 4% de l'abondance observée. Enfin, les espèces forestières sont logiquement quasiment absentes du site, puisque seuls deux individus ont été interceptés.

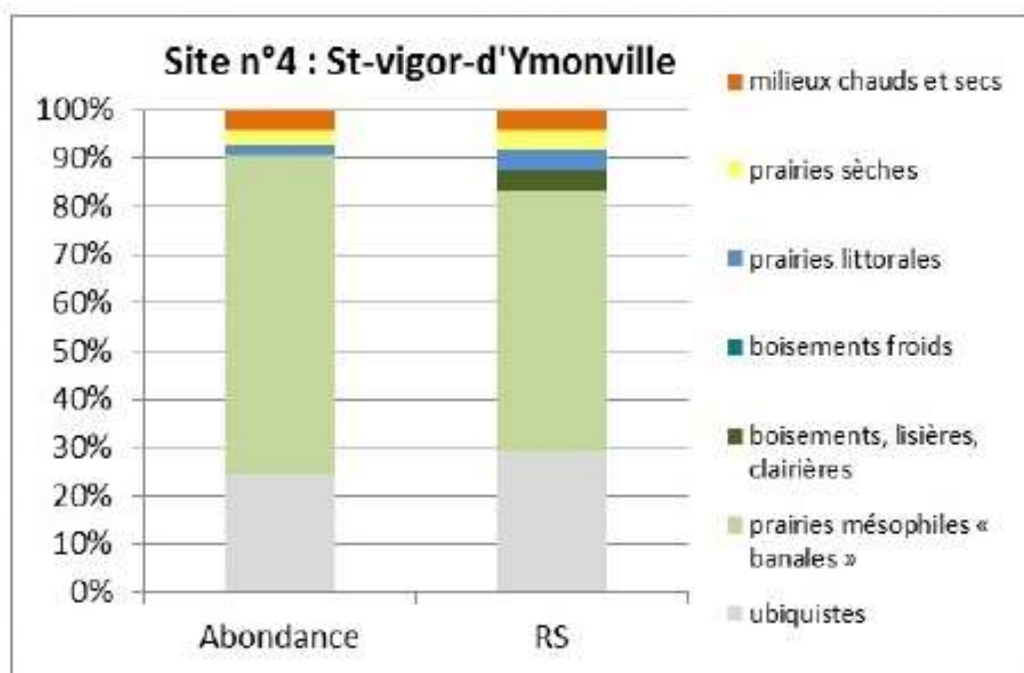
Sur le plan de la richesse spécifique, on retrouve une prédominance des deux mêmes communautés que pour l'abondance. Les quatre autres communautés complètent le cortège avec chacune un représentant.

Localisé à l'ouest de l'estuaire et relativement proche de la mer, le site présente des conditions écologiques très particulières : substrat vaseux, inondations régulières par les marées, végétation de schorre. Ce type d'habitat est rare en Haute-Normandie et n'est pas fréquemment pâturé. La présence ici de chevaux apporte donc un éclairage sur le cortège de coléoptères coprophages capables de coloniser un tel site.

L'étude réalisée montre que ce peuplement est très différent dans sa composition de ce que l'on observe habituellement dans la région. En effet, alors que sur tous les autres sites les représentants de la famille des

Geotrupidae sont observés en faibles effectifs, ils dominent ici très largement le peuplement, avec plus de 1200 spécimens capturés ! De même, *Aphodius foetens*, habituellement peu abondant, est ici le représentant de la guildes des fousseurs le plus comptabilisés.

Néanmoins, d'un point de vue écologique, les espèces dominantes, autant sur le plan de l'abondance que de la richesse spécifique, sont des taxons plutôt communs dans les prairies mésophiles de la région. Ainsi, même si le peuplement apparait original du point de vue de l'organisation de son abondance, il n'en reste pas moins constitué des mêmes espèces que l'on retrouve sur les autres sites.



Conclusion générale

Cette vaste étude menée à la fois à grande échelle (ensemble de l'estuaire) et sur un nombre de groupes élevés (diptères et coléoptères coprophiles) est inédite dans la région et apporte d'intéressantes informations à différents niveaux.

Sur un plan patrimonial tout d'abord, cette étude a révélé la présence de plusieurs taxons coprophiles rarissimes en Haute-Normandie voire même en France et cela dans plusieurs groupes taxinomiques (une nouvelle espèce de diptère pour la France, une nouvelle espèce d'Histeridae pour la région, redécouverte d'un scarabéide non observé depuis 1850...). Le pâturage en place sur les sites agricoles ou à gestion écologique dans l'estuaire contribue et favorise la préservation de cette faune remarquable dont la valeur patrimoniale intrinsèque est réelle.

Sur un plan écologique, il est intéressant de voir comment certains facteurs écologiques tels que la nature du substrat, la structure de végétation ou la proximité avec le littoral influe sur les peuplements de coléoptères coprophiles observés. Si d'un point de vue purement quantitatif les secteurs ouverts et sableux hébergent globalement plus d'espèces que les zones boisées ou au substrat différent, sur un plan qualitatif (présence d'espèces rares) tous les sites étudiés hébergent leur lot d'espèces remarquables et typiques de l'habitat concerné. En revanche, à l'exception de quelques taxons qui vont marquer une préférence trophique pour les excréments équin ou bovins, la nature de l'excrément n'influe globalement que très peu sur l'organisation des peuplements de coprophiles de l'estuaire.

Sur le plan de l'amélioration des connaissances entomologiques régionales, les données récoltées sont inédites et apportent des précisions conséquentes sur l'écologie ou la répartition de nombreuses espèces, notamment pour les groupes les plus méconnus (diptères, Staphylinidae, Histeridae...)

Enfin, sur un plan fonctionnel, il est rassurant de constater que dans tous les sites prospectés, les espèces réputées pour être les plus fréquentes et abondantes dans la région sont bien présentes et en capacité d'assurer le recyclage des matières fécales, même dans les sites à vocation agricole où les pratiques vétérinaires sont pourtant différentes de celles des espaces dédiés à la gestion écologique.

Ainsi, dans une optique de préservation de la biodiversité de l'estuaire « au sens large », le maintien d'une activité pastorale (agricole ou de gestion conservatoire) apporte une réelle plus-value en contribuant directement à la préservation d'un maillon essentiel de l'écosystème.

Cette étude met également en avant l'importance et la spécificité de la réserve dans l'estuaire avec ses espèces et leurs cortèges rares. Elle illustre le bon fonctionnement des écosystèmes pâturés malgré des conditions d'inondation difficiles.

Dans le cadre de cette étude, Phil WITHERS, spécialiste des diptères, a réalisé la détermination des individus et livre les commentaires suivants sur les espèces observées et le lien avec les facteurs écologiques des sites étudiés.

Commentaires sur les diptères récoltés dans l'estuaire de Seine :

Le rapport suivant est organisé par familles de diptères et est présenté dans l'ordre systématique accepté dans la plupart des pays d'Europe. Dans le cas où une association avec les fumiers est connue, l'annotation C (cheval) ou V (vache) est utilisé. Un X est utilisé pour indiquer les familles ou les espèces considérées non-coprophiles. Les ouvrages utilisés pour l'identification sont listés dans la bibliographie de l'étude.

Espèces de diptères répertoriées pendant le projet

Bibionidae (X)

Dilophus febrilis (Linnaeus) : les larves se trouvent dans la terre et les adultes sont fréquents dans les prairies.

Mycetophilidae (X)

Les membres de cette famille pullulent souvent dans les champignons et ne sont donc pas coprophile. La seule espèce répertoriée, *Acnemia nitidicollis* (Meigen), est associée au bois mort.

Sciaridae

La quantité de femelles de cette famille présentes dans les échantillons indique une relation nette avec ce milieu. Malheureusement, un seul mâle a été récolté, de *Bradysia rectinervis* Frey, qui n'est pas associé aux fumiers.

Cecidomyiidae (X ?)

La majorité des larves de cette famille provoquent les galles dans différentes parties des plantes. Néanmoins, il n'est pas exclu que certaines espèces se nourrissent du mycélium des champignons que l'on trouve sur la bouse. Les spécimens dans les échantillons sont peu fréquents et ne sont que des femelles, donc inidentifiables.

Psychodidae

Cette famille contient les espèces dont la majorité es larves sont plus ou moins aquatiques. Le genre *Psychoda* est une exception, avec plusieurs espèces documentées comme coprophile. Selon l'humidité des bouses, il y a des vagues successives d'espèces.

Psychoda grisescens Tonnoir (V): vit dans les bouses.

P. phalaenoides (Linnaeus) (V): fréquent dans les bouses très fraîches.

P. trinodulosa Tonnoir (V): se trouve dans les anciennes bouses de vache.

Anisopodidae

Sylvicola punctatus (Fabricius) (V) : une seule espèce de cette famille est coprophile, associée aux bouses de vache, où les larves sont très fréquentes.

Culicidae (X)

Les moustiques de cette famille ne sont pas coprophiles. Les femelles ne sont pas susceptibles d'une détermination de l'espèce.

Aedes femelles.

Ceratopogonidae

Deux genres dans cette famille, *Culicoides* et *Forcipomyia*, ont des membres qui fréquentent les bouses de vache. D'autres femelles n'appartenant pas à ces genres ont été récolté de temps à autre ; une détermination précise des espèces de cette famille reste possible uniquement à partir d'une évaluation des pièces génitales des mâles. Or, aucun exemple ne figure dans les échantillons.

Chironomidae

Malgré l'immense quantité de chironomes présentée dans les échantillons, les mâles sont quasi-absents. Les deux seules espèces pour lesquelles les mâles sont identifiables ne correspondent pas aux femelles. L'espèce dominante est probablement *Camptocladus stercorarius* (De Geer), qui est connue pour vivre dans les bouses. Toutefois, sans mâles, ceci reste une hypothèse.

Chironomus lugubris Zetterstedt

Pseudosmittia obtusa Strenzke

Tabanidae (X)

Les taons sont présents partout où les bétails sont hébergés. Leur milieu larvaire se trouve dans le sol, où ils se nourrissent de vers de terre, mollusques et d'autres larves de diptères.

Tabanus bromius Linnaeus : cette espèce est largement répandue en Europe. Les femelles attaquent les grands mammifères et l'homme.

Stratiomyidae

Microchrysa (V) : toutes les espèces de *Microchrysa* sont fréquentes dans les bouses anciennes. *M. flavicornis* (Meigen) est la seule espèce présente dans les échantillons, mais en faible quantité.

Hybotidae

Les petites mouches de cette famille sont les prédateurs d'autres insectes. Les adultes hivernent et ils sont très actifs même au début de l'année. Ils chassent souvent sur la surface de l'excrément animal.

Crossopalpus humilis (Frey) (C) : les adultes chassent presque exclusivement sur les crottins de cheval.

C. minimus (Meigen) : aucune association larvaire n'est connue pour cette espèce ; il n'est pas exclu qu'elle soit similaire à la suivante.

C. nigrifellus (Zetterstedt) (V) : Bien que cette espèce ait été élevée dans de vieilles bouses de vache (Laurence, 1954), il est probable que les larves se nourrissent des champignons présents dans ce milieu.

Empididae (X)

Hilara clypeata Meigen : le seul membre de cette famille prédatrice présent dans les échantillons n'a pas d'association avec le fumier. Les *Hilara* sont typiques des bords de l'eau, ruisseaux ou lacs.

Dolichopodidae (X)

Medetera micacea Loew : une autre famille dont les membres sont prédateurs. Le genre *Medetera* chasse souvent à la surface des excréments.

Phoridae (X)

Les phorides ne sont normalement pas associés aux excréments exposés des mammifères. Malgré cela, les stratégies larvaires de cette famille sont tellement diverses que les spécimens des phorides se trouvent dans tous les projets de piégeage, qu'importe le milieu. Aucun mâle n'a été récolté, donc l'identité de la ou des espèces concernées reste inconnue.

Lonchopteridae (X)

Lonchoptera furcata (Fallén), *L. lutea* Panzer, *L. scutellata* Stein: les adultes de Lonchopteridae se trouvent dans les endroits humides, souvent près de l'eau. Leur présence sur les sites n'est pas liée à la présence des animaux.

Syrphidae

Les deux espèces présentes en faible quantité dans les échantillons sont néanmoins positivement associées aux milieux larvaires qui sont fort en matière végétale et assez liquide.

Helophilus pendulus (Linnaeus) (V)

Rhingia campestris Meigen (V)

Sepsidae

Les sepsides se rencontrent partout sur les excréments, milieu de leur développement larvaire. Les espèces concernées ont une importance capitale dans la communauté des fumiers.

Nemopoda nitidula (Fallén) (V) : les adultes de cette espèce préfèrent l'ombre, souvent présent dans les bois et forêts. Bien qu'il y ait une association documentée avec la bouse de vache, c'est les carcasses qui sont le milieu principal de développement.

Saltella sphondylii (Schrank) (V) : exclusivement associée aux bouses de vaches, cette espèce hiverne en forme de puppe et se trouve très tôt dans l'année.

Sepsis cynipsea (Linnaeus) (V) : les adultes se trouvent principalement sur les bouses très fraîches ; ils arrivent pendant les 10 minutes suivant le dépôt de la bouse au sol. Les mâles sont plus fréquents que les femelles et ils défendent leurs territoires sur la bouse.

S. duplicata Haliday (V) : cette espèce est une spécialiste des bouses anciennes (1-2 jours d'âge), et les larves prennent beaucoup de temps à développer (environ un mois). Les oeufs sont posés dans les tunnels de coléoptères.

S. flavimana Meigen (V,C) : normalement une spécialiste des bouses anciennes. Passés deux jours, cette espèce est souvent dominante. Très occasionnelle sur les crottins de cheval. Encore une espèce qui pond dans les tunnels des coléoptères, et le développement dure environ 18 jours.

S. fulgens Meigen (V,C) : aussi fréquent sur les bouses et les crottins ; les adultes sont présents environ 5 heures après déposition. L'espèce hiverne en forme adulte ou puppe, et est donc fréquente au début de l'année.

S. nigripes Meigen (V) : cette espèce est rare et peu connue ; elle vit dans les bouses, mais il est évident que ce n'est pas fréquent dans ce milieu (d'autres observations impliquent plutôt l'excrément des oies).

S. thoracica (Robineau-Desvoidy) (V,C) : le substrat principal pour son développement est la bouse, mais les excréments de cheval, âne, yak ; mouton et buffle sont aussi utilisés. En plaine cette espèce est parmi les premières à arriver sur les bouses.

Carnidae

Meoneura flavifacies Collin : les larves de la plupart des espèces de cette famille se trouvent dans les matières organiques, y compris les excréments. Il n'est donc pas exclu que cette espèce soit associée aux bouses ou crottins.

Chloropidae (X)

Meromyza pallida Fedoseeva

Oscinella frit (Linnaeus)

Les chloropides pullulent dans les tiges de Graminae. En conséquence, beaucoup d'espèces sont présentes dans les prairies, et il est presque inévitable que quelques individus soient présents dans les échantillons.

Sphaeroceridae

La grande famille des Sphaeroceridae héberge beaucoup d'espèces qui se trouvent principalement ou exclusivement sur les fumiers. Elle est de loin la famille avec le plus de représentants dans les échantillons ; 34 espèces sont répertoriées, y compris une espèce nouvelle pour la faune française. Les larves de cette famille sont parasitées par les guêpes du genre *Kleidotoma* (famille Eucoilidae) dont plusieurs exemples étaient présents dans les échantillons, presque exclusivement ceux des chevaux. Un autre genre de guêpe parasite, *Stenomalina* (famille Pteromalidae) était aussi présent – ce sont des parasites des pupes des diptères.

Alloborborus pallifrons (Fallén) (C) : exclusivement associé aux crottins de cheval.

Borborillus uncinatus (Duda) (C) : exclusivement associé aux crottins de cheval.

B. vitripennis (Meigen) (C) : exclusivement associé aux crottins de cheval.

Chaetopodella scutellaris (Haliday) (V,C) : aussi fréquent sur les bouses et les crottins.

Coproica acutangula (Zetterstedt) (V,C) : très rare sur les bouses de vache ; extrêmement fréquent sur les crottins de cheval.

C. ferruginata (Stenhammar) (V,C) : peu fréquent sur les bouses, mais peut se trouver en très grosse quantité sur les crottins.

C. lugubris (Haliday) (V,C) : aussi fréquent sur les bouses que sur les crottins.

C. pusio (Zetterstedt) (C) : presque exclusivement sur crottins (mais aussi sur excrément de porc). Deuxième citation pour la faune française.

C. vagans (Haliday) (C) : principalement sur crottins, mais aussi sur fumier de porc, poulet et lapin.

Copromyza equina Fallén (V,C) : fréquent sur les crottins ; rare sur les bouses.

C. nigrina (Gimmerthal) (V,C) : aussi fréquent sur les bouses que sur les crottins. Plus abondant en hiver.

C. stercoraria (Meigen) (V,C) : fréquent sur excréments de tous types.

Crumomyia roserii (Rondani) : aucune citation dans la littérature d'une association aux excréments. Plutôt associé aux garennes de lapins ou aux champignons.

Elachisoma aterrimum (Haliday) (C) : très peu de citations pour cette espèce, probablement due à sa très petite taille.

Gonioneura spinipennis (Haliday) (V,C) : espèce fréquente sur les fumiers de tous types.

Ischiolepta nitida (Duda) (V,C) : très proche de l'espèce suivante ; l'identité a été confirmée par comparaison des pièces génitales de quelques mâles.

I. pusilla (Fallén) (C) : encore une fois, l'identité a été confirmée par dissection de quelques mâles.

Limosina sylvatica (Meigen) (V,C) : plus fréquent dans les forêts ; très occasionnelle sur les excréments.

Lotobia pallidiventrifera (Meigen) (C) : assez rare dans les collections ; exclusivement associé aux chevaux.

Lotophila atra (Meigen) (V,C) : aussi fréquent sur les bouses que les crottins.

Minimosina (Svarciella) vitripennis (Zetterstedt) : aucune association aux excréments n'est mentionnée dans la littérature.

Norrbomia costalis (Zetterstedt) (V,C) : associé principalement aux chevaux; très occasionnellement aux vaches.

N. sordida (Zetterstedt) (V,C) : associé principalement aux chevaux; très occasionnellement aux vaches.

Opacifrons humida (Haliday) : cette espèce est fréquent le long des cours d'eau ; aucune association des fumiers n'est documentée.

Opalimosina collini (Richards) (V) : espèce exclusivement coprophage, sur les bouses et parfois sur fumier de mouton et cerf.

O. liliputana (Rondani) (V) : parfois associé aux bouses, mais très rarement. Plutôt associé aux matières végétales en décomposition.

O. mirabilis (Collin) (V,C) : strictement coprophage et peu fréquent dans les collections non associées aux piégeages.

Spelobia (Bifronsina) bifrons (Stenhammar) (C) : presque exclusivement sur l'excrément des porcs ; très occasionnelle sur crottin.

S. (S.) clunipes (Meigen) (V,C) : fréquent sur crottin, rare sur bouses. Plus rare au printemps.

Sphaerocera curvipes Latreille (V,C) : fréquent sur crottin, rare sur bouses. Aussi présent sur les cadavres.

Telomerina pseudoleucoptera (Duda) (C) : exclusivement coprophage sur crottins.

Trachypella bovilla Collin (V) : nouvelle pour la faune française. Dans les échantillons en petite quantité, mais présent dans beaucoup des échantillons de vache *et de cheval*. Cette dernière information est nouvelle, car jusqu'à maintenant le peu de spécimens existants étaient trouver sur les bouses de vache ou les cadavres. Connues en Islande, Autriche, Suède et Finlande. *T. bovilla* a été décrite à partir des spécimens trouvés sous une bouse de vache en Islande ; quelques spécimens depuis ont été pris dans les pièges d'émergence ou pièges à cadavres. Elle est, selon les informations des piégeages de ce projet, largement plus fréquente sur les crottins quand même, ce qui est une information inédite. Elle est aussi présente en Amérique et au Canada mais très peu fréquente – moins d'une centaine de spécimens avaient été répertoriés jusqu'alors dans le monde.

T. lineafrons (Spuler) (V,C) : associé à plusieurs types de matière en décomposition, y compris les bouses de vache (et parfois fumier de porc) ainsi que les excréments des chevaux et ânes.

T. melania (Haliday) (V,C) : associé aux excréments de tous types.

Agromyzidae (X)

Les larves d'agromyzides creusent des mines dans les feuilles et les tiges des plantes. Le seul représentant de cette famille présent dans les échantillons est un associé à *Medicago*, *Melilotus* et *Trifolium*.

Agromyza nana Meigen

Ephydriidae (X)

Cette famille est associée aux milieux humides : aucun membre n'est coprophile.

Hydrellia griseola (Fallén)

Scatophila caviceps (Stenhammar)

S. despecta (Haliday)

Scathophagidae

Scathophaga furcata (Say): plutôt associé aux crottins de mouton ; plus fréquent en altitude.

S. stercoraria (Linnaeus) (V) : extrêmement fréquent sur les bouses de vache où les œufs sont pondus sur l'excrément très frais. Les larves sont parmi les prédateurs principaux des larves d'autres insectes. Les adultes sont aussi prédateurs.

S. suilla (Fabricius) (X) : assez fréquent mais les larves sont inconnues ; peu probable que cette espèce soit associée aux excréments.

Anthomyiidae

Delia antiqua (Meigen) (X) : espèce ravageuse des oignons cultivés : non-coprophile.

Hylemya variata (Fallén) (V) : fortement associé aux bouses de vache.

Pegoplata infirma (Meigen) : soupçonné d'être coprophage, mais jamais prouvé.

Muscidae

Azelia nebulosa Robineau-Desvoidy (V) : le genre *Azelia* est fortement associé aux excréments. *A. nebulosa* est exclusivement associé aux vaches.

A. triquetra (Wiedemann) : se trouve dans tous types d'excréments.

A. zetterstedti Rondani (V) : associé aux vaches.

Brontaea humilis (Zetterstedt) (C) : associé aux crottins de cheval.

Drymeia vicana (Harris) (V) : les larves se trouvent dans les vieilles bouses.

Graphomyia maculata (Scopoli) (X) : commun dans les prairies où les adultes fréquentent les fleurs. Non-coprophile.

Hydrotaea irritans (Fallén)/*H. penicillata* (Rondani) : les femelles de ces deux espèces (le seul sexe représenté dans les échantillons) ne peuvent pas être séparées. *H. irritans* est attiré par les bouses de vache et les cadavres, et les femelles attaquent vache et homme aussi fréquemment. Il est probable que *H. penicillata* se comporte de la même manière. Vecteur important de pathogènes.

Morellia hortorum (Fallén) (V) : les larves se trouvent dans les bouses de vache.

Musca autumnalis de Geer (V, C) : les larves se trouvent dans les excréments de tous types. Les femelles attaquent les vaches, et sont un vecteur important pour beaucoup de pathogènes.

M. domestica Linnaeus (X) : les larves se trouvent dans les matières organiques en dégradation, mais pas dans l'excrément. Les adultes sont les vecteurs importants.

Neomyia cornicina (Fabricius) (V) : les larves sont fréquentes dans les bouses.

N. viridescens (Robineau-Desvoidy) (V) : les larves sont fréquentes dans les bouses.

Phaonia subventa (Harris) (V) : les larves sont peu fréquentes dans les bouses, étant plutôt associées aux bois mort et champignons.

Polietes lardarius (Fabricius) (V) : larves dans les bouses. Deux générations par an. Extrêmement commun.

P. meridionalis Perris & Llorente : peu fréquent en Europe du nord (Allemagne et Hongrie exclusivement) ; plutôt méditerranéenne en distribution.

Potamia littoralis Robineau-Desvoidy (C) : les larves se trouvent dans les crottins de cheval. Les adultes sont fréquents dans les milieux ensoleillés.

Discussion

La constitution des fumiers de vache et de cheval est très différente, en partie car le système de digestion de ces animaux est différent. Chaque animal est capable de produire environ 15 à 22 Kg de fumier par jour, qui couvre approximativement 0.8m² de terre par jour. La plus grosse différence est la proportion d'eau qui se trouve dans l'excrément (80% chez les vaches par rapport à 35% chez les chevaux). Chez les ruminants, le pourcentage de nitrogène (jusqu'à 4% du poids sec) est très élevé par rapport aux non-ruminants (0.8% chez le cheval) ; une grosse partie de ceci est dû aux bactéries.

D'autres différences existent aussi pour les éléments P, K, Ca et Mg :

% en poids sec	Vache	Cheval
P	0.7	0.55
K	0.8	1.19
Ca	2.4	1.13
Mg	0.8	0.26

(Informations de FLOATE, 2011 et KROGMANN *et al*, 2006)

Plusieurs études sur la faune des bouses de vache ont été publiées. Elles couvrent différentes régions biogéographiques du monde, comme par exemple le Canada (Floate, 2011), la Malaisie (CHIN *et al*, 2010) ou l'Europe et l'Afrique (PAPP, 1992). L'étude canadienne a répertorié 117 espèces de diptères associées aux bouses de vache : les trois espèces les plus nombreuses (*Haematobia irritans*, *Stomoxys* et *Musca autumnalis*) ont toutes été introduites accidentellement d'Europe. Floate a remarqué une nette diminution de colonisation après quelques heures seulement ; il est probable que ceci est fonction de la formation d'une croûte sur la bouse, ce qui limite la libération des éléments olfactifs utilisés pour la localiser. En Malaisie, la famille la plus abondante a été Sepsidae (43% des récoltes) avec Muscidae en deuxième place (36%). L'étude de Papp a répertorié 270 à 280 espèces de diptères qui se développent dans les bouses de vache. Il a aussi signalé 19 espèces apparemment associées aux crottins de cheval ou d'âne.

La plus complète de ces études, dans un contexte européen, et celle de PAPP (2007). Dans celle-ci, l'auteur évalue la faune dans la réserve Hortobágy en Hongrie (Grande Plaine d'Hongrie). Une évaluation intense de la faune a répertorié 106 espèces de diptères coprophages en 3 ans. Le nombre d'espèces est peut-être exceptionnel, car une autre étude en 1969 n'a révélé que 39 espèces dans un vieux pâturage.

75 des espèces représentaient moins que 0.1% des 92,000 spécimens en totale. Par contre, *Coproica lugubris* était la plus fréquente des espèces représentant 66% du totale.

Dans les deux heures suivant la déposition de la bouse, une attirance immédiate était notée pour *Haematobia*, *Haematobosca*, *Sepsis cynipsea*, *S. thoracica*, *Musca autumnalis*, *Adia cinerella*, *Hydrotaea*, *Neomyia cornicina* et *Coproica lugubris*. Après quelques heures, d'autres espèces de *Sepsis* ainsi que *Saltella* étaient présentes.

Les bouses de quelques jours d'âge sont plutôt exploitées par les Chironomidae, ainsi que par *Opalimosina* et d'autres *Coproica*.

Les très vieilles bouses sont attractives pour *Elachisoma*.

A l'inverse, dans le projet en cours, la faible fréquence de *Coproica lugubris* est en contraste avec l'étude de Papp ; moins de 0.5% des 5,700 spécimens relève de cette espèce. De plus, la plupart a été capturé sur les crottins de cheval plutôt que sur les excréments de vache.

Parmi les espèces les plus fréquentes, les membres suivants de la famille Sphaeroceridae ont contribué à 10% chacun du total : *Loophila atra*, *Copromyza equina*, *Copromyza nigrina* et *Telomerina pseudoloeucoptera*. Environ 5% du total est représenté par les éléments suivants : les femelles de Chironomidae et Sciaridae, *Chaetopodella scutellaris*, *Coproica acutangula*, *Sphaerocera curvipes*.

En ce qui concerne la faune d'excrément de cheval, la situation est complètement différente. Aucune étude systématique n'a jamais eu lieu, et les informations qui existent ont été publiées de manière sporadique. Pour cette raison, les données ici synthétisées sont presque toutes inédites. La composition exacte d'un crottin n'a pas été étudiée, mais il est clair que cela ne ressemble pas aux bouses. D'abord, un cheval ne digère pas de la même manière et ne rumine pas. L'excrément est donc plus sec et ne se détériore pas aussi vite ; le phénomène de diminution d'attraction chimique qui existe pour les bouses n'entre pas en jeu.

Il est aussi important de distinguer les mouches présentes en tant que chasseurs de celles utilisant la ressource comme un lieu de développement ; nombreuses, elles sont souvent les espèces les plus fréquemment prises en chasse à vue. Certaines espèces ont été remarquées sur les crottins de cheval, mais exclusivement au stade adulte : il y a peu de probabilité que ce milieu soit utilisé par les femelles pour pondre. Ceci est le cas pour, par exemple, certaines espèces de *Crossopalpus*, *Chaetopodella scutellaris*, *Trachypella melania*, *Scathophaga stercoraria* et plusieurs espèces de Muscidae. Les espèces documentées comme utilisatrices de cette ressource comme gîte larvaire sont beaucoup moins nombreuses : *Alloborborus pallifrons*, *Coproica acutangula*, *C. ferruginata*, *Copromyza equina*, *C. nigrina*, *C. ? stercoraria*, *Gonioneura spinipennis*, *Speloba bifrons*, *S. clunipes*, et *Sphaerocera curvipes*.

Il est évident que la présence de *Trachypella bovilla* dans beaucoup d'échantillons d'origine chevaline suggère très fortement une association proche à ce milieu. Comme il est indiqué au-dessus, cette espèce n'était pas considérée comme associée aux crottins de cheval, mais le nombre de spécimens laisse supposer que c'est néanmoins le cas. Il n'est pas exclu que l'espèce préfère ce milieu pour ces larves.

Les femelles de Chironomidae étaient très fréquentes dans ces échantillons ; il est regrettable qu'aucun mâle n'ait été capturé car il est certain que cette association est inédite. Chez les Sphaeroceridae, et selon la quantité présente, il est quasi-certain que les espèces suivantes sont plus ou moins exclusivement associées à ce type de milieu : *Alloborborus pallifrons*, *Borborillus vitripennis*, *Copromyza equina*, *C. nigrina*, *Norrbomia costalis*, *Opalimosina mirabilis*. Pour certains d'entre eux, cette relation n'a jamais été décrite pour l'instant. Les adultes de *Polietes* sont très attirés par les excréments, mais dans ce projet la quantité est parfois indicatrice d'une association potentielle en milieu larvaire.

- **Mouches plates** ^{PUP1P0} programme participatif à l'initiative du **Centre Régional de Bague de Normandie**

Références bibliographiques :

- Gilles Le Guillou, 2014 - Mouche-plate n°1/ Collecte de mouches-plates au cours des séances de bague dans l'estuaire de la Seine 7P.
- Gilles Le Guillou, 2016 - Mouche-plate n°2/ Collecte de mouches-plates au cours des séances de bague dans l'estuaire de la Seine 6P.
- Gilles Le Guillou, 2018 - Mouche-plate n°3/ Collecte de mouches-plates au cours des séances de bague dans l'estuaire de la Seine. A paraître

Cette étude, toujours en cours, porte sur le parasitisme des oiseaux par les mouches plates. Elles sont capturées lors des séances de bagage d'oiseaux, à l'occasion de suivis déjà en place (stoc, Hode) avec une part d'incertitude (animaux pas vus, pas pris...). Afin d'optimiser les captures de d'hippoboscides, le poste de bagage est installé sous une moustiquaire empêchant leur fuite.

Afin d'obtenir un effectif plus représentatif statistiquement, les données 2013 ont été regroupées avec celles de 2014. Au total 14 887 oiseaux capturés (bagage et contrôles en 2013 et 2014) ont fourni 103 mouches-plates soit 0,7 hippoboscides pour 100 captures. Il faut garder à l'esprit qu'un grand nombre de mouches échappent à la vigilance et à la dextérité de l'observateur, malgré la moustiquaire.

Un essai fructueux de capture d'hippoboscides (38 spécimens) avait été initié en 2013. Début 2014, le Centre Régional de Bagage de Normandie (CRBN) a initié le programme PUIPO en proposant aux bagueurs et aux centres de soins de la faune sauvage normands de collecter des hippoboscides et de leur confier pour analyses. Rapidement des bagueurs d'autres régions ont manifesté leur intérêt pour cette étude. Si ce réseau fonctionne durablement, une comparaison intéressante pourra être réalisée entre les résultats de l'estuaire de Seine avec ceux obtenus sur d'autres roselières.

Il ressort déjà de l'étude que, à l'occasion de la migration automnale des oiseaux, une espèce de mouche plate septentrionale (*Ornithomya chloropus*) transite par les roselières françaises sans y faire souche. Deux espèces, l'une plutôt méditerranéenne (*Ornithophila metallica*) et l'autre aux affinités tropicales (*Ornithoica turdi*) présentes dans le sud de la France sont possiblement en expansion géographique, favorisée par les changements climatiques. La veille que constitue le programme Pupipo peut permettre de suivre l'évolution de la répartition géographique de ces espèces. Sachant que certaines de ces hématophages sont vecteurs d'agents pathogènes transmissibles aux oiseaux et potentiellement à l'Homme. A titre d'exemple, une glocine, la mouche tsé-tsé, transmet à l'Homme la maladie du sommeil par l'intromission d'un parasite unicellulaire un trypanosome, *Trypanosoma gambiense*, au cours du repas sanguin.

Dans l'estuaire, 15 espèces d'oiseaux étaient porteuses de mouches-plates : la panure à moustache, le phragmite des joncs, la rousserolle effarvate, la gorge bleue, la fauvette grisette, le pouillot véloce, la fauvette verderolle et la bouscarle de Cetti... Elles ont chacune fourni au moins un spécimen d'hippoboscide.

A noter : Les mouches plates sont des hôtes obligatoires de certains acariens vivants sur les oiseaux.

Les oiseaux sont tous porteurs d'acariens, les plus répandus (voire les plus utiles pour les oiseaux) se nourrissent de peaux mortes (malophages) ou de kératine (restes de fourreaux de plumes) ce qui peut parfois devenir problématique si ils s'attaquent aux plumes fonctionnelles. Les acariens déposent leur pontes sous les ailes ou sur l'abdomen des mouches plates, les soustrayant ainsi au risque de destruction que représente le toilettage des oiseaux. Chez le phragmite des joncs, 44 % des mouches-plates prélevées sont porteuses de phorontes (figure ci-dessous). Cette proportion de phorésie sur les hippoboscides tombe à 15 % chez la rousserolle effarvate. Sans prétendre que les phragmites sont systématiquement plus infestés par les acariens, il est possible que le faible nombre de diptères présents sur les individus réduise (concentre) les possibilités de transports d'acariens. Les quelques mouches-plates disponibles seraient alors prises d'assaut.

L'espèce d'hippoboscide majoritairement rencontrée (88%) est le pupipare des mésanges, *Ornithomya fringilina*. Cette espèce polyxène est présente sur un très grand nombre d'espèces de petits passereaux tel que les mésanges et les fauvettes qu'elles soient paludicoles ou non. Sur un total de 184 individus, 87 % sont des femelles, soit un sexe ratio largement déséquilibré. La seconde espèce *Ornithomya avicularia* (plus

grande que *O. fringilina*) est plutôt une espèce présente sur les grands passereaux et les rapaces qu'ils soient nocturnes ou diurnes, ce qui explique sa faible représentativité. Enfin *O. biloba* et *Stenepteryx hirundinis* parasitent préférentiellement les hirondelles exploitant la roselière en migration postnuptiale.



Ornithomya



Ornithomya avicularia

Figure 112 : Répartition des Ornithomyinés collectés par espèces d'oiseaux dans la roselière de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine.

Espèces	<i>Ornithomya avicularia</i>	<i>Ornithomya biloba</i>	<i>Ornithomya fringillina</i>	<i>Stenepteryx hirundinis</i>	Total
Bergeronnette printanière			2		2
Bouscarle de Cetti			3		3
Bruant des roseaux			11		11
Busard des roseaux	2				2
Fauvette grisette			1		1
Gorgebleue à miroir			5		5
Hirondelle de rivage		2		6	8
Hirondelle rustique		3			3
Hôte inconnu	5		46		51
Locustelle lusciniöïde	3		7		10
Locustelle tachetée	1				1
Panure à moustaches			26		26
Phragmite des joncs			11		11
Pouillot véloce			1		1
Rousserolle effarvate	2		70		72
Rousserolle verderolle	1		1		2
Total	14	5	184	6	209

Répartition des participants au programme Pupipo : en rose les centres de sauvegarde de la faune sauvage, en vert les bagueurs.

En 2016, 1 481 mouches-plates aviaires (813 en 2015) de dix espèces différentes ont été collectées au niveau national.



Soixante-six espèces d'oiseaux (69 en 2015 et 43 en 2014) ont fourni au moins un Ornithomyiné. Ce qui porte à 88 le nombre d'espèces hôtes depuis le lancement du programme.

- **Lépidoptères**

Références bibliographiques :

Céline Pagot, 2016 – Etude des lépidoptères nocturnes des roselières.

Au cours des différents inventaires spécifiques menés sur la réserve naturelle dans les années 2000 par B. DARDENNES, 385 espèces de Lépidoptères ont été recensées : 297 Macrolépidoptères (27 Rhopalocères, 270 Macrohétérocères) et 88 Microlépidoptères. 110 des espèces de macrolépidoptères sont considérées comme patrimoniales, dont 14 exceptionnelles. Cette proportion élevée confirme la haute valeur spécifique de la réserve. Parmi elles, on note la présence de :

- Sphinx de l'Épilobe (*Prosperpinus prosperpina*) protégé notamment au niveau national et inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats
- Damier de la Succise (*Eurodryas aurinia*) inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats (espèce non revue depuis 1980)

Ces données réclament une mise à jour.

En 2016, une nouvelle étude sur les hétérocères des roselières a été lancée sur la réserve en collaboration avec le Conservatoire des sites naturels de Picardie. Elle s'inscrit dans un projet scientifique plus large mené, au titre de la préparation d'un diplôme SVT (Sciences de la Vie et de la Terre) à l'EPHE (Ecole Pratique des Hautes Etudes de Montpellier), par Jérémy LEBRUN.

Les lépidoptères hétérocères peuvent être utilisés comme bioindicateurs parce qu'ils utilisent une large gamme d'habitats. Ce groupe est constitué d'espèces spécialistes et généralistes. Le niveau de connaissance au niveau national et régional est bon et un grand nombre d'espèces est potentiellement présent sur la réserve. De plus, l'identification et la détection pour de nombreux taxons sont relativement aisées. Leur taxonomie est également bien établie en France et en Europe (contrairement à de nombreux groupes invertébrés).

Il s'agit de :

- Caractériser la réponse des communautés d'hétérocères hygrophiles le long d'un gradient d'anthropisation des zones humides (échelle de la zone humide dans son ensemble), à une échelle plus locale (= habitat).
- Caractériser les communautés de papillons de nuit des roselières en lien avec deux gradients écologiques (niveau hydrique et niveau trophique).

Ce projet 2016-2019 s'intéresse à une zone géographique large : le bassin parisien septentrional qui s'étend sur les régions Hauts-France, Normandie et Ile-de-France. Cette échelle macro-écologique permet d'englober une entité biogéographique cohérente du point de vue des communautés de papillons présentes. Il doit permettre i) de rendre compte de processus écologiques opérant à grande échelle (dispersions, fragmentation des habitats...) et ii) de mettre en perspective les résultats obtenus sur chaque site sous une approche multi-sites (comparaison intersites,...).

En complément des relevés faits sur d'autres sites (une 100aine environ), les données recueillies sur la Réserve constituent une source d'information précieuse pour l'analyse, compte tenu de l'état de conservation de ses roselières. De ce point de vue, le travail engagé revêt une importance forte car la Réserve est d'ores et déjà considérée comme un site référence à l'échelle de la zone d'étude.

Dans la réserve trois emplacements, correspondant à une roselière et à une mégaphorbiaie à dominante de roseau, ont été retenus sur la base du gradient d'inondation :

- Une roselière inondée vieillissante
- Une roselière inondée moins dense
- Une mégaphorbiaie à faciès de roseau

3 pièges lumineux ont été déployés sur la réserve : 2 acquis par le Maison de l'Estuaire et un troisième mis à disposition par le Cen Picardie.

Au cours de l'année 2016, 50 espèces ont été recensées. Les résultats détaillés sont présentés dans le rapport d'étude produit par C. PAGOT (2016), stagiaire à la Maison de l'Estuaire en 2016. Parmi les espèces hygrophiles, plusieurs espèces présentent un intérêt patrimonial marqué à l'échelle nationale (*Arenostola phragmitidis*, *Chortodes fluxa*) et/ou du nord-ouest de la France (*Senta flammea*, *Spilosoma urticae*, *Chilodes maritima*). D'autres espèces sont indicatrices des zones humides, mais d'un intérêt moindre au niveau patrimonial : *Helotropha leucostigma*, *Macrochilo cribrumalis*, *Plusia festucae*, *Mythimna pudorina*, *Deltote bankiana* ou encore, *Epione repandaria*.



Spilosoma urticae, espèce exceptionnelle en Basse-Normandie (source : lepinet.fr)



Helotropha leucostigma.

Espèces	Rareté	Menace
<i>Agrochola circumcellaris</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Arenostola phragmitidis</i> (Hübner, 1803)	R	NE_VU?
<i>Axytia putris</i> (Linnaeus, 1761)		
<i>Cabera exanthemata</i> (Scopoli, 1763)	PC	NE_LC?
<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Chilodes maritima</i> (Tauscher, 1806)	RR	NE_EN?
<i>Chortodes fluxa</i> (Hübner, 1809)	R	NE_NT?
<i>Cyclophora linearis</i> (Hübner, 1799)		
<i>Deilephila elpenor</i> (Linnaeus, 1758)	C	NE_LC?
<i>Deltote bankiana</i> (Fabricius, 1775)	PC	NE_LC?
<i>Dendrolimus pini</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Diarsia mendica</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Eilema caniola</i> (Hübner, 1808)		
<i>Eilema complana</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Eilema griseola</i> (Hübner, 1803)	C	NE_LC?
<i>Epione repandaria</i> (Hufnagel, 1767)	PC	NE_C?
<i>Eulithis pyralata</i> (Denis & Schiffemüller, 1775)		
<i>Eupithecia centaureata</i> (Denis & Schiffemüller, 1775)		
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	C	NE_LC?
<i>Euproctis chrysothoea</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Euthrix potatoria</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Gortyna borelii</i> (Pierret, 1837)		
<i>Helotropha leucostigma</i> (
<i>Hemitea aestivaria</i> (Hübner, 1789)		
<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)		
<i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789)	PC	NE_LC?
<i>Hypera rostralis</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Hypomecis punctinalis</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Lasiocampa quercus</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Laspeyria flexula</i> (Denis & Schiffemüller, 1775)		
<i>Lomaspiis marginata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Macaria alternata</i> (Denis & Schiffemüller, 1775)		
<i>Macrochilo cribrumalis</i> (Hübner, 1793)		
<i>Malacosoma neustria</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Mecapamea</i> sp		
<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Mythimna pudorina</i> (Denis & Schiffemüller, 1775)	AR	NE_LC?
<i>Mythimna straminea</i> (Treitschke, 1825)	AR	NE_NT?
<i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Photedes fluxa</i> (Hübner, 1809)		
<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)	R	NE_VU?
<i>Plusia festucae</i> (Linnaeus, 1758)	AR	NE_NT?
<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Simyra albovenosa</i> (Goeze, 1781)		
<i>Spirosoma luteum</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Spirosoma urticae</i> (Esper, 1789)	E	NE_EN?
<i>Thalera fimbrialis</i> (Scopoli, 1763)		
<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)		

L'étude a été poursuivie en 2017. Les résultats sont en cours d'analyse.

- **Araignées**

Références bibliographiques :

Claire Jacquet, 2017 - Araignées de la Réserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine. 65P.

Jusqu'en 2017, aucun inventaire sur les Araignées n'avait été mené sur la réserve naturelle et les données étaient peu nombreuses. Pourtant, le poids de toutes les araignées de France est du même ordre de grandeur que celui de la population humaine, et les 1 600 espèces françaises présentent une grande diversité biologique et comportementale.

De manière générale, elles sont liées aux habitats terrestres et aquatiques. L'habitat des espèces est souvent défini par la présence de leur ressource alimentaire se composant exclusivement de matière animale (carnivores) : arthropodes, insectes, crustacés, myriapodes, arachnides.... Les araignées sont également connues pour être de grandes voyageuses. Elles parcourent des centaines de kilomètres, traversent des étendues d'eau et sont souvent les premières espèces à coloniser de nouveaux territoires. On les retrouve dans tous les types de milieux. Les araignées sont peu sensibles aux perturbations des milieux du fait de leur faculté d'adaptation et de colonisation de tous types de milieux, mais aussi du fait de leur grande mobilité.

A noter : 44 000 espèces sont connues dans le monde actuellement ; elles sont extrêmement voraces et peuvent engloutir 400 millions d'insectes par ha et par an. 296 espèces sont connues en Seine Maritime (Le Peru, 2007) pour 1725 espèces en France (INPN, 2016). En Normandie les araignées n'ont pas de liste rouge et ne sont pas présentes sur la liste des espèces déterminantes de Znieff.

Les araignées ont réussi à adapter leur mode de vie sur quasiment l'ensemble des terres émergées et y compris dans les estuaires, au milieu des prés salés, soumis régulièrement aux marées. D'après des expériences menées aux Etats-Unis sur des araignées mises en condition d'immersion, ces dernières sont capables de rentrer en vie ralentie, en léthargie, pour survivre le temps d'une plongée forcée, comme c'est le cas pour l'une des espèces observées dans les prés salés de la réserve, *Pardosa purbeckensis*.



Pardosa purbeckensis (Lycosidae), espèce spécifique des milieux côtiers

Il existe également une espèce, unique au monde, capable de vivre dans l'eau. Il s'agit de *Argyroneta aquatica*. Son ventre et ses pattes sont recouverts de nombreuses soies fines et hydrophobes capables de retenir une mince couche d'air isolante, qui lui permet de respirer et lui donne un aspect argenté caractéristique. En parallèle l'Argyronète utilise sa toile comme un sac, dans lequel elle stocke des bulles d'air, préalablement capturées à la surface de l'eau à l'aide de ses soies. Cette véritable « cloche à plongeur » lui sert de chambre, de salle à manger, d'appartement nuptial et de « nursery » pour les jeunes.

Même si cette opération est en priorité 2 dans le plan de gestion, il paraissait important de réaliser une étude sur un groupe d'espèces moins connu que les oiseaux, odonates, amphibiens... de plus, les

caractéristiques des araignées en font de bons indicateurs de l'état de conservation des milieux. La majorité d'entre elles ont des exigences écologiques spécifiques envers leur habitat (structure spatiales, micro-habitats, hygrométrie...). En tant que prédateurs, leur présence ou leur absence traduit de façon immédiate la disponibilité en proies. Ainsi la composition spécifique des communautés d'araignées varie rapidement lorsque le biotope se modifie (Pétillon, 2010, Espaces Naturels, Aten). De plus, au niveau régional, la publication de listes d'espèces patrimoniales (Znieff, Scap) permet d'identifier les enjeux arachnologiques sur les territoires étudiés.

- Techniques de récolte

Dans le cadre d'un inventaire, l'objectif est de capturer un maximum d'espèces. Dans ce but des méthodes de collecte complémentaires, actives et passives, ont été mises en œuvre.

Prospection active

Les méthodes de prospection active visent à explorer les différentes strates de la végétation qui hébergent des espèces distinctes. Le battage des branches basses, des buissons et des arbustes cible les espèces de la strate arbustive. Le fauchage touche les espèces de la strate herbacée. La prospection des micro-habitats (sous les pierres, sous les écorces, touradons de molinie, souches...) permet de trouver les espèces peu circulantes ou nocturnes. Les méthodes actives n'autorisent pas de comparaison statistique car elles comportent un biais important lié à la personne qui effectue les collectes.

L'utilisation d'un aspirateur thermique est une technique assez récente qui permet de capturer des araignées au niveau du sol dans des milieux encombrés où la prospection à vue est difficile et peu efficace (sous les herbes, sous les ronces, litière). Une chaussette en tissu est fixée à l'extrémité du tuyau d'aspiration. Les araignées et les débris végétaux sont aspirés et retenus dans ce tissu. Le contenu de la chaussette est versé dans un récipient (bassine) et les araignées sont ensuite collectées une par une.

Cette technique a été standardisée afin d'exercer une pression d'échantillonnage comparable entre les milieux prospectés. Ainsi une série de 100 aspirations recouvre 1m² environ (Dejean & Danflous com. pers.). L'aspirateur thermique permet de capturer de nombreuses espèces de Linyphiidae.

Piégeage

Des pièges de type Barber ont été posés. Ils permettent de capturer la faune circulante du sol (Lycosidae, Liocranidae, Gnaphosidae...). Ils sont plus efficaces que les prospections actives pour cette faune et en particulier pour les espèces nocturnes. Le piégeage étant standardisé (diamètre des pots, nombre de pièges, date de relevés), il permet des analyses comparatives des peuplements des différents milieux échantillonnés.

Le piège est composé d'un pot de plastique enterré au / du sol. Le pot contient de l'eau additionnée d'un conservateur et d'un agent tensio-actif. Une protection, ici un cache en plastique, installée au-dessus du piège permet d'éviter qu'il se remplisse en cas de fortes pluies. Les araignées tombent dans le pot et se noient dans le liquide. Les pièges sont relevés tous les 15 jours et leur contenu est ensuite trié sous loupe binoculaire.

Identification

La majorité des espèces ne sont pas identifiables directement sur le terrain. Les individus sont donc collectés, stockés en alcool à 70° puis identifiés sous loupe binoculaire à l'aide d'ouvrages et de sites de référence. Seuls les individus adultes sont identifiables au niveau spécifique, les immatures sont, au mieux et sauf exceptions, identifiés au niveau générique.

Nomenclature

La nomenclature utilisée pour désigner les espèces suit la liste mondiale du site

Internet : World Spider Catalog version 2016. Les CD-NOM fournis sont ceux de la version 9 du référentiel Tax-Ref de l'INPN.

Analyses

Les analyses ont été réalisées soit sous un tableur pour les calculs et graphiques simples, soit en utilisant le logiciel R avec les package vegan et FactoMineR pour les courbes plus complexes.

- Stations prospectées et piégées

Les milieux qui ont fait l'objet de piégeage et de prospection ont été choisis en fonction de leur importance sur la réserve que ce soit en termes de surface (roselières) ou en termes de patrimonialité (dune, mégaphorbiaie à grande Angélique).

Les emplacements des pièges répondent à différents critères :

- Accessibilité : au vu de la surface étendue de la réserve, les relevés devaient être réalisables en journée, - Marée : les pièges ne devaient, autant que possible, pas être submergés
- Représentativité : les pièges devaient être placés au cœur du milieu échantillonné pour éviter les effets de lisière (excepté pour la station 7)
- Discrétion : les dispositifs devaient être non détectables pour les personnes fréquentant les sites mais n'appartenant pas au personnel de la Réserve (afin d'éviter les dégradations)

Il a parfois été difficile de trouver des emplacements répondant à l'ensemble de ces critères.





Résultats

Cette étude a permis de dresser une première liste des espèces d'araignées de la réserve. 7269 spécimens ont été collectés ou observés, et 6575 spécimens ont pu être identifiés au niveau spécifique. 163 taxons, soit 160 espèces et 3 genres ont été trouvés sur la réserve. La France compte 48 familles dont 20 sont présentes sur la réserve.

Cette faune se compose, d'une part d'une cohorte d'espèces spécifiques des milieux humides d'eau douce et d'autre part d'espèces résidentes des marais salés. Cependant les effectifs et la répartition spatiale de ces dernières sont limitées. Le faciès dominant de la faune est celui d'une zone humide d'eau douce à saumâtre.

Les milieux remarquables de la réserve ont révélé 17 espèces patrimoniales pour la région ; par leur écologie (spécifique des milieux humides ou des marais salés), leur répartition (ici en limite sud de leur aire biogéographique) ou leur rareté.

La vision qui se dégage de cette étude est le résultat d'une seule année d'inventaire qui ne permet pas de dresser une liste d'espèces exhaustive. Plusieurs compléments à cette démarche d'acquisition de connaissances et de mise en valeur de la faune de la réserve sont possibles.

Les échantillonnages ont eu lieu sur une palette de milieux et de stations aussi vastes que possible. Cependant, toute la partie sud de la réserve n'a pas été explorée, de même que l'îlot aménagé en 2004. Cette dernière peut présenter une faune particulière composée d'espèces qui auraient pu, en premier lieu y parvenir par ballooning, et en second lieu y trouver les conditions écologiques nécessaires à leur développement.

Il pourrait également être intéressant d'explorer plus avant les gradients d'espèces en fonction de la salinité dans les roselières. Pour ce faire il faudrait multiplier les stations de piégeage en les calant sur la salinité. Un tel gradient doit également exister dans les prairies subhalophiles de la zone endiguée.

Concernant le facies marais salé, une espèce résidente de ce milieu et inscrite sur la liste Scap, *Arctosa fulvilineata*, n'a pas été trouvée sur la réserve. Les stations connues les plus proches sont la baie du Mont St Michel dans la Manche (Courtial et Petillon, 2014) et les prés salés de Saint-Valery dans la Somme (Simon, 1914). Son absence serait à confirmer par des recherches ciblées dans les milieux favorables (zones de schorre à l'extrémité ouest de la réserve).

Enfin, si dans le futur des campagnes de collecte de syrphes via des tentes Malaise ou de Carabidae via des pièges Barber étaient planifiées dans les plans de gestion, il serait pertinent de mutualiser l'effort de collecte en mettant de côté les araignées qui pourraient ainsi compléter les connaissances sur la réserve.

***Enoplognatha mordax* Thorell, 1875 - Theridiidae**

Répartition en France : Aude, Bouches-du-Rhône, Bretagne, Calvados, Charente-Maritime, Gers, Haute-Garonne, Haute-Savoie, Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Manche, Seine-et-Marne, Somme, Var, Vaucluse, Vendée, (Le Péro, 2007)

Répartition en Seine-Maritime : nouvelle pour le département

Matériel : 2 femelles capturées les 10 et 11 juin dans des prés salés (estu20 et estu26 voir carte plus ci-dessous)

Habitat : milieux côtiers (prés salés, grèves végétalisées...), mais elle peut parfois se trouver dans les terres (Braud, 2007)

Statut : liste SCAP



(photo Pierre Oger)



***Walckenaeria kochi* (O.P. Cambridge, 1872) - Linyphiidae**

Répartition en France : 5 observations, Jura (Simon, 1926), Vendée (Denis, 1964), Somme (Vidal, 2012), Côtes-d'Armor, Morbihan (Courtial, Pétilion, 2014)

Répartition en Seine-Maritime : nouvelle pour le département

Matériel : 1 femelle capturée au piège barber le 12/05/16 (station 8-roselière)

Habitat : milieux humides, bords de rivière, marais, landes humides, prés salés...

Commentaire : Cette espèce paléarctique est plus fréquente Europe du nord (Grande Bretagne, 436 observation depuis 1900) et en Europe centrale (République tchèque, 48 observations depuis 1900), la France serait la limite sud-ouest de son aire de répartition.



Liste des espèces par milieux

S : espèce Scap, P : espèce patrimoniale, R : espèce remarquable

espèces	patrimonialité	dune	schorre	pré salé	roselières	prairies humides	mégaphorbiaies	friches herbacées	boisements
Bathyphantes gracilis		x	x	x	x	x	x	x	
Erigone atra		x	x	x	x	x	x	x	
Hypomma bituberculatum		x	x	x	x		x	x	
Pardosa purbeckensis	P	x	x	x	x	x	x		
Tenuiphantes tenuis		x	x	x	x	x	x	x	
Pocadicnemis juncea		x	x		x	x	x	x	
Trochosa ruricola	S P	x		x	x	x	x	x	
Pachygnatha clercki			x	x	x	x	x	x	
Clubiona stagnatilis			x	x	x			x	
Kaestneria pullata			x	x	x	x	x	x	
Oedothorax retusus			x	x	x	x	x	x	
Enoplognatha mordax			x	x	x	x		x	
Larinioides cornutus				x	x	x	x	x	
Antistea elegans	R			x	x	x	x	x	
Bathyphantes approximatus	R			x	x	x	x	x	
Bathyphantes parvulus				x	x	x	x	x	
Clubiona phragmitis					x	x	x	x	
Diplocephalus permixtus	P				x	x	x	x	

espèces	patrimonialité	dune	schorre	pré salé	roselières	prairies humides	mégaphorbiaies	friches herbacées	boisements
Diplostyla concolor				x	x	x	x	x	
Ozyptila simplex				x	x	x	x	x	
Gnathonarium dentatum				x	x	x	x	x	
Oedothorax fuscus				x	x	x	x	x	
Pardosa prativaga				x	x	x	x	x	
Pirata piraticus				x	x	x	x	x	
Neottiura bimaculata		x		x	x	x		x	
Xysticus ulmi				x	x	x	x	x	
Neriere clathrata					x	x	x	x	
Araneus quadratus				x			x	x	
Savignia frontata	P			x	x	x	x	x	
Silometopus elegans	P				x	x	x	x	
Porrhomma oblitum	P				x		x	x	
Porrhomma pygmaeum				x	x	x	x	x	
Prinerigone vagans				x		x	x	x	
Tallusia experta					x	x	x	x	
Alopecosa pulverulenta				x		x	x	x	
Arctosa leopardus				x	x	x	x	x	
Walckenaeria atrotibialis					x	x	x	x	
Pardosa nigriceps				x	x	x		x	x
Tenuiphantes zimmermanni				x	x	x	x	x	x
Pardosa amentata				x	x	x	x	x	x
Xysticus kochi				x		x	x		
Erigone dentipalpis				x		x	x		
Maso gallicus				x		x	x		
Trochosa robusta				x		x	x		
Piratula latitans				x	x	x	x	x	
Micaria pulicaria						x	x	x	
Palliduphantes pallidus					x	x	x	x	
Gongylidiellum vivum				x	x	x		x	
Microlinyphia impigra	R			x	x	x		x	
Palliduphantes ericaeus				x	x	x		x	
Pardosa proxima				x	x	x		x	
Pardosa pullata				x	x	x		x	
Drassyllus lutetianus	R				x	x		x	
Episinus angulatus					x	x			
Nigma puella				x			x		x
Eratigena atrica									x
Anyphaena accentuata									x
Nuctenea umbratica									x
Clubiona corticalis									x
Ballus chalybeius									x
Drapetisca socialis									x

espèces	patrimonialité	dune	schorre	pré salé	roselières	prairies humides	mégaphorbiaies	friches herbacées	boisements
Clubiona brevipes									x
Theridion varians									x
Philodromus albidus									x
Clubiona comta							x		x
Clubiona pallidula							x		
Araneus diadematus							x		
Cicurina cicur							x		
Brigittea latens				x			x		
Dictyna uncinata				x			x		
Clubiona reclusa							x		
Clubiona lutescens							x	x	
Hypsosinga heri				x				x	
Clubiona subtilis		x		x				x	
Argiope bruennichi			x	x					
Mangora acalypha				x	x				
Dysdera crocata		x		x					
Drassodes lapidosus		x							
Haplodrassus dalmatensis		x							
Zelotes latreillei		x							
Clubiona pseudoneglecta		x							
Xerolycosa miniata		x							
Agelena labyrinthica								x	
Zygiella x-notata								x	
Clubiona juvenis	P				x				
Argenna patula	P		x						
Trachyzelotes pedestris		x				x			
Styloctetor stativus						x			
Drassyllus pusillus						x			
Agyneta affinis						x			
Agyneta mollis				x		x		x	
Agyneta decora	P				x				
Allomengea vidua	P				x		x		
Centromerus sylvaticus							x		
Ceratinella brevipes							x		
Erigone promiscua							x		
Floronia bucculenta							x		
Ceratinella scabrosa							x		
Ceratinella brevis						x			
Cnephalocotes obscurus						x			
Dismodicus bifrons				x		x			
Donacochara speciosa	P				x			x	
Erigone longipalpis	P		x		x				
Gongylidiellum murcidum	P			x		x			

espèces	patrimonialité	dune	schorre	pré salé	roselières	prairies humides	mégaphorbiaies	friches herbacées	boisements
Gongylidium rufipes							x		
Hylyphantes graminicola							x		
Hypomma fulvum					x		x	x	
Lophomma punctatum				x	x		x	x	
Linyphia triangularis							x	x	x
Maso sundevalli							x	x	
Mermessus trilobatus	R			x		x			
Micrargus herbigradus						x			
Micrargus subaequalis						x		x	
Pelecopsis parallela		x		x		x			
Oedothorax agrestis				x		x	x		
Oedothorax apicatus			x			x	x		
Tenuiphantes tenebricola							x		
Tiso vagans						x	x		
Troxochrus scabriculus						x	x		
Walckenaeria nudipalpis					x	x			
Walckenaeria vigilax					x	x		x	
Pardosa hortensis								x	
Walckenaeria unicornis	R						x	x	
Ebrechtella tricuspidata							x	x	x
Pisaura mirabilis				x		x			x
Pardosa palustris				x		x			
Pirata piscatorius	P					x			
Thanatus striatus					x	x			
Tibellus oblongus						x			
Xysticus acerbus	R					x		x	
Phrurolithus festivus				x		x		x	
Xysticus cristatus				x		x			
Ozyptila brevipes						x			
Xysticus lanio						x			
Tapinocyba insecta	R					x			
Tenuiphantes cristatus						x			
Tenuiphantes flavipes						x			
Philodromus cespitum		x				x	x		x
Marpissa muscosa							x		x
Zora spinimana						x	x	x	
Ero cambridgei					x	x		x	
Salticus scenicus								x	
Synageles venator		x						x	
Arctosa perita		x							
Theridion hemerobium	R				x				
Walckenaeria kochi	P				x				
Microneta viaria					x				

espèces	patrimonialité	dune	schorre	pré salé	roselières	prairies humides	mégaphorbiaies	friches herbacées	boisements
Rugathodes instabilis				x	x			x	
Heliophanus flavipes				x				x	
Pachygnatha degeeri				x		x			
Tetragnatha extensa			x	x					
Piratula hygrophila							x		
Tetragnatha montana							x		
Saaristoa abnormis							x		
Metellina segmentata							x		
Myrmarachne formicaria							x		
Metellina mengei									x
Parasteatoda lunata									x
Robertus lividus						x			
Centromerita bicolor									

A noter : 5 espèces d'opilion ont également été identifiées au cours de l'étude sur les araignées.

Ce constat illustre à quel point notre connaissance collective des araignées est à parfaire et pourrait être peut-être un élément supplémentaire précieux pour mieux apprécier le fonctionnement d'un écosystème. Car les araignées remplissent un rôle écologique capital. Elles sont de redoutables prédateurs, qui disposent de multiples techniques pour chasser ou capturer leurs proies, majoritairement des insectes. Elles sont également des proies appréciées des oiseaux insectivores ou des amphibiens et représentent donc un maillon important de la chaîne alimentaire. C'est pourquoi leur présence, leur diversité et leur abondance au sein d'un écosystème donné peuvent être un indice de sa 'bonne santé' !

- **Mollusques**

Vertigo moulinsiana et *Vertigo pygmaea* ont été découverts dans le secteur de Cressenval. L'espèce est sans doute présente ailleurs dans la réserve de l'Estuaire. **Il faudra en tenir compte notamment pour la révision des documents du site N2000.**



Vivant au sein des végétations humides (roseaux, carex...), ce mollusque méconnu serait en déclin en Europe et est inscrit de fait dans la liste des espèces ciblées par la directive 'Habitats'. Cette première observation a été réalisée avec l'appui scientifique de Simon Gaudet, entomologiste au Parc naturel régional des boucles de la Seine normande. Elle doit être complétée par des prospections plus approfondies en avril et octobre, pour identifier d'autres éventuelles stations de l'espèce et pour rechercher un autre escargot du même genre, *Vertigo angustior*, déjà présent au Marais Vernier.

Cette récente découverte souligne l'importance des études sur des groupes d'espèces peu connus, comme ici les mollusques.

- **Données ponctuelles**

Références bibliographiques :

Hubert Piguet & Christine Dodelin, 2012 - Compte-rendu faunistique de la sortie de la Société entomologique de France en Normandie. L'Entomologiste, tome 68, 2012, n°5 : 277-291

Les sorties organisées pour la Société entomologique de France ou encore la Société des sciences de Cherbourg permettent de réunir des données ponctuelles sur des taxons souvent peu connus. Ex : *Broscus cephalotes*...

Des collections de coléoptères aquatiques ont été conservées dans le cadre de SE1. Elles sont en attente de détermination.

Toutes ces données participent à l'amélioration des connaissances sur la réserve et soulignent l'importance du site pour la préservation de la biodiversité.

- **Macrofaune benthique des vasières**

Référence bibliographique :

Dancie C. 2017. Suivi du macrozoobenthos intertidal de la Réserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine – Rapport Pluriannuel 2000-2016.87P.

Depuis 2000, le suivi du macrozoobenthos intertidal de la Réserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine (opération SE35) a permis d'identifier 124 taxons parmi lesquels 37 espèces sont déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF mer en Haute-Normandie (liste validée par le CSRPN HN le 10 décembre 2013) et 9 sont des espèces exogènes.

La présence des espèces est très variable d'une année sur l'autre et sur les 17 années de suivi, seules huit espèces sont annuellement observées : les Annélides, *Hediste diversicolor*, *Pygospio elegans*, *Eteone longa* et *Nephtys hombergii* ; les Mollusques, *Limecola* (= *Macoma*) *balthica*, *Cerastoderma edule*, *Peringia ulvae*, *Scrobicularia plana* et l'Arthropode, *Corophium volutator*. Elles constituent donc les espèces caractéristiques des vasières intertidales de la réserve.

Annexe 1 : Liste de la macrofaune benthique des vasières sur la réserve et la baie de Seine.

Annexe 2 : Fiches des espèces caractéristiques et dominantes des peuplements des vasières et tendances évolutives

De ces populations des espèces caractéristiques et dominantes, vont découler les densités et biomasses des habitats. Depuis quelques années, les populations de Mollusques suite aux mortalités hivernales corrélés à de faibles recrutements sont en déclin. Les populations de *Limecola* (= *Macoma*) *balthica* qui avaient proliféré en 2010 en rive nord et en 2013 en rive sud, sont de nouveau très éparées, seule la population de Banc Latéral ayant essaimé en 2016. En ce qui concerne les populations de scrobiculaires, concentrées sur la Grande Vasière et la Grande Crique, elles se détériorent après deux ans de recrutements exceptionnels mais cela ne s'est pas encore répercuté sur la biomasse totale qui reste une source très importante de nourriture (maximum depuis 2000). Les gisements de coques sont également fortement touchés et ce, sur l'ensemble des secteurs du site d'étude. A l'automne 2016, hormis celle de la population du Banc Latéral, les densités mesurées sont aux niveaux minimums et cela s'est répercuté sur les biomasses. Les hydrobies subissent également des pertes très importantes depuis quelques années et l'état des populations en 2016 est inquiétant. Parallèlement, les populations d'Annélides *Hediste diversicolor*, *Pygospio elegans* et d'Arthropode, *Corophium volutator* sont en très forte expansion en 2016.

Ainsi, si les ressources tropiques des milieux de vasière se dégradent en réponse au déclin des populations de Mollusques, le développement des populations de *Corophium volutator* et d'*Hediste diversicolor*, espèces à biomasse spécifique importante, permet de modérer ces pertes. Le développement des populations d'Annélides *Hediste diversicolor* est particulièrement à souligner depuis trois ans avec en 2016, des densités et biomasses supérieures à celles maximales du début du suivi en 2001.

A l'issue de l'automne 2016, les densités et biomasse sont positivement corrélées aux teneurs en silts et argiles et les maximums sont retrouvés respectivement au niveau des moyennes slikkes de la Grande Vasière et de la Grande Crique et dans l'anse de l'îlot du Ratier et à l'aval de la Grande Vasière, de part et d'autre de l'épi transverse et sur les plages de la rive sud.

Depuis 2000,

124 taxons de faune benthique ont été recensés dans le cadre du suivi de la réserve. Ils se répartissent de la façon suivante : 44 espèces d'Annélides, 49 espèces d'Arthropodes, 26 espèces de Mollusques et 5 autres espèces (terrestres : capture accidentelles).

Les espèces d'Annélides et d'Arthropodes dominent en termes de composition spécifique. En termes d'occasions, seule l'espèce *Limecola (= Macoma) balthica* est constante et sept espèces sont communes : les Annélides, *Hediste diversicolor*, *Pygospio elegans* et *Nephtys hombergii* ; les Mollusques, *Cerastoderma edule*, *Scrobicularia plana*, *Peringia ulvae* et l'Arthropode, *Corophium volutator*. Depuis 2000, les peuplements tendent à se diversifier mais à l'automne 2016, les biocénoses de la radiale de Vasouy et de l'aval de la Grande Vasière sur la moyenne slikke se dégradent. De manière générale, depuis 2000, les biocénoses les plus riches sont cantonnées aux moyennes slikkes de la Grande Vasière et de la Grande Crique, de part et d'autre de l'épi transverse et en rive sud.

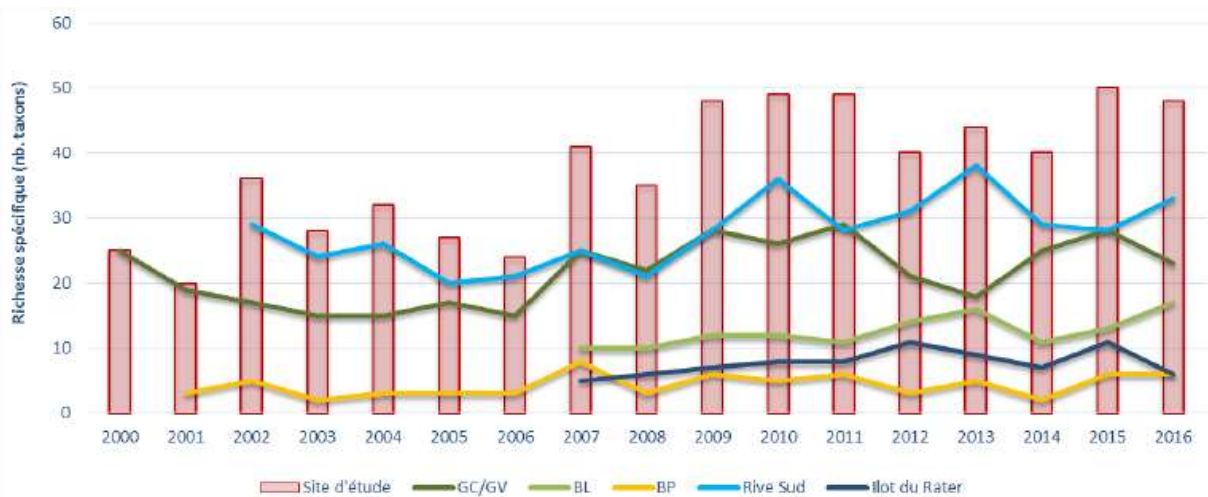
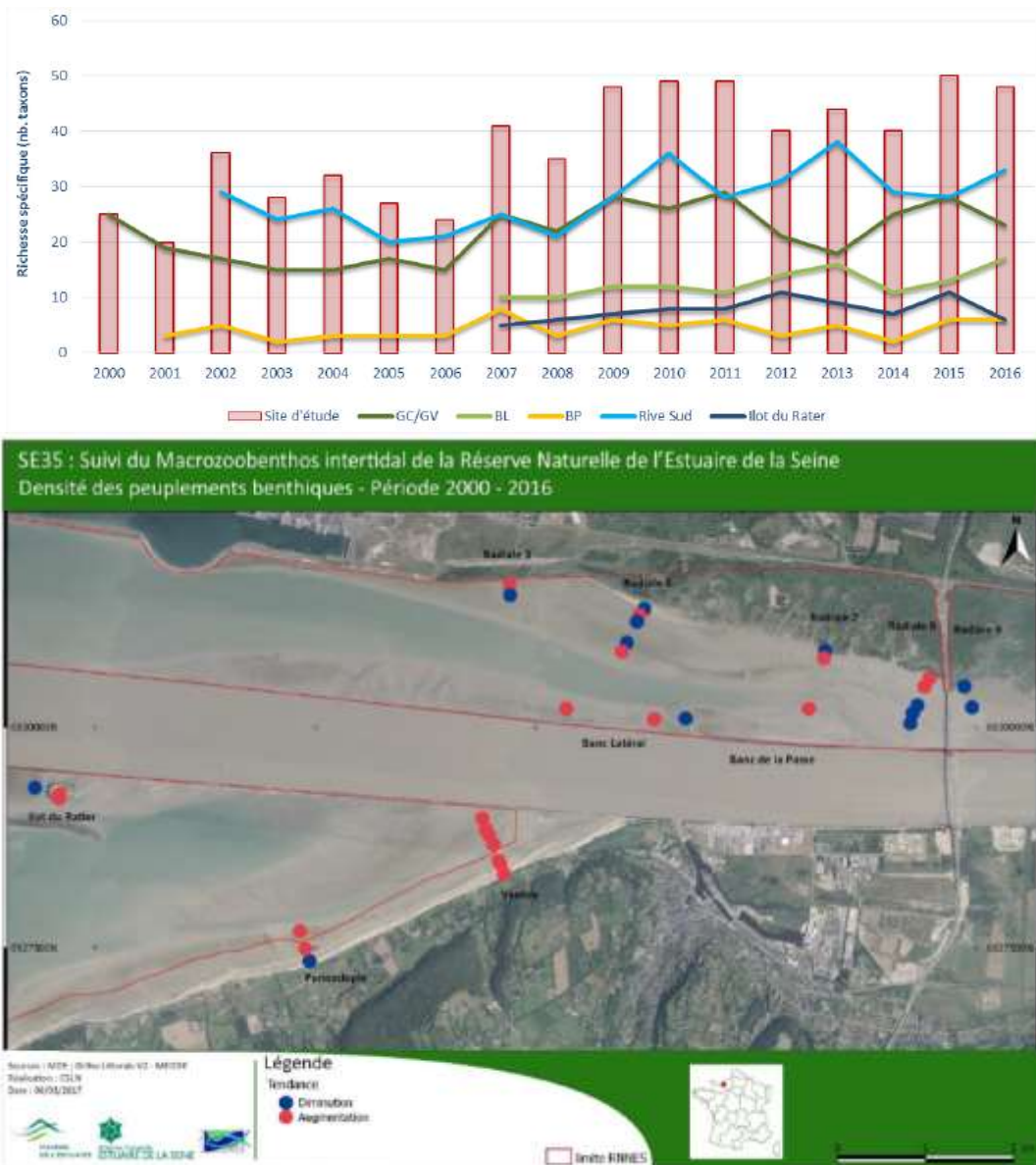


Figure 113 : Tendence en termes de richesses spécifiques des peuplements benthiques intertidaux pour la période 2000-2016

Les espèces de Mollusques et d'Arthropodes dominent en termes d'effectifs et plus particulièrement, trois espèces, l'Amphipode, *Corophium volutator* et les Mollusques *Peringia ulvae* et *Limecola (= Macoma) balthica*. Depuis 2000, les densités semblent suivre un cycle de cinq ans et en automne 2016, les densités augmentent de nouveau suite aux recrutements réussis mais très localisés de *Corophium volutator* et d'*Hediste diversicolor*.



Les espèces de Mollusques représentent la majorité des biomasses disponibles et plus particulièrement, trois espèces, *Limecola (= Macoma) balthica*, *Cerastoderma edule* et *Scrobicularia plana*. Depuis 2010, les biomasses mesurées sont de nouveau similaires à celles du début du suivi.

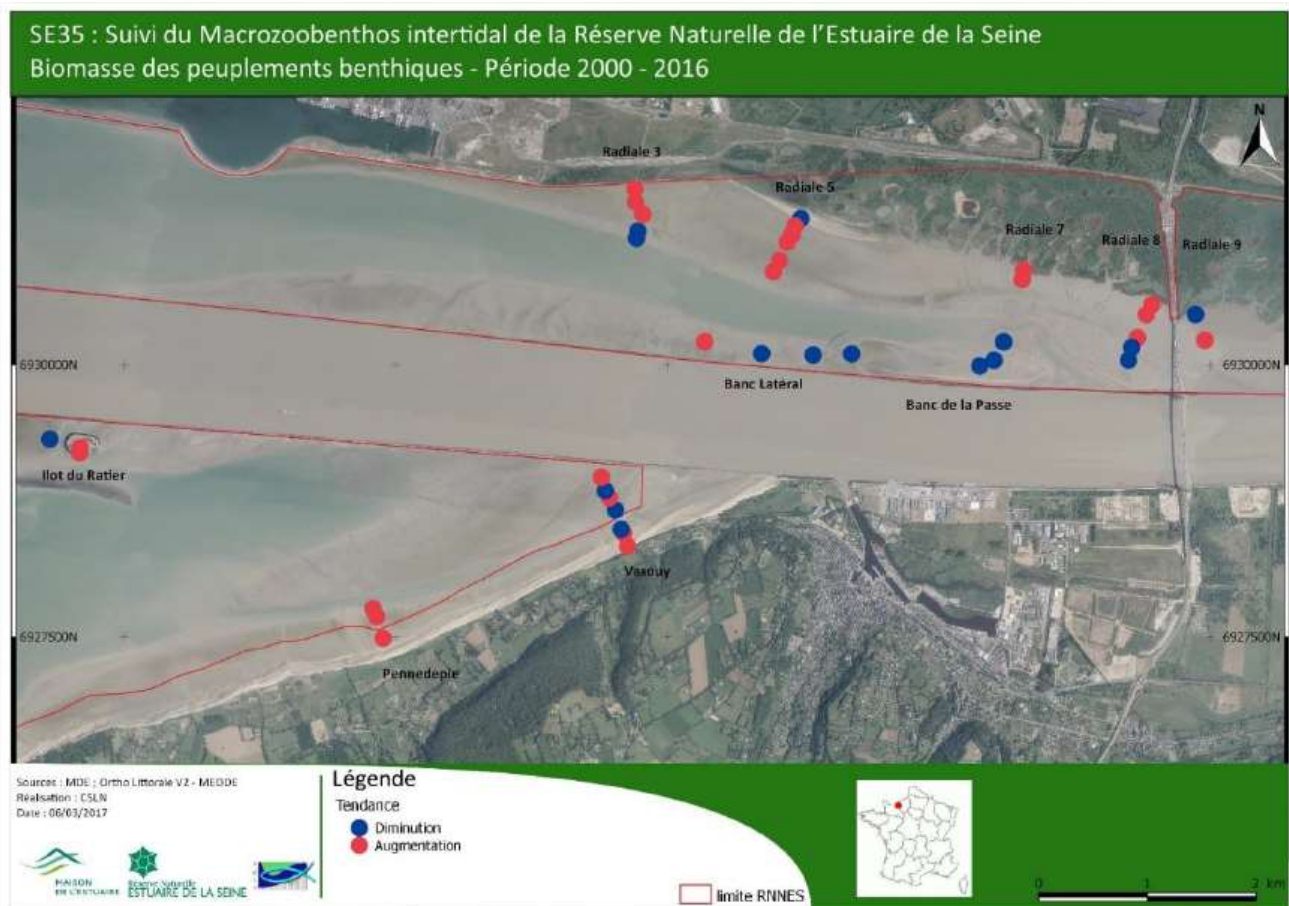
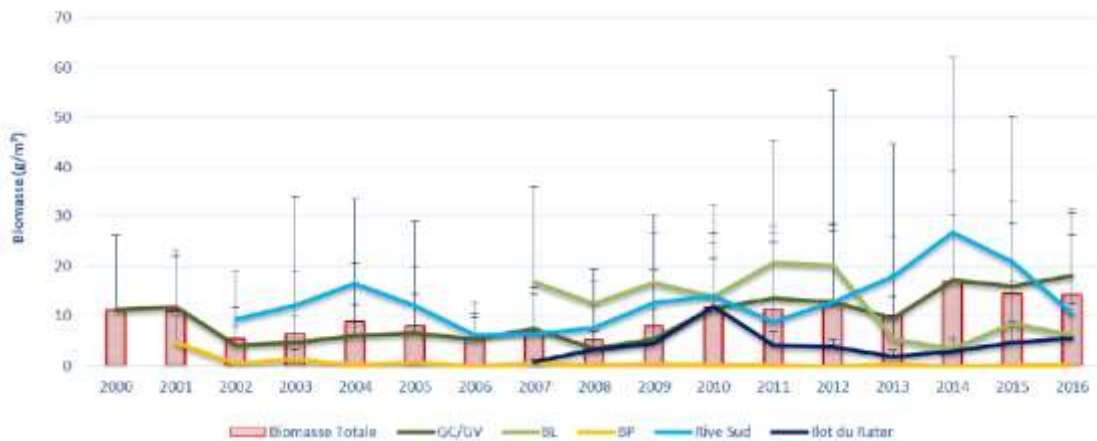


Figure 115 : Tendence en termes de biomasses des peuplements benthiques intertidaux

De manière générale, depuis 2000, les biocénoses les plus denses sont cantonnées aux moyennes slikkes de la Grande Vasière et de la Grande Crique et dans l'anse de l'îlot du Ratier. Les biocénoses à plus fortes biomasses sont retrouvées à l'aval de la Grande Vasière, de part et d'autre de l'épi transverse et sur les plages de la rive sud.

- **Macrofaune benthique des milieux continentaux**

Référence bibliographique :

Chouquet B. Duhamel S. 2016. Evaluation des peuplements benthiques et halieutiques des mares et fossés. 160P.

En 2016, une étude a été menée dans le cadre de l'opération SE1 : amélioration des connaissances sur la vie aquatique dans les marais endigués. Elle consistait à :

- La mise en œuvre d'un inventaire de la biodiversité des milieux aquatiques des marais endigués, au niveau des mares et des fossés ;
- La mise en œuvre d'un protocole scientifique de suivi permettant de décrire de façon pertinente l'état du milieu ainsi que son évolution,
- Valider un protocole et à définir des indicateurs biologiques de l'état des milieux qui pourraient servir au suivi écologique des milieux aquatiques des marais endigués dans le cadre du 4^{ème} plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine.

Pour l'année 2016, le choix de la zone d'étude s'est porté sur les prairies du Hode, de façon à poursuivre les travaux réalisés sur l'ichtyofaune en 2011-2012 et à dresser un inventaire des macro-invertébrés benthiques, compartiment biologique qui n'avait été que très peu décrit en zone endiguée.

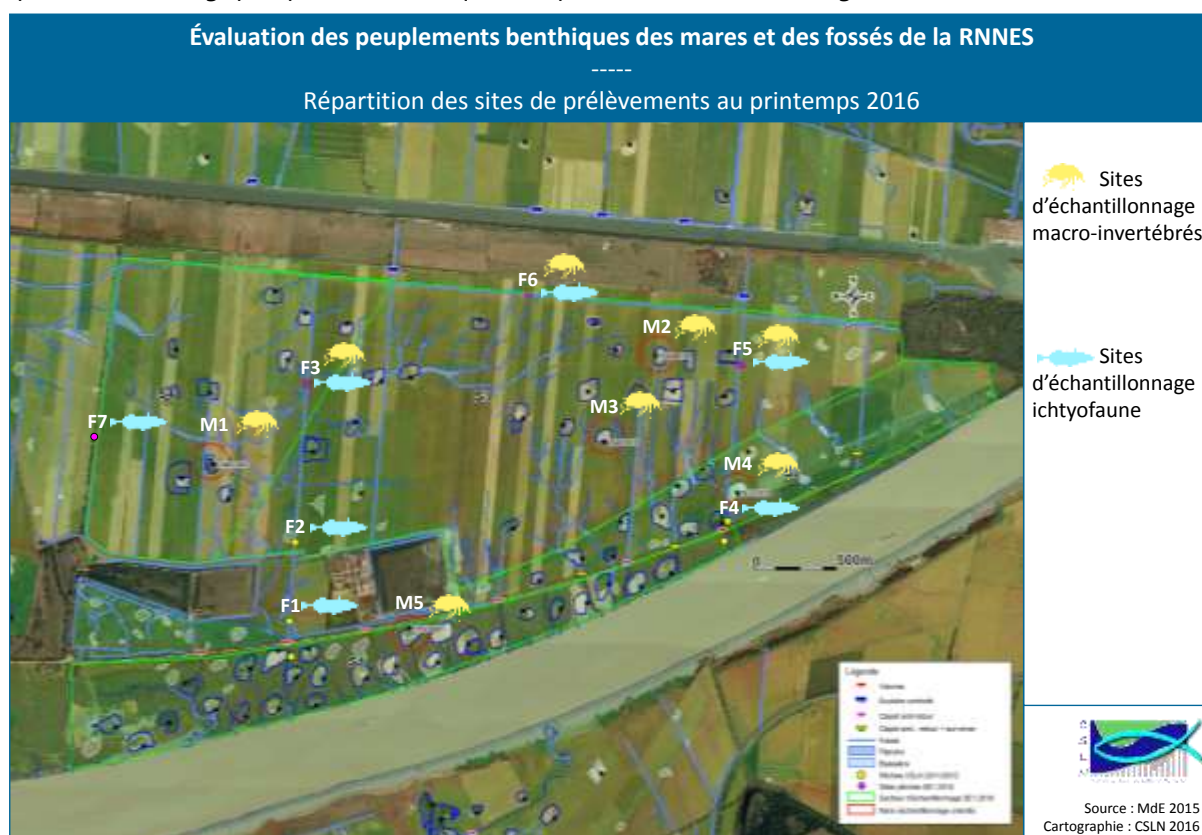


Figure 116 : Localisation des stations du suivi des peuplements de macroinvertébrés et d'ichtyofaune de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine au printemps 2016

Les sites de prélèvement de la macrofaune se sont portés principalement sur des hydrophytes, des vases et des héliophytes. L'habitat des hydrophytes est globalement très dominant dans les mares, alors que les fossés présentent globalement plus fréquemment de larges surfaces de vases nues.

Les résultats de cette étude ont permis les constats suivants :

- Les habitats sont assez peu diversifiés à l'échelle de chaque site : trois habitats représentent à eux seuls près de 90 % de recouvrement : hydrophytes (50 % de l'ensemble des surfaces), des vases (25 %) et des héliophytes (16 %) ;
- Une certaine richesse en habitats et observées sur l'ensemble de la zone d'étude, mais la diversité reste faible, du fait de la très forte dominance du seul habitat des hydrophytes. Les fossés sont en moyenne un peu plus riches que les mares, mais il n'apparaît pas de gradient géographique de répartition de la richesse spécifique. La richesse moyenne de 47 ± 9 taxons ;

Proportions des groupes faunistiques

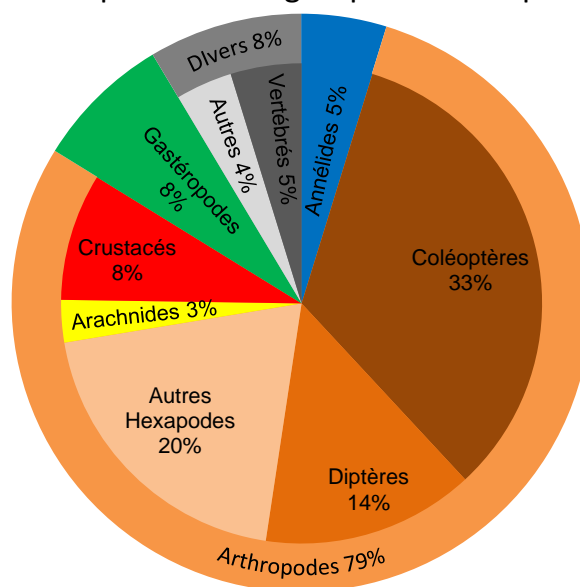


Figure 117 : Participation des différents groupes faunistiques à la richesse spécifique pour la campagne de printemps 2016. Les pourcentages correspondent à la contribution du groupe à la richesse globale.

- Un total de 105 taxons a été observé. 42 sont constants à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude, ce qui démontre une forte homogénéité des cortèges faunistiques à l'échelle des prairies du Hode ;

Annexe3 : Liste de la macrofaune benthique du marais du Hode.

- La richesse est largement dominée par les Arthropodes, surtout les Insectes, et plus particulièrement le groupe des Coléoptères ;
- L'ensemble de la zone d'étude est très homogène en termes de répartition des taxons.
- Il n'y a pas de répartition liée directement à la géographie, mais le facteur déterminant semble être le niveau de connectivité à la Seine, les sites les plus riches étant les plus facilement accessibles ;
- Les habitats les plus riches sont les héliophytes et les algues ;
- La densité moyenne sur l'ensemble de la zone d'étude est de près de 2450 ind.m^{-1} ;
- Les taxons qui contribuent le plus aux effectifs sont des Diptères, principalement les Chironomidés (près d'un individu sur deux). La très forte dominance de ce seul taxon sur l'ensemble de la zone d'étude semble indiquer un déséquilibre de la biocénose, dont l'origine (influence anthropique ou contraintes intrinsèques au milieu) est difficile à établir ;

Proportions des groupes faunistiques

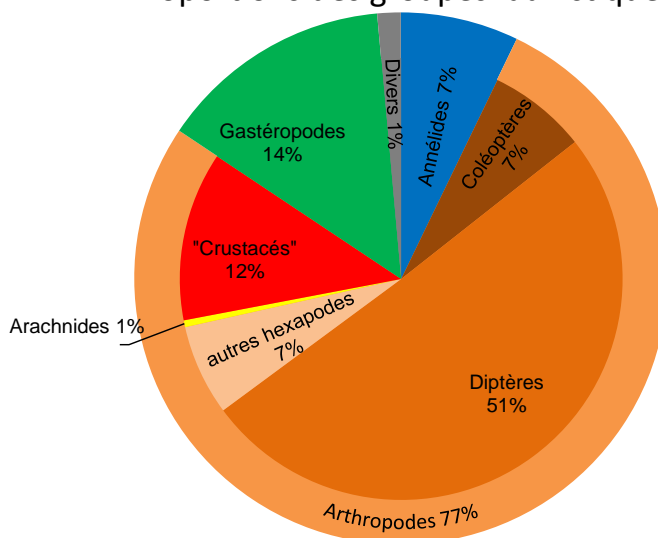


Figure 118 : Contribution des différents groupes faunistiques à la densité

- La contribution des groupes faunistiques à la densité est très variable d'un site à l'autre, mais les groupes trophiques sont moins variables. ;
- Les habitats les plus peuplés sont les algues et les vases ;
- La contribution des groupes faunistiques à la densité est variable d'un habitat à l'autre, les groupes trophiques sont moins variables.

3 Grands assemblages faunistiques ressortent des sites échantillonnés :

- **L'assemblage A** (en bleu) correspondant aux sites les plus facilement connectés que les autres à la Seine, soit directement par une filandre, soit via des vannes à bas niveau topographiques. Les sites bénéficient d'un bon renouvellement de l'eau, d'apports de sels sans doute plus importants et peut-être de moins longues périodes d'assec. De ce fait, l'influence du milieu estuarien voire même marin semble se faire plus sentir sur ces sites que sur les autres. En termes d'habitats, ces sites sont largement dominés par les vases, suivi des hydrophytes et des héliophytes. Cet assemblage est globalement, le plus riche et est le deuxième plus peuplé de la zone d'étude. Les espèces indicatrices (au sens de Legendre et Legendre, 1997) sont, avec les Cladocères (Daphnies), les larves de *Colymbetes fuscus* et l'isopode *Lekanesphaera rugicauda* (espèce assez typiques des filandres de l'estuaire de la Seine). A celles-ci, il est possible de rajouter l'Amphipode estuarien *Gammarus locusta*, les nymphes de Chironomidés et du Coléoptère *Hydrobius fuscipes*, les Collemboles, un Gastéropode de la famille des Succinéidés et l'Épinochette. De plus, un certain nombre d'espèces d'affinité estuarienne contribuent également de façon notable aux effectifs, comme *Potamopyrgus antipodarum* ou *Gammarus locusta*.
- **L'assemblage B** (en marron) Ces sites semblent moins facilement connectés à la Seine, puisque les mares sont situées en plaine et plus au nord. Les sites ne doivent bénéficier d'un renouvellement de l'eau que lors des périodes hivernales, avec de ce fait moins d'apport de sels, surtout dans les zones les plus à l'ouest, soumises à l'influence de la Mare Plate Est. De plus les périodes d'assec doivent y être plus fréquentes et peut-être plus longues. Au sein de cet assemblage, l'aspect dulçaquicole paraît plus marqué, avec notamment des populations plus importantes de larves de libellules (*Ischnura sp.*, *Orthetrum cancellatum* et *Sympetrum cf striolatum*). Au niveau des habitats, ces sites sont très largement dominés par les hydrophytes, avec une plus faible contribution des vases et des héliophytes. Les algues constituent également un habitat assez représenté. Cet assemblage est également le seul à présenter l'habitat bryophytes (mousses terrestres) ainsi que l'habitat chevelus racinaires et supports ligneux. Cet assemblage est globalement un peu moins riche que l'assemblage A. Les espèces indicatrices sont les larves du Coléoptère *Halipilus sp.*, de la libellule *Orthetrum cancellatum* et de l'éphémère *Cloeon sp.* A celles-ci, il est possible de rajouter les Gastéropodes *Anisus sp.* et *Physa fontinalis* et les larves du Coléoptère *Dryops sp.* Ces espèces, bien que la plupart supportent une eau légèrement saumâtre, confirment bien l'aspect plus dulçaquicole des sites de cet assemblage. Ces sites sont très largement dominés par les larves de chironomidés, la contribution des oligochètes, est plus importante que dans l'assemblage A. cela semble démontrer un niveau d'eutrophisation plus important sur ces sites ce qui pourrait être cohérent avec les moins bons niveaux de connectivité de ces sites.
- **L'assemblage C** (en vert) ne comprend qu'un site ceci s'explique sans doute en partie par des paramètres biologiques (richesse spécifique et densité) bien plus faible que dans les autres sites. Au sein de ce site, l'aspect dulçaquicole paraît également plus marqué que pour l'assemblage A, mais tout de même moins que pour l'assemblage B avec moins d'Odonates par exemple, mais un peu plus de crustacés comme les gammares ou la crevette des marais, sans toutefois atteindre les niveaux de développement de l'assemblage A. L'aspect le plus frappant de ce site, comparativement aux deux autres assemblages, est un niveau d'eutrophisation bien plus élevé, qui était déjà visible sur le terrain. En effet, Le site est très largement dominé par les hydrophytes. D'après les observations de terrain, il n'apparaît quasiment plus de zones d'eau libre qui ne soit pas

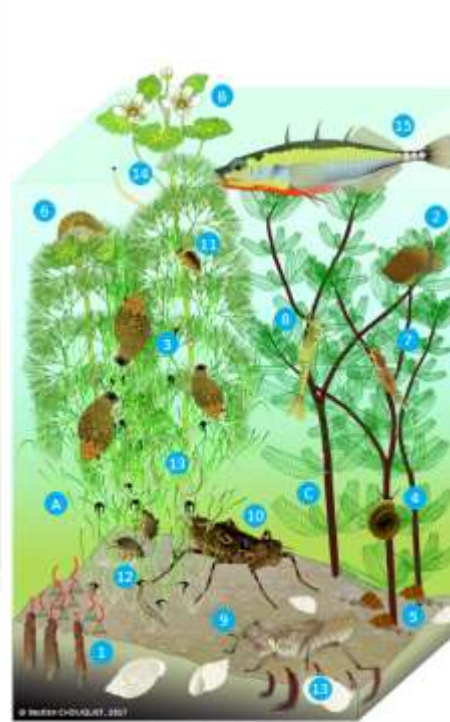
occupée par de la végétation, sur pratiquement toute la hauteur d'eau. La végétation forme ainsi des herbiers très compacts, ce qui doit en partie limiter l'accessibilité pour les espèces nageuses de plus grande taille (Coléoptères dyticipes, grand hémiptères etc...). Dans les zones les moins profondes, ces herbiers d'hydrophytes sont mêlés à de denses formations d'hélophytes. Quelques très petites zones de vases nues, où des algues filamenteuses sont susceptibles de se développer, sont également observées au niveau des berges.

Figure 119 : Bloc diagramme des assemblages des marcoinvertébrés de marais endigué (Hode) sur les sites échantillonnés en 2016



Assemblage A

- A. *Eleocharis pallustris*
- B. *Myriophyllum spicatum*
- C. *Ranunculus sp.*
- 1. *Oligochaeta*
- 2. *Radix sp.*
- 3. *Physa sp.*
- 4. *Potamopyrgus antipodarum*
- 5. *Argyroneta aquatica*
- 6. *Cladocera*
- 7. *Gammarus locusta*
- 8. *Lekanesphaera rugicauda*
- 9. *Collembola*
- 10. *Chironomidae*
- 11. *Colymbetes sp.*
- 12. *Berosus sp.*
- 13. *Limnephilus sp.*
- 14. *Pungitius pungitius*



- A. *Zannichellia pallustris*
- B. *Myriophyllum spicatum*
- C. *Ranunculus sp.*
- 1. *Oligochaeta*
- 2. *Radix sp.*
- 3. *Physa sp.*
- 4. *Anisus sp.*
- 5. *Potamopyrgus antipodarum*
- 6. *Gammarus locusta*
- 7. *Cloeon sp.*
- 8. *Ischnura sp.*
- 9. *Orthetrum cancellatum*
- 10. *Sympetrum cf striolatum*
- 11. *Haliplus sp.*
- 12. *Berosus sp.*
- 13. *Chironomidae*
- 14. *Ceratopogonidae*

- 15. *Gasterosteus aculeatus aculeatus*



Assemblage C

- A. *Zannichellia pallustris*
- B. *Myriophyllum spicatum*
- C. *Ranunculus sp.*
- 1. *Oligochaeta*
- 2. *Potamopyrgus antipodarum*
- 3. *Cladocera*
- 4. *Ostracoda*
- 5. *Gammarus locusta*
- 6. *Palaemon varians*
- 7. *Ischnura sp.*
- 8. *Berosus sp.*
- 9. *Chironomidae*
- 10. *Notiphila sp.*
- 11. *Ephydra sp.*
- 12. *Gasterosteus aculeatus aculeatus*

La répartition des assemblages, semble indiquer que l'aspect le plus structurant dans la répartition des espèces est celui de la connectivité. En effet, plus les sites sont facilement et directement connectés à la Seine, plus ils vont abriter d'espèces estuariennes. A l'inverse, les sites moins bien connectés (nombreuses buses, batardeau de faible profondeur, baissière) semblent abriter une communauté plus dulçaquicole, sans doute du fait de l'accès limité pour les espèces estuariennes, mais aussi peut-être du fait d'une influence moindre de l'eau de mer.

La gestion des niveaux d'eau dans le marais endigué va donc constituer un élément clé dans la répartition et l'évolution de la macro-faune benthique, en influant sur le renouvellement de l'eau, en lien avec les phénomènes d'eutrophisation, sur la connectivité des différents sites et sur l'intensité et la durée des périodes d'assec.

La faune aquatique des prairies du Hode semble relativement typique d'une zone de plans d'eau temporaires, avec une nette dominance d'espèces à cycle de vie court, présentant notamment le déroulement de la phase larvaire sur la période hivernale, puis l'émergence des adultes et leur dispersion aérienne pendant le printemps et l'été. Cependant, dans la plupart des sites, des espèces à phase larvaire longue (2 à 3 ans) ont été relevées (*Aeshnidae*, *libellulidae*, *Dytiscus sp...*) militant ainsi pour la limitation des asssecs pour la conservation de ces espèces considérées comme patrimoniales.

Enfin, à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude, la biodiversité de ces sites, en plus de constituer un réservoir en elle-même, représente une source non négligeable de nourriture pour les maillons trophiques supérieurs (poissons, oiseaux, chiroptères). En effet, en plus de présenter des densités de faune benthique intéressantes accessibles pour les espèces aquatiques, ou se nourrissant dans les zones de faible profondeur (limicoles), une grande part de la biocénose est constituée de larves d'insectes à phase adulte aérienne, qui peuvent constituer des proies pour un grand nombre d'oiseaux insectivores, de chiroptères ou d'Amphibiens.

En complément de l'étude menée sur le Hode et dans le cadre de l'opération GH1 du plan de gestion. Un partenariat a été réalisé en 2016/17 avec le laboratoire d'hydrobiologie de la DREAL. Il a permis d'établir un inventaire de la macrofaune présente dans le marais de Cressenval permettant d'alimenter le diagnostic de l'étude pour l'établissement d'un programme pluriannuel d'entretien et de restauration du marais.

Cet inventaire est en cours de rédaction les conclusions viendront durant le 1^{er} trimestre 2018

Annexe 3 : Liste de la macrofaune benthique du marais de cressenval.

- **Suivi des populations de crevettes grises (Cangron Cangron)**

Depuis 2010, le suivi de la crevette grise présente clairement une diminution de la ressource dans la zone de l'estuaire de la Seine. L'année 2015 se démarque particulièrement avec les plus faibles abondances capturées sur les 15 ans de suivi. En terme de tendances négatives de 2001 à 2015, les secteurs les plus touchés semblent être la partie endiguée et son embouchure mais cette baisse, même si moins intense, peut être observée sur à peu près toutes les autres parties de l'aire d'étude (i.e. fosses nord et sud). Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour tenter d'expliquer la faible ressource de crevette grise observée ces dernières années. L'hydrologie particulière (i.e. années humides) des premières années de suivi a pu induire une certaine attractivité avec des apports trophiques, notamment sur le secteur endigué. De façon générale, le changement climatique et la variabilité du contexte NAO (North Atlantique Oscillation) avec des conditions hivernales plus sèche sur ces dernières années peuvent avoir un effet sur la quantité de la ressource observée en été. La surpêche pourrait être aussi une hypothèse mais le nombre de bateaux pratiquant le métier de pêche à la crevette grise est plutôt en diminution sur le suivi. Enfin les activités anthropiques, avec les différents travaux réalisés par les ports, ont pu avoir des conséquences sur les habitats estuariens et les écosystèmes. Il est donc

difficile de statuer sur les phénomènes bien souvent multiples et cumulés qui pourraient influencer sur la quantité de crevettes grises dans l'estuaire en été.

- Référence bibliographique : **Balay P., Duhamel S., 2016.** *Suivi des populations de crevettes et des ressources halieutiques dans l'estuaire de la Seine*- Rapport de synthèse annuelle – année 2015. 152P.

3.2.1.2 L'ichtyofaune

Références bibliographiques :

- Fisson C. (coord.), Leboulenger F., Lecarpentier T., Moussard S., Ranvier G., 2014. L'estuaire de la Seine : état de santé et évolution. Fascicule Seine-Aval 3.1, 55p.
- Chouquet B. Duhamel S. 2016. Evaluation des peuplements benthiques et halieutiques des mares et fossés. 160P.
- Balay P., Duhamel S., 2016. Suivi des populations de crevettes et des ressources halieutiques dans l'estuaire de la Seine- Rapport de synthèse annuelle – année 2015. 152P.
- Biotope, 2016. Etude de la fonctionnalité de l'estuaire Seine aval - Analyse prospective. 28P.
- Rozanska F., 2017. Évaluation de la population piscicole du marais de Cressenval. PNRBSN, FDP76, Maison de l'Estuaire 58p.

Dans les estuaires, la disponibilité élevée de la nourriture (d'origine benthique, suprabenthique ou pélagique) s'ajoute à la capacité d'accueil des habitats pour les poissons en tant que facteurs structurants de leur attractivité fonctionnelle. Il est désormais admis que ces habitats particuliers, entre les eaux douces et marines sont en fait considérés comme essentiels pour nombre d'espèces de poissons et de crustacés. Leur principale fonction est celle de nourricerie, c'est-à-dire là où nombre de juvéniles vont pouvoir assurer tout ou partie de leur croissance. Le signal des eaux douces en mer et la libre circulation au débouché des fleuves influencent la migration vers les eaux continentales (= migration anadrome) d'espèces emblématiques (qui colonisent les eaux douces en venant de la mer) telles que les salmonidés (i.e. saumon, truite de mer), civelles et les clupéidés (aloses). C'est pourquoi toute modification des conditions chimiques (qualité de l'eau) ou physiques (barrages, obstacles) risque d'avoir des conséquences notables sur le passage des espèces et au final sur les populations entières, non seulement à l'échelle d'un bassin versant, mais aussi à l'échelle des stocks d'intérêt commercial.

Pour survivre les poissons doivent pouvoir s'alimenter, se reproduire et trouver des refuges qui leur permettent de se reposer tout en se protégeant des prédateurs. Les fonctions d'alimentation, de repos, de reproduction peuvent se dérouler dans des habitats différents dont les caractéristiques varient pour chaque espèce de poisson et parfois même pour différents stades de développement.

Selon les espèces le cycle de vie peut s'effectuer intégralement au sein du même type d'habitat ou au contraire nécessiter des habitats différents, parfois séparés par des grandes distances. Dans ce dernier cas, le cycle de vie implique des déplacements ou migrations entre ces habitats vitaux. Ceci met en évidence le rôle clef des zones humides périfluviales comme habitat de reproduction mais aussi en tant qu'habitat de nourricerie pour les juvéniles (Le Pichon 2006).

Dans les masses d'eau non homogènes comme les estuaires, qui subissent des variations permanentes de salinité, de niveau d'eau et de courant sous l'effet de la marée, l'analyse des traits de vie des poissons deviennent beaucoup plus complexe. Les déplacements de poissons peuvent être plus ou moins passifs selon leur taille pour les juvéniles. En outre, les habitats ne sont pas tous permanents (i.e. zones intertidales, inondation ou non de la plaine alluviale).

L'importance et la complexité du système estuarien est ici bien souligné. L'hydrodynamisme induit des flux de poissons importants dans certains secteurs, alors que dans d'autres ces flux sont réduits par la fermeture des habitats et/ou leur cloisonnement. Sur le territoire de la réserve, l'évolution des populations de poissons peut être soumise à la dégradation et la pauvreté des habitats estuariens (diminution des zones intertidales et compression latérale des habitats, déconnexion entre le lit mineur et les annexes hydrauliques, moindre capacité d'accueil et qualité dégradée des habitats de l'embouchure, ouvrage de gestion hydraulique inadapté à la continuité piscicole (montaison / dévalaison etc.) (Duhamel et al., 2012).

Entre le barrage de Poses à l'amont et la baie de Seine orientale en aval, 105 espèces de poissons ont été recensées, dont 31 espèces d'eau douce (brème, sandre, perche commune, gardon, etc.), 10 espèces de migrateurs amphihalins (éperlan, anguille, flet, mulot porc, etc.), 9 espèces résidentes estuariennes (épineche, gobie buhotte, gobie tacheté, etc.) et 55 espèces marines (bar, sprat, hareng, sardine, sole, limande, etc.) (Morin et al., 2010). Sur le territoire de la réserve naturelle, on dénombre près de 91 espèces de poissons, dont :

- 22 sont des espèces dulçaquicoles ;
- 3 sont des espèces estuariennes ;
- 59 sont des espèces marines ;
- 7 sont des espèces amphihalines.

Annexe 5: Listes des espèces de poissons inventoriées (observations / suivis) sur le territoire de la réserve

L'ensemble des inventaires et compréhension de l'utilisation du territoire par les poissons (phénologies, habitats etc...) ne sont pas complets. En effet, très peu de données existent sur les secteurs des diguettes et des prairies subhalophiles. Ces deux compartiments devront faire l'objet d'une attention accrue dans le cadre du 4^{ème} plan de gestion.

Figure 120 : Liste des espèces de poissons a statut de conservation, protégées et invasives recensés sur la réserve

Nom latin	Nom vernaculaire	Guilde	Marais	Fosses et	Prés salés		Liste rouge des poissons d'eau douce menacés en Haute Normandie	Liste rouge France	Liste rouge Europe	Liste rouge mondiale	Directive H & FF	OSPAR
			endigué	embouchure (2)	rive nord (3)	rive sud (4)						
<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte	CAT/ANA					CR	LC	LC	VU	Annexe II	
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille d'Europe	CAT/ANA					CR	CR	CR	CR		Annexe V
<i>Osmerus eperlanus</i>	Eperlan européen	CAT/ANA					EN	LC	LC			
<i>Platichthys flesus</i>	Flet d'Europe	CAT/ANA					NT	LC	LC	DD		
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie de rivière	CAT/ANA					VU	LC	LC	VU	Annexe II	
<i>Salmo trutta trutta</i>	Truite de mer	CAT/ANA					NT	LC	LC	LC		
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	FW					VU	LC	LC	LC	Annexe II	
<i>Cottus Gobio</i>	Chabot	FW					LC	LC	LC	DD	Annexe II	
<i>Squalius cephalus</i>	Chevaine	FW					LC	LC	LC	LC		
<i>Neogobius melanostomus</i>	Gobie à tache à noire	FW					LC	LC	LC			
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	FW					NA	LC		NA		
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	FW					NA	LC		NA		
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	FW					DD	NT	LC	LC		
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Spirin	FW					CR		LC	LC		
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	FW					NT	LC	LC	DD		
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe commune	FWM					DD	VU	VU	LC		
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard d'Europe	MS						VU	LC			
<i>Scyllorhinus stellaris</i>	Grande roussette	MS						NT	NT	LC		
<i>Hippocampus hippocampus</i>	Hippocampe à museau court	MS						DD	DD			Annexe V
<i>Gadus morhua</i>	Morue de l'Atlantique	MS						VU	LC			Annexe V
<i>Raja clavata</i>	Raie bouclée	MS						NT	NT	VU		Annexe V
<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine	MS						LC	NT			
<i>Psetta maxima</i>	Turbot	MS							VU			

Légende liste rouge

EX	Espèce éteinte au niveau mondial	LC	Préoccupation mineure
RE	Espèce disparue de métropole	DD	Données insuffisantes
CR	En danger critique d'extinction	NA	Non applicable
EN	En danger critique d'extinction	NE	Non évalué
VU	Vulnérable		
NT	Quasi menacée		

Sources des données

1	Etudes MdE 2011-12 + 2016
2	Etude de suivi P2000 pour le GPMH
3	Etude suivi P2000 / GPMH
4	Etude GPMR 2002-03 + Suivi DCE

Guides écologiques	
Espèces marines strictes (MS)	Incursion exceptionnelle dans les estuaires. L'estuaire ne semble pas jouer de rôle d'habitat essentiel pour ces espèces
Espèces marines opportuniste (MMO)	Reproduction en mer, espèces apparaissant régulièrement dans les estuaires : lieu d'alimentation pouvant être important lors de certaines phases du cycle de vie des poissons appartenant à cette catégorie
Espèces marines dépendantes (MMD)	Reproduction en mer et colonisant active de l'estuaire, en grand nombre à des fins trophiques, principalement ou exclusivement au stade juvénile. Les habitats estuariens colonisés sont considérés comme essentiels pour les espèces de cette guildes.
Espèces estuariennes (ES)	Cycle biologique entièrement accompli dans les estuaires, espèces capables de se déplacer sur la totalité des eaux de transition
Espèces anadromes (ANA)	Reproduction en eau douce et croissance en mer ou à proximité de l'estuaire
Espèces catadromes (CAT)	Reproduction en mer et colonisant les cours d'eau pour des périodes allant de plusieurs saisons à plusieurs années
Espèces d'eau douce (FW)	Reproduction en eau douce et faisant des incursions plus ou moins rares et périodiques dans les estuaires à des fins trophiques ou de reproduction

Concernant la réserve, à l'exception de l'anguille, les espèces dites « OSPAR » sont toutes d'origine marine et dépendent peu de l'estuaire au cours de leur cycle de vie.

La liste rouge nationale cible surtout des taxons amphihalins et migrateurs, qui dépendent essentiellement de la continuité longitudinale selon l'axe du fleuve entre les eaux marines et continentales.

Au niveau régional, l'application de la méthodologie UICN abouti à une liste de 14 taxons menacés, dont 9 sont recensés sur la Réserve. Cette liste fait apparaître les particularités de l'estuaire pour les petits migrateurs anadromes capables de se reproduire dans les eaux douces tidales des estuaires comme l'alose feinte et l'éperlan. Cet indicateur régional est particulièrement alarmant sur la situation de l'estuaire de la Seine et son rôle d'écotone abritant la plus forte richesse spécifique régionale (Mirkovic *et al.* 2013). Les auteurs mentionnent que les migrateurs amphihalins sont globalement plus menacés à l'échelle régionale que nationale, en raison surtout des nombreux obstacles aux migrations. Selon eux, la sauvegarde des 12 espèces les plus menacées dépend en premier lieu de plans d'actions ambitieux et efficaces en faveur i), **des continuités écologiques longitudinales et transversales ii) de la reconquête des annexes hydrauliques (bras morts et prairies inondables).**

Parmi les 91 espèces recensées sur la réserve, 4 (Lamproie de rivière, Chabot, Alose feinte, Bouvière) sont inscrites en annexe II de la Directive Habitat Faune/flore.

Durant le 3^{ème} plan de gestion, différents suivis ont eu lieu sur le territoire de la réserve. Ils concernent chacun différents compartiments :

A l'échelle de l'estuaire de la Seine, le suivi mené par la Cellule de Suivi du Littoral Normand pour le compte du GPMH apporte plusieurs informations :

Au cours des 16 années de suivi, le bar est la seule des 11 espèces (commerciales) suivies qui a fait l'objet d'une tendance significative à l'augmentation de l'abondance. Pour les autres espèces, la tendance significative est à la baisse de l'abondance, mis à part le flet et le merlan (tendances non significatives).

Figure 121 : Synthèse des tendances des fréquences d'occurrence et des abondances numériques moyennes par an pour les principales espèces commerciales suivies sur la période 2003-2015

Espèce	Tendance sur la période 2003-15						Tendance sur la période 2003-15								
	Test de Mann-Kendall sur les fréquences d'occurrence			Test de Mann-Kendall sur les CPUE numériques			Test de Mann-Kendall sur les CPUE numériques			Test de Mann-Kendall sur les CPUE pondérales					
	Tendance significative	p value ($\alpha = 0,05$)	Pente de Sen	Max année	Min année	Tendance significative	p value ($\alpha = 0,05$)	Pente de Sen	Max année	Min année	Tendance significative	p value ($\alpha = 0,05$)	Pente de Sen	Max année	Min année
Sole	Oui	< 0,0001	-1,791	↘	2003/2006	2014	Oui	< 0,0001	-2,856	↘	2006/2008	2012-14			
Limande	Oui	0,015	-0,858	↘	2006	2013	Oui	< 0,0001	-2,388	↘	2006/2008	2013			
Plie	Oui	0,004	-0,872	↘	2006	2014-15	Oui	< 0,0001	-3,071	↘	2006	2014-15			
Bar	Non	0,121	0,396	↗	2008/2014	2004	Oui	< 0,0001	0,443	↗	2014	2004			
Tacaud commun	Non	0,163	-0,735	↘	2003	2010/2013	Oui	0,005	-1,858	↘	2003	2010/2013			
Merlan	Non	0,273	0,377	↗	2015	2012	Non	0,204	0,126	↗	2010/2015	2008/2012			
Hareng	Non	0,566	-0,189	↘	2003	2014	Oui	0,008	-4,719	↘	2003/2012	2014			
Sprat	Non	0,060	-1,214	↘	2008/2014	2010/2013	Oui	0,007	-3,928	↘	2008	2015			
Anguille	Oui	< 0,0001	-0,925	↘	2003	2015	Oui	< 0,0001	-0,119	↘	2003	2015			
Flet	Oui	0,005	-1,426	↘	2003/2007	2004/2010	Non	0,470	-0,435	↘	2007	2010			
Eperlan	Non	0,635	-0,024	↘	2005/2009	2010	Oui	< 0,0001	-7,940	↘	2003/2005-06	2014-15			
Total Ichtyofaune							OUI	< 0,0001	-50,684	↘					
							OUI	< 0,0001	-403,771	↘					

(Source CSLN 2016)

La diminution de fréquence d'occurrence et /ou abondance concerne aussi bien les poissons d'origine marine que les poissons amphihalins. Elle traduit pour le moins une moindre attractivité des habitats (combinaisons des conditions hydrologiques, de connectivité, de substrat...).

Il est désormais montré que les assemblages de poissons de l'estuaire de la Seine témoignent d'une réactivité aux variations de débit fluvial (Duhamel, 2012). Les évolutions constatées pour certaines espèces ne semblent toutefois pas relever de l'influence dominante de ce paramètre. Le comblement (amont de la fosse nord, progradation du kannik très accélérée par les dépôts de dragages) et la modification de la couverture sédimentaire (ensablement / désensablement) ont des impacts négatifs sur la fonctionnalité des habitats et leur capacité d'accueil. Les résultats de ce suivi montrent l'étroite imbrication entre les facteurs qui agissent à l'échelle de l'ensemble de l'estuaire (climatologie) et les facteurs qui modifient localement les caractéristiques des habitats. L'ensemble de ces facteurs (y compris ceux qui relèvent directement des actions anthropiques) semble actuellement agir en synergie et fait émerger deux constats indiscutables :

- Une compartimentation accrue de l'estuaire aval,
- Depuis 2005, une tendance continue à la dégradation et à la disparition à terme des habitats intertidaux meubles dans la partie interne de l'estuaire.

A l'interface entre les petits fonds subtidaux et le schorre, le devenir du secteur en amont de la fosse nord de part et d'autre du pont de Normandie, représente un enjeu fort pour l'avenir de fonctionnalités écologiques typiquement estuariennes (eaux méso-polyhalines), notamment le maintien du continuum petits fonds subtidaux -> estrans meubles -> connexions latérales pérennes (filandre) entre les vasières intertidales et le schorre.

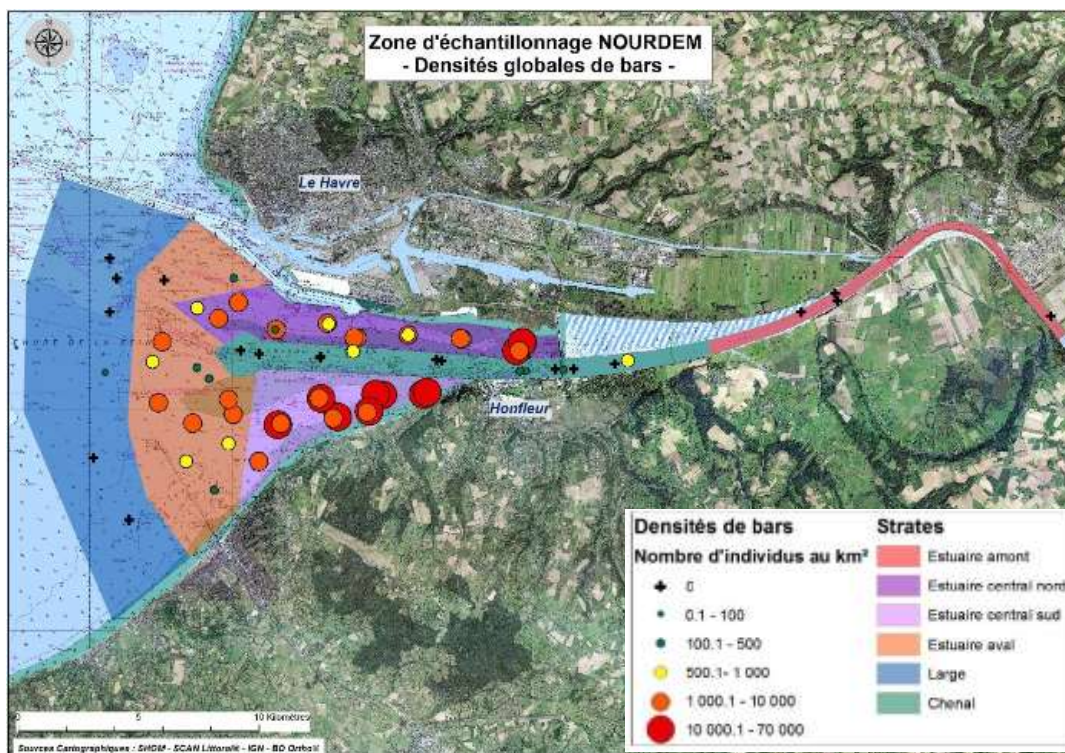


Figure 122 : Densités en juvéniles de bars, obtenues à l'occasion de la campagne NOURDEM Seine 2017 (Source IFREMER, 2017)

La campagne NOURDEM Seine 2017 a été conduite en partenariat entre l'Ifremer, maître d'ouvrage, et le CRPM de Normandie, assistant à maître d'ouvrage. Les résultats de ce suivi pour une unique année (2017) renforcent l'intérêt des territoires en réserve naturelle (vasières intertidales notamment) en termes de nurseries pour les bars (Go à G4).

Le Goff R., Drogou M., Le Ru L., Bouché L., Le Roy D., et Berthélé O., 2017. NOURDEM Seine : bilan de la campagne 2017. RST-RBE/STH/LBH 2017-001. 42p. téléchargeable : <http://doi.org/10.13155/52262>

A l'échelle des prairies du Hode, le suivi mené par la Cellule de Suivi du Littoral Normand pour le compte du gestionnaire, dans le cadre de l'opération SE1 : amélioration de la connaissance de la faune aquatique en marais endigués, apporte plusieurs informations :

Suite aux pêches de 2016, le peuplement se compose de :

- 15 espèces d'eau douce. Le cortège des poissons d'eau douce est occupé par les espèces natives que sont le gardon, la brème, l'épinochette, le gardon, le sandre et la bouvière. Les espèces non natives recensées sont le pseudorasbora et la perche soleil ;
- 4 espèces de poissons amphihalins (anguilles, flets, mulets, éperlan, truite d'europe) ;
- 9 espèces d'origine marine (le bar, équille, Gobie buhotte, Motelle à 5 barbillons, sprat et les juvéniles de clupéidés) ;
- 2 espèces résidentes que sont l'épinoche et le gobie tacheté.

On notera également que 3 espèces de crustacés ont également été prélevées (la crevette des marais, la crevette blanche et l'écrevisse de Louisiane).

Ce résultat tient compte des inventaires réalisés en 2011/12 qui viennent compléter l'inventaire de 2016.

Le suivi réalisé sur le Hode amène plusieurs informations intéressantes et importantes sur les espèces en présence :

Pour l'épinoche et l'épinochette :

L'épinoche est une espèce particulièrement plastique au sens où son amplitude écologique est élevée, ce qui lui permet de coloniser des types d'habitat différents (littoraux et continentaux). Elle est présente dans l'ensemble de l'estuaire et de la plaine alluviale, mais son barycentre d'abondance semble situé dans les marais de l'estuaire halin, en lien avec les surfaces d'habitats disponibles (mares, fossés) et leurs caractéristiques (apports nutritifs par les eaux de l'estuaire, habitats propices à la reproduction). A ce titre il semble que le marais du Hode contribue fortement à l'abondance de l'espèce à l'échelon régional. Les hypothèses sont les mêmes que celles formulées pour l'épinoche. L'épinochette semble plus rare que l'épinoche dans les eaux douces tidales de l'estuaire amont, ce qui tend à renforcer l'intérêt du site pour l'accomplissement du cycle de vie de l'espèce.

Pour le pseudorasbora :

- Le pseudorasbora a colonisé l'ensemble de l'estuaire de la Seine jusqu'en limite de son aire de répartition vis-à-vis de l'influence des eaux salées.
- Cette étude représente le premier site où la CSLN a pu constater de tels effectifs et une population complète, c'est-à-dire présentant tous les stades de vie et vraisemblablement l'ensemble des groupes d'âge de la population.
- Le Marais du Hode présente une masse d'eau qui convient visiblement bien à cette espèce, y compris pour sa reproduction. Seul un suivi permettrait de vérifier son niveau d'implantation dans le marais et qu'elle ne nuit pas à d'autres espèces.

Pour la bouvière :

- A l'instar de nombreux poissons d'eau douce (notamment au stade juvénile), la bouvière peut se trouver entraînée par le courant et descendre le fleuve jusqu'à arriver dans les eaux sous influence de la mer.
- Les berges et les connexions latérales peuvent jouer un rôle de refuge qui permet aux individus de ne pas se retrouver dans des eaux salées qu'ils ne supportent pas. Le marais du Hode remplit visiblement cette fonction et à ce titre les filandres du secteur constituent des corridors essentiels.
- Des compléments d'investigation seraient toutefois nécessaires pour une analyse plus fine de la population présente et mieux connaître la fonctionnalité du marais vis-à-vis de ce poisson dont le mode de reproduction est pour le moins original et classé comme vulnérable dans la liste rouge des poissons d'eau douce de Haute-Normandie (2013).

Pour le gobie tacheté :

- L'importance du gobie tacheté dans le réseau trophique estuarien suggère d'y porter attention dans le contexte des changements globaux et alors que l'environnement de l'estuaire de Seine est particulièrement contraignant (forts courants, discontinuités de grande ampleur entre les habitats).
- Les travaux réalisés dans les filandres et le marais endigué de la Réserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine apportent des informations indispensables pour mieux comprendre le cycle de vie de cette espèce.
- Ils confirment les déplacements tidaux vers la zone latérale de balancement de marée et révèlent que l'espèce est présente partout à l'intérieur du marais du Hode, se plaçant au 3ème rang en termes d'abondance piscicole.

- Bien qu'il semble peu probable que le gobie tacheté se reproduise dans le marais (l'espèce est dite « gardien de nid » et la femelle pond dans des coquilles vides de mollusque bivalve), il est possible que les connexions latérales du fleuve avec le marais et ses eaux calmes jouent un rôle potentiellement non négligeable pour l'accomplissement du cycle de vie de cette espèce.

Pour le mulot porc :

- L'espèce est pélagique et colonise la zone intertidale lors du flot pour se nourrir. La population est principalement représentée par les juvéniles (jeunes de moins d'un an à 2 ans). Les adultes y sont généralement plus abondants en été lors de leur migration trophique.
- La zone de nourricerie (propice à la croissance des juvéniles) concerne essentiellement l'estuaire aval jusqu'à Duclair.
- Situé au droit de la zone estuarienne oligo-mésohaline riche en nourriture zooplanctonique, le marais du Hode et ses filandres contribue à la survie des jeunes et à leur croissance au cours de leur première année (les jeunes mulets étant zooplanctonophages).

Pour l'anguille :

- La migration anadrome des civelles est souvent étudiée selon l'axe longitudinal des fleuves et certains travaux récents émettent l'hypothèse que la colonisation amont des bassins versants pourrait être en lien avec une « pression » due à la densité de population en zone côtière (Trancart, 2011).
- Les fossés du Marais du Hode ont une réelle capacité d'accueil des civelles et des anguilles de moins de 300mm (immatures) et ces fossés contribuent à la survie des juvéniles.
- Au vu du pourcentage de juvénile observé, on pourrait même considérer comme étant exceptionnel leur fonctionnalité de nourricerie en comparaison avec d'autres types d'habitat estuariens.
- A partir de 300mm, le déterminisme de la « dévalaison » latérale vers le fleuve n'est pas connu. A-t-il lieu sous l'effet de la « poussée » annuelle des densités de civelles ?
- Cette question en soulève d'autres, notamment sur la capacité d'accueil du marais vis-à-vis des civelles (est-elle optimale ?) et sur les effets des obstacles à la libre circulation (vannage de gestion des niveaux d'eau, exutoire de filandre etc...).

A l'instar des autres marais de ce type, le peuplement ichtyologique du marais du Hode est caractéristique des milieux limniques et se rattache à la zone à brèmes de la typologie de Vernaux (1977). Certaines espèces plus rhéophiles comme le chevaine peuvent y être observées de façon sporadique. Leur présence témoigne non pas des apports des bassins versant alimentant le marais (puisque le marais est déconnecté du bassin versant par le canal de Tancarville), mais de déplacements à l'échelle de l'estuaire fluvial ou en lien avec la Risle maritime (Duhamel, non publié). Ce processus semble s'appliquer à la majorité des poissons d'eau douce recensés, qui trouvent ici les habitats favorables à leur survie et la possibilité de fuir face à l'influence croissante des eaux marines. Les possibilités de circulation des organismes sont donc réelles à l'intérieur du marais, aucun fossé ne semble totalement déconnecté des autres.

Il apparaît qu'en début de printemps avant la vidange annuelle, cette zone possède une réelle fonctionnalité vis-à-vis des poissons d'eau douce les plus représentatifs de ce type d'habitats tels que l'épinochette, le gardon, les brèmes auxquels s'associe le pseudorasbora, espèce non native qui semble bien implantée. La bouvière est une espèce native qui de par sa présence retient l'attention du fait

qu'elle témoigne vraisemblablement d'une certaine qualité de l'eau, mais aussi de par sa relative rareté à l'échelon régional.

L'anguille est une espèce « transversale ». Le recrutement dans le marais dépend du débit d'appel, mais aussi des possibilités de franchissement des vannes. Il faut en effet rappeler que la migration anadrome des civelles et les jeunes anguillettes ne peut s'effectuer qu'à l'ouverture des vannages lors de l'équilibre des niveaux amont-aval.

Les résultats sont globalement conformes à la littérature, qui indique la prédominance de populations juvéniles dans ce genre d'habitat et par conséquent le rôle premier de ces masses d'eau en tant que nourricerie pour l'ichtyofaune, en connexion avec les eaux continentales, les eaux estuariennes et/ou la mer. C'est le cas pour la plupart des espèces migrantes anadromes (anguille, éperlan), catadromes (flet, mulot) et les migrants marins (bar, clupeidae).

La particularité du marais doux de la Réserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine réside en son rôle particulier vis-à-vis des jeunes anguilles (moins de 5 ans), même si elles semblent le quitter ensuite à la faveur d'autres habitats de l'estuaire. Malgré une réelle capacité d'accueil, l'attractivité du marais ne semble pas optimale pour les civelles.

La dynamique de ces systèmes latéraux créés par l'homme est en fait très semblable à celle que l'on observe dans les complexes fluviaux (Copp & Penaz, 1988 ; Copp, 1989 ; Keith et al, 2011). Plus les communications avec le fleuve sont réduites et moins le peuplement est diversifié. Cette réduction de la connectivité avec d'autres habitats du fleuve (selon différentes échelles spatio-temporelles) se traduit en premier lieu par la disparition des espèces au comportement reproducteur lithophile, puis des phytolithophiles, des phytophiles et enfin des gardiens de nids (épinoches), qui finissent par disparaître au fur et à mesure du comblement. Le marais du Hode n'échappe pas à cette règle. Malgré le rajeunissement de certains fossés, les caractéristiques dimensionnelles du réseau (tailles des fossés et volumes d'eau) ainsi que les modalités de gestion des vannes (niveaux d'eau/saisons), constituent les deux éléments clefs de son évolution vis-à-vis des peuplements piscicoles.

A l'échelle du marais de Cressenval, le suivi mené par le PNRBSN et la FPD76 apporte plusieurs informations :

Les pêches réalisées sur le marais de Cressenval en 2016 ont mis en évidence la présence de 4 espèces piscicoles : l'Anguille (*Anguilla anguilla*), l'Epinoche (*Gasterosteus aculeatus*), l'Epinochette (*Pungitius pungitius*) et le Chabot (*Cottus gobio*).

- L'Epinoche et l'Epinochette constituent une ressource alimentaire importante pour les espèces piscicoles carnassières (anguille) et pour les oiseaux piscivores (héron, aigrette, ...). Compte-tenu du substrat vaso-limoneux, ce sont les espèces les plus adaptées sur le secteur hydrogéographique.
- Le Chabot est une espèce benthique privilégiant les substrats meubles qui font défaut sur le marais et restent cantonnés aux zones de sources. On constate que la population de Chabot est ancrée au niveau de la cressonnière avec quelques individus présents dans les milieux alentours (au niveau de la peupleraie du fossé de ceinture). Celle-ci semble être en déclin du fait de l'abandon de la cressonnière et de l'état hydromorphologique du site (répartition des débits dans les bassins, surlargeur, ...).
- L'Anguille est la seule espèce migratrice amphihaline capturée sur le marais. Les densités et les CPUE observées pour cette espèce lors de ces inventaires sont très faibles :

Cette faible richesse spécifique couplée aux faibles densités et CPUE d'Anguille semble mettre en évidence des discontinuités écologiques, et ceux malgré la barrière naturelle que peut présenter (i) la salinité du canal de Tancarville ; (ii) une discontinuité écologique entre le canal de Tancarville et la Seine

limitant l'accès aux civelles, anguillettes et autres espèces marines et estuariennes au canal de Tancarville ; (iii) une continuité écologique variable selon les exutoires entre le canal de Tancarville et les fossés/cours d'eau du marais de Cressenval, induisant un différentiel de recrutement entre les milieux inventoriés.

L'état hydromorphologique globalement dégradé est également une hypothèse forte probable qui limiterait la richesse spécifique au sein de ce marais et aurait potentiellement induit la disparition d'autres espèces anciennement présentes (Chevesne, Carassin). La multiplicité des fossés de drainage, même si ces derniers augmentent numériquement le linéaire de milieu aquatique, engendre des répartitions de débit au sein des cours d'eau, induisant une dilution des débits et une baisse des puissances spécifiques de chaque cours d'eau, et par conséquent une diminution des couples substrats/vitesses et des micro-habitats relatifs. Il semble également nécessaire de promouvoir la réhabilitation de la cressonnière (hors réserve) afin d'éviter une potentielle disparition de la population de Chabot.

Conclusions concernant la faune piscicole de la réserve :

Les suivis réalisés durant le 3^{ème} plan de gestion, montrent que la réserve est soumise à différentes pressions / dysfonctionnements concernant la faune piscicole. Outre la variabilité naturelle de l'hydrologie, les réductions drastiques des surfaces de vasières sous l'effet cumulé des différents aménagements anthropiques (digues, zones de clapages, mesures d'accompagnement de port de 2000 ne fonctionnant pas) limitent les capacités d'accueil et les fonctions de nourricerie de la faune. Le marais du Hode, de par sa position dans l'estuaire et les aménagements réalisés par le gestionnaire, présente un réel potentiel d'accueil. Cependant, il sera nécessaire de compléter les suivis réalisés en 2011/2012 et 2016 par un suivi plus spécifique de l'anguille, et ceci à l'échelle de l'ensemble des marais endigués de la réserve afin d'en déterminer les fonctions et capacité d'accueil pour cette espèce est évaluée « En danger critique d'extinction » au niveau mondial et en France. Le marais de Cressenval présente de nombreux dysfonctionnement vis-à-vis de la faune piscicole (exutoires au canal de Tancarville, faciès hydro-sédimentaires, état du réseau) qui ont mené probablement à la pauvreté des cortèges et des densités observées. Le plan pluriannuel d'entretien et de restauration du marais est en cours d'élaboration et sera mis en œuvre durant le 4^{ème} plan de gestion. Il a, entre autre, pour objectif l'amélioration des capacités d'accueil du Marais. Une priorité sera portée aux prairies subhalophiles pour lesquelles aucune connaissance n'a été acquise durant le 3^{ème} plan de gestion.

3.2.1.3 Amphibiens

- Amphibiens

Références bibliographiques :

- Fauna-Flora (2011) Inventaire des amphibiens. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Marais de Cressenval (2011 et 2012). Maison de l'Estuaire. 17P.
- Fauna-Flora (2012) Inventaire des amphibiens. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Prairies subhalophiles (2012), Marais de Cressenval (2011 et 2012). Maison de l'Estuaire. 30P.
- Fauna-Flora (2013) Inventaire des amphibiens. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Marais du Hode (2013), Prairies subhalophiles (2012), Marais de Cressenval (2011 et 2012). Maison de l'Estuaire. 38P.

- Fauna-Flora (2014) Inventaire des amphibiens. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Rive Sud (2014), Marais du Hode (2013), Prairies subhalophiles (2012), Marais de Cressenval (2011 et 2012). Maison de l'Estuaire. 48P.
- Fauna-Flora (2015) Inventaire des amphibiens. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Roselière C et B en partie (2015). Maison de l'Estuaire. 22P.
- Fauna-Flora (2016) Inventaire des amphibiens. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Roselière B (2016). Maison de l'Estuaire. En attente de rendu
- Fauna-Flora (2016) Inventaire des amphibiens. Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Réserve ACDPM (2016). Maison de l'Estuaire. En attente de rendu
- Fauna Flora (2017) Inventaire des amphibiens. Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine (2011-2017). Maison de l'Estuaire. 38 p.
- Swift, Olivier (2017) Identification et bancarisation des chants de Pelophylax dans l'estuaire de la Seine, partie Seine-Maritime (76) - Session 2017. Rapport de l'association Philofauna (44) pour la Maison de l'estuaire, Le Havre (76), 105P.

La Maison de l'estuaire a mené sur son territoire un inventaire des amphibiens avec l'aide de Fauna-Flora. Commencé en 2011, sur le marais de Cressenval, il s'est soldé en 2017 sur le dernier secteur de la réserve, à l'aval du Pont de Normandie. L'ensemble de la réserve naturelle, dans sa partie terrestre, a ainsi été couvert... Il a permis en outre de décrire la répartition géographique des amphibiens, d'attester de leur reproduction, d'établir un état de leurs populations et d'identifier les principaux enjeux de gestion et de suivi, comme l'importance des populations de pélodyte ponctué et dans une moindre mesure des populations de calamite sur les prairies subhalophiles.

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Statut Normandie	France Europe LR	Années de prospection et secteurs																Total (%)
			2011 MC		2012 SH		2013 PH		2014 RS		2015 RC		2015, 2016 et 2017 - RB		2016 PH AC DPM		2017 RA		
			R	FO	R	FO	R	FO	R	FO	R	FO	R	FO	R	FO	R	FO	
Triton ponctué (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	AC, VU, det	P			Oui?	0,5%	Oui?	0,6%		4%									0,9
Triton crêté (<i>Triturus cristatus</i>)	AR, VU, det	P, H2					Oui (en 2007)	0,6%		1,3%									0,3
Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>)	C, LC	P	Oui	36%			Oui	3,7%	Oui	1,9%									4,1
Crapaud calamite (<i>Bufo calamita</i>)	RR, NT, Det	P, H4			Oui	5,5%	Oui (en 2007)	1,2%									?	28,6%	3,4
Pélodyte ponctué (<i>Pelodytes punctatus</i>)	RR, VU, det	P	Oui	3%	Oui	55%	Oui	36%	Oui	23,9%	Oui?	11,6%	?	13,7%	?	11%	?	28,6%	29,9
Rainette verte (<i>Hyla arborea</i>)	AC, LC, Det	P, NT, H4								8,2%									1,4
Grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>)	AC, NT	P*					Oui	2,4%			?	6,3%	Oui	4,3%					1,7
Grenouille agile (<i>Rana dalmanita</i>)	AC	P, H4							Oui	8,2%									1,4
Grenouille de Lessona (<i>Rana lessonae</i>)	R?, DD*, Det	P, H4 NT					?	0,6%		5,7%	Oui?	9,5%	?	4,3%					2,8
Grenouille commune (<i>Pelophylax kl esculenta</i>)	C	P*,	Oui	61%	Oui	39%	Oui	50,6%	Oui	40,3%	Oui	70,5%	Oui	77,8%	?	89%	?	42,9%	51,8
Grenouille rieuse (<i>Rana ridibunda</i>)	R, Ext (allochtone)	P*					?	4,3%		6,9%	?	2,1%							2,1
Total espèces	11		3		4		9		9		5		4		2		3		
Nombre de données	885		66		239		174		172		95		117		14		8		

Légende :

Rareté HN (rareté en Haute-Normandie) d'après l'OBHEN (décembre 2013) :

RR : très rare, R : rare, AR : assez rare, AC : assez commun, C : commun DD* : manque de donnée mais probablement assez rare et en régression, Det : déterminant de ZNIEFF

France, Europe et LR (Liste rouge France) :

P : espèce protégée, P* : espèce protégée, collecte réglementée
H2 et H4 : espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive habitats

LC : préoccupation mineure, NT : quasi menacé, VU : Vulnérable, En : En danger (UICN, 2008).

Reproduction (R) :

oui : reproduction certaine, oui? : reproduction probable, ? : pas de reproduction constatée,

Fréquence d'occurrence (FO) :

En pourcentage

Figure 123 : Liste des espèces d'amphibiens observées de 2011 à 2017

Nom vernaculaire	Nom latin	Prospections 2011 à 2017	Bibliographie													
			FAUNA FLORA (2013)	FAUNA FLORA (2011)	FAUNA FLORA (2007)	FAUNA FLORA (2005a)	FAUNA FLORA (2005b)	FAUNA FLORA (2004)	FAUNA FLORA (2003)	BESNARD (1998)	CSNHN (2000)	EV (2000)	BETEILLE (1989)	Maison de l'Estuaire	Nbre de citations	
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>		X								X	X			X	4
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	X		X	X	X	X				X	X	X		X	8
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	X	X		X							X			X	4
Triton alpestre	<i>Ichtyosaura alpestris</i>												X	X (à proximité)		2
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	X	X								X	X			X (à proximité)	4
Crapaud calamite	<i>Bufo calamita</i>	X		X	X	X					X	X	X	X	X (à proximité)	8
Pélodyte ponctué	<i>Pelodytes punctatus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	X	X												X	2
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	X									X		X			3
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	X	X									X			X	3
Grenouille de Lessona	<i>Rana lessonae</i>	X	X													1
Grenouille commune	<i>Pelophylax kl esculenta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibunda</i>	X			X	X					X				X (à proximité)	4
Total espèces	13	11	7	4	6	5	3	2	2	8	8	5	5	11 (dont 7 dans la RN)		

Depuis 2011, ce sont 903 données d'amphibiens qui ont été récoltées dont 885 dans la Réserve Naturelle, représentant onze espèces sur les 13 recensées dans l'estuaire de Seine.

- **La richesse spécifique**

Au cours de ces années de prospections, 11 espèces ont été contactées au sein de la réserve naturelle, auxquelles s'ajoutent 2 espèces observées juste à proximité. Cette richesse spécifique est élevée puisque la réserve naturelle accueille 11 des 18 espèces présentes en Normandie.

Deux espèces représentent 80% des données et sont donc omniprésentes dans toute la réserve naturelle : le Pélodyte ponctué et la Grenouille commune. Les autres espèces sont localisées ou présentent des distributions discontinues.

La richesse spécifique par secteur met en évidence deux zones, les prairies humides du Hode et la rive sud qui accueille 9 espèces. Deux espèces, la Rainette verte et la Grenouille agile, n'ont été contactées qu'en rive sud. Les roselières (A, B et C) accueillent entre 3 et 5 espèces, par contre, on remarquera la grande pauvreté en amphibiens de la roselière A. La salinité élevée et les modes de gestion sont probablement la raison de cette rareté.

Figure 124 : Amphibiens : Nombre de données d'observation et nombre d'espèces par zone prospectée

Sites	Mares et fossés prospectés	Nb d'espèces	Espèces patrimoniales	Nb de données
Prairies subhalophiles	70 (20 km fossés)	4	3	239
Prairies humides	86 (36 km fossés)	9	3 (+2)	174
Rive sud	52 (15 km fossés)	9	5	172
Roselière B	38	4	3	117
Roselières C	38	5	3	95
Marais de Cressenval	20 (71 km fossés)	3	1	66
ACDPM	10 (2 km fossés)	2	1	14
Roselière A	36	3	2	8

La caractérisation des mares selon les espèces rencontrées est difficile, Marion Henry (2017) montre une relative homogénéité des espèces rencontrées quel que soit le type de mare avec le Pélodyte ponctué, la Grenouille commune, la Grenouille de Lessona mais avec des occurrences variables.

Les facteurs influençant la présence d'amphibiens sont multiples : mode de gestion, caractéristiques abiotiques (salinité...), végétation, milieux environnants, histoire des populations...

La comparaison avec les données antérieures (CSNHN, 2000) montre une grande similitude des cortèges rencontrés. Seules les deux espèces de grenouilles vertes ne sont pas signalées, mais ces espèces n'étaient peut-être pas spécifiquement recherchées à cette époque.

Si pour des espèces de grandes similitudes de répartition set retrouvent (Crapaud calamite, Grenouille commune), pour d'autres, comme le Crapaud commun ou le Pélodyte ponctué, nous notons des différences de répartition. On notera l'absence du Pélodyte ponctué en rive sud, dans les prairies humides et dans les roselières en 2000. Ainsi que l'absence du Crapaud commun dans les prairies humides. Il est difficile de savoir si nous sommes en présence d'une colonisation et/ou face à des artéfacts liés aux prospections. *A contrario*, le Triton palmé et le Triton ponctué semblaient bien plus présents dans la réserve naturelle en 2000, puisqu'ils étaient notés dans les roselières et les prairies humides. Aucun triton n'a été observé dans les roselières et quelques données seulement ont été enregistrées dans les prairies humides par la Maison de l'Estuaire.

Comparaison des données récoltées en 2000 (CSNHN) et lors de cette étude

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Données (%) 2011-2017	CSNHN 2000
Grenouille commune (<i>Pelophylax kl esculenta</i>)	51,8	X
Pélodyte ponctué (<i>Pelodytes punctatus</i>)	29,9	X
Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>)	4,1	(X)
Crapaud calamite (<i>Bufo calamita</i>)	3,4	X
Grenouille de Lessona (<i>Rana lessonae</i>)	2,8	
Grenouille rieuse (<i>Rana ridibunda</i>)	2,1	
Grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>)	1,7	X
Rainette verte (<i>Hyla arborea</i>)	1,4	(X)
Grenouille agile (<i>Rana dalmanita</i>)	1,4	(X)
Triton ponctué (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	0,9	X
Triton crêté (<i>Triturus cristatus</i>)	0,3	X
Triton palmé (<i>Lissotriton helveticus</i>)	(X) Hors réserve	X
Total espèces	11 (12)	8 (10)

Légende :

X : espèce observée par le CSNHN

(X) : donnée issue de la bibliographie

(la Grenouille agile est signalée hors réserve sur Honfleur par Cochard en 2000 et la Rainette verte est signalée par Robinet en 1997 mais sans précision de localisation - CSNHN, 2000)

- Les espèces patrimoniales

Pas moins de sept espèces patrimoniales (espèces *a minima* quasi menacées) sont recensées dans la réserve naturelle.

Figure 125 : Liste des espèces d'amphibiens patrimoniales

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Statuts	
	Statut Normandie	France, LR, Europe
Pélodyte ponctué (<i>Pelodytes punctatus</i>)	RR, VU, det	P, LC
Triton crêté (<i>Triturus cristatus</i>)	AR, VU, det	P, NT, H2
Triton ponctué (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	AC, VU, det	P, LC
Crapaud calamite (<i>Bufo calamita</i>)	RR, NT, Det	P, LC, H4
Grenouille de Lessona (<i>Rana lessonae</i>)	R?, DD*, Det	P, NT
Grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>)	AC, NT	P*, LC
Rainette verte (<i>Hyla arborea</i>)	AC, LC, Det	P, NT, H4

Légende :

Rareté HN (rareté en Haute-Normandie) d'après l'OBHEN (décembre 2013) :

RR : très rare, R : rare, AR : assez rare, DD* : manque de donnée mais probablement assez rare et en régression

France, Europe et LR (Liste rouge France) :

P : espèce protégée, P* : espèce protégée avec collecte réglementée

H2 ou H4 : espèce inscrite à l'annexe II ou IV de la Directive habitats

NT : quasi menacé, VU : vulnérable, En : en danger (UICN, 2008).

En ce qui concerne le Triton crêté, cette espèce est localisée et isolée (notamment en rive nord). Dans les prairies humides la population présente est localisée en grande partie hors de la réserve naturelle et la conservation de cette espèce ne dépend donc pas complètement de la réserve naturelle. En rive sud, une seule mare de la réserve naturelle accueille cette espèce, le degré d'isolement de ce triton est mal connu. L'enjeu est donc fort.

Le Pélodyte ponctué est également bien représenté dans la réserve naturelle avec un noyau de population important se situant dans les prairies subhalophiles. Cette population est l'une des plus belles de Normandie. Il est beaucoup plus rare hors de la réserve naturelle dans la zone industrialoportuaire. La responsabilité de la réserve naturelle est donc forte pour cette espèce. La gestion actuelle semble lui convenir. Aucune menace évidente ne semble peser sur lui. Un suivi à long terme doit être mis en place pour suivre l'évolution de cet amphibien à long terme.

Deux secteurs de présence du Crapaud calamite ont été identifiés. L'un est connu au moins depuis 2000 (CSNHN). L'autre se situe en limite de réserve naturelle. La conservation de cette espèce va

donc bien au-delà de la réserve naturelle et dépendra des aménagements réalisés au sein de la zone industrialo-portuaire, notamment à l'ouest de la réserve naturelle.

La Rainette verte est considérée comme quasi menacée en France, et était considérée comme vulnérable en Haute-Normandie. Sa présence en rive sud se situe en limite de répartition. L'enjeu concernant cette espèce est important mais moindre que les espèces précédentes. L'objectif sera de conserver la population locale en rive sud.

Le Triton ponctué est peu représenté dans la réserve naturelle mais semble assez bien présent dans la zone portuaire et en rive sud. Cette espèce constitue un enjeu moyen.

La population de Grenouille rousse semble localisée et fragile, elle n'est quasiment jamais observée dans la zone industrielle. Les prairies humides sont favorables à sa reproduction. Les boisements sont appréciés comme milieux terrestres. Elle constitue un enjeu moyen.

La Grenouille de Lessona semble bien plus présente que ne le laisse supposer cette étude (cf. étude de O. Swift, 2017) et pourrait constituer l'une des plus belles populations de Haute-Normandie. Cette espèce constitue donc un enjeu fort à l'échelle de la réserve naturelle et au-delà. Malgré la présence de la Grenouille rieuse cette population semble ne pas avoir été trop polluée génétiquement, mais cela reste à confirmer dans le futur. La gestion globale actuelle de la réserve naturelle semble convenir à l'espèce, le problème actuel est l'extension de la Grenouille rieuse et un risque de pollution génétique.

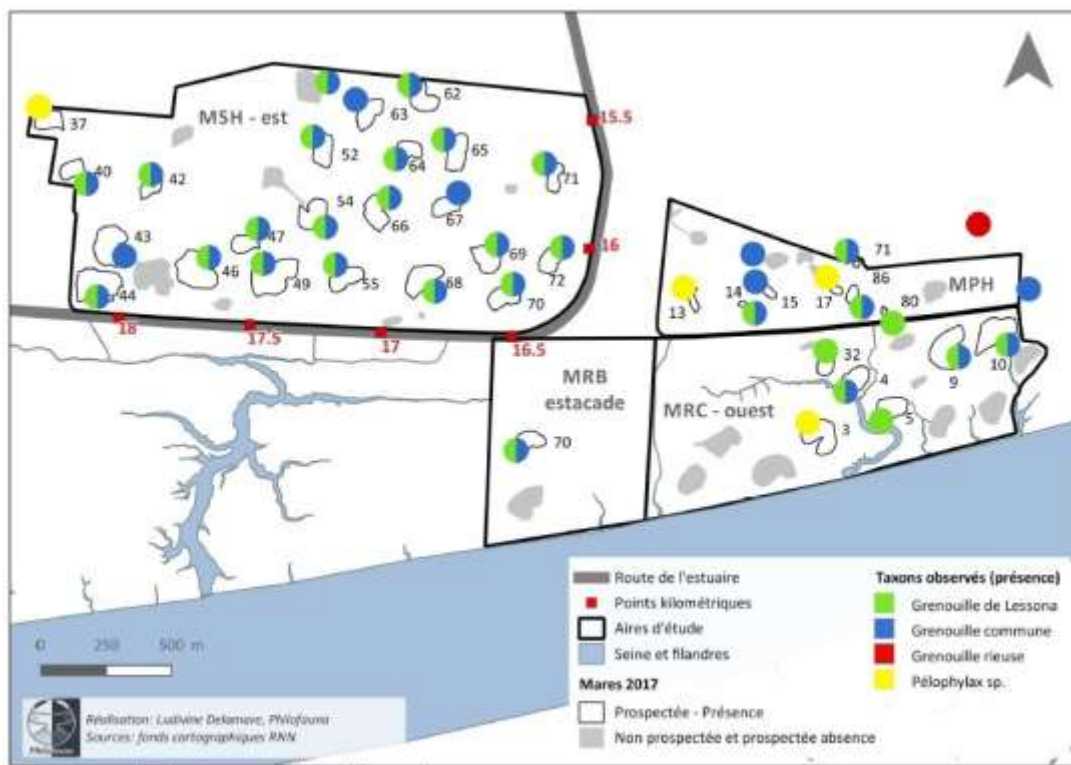
Toutefois, jusqu'en 2013, cette étude ne permettait pas de distinguer les grenouilles vertes, malgré leur omniprésence. A partir de 2014, des précisions ont été apportées dans la détermination grâce notamment à la formation « GGV » organisée par le Parc et Olivier Swift. Elles ont permis de confirmer ce que l'étude du parc de 2014-2015 avait déjà identifié : la présence récurrente de la grenouille de Lessona sur plusieurs mares de la réserve naturelle (en rive nord et en rive sud). Un nouvel enjeu amphibiens ressortait de fait pour la réserve, souligné par un manque de connaissances. Pour combler ces lacunes, la Maison de l'estuaire a lancé en 2017 une étude spécifique sur les *Lessona/esculentus/ridibundus* par le truchement d'un protocole fondé sur la bioacoustique. Son principal avantage réside dans le fait que les captures sont inutiles ; elle induit un minimum de perturbation et apporte l'assurance de la détermination des individus enregistrés. La méthode a été testée sur une cinquantaine de mares, réparties dans un secteur où on savait l'espèce présente et où la diversité des habitats est importante : marais endigué/non endigué, prairies pâturées, fauchées/roselière. Ce travail a une double perspective : recenser les taxons présents sur cette partie des rives séquanienne et ourdir une méthode de mesure de la variation de ces compositions taxinomiques dans le temps.

Le rendu, en décembre 2017, est très prometteur : 350 séquences de sons ont été prises sur la Réserve Naturelle. Ces enregistrements se sont étalonnés en deux sessions, soit 3,81 Go de son avec 360 fichiers en 48000 Hz et 24 bits, dont 31 fichiers en avril-mai et 329 en juin 2017. Les meilleurs chants ont été sélectionnés et regroupés en 57 fichiers de référence. Sur les 160 sélectionnés, 132 ont fait l'objet de mesures complètes. À ces 132 chants de la réserve, ont été rajoutés trois chants de Grenouilles rieuses enregistrés sur les bassins de carrière d'une boucle de la Seine, à Anneville-Ambourville (76), en 2015, afin d'avoir un référentiel local pour cette espèce. 15 525 sélections manuelles ont été réalisées sur ces chants produisant 310 677 données... Les deux taxons pré-supposés ont été clairement identifiés : la Grenouille de Lessona et la Grenouille verte hybride. A une occasion, la Grenouille rieuse a été entendue sur un fossé, en marge du secteur étudié. Au sein de ces 132 enregistrements étudiés, une majorité de

Grenouilles vertes hybrides a été identifiée. La Lessona est également bien présente et répartie de façon homogène.



Figure 126 : Localisation des taxons identifiés de Pélodytes en 2017 sur les secteurs prospectés



Techniquement, il en ressort que, pour l'approche par chant global et par groupes d'impulsion, un jeu de paramètres propices à l'identification taxinomique se distingue. Ils sont avant tout de type temporel. En effet, les critères fréquentiels, dans la limite du test, s'avèrent des paramètres peu discriminants pour les taxons. Les fréquences par quartiles 1 et 3 (25 et 75%) ainsi que les fréquences à 5 et 95 % sont malgré tout conservées dans l'analyse. Par prudence, deux autres paramètres sont utilisés : la durée du chant et la fréquence maximale. Enfin, la mesure du pic d'amplitude est conservée pour la création de profils de chant.

Pour le gestionnaire, au-delà de ces premiers résultats, cette étude apporte déjà des éléments précieux sur la répartition spatiale de l'espèce et sur son écologie. La présence de la roselière sur le pourtour des mares semble particulièrement propice à la grenouille de Lessona, contrairement à la grenouille rieuse...

En 2019, la Réserve souhaite poursuivre cette étude sur d'autres secteurs comme le marais de Cressenval pour vérifier la présence/absence de l'espèce et sur le marais Hode pour confronter la localisation des populations de grenouilles rieuses avec celles de Lessona. Il s'agira également d'affiner la méthode et de la consolider en continuant les enregistrements, couplés à des analyses génétiques sur 200 individus. Il s'agira également de confronter des descriptions morphologiques classiques, des analyses génétiques et des enregistrements de chants sur une quinzaine d'individus préalablement capturés. La Réserve rôle de site d'expérimentation pour des méthodes d'inventaire moins invasives et plus précises.

La fragmentation des paysages estuariens impacte les populations d'amphibiens à court et long terme.

3.2.1.4 Oiseaux

3.2.1.4.1 Données générales et statuts

Durant le troisième plan de gestion, établi pour la période 2013-2018, 27 protocoles basés sur les oiseaux ont été programmés et 23 ont été réalisés totalement. Ils sont soit établis de façon isolée au niveau local soit dans le cadre de projets ou de programmes nationaux et/ou internationaux. En fonction des caractéristiques biologiques et du cycle de vie des oiseaux, les suivis ont été répartis en trois catégories :

- Les suivis par dénombrement à vue : ceux-ci regroupent les dénombrements et observations terrestres et en mer. Il existe plusieurs types de suivis terrestres : les suivis mensuels effectués à une date précise chaque mois, tout au long de l'année ou les suivis ciblés pour des espèces particulières nécessitant des protocoles spécifiques ;
- Les suivis par points d'écoute : ils concernent majoritairement les espèces nicheuses et sont basés uniquement sur l'écoute des chants et des cris. Il peut s'agir de l'écoute d'une espèce en particulier (suivi spécifique) ou de plusieurs espèces en même temps (plurispécifiques) ;
- Les suivis par capture : ils consistent à capturer un individu au nid ou à l'aide de moyens de capture validés par le CRBPO (filets, matoles...). Ils sont notamment réalisés pour les passereaux paludicoles et prairiaux ou les cigognes.

- **Liste et fréquence des espèces**

Ces suivis alimentent régulièrement la base de données et permettent d'analyser la richesse spécifique et les tendances d'évolutions des espèces les plus présentes. Depuis les années 70, 354 espèces d'oiseaux dont 8 sous-espèces ont été observées sur la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de la Seine et dans sa périphérie proche :

- 171 sont considérées comme communes ou fréquentes et ont été observées au moins 12 années sur 17 ans de suivis (1999-2016) ;
- 32 espèces sont considérées comme peu fréquentes et ont été observées entre 6 et 11 années sur 17 ans de suivi (1999-2016) ;
- 39 espèces sont considérées comme rares et ont été observées entre 2 et 5 années sur 17 ans de suivi (1999-2016) ;
- 83 espèces sont considérées comme très rares ou accidentelles car elles ont été notées moins de 2 années sur 17 ou il y a eu moins de 10 individus observés depuis le début des suivis
- 29 espèces sont considérées comme exotiques.

Liste des espèces d'oiseaux observées dans le réserve naturelle Cf. annexe n°

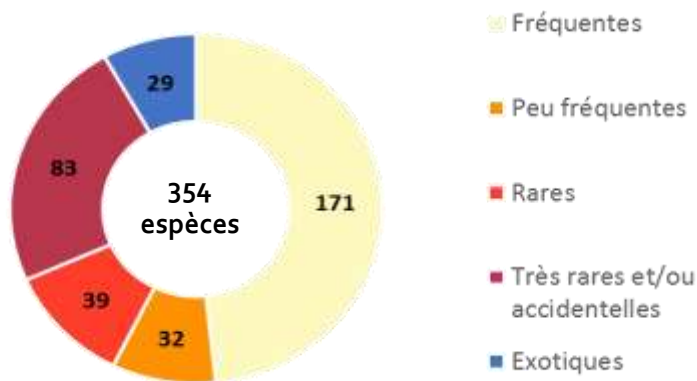


Figure 127 : Répartition des espèces en fonction de leur fréquence d'observation sur la réserve naturelle depuis 1999

• Statuts et patrimonialité

Parmi ces espèces, 251 ne sont pas considérées comme très rares ou accidentelles et 212 comme fréquentes à peu fréquentes et parmi ces dernières 9 sont d'origine exotique.

En résumé, sur les 212 espèces présentées 194 ont un statut de protection défavorable (listes rouges) ou sont citées dans une directive ou une convention (en excluant les espèces exotiques).

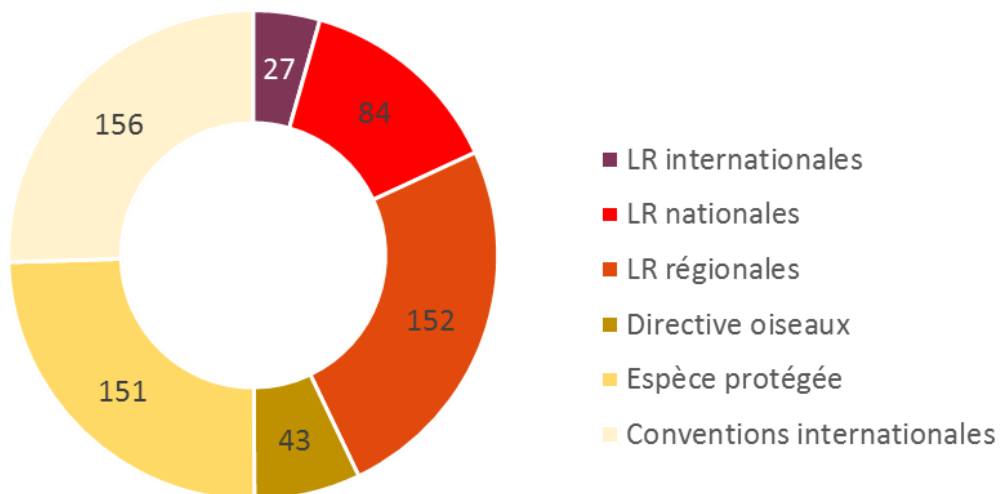


Figure 128 : Nombre d'espèces « fréquentes/communes » et « peu fréquentes » (n = 203 espèces) par statuts

L'actualisation de la liste rouge mondiale (2016) et la mise en place d'une liste rouge européenne (2015) a fait passer de 3 à 27 le nombre d'espèces présentes en réserve avec un statut défavorable sur une liste rouge internationale.

De 43 espèces nicheuses présentes en réserve naturelle avec un statut défavorable sur les listes rouges nationales de 2011 on est passé à 80 espèces avec un statut défavorable sur la liste de 2016.

Il ne s'agit pas de nouvelles espèces en réserve naturelle mais bien de statuts qui ont été revus défavorablement pour un grand nombre d'espèces (Huitrier pie, Fuligule milouin, Vanneau huppé, Tourterelle des bois). Cela signifie notamment que la situation des oiseaux et en particulier les oiseaux d'eau et les passereaux est plus préoccupante qu'avant.

Seules 7 espèces nicheuses ont vu leur statut s'améliorer entre les deux listes rouges nationales (2011 et 2016).

Les statuts (listes rouges, protection, directives et conventions) de ces 212 espèces ainsi que leur période de présence sur la réserve naturelle sont indiqués dans les tableaux suivants.

Figure 129 : Tableau des espèces communes ou fréquentes (observées au moins 12 années sur 17 de suivis) des espèces peu fréquentes (entre 6 et 12 années de présence) et des espèces exotiques fréquemment observées sur la réserve naturelle

ESPECES COMMUNES ou FREQUENTES (observées au moins 12 années sur 17 de suivis)

Noms d'espèces		Statuts en RN			Liste rouge mondiale et européenne		Liste rouge nationale			Listes rouge régionales			Statuts et conventions				
NOM FRANCAIS	NOM LATIN	M	N	H	Mondiale ment menacée	Liste européen ne	Oiseaux hiverna nts	Oiseaux de passage	Oiseaux nicheurs	Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage	DO Annexe I 2010	Protégé national	Conven tion CITES	BERNE	BONN
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	X	X	X							NT	NT		X		X	
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	X	X	X						VU	EN	AR	X	X		X	X
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	X	X	X					NT	VU	NT	NT					
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	X	X	X						CR	CR		X	X		X	X
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	X							VU			R	X	X	X	X	X
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa limosa et islandica</i>	X	X	X	NT	VU	NT	VU	VU	CR	CR	VU				X	X
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	X		X	NT						CR	AR	X			X	X
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	X			NT	VU						NT		X		X	X
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	X		X	NT		NT				CR	AR				X	X
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	X									CR	R		X		X	X
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	X		X							CR	AR		X		X	X
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina alpina, artica et shinzii</i>	X		X							EN			X		X	X
Bécasseau violet	<i>Calidris maritima</i>	X		X							CR	R		X		X	X
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	X		X					CR	CR	NT					X	X
Bergeronnette flavéole	<i>Motacilla flava flavissima</i>	X		X						NT				X		X	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	X		X							VU	NT		X		X	
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava flava</i>	X		X						VU				X		X	
Bemache cravant	<i>Branta bernicla</i>	X		X										X			X
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	X		X					NT	VU	VU	AR		X		X	X
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	X		X					VU	EN	EN	VU		X			
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	X		X					EN			AR		X		X	
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	X		X					VU	EN	EN	VU		X		X	
Bruant proyer	<i>Miliaria calandra</i>	X		X						NT		AR		X			
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	X		X					NT	CR	CR	R	X	X	X	X	X
Busard Saint Martin	<i>Circus cyaneus</i>	X	?	X		NT				EN	VU	AR	X	X	X	X	X
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	X		X										X		X	X
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>	X		X					VU	CR	CR	R	X	X		X	X
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	X		X													X
Canard chipeau	<i>Mareca / Anas strepera</i>	X		X						CR	VU						X
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	X		X													X
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	X		X						RE	CR	AR					X
Canard siffleur	<i>Mareca / Anas penelope</i>	X		X							EN						X
Canard souchet	<i>Spatula / Anas clypeata</i>	X	?	X						EN	CR						X
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	X		X					VU					X		X	
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	X									CR	NT				X	X
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>	X									CR	AR				X	X
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	X									CR	NT		X		X	X
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	X		X						RE	EN	NT				X	X
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	X		X					NT		CR			X		X	X
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	X										R	X	X		X	X
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>			X	X							AR		X	X	X	
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>			X	X							NT		X			
Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>	?		X	X									X	X	X	
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	X		X	X									X	X	X	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	X		X	X					EN	CR	R	X	X		X	X
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	X							VU	EN	CR	VU	X	X	X	X	X
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	X		X	X					VU	EN	VU	R		X		
Combattant varié	<i>Calidris / Philomachus pugnax</i>	X							NT		RE	CR	AR	X		X	X
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	X		X	X												
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	X		X	X												
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	X		X										X			
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	X		X		NT	VU		VU	CR	NT					X	X
Courlis corlieu	<i>Numenius phaeopus</i>	X							VU			VU				X	X
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	X		X	X					EN	VU			X			X
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	X		X						CR		R	X	X		X	X
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	X		X		NT	VU		CR		CR	R					X
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	X		X	X							AR		X	X	X	X
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	X		X	X					NT	NT	NT					
Faucon crecerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	X		X	X				NT					X	X	X	X
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	X		X							CR	R	X	X	X	X	X
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	X	?							VU				X	X	X	X
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	?		X	X					EN	EN	R	X	X	X	X	X
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	X		X	?							R		X		X	X
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i>	X		X						EN				X		X	X
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	X		X					NT	VU				X		X	X
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	X		X					NT					X		X	X
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	X		X					NT	CR				X			
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	X		X	X		NT										X
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	X		X	X	VU	VU		VU	CR	VU						X
Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>	X		X			VU	NT			CR	R					X
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	X		X	X		NT			CR	NT						X

Noms d'espèces		Statuts en RN			Liste rouge mondiale et européenne		Liste rouge nationale			Listes rouges régionales			Statuts et conventions				
NOM FRANCAIS	NOM LATIN	M	N	H	Mondiale menacée	Liste européenne	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage	Oiseaux nicheurs	Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage	DO Annexe I 2010	Protégé national	Convention CITES	BERNE	BONN
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	X	X	X													
Garot à oeil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	X		X							CR	AR					X
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	X	X	X													
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	X	X	X		NT			NT	VU	EN			X			
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	X		X						EN	VU			X			
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	X		X					EN	RE				X			
Goéland leucophaé	<i>Larus cachinnans / michahellis</i>	X		X						CR	EN			X			
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	X	X	X						VU	EN			X			
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	X		X						EN			X	X		X	
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	X	X	X										X			
Grand Gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	X		X					VU	RE	CR			X		X	X
Grand Labbe	<i>Stercorarius / Catharacta skua</i>	X		X							CR	R		X			
Grande Aigrette	<i>Ardea / Egretta alba</i>	X	X	X					NT		CR	R	X	X		X	X
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	X		X					VU	CR	CR	R	X	X		X	X
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	X		X						CR	CR			X		X	
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	X	X	X						VU	VU			X		X	
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	X		X	VU	NT	VU				CR	R	X	X		X	X
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	X	X	X						VU	CR			X			
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	?	X	X										X			
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	X	X	X								VU	NT				
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	X		X													
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	X		X	NT	NT											
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	X	X	X													
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	X							EN			AR	X	X		X	X
Guillemot de Troil	<i>Uria aalge</i>	X		X		NT			EN	RE			X	X			
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	X		X		NT			CR	CR	CR	R		X			X
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>	X	?						NT				X	X		X	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	X	X	X										X			
Héron gardeboeuf	<i>Bubulcus ibis</i>	X	X	X						EN	CR			X		X	
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	X											R	X	X	X	X
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	X	?	X					VU		CR		X	X	X	X	
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	X	X	X						VU		AR		X	X	X	
Hirondelle de cheminée / rustique	<i>Hirundo rustica</i>	X		X					NT					X		X	
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	X		X										X		X	
Huîtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	X	X	X	NT	VU				CR	VU						
Labbe parasite	<i>Stercorarius parasiticus</i>	X										NT		X			
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	X	X	X					VU	VU	EN	NT		X		X	
Locustelle luscinioloïde	<i>Locustella luscinioides</i>	X		X					EN	CR				X		X	X
Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i>	X		X					NT					X		X	X
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	X	X	X							NT			X		X	
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>	X		X							CR						X
Marouette ponctuée	<i>Porzana porzana</i>	X	?						VU	CR		R	X	X		X	X
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	X							NT					X			
Martin-pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>	X	X	X		VU			VU	VU		AR	X	X		X	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	X	X	X													
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	X	X	X										X			
Mésange bleue	<i>Cyanistes / Parus caeruleus</i>	X	X	X										X		X	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	X	X	X										X		X	
Mésange noire	<i>Periparus / Parus ater</i>	X		X					NT		VU	AR		X		X	
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	X	X	X						NT	NT	NT		X			
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyaetus / Larus melanocephalus</i>	X								CR	VU		X	X		X	X
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus / Larus minutus</i>	X		X		NT					EN		X	X		X	
Mouette neuse	<i>Chroicocephalus / Larus ridibundus</i>	X	X	X					NT	CR	VU			X			
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	X		X		VU			VU	EN				X			
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	X		X					VU		EN						X
Panure à moustaches	<i>Panurus biarmicus</i>	X	X	X						EN		R		X		X	X
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>		X	X					NT								
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	X	X							EN				X		X	X
Phragmite aquatique	<i>Acrocephalus paludicola</i>	X			VU	VU		VU				VU	X	X		X	X
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	X		X										X		X	X
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>		X	X										X		X	
Pic vert	<i>Picus viridis</i>		X	X										X		X	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>		X	X								NT					
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	X	X	X													
Pinguin torda	<i>Alca torda</i>	X		X	NT	NT			CR	RE				X			
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	X	X	X										X			
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	X		X										X			

Noms d'espèces		Statuts en RN			Liste rouge mondiale et européenne		Liste rouge nationale			Listes rouge régionales			Statuts et conventions				
NOM FRANCAIS	NOM LATIN	M	N	H	Mondiale menacée	Liste européenne	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage	Oiseaux nicheurs	Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage	DO Annexe I 2010	Protégé national	Convention CITES	BERNE	BONN
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	X	X	X	NT	NT			VU	EN				X		X	
Pipit maritime	<i>Anthus petrosus</i>	X	X						NT	EN		AR		X		X	
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>	X	X									AR		X		X	
Plongeon arctique	<i>Gavia arctica</i>	X	X								CR	AR	X	X		X	X
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	X	X				VU				EN		X	X		X	X
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	X	X								EN	AR					X
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	X	X								NT		X				X
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	X	X						NT	EN				X		X	X
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	X	X	X							VU	VU		X		X	X
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	X	X	X					NT			AR					
Râle des genêts	<i>Crex crex</i>	X	X						EN	CR		R	X	X		X	X
Rémiz penduline	<i>Remiz pendulinus</i>	X	X						CR		CR			X			
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	X	X							NT				X		X	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	X	X	X										X		X	
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	X	X											X		X	X
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	X							VU					X		X	X
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>	X	X											X		X	X
Sarcelle d'été	<i>Spatula / Anas querquedula</i>	X	?					NT	VU	CR		R					X
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	X	X	X					VU	CR							X
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	X	X	X			VU		NT		CR	R	X	X	X	X	X
Sterne caugek	<i>Thalasseus / Sterna sandvicensis</i>	X	X						NT		CR	NT	X	X		X	X
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	X							CR			NT	X	X		X	X
Tadome de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	X	X	X					EN	EN				X		X	X
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	X	X						VU	VU				X		X	
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata / rubicola</i>	X	X	X					NT			AR		X		X	
Tarin des aulnes	<i>Carduelis speciesinus / spinus</i>	X		X					NT		VU			X		X	
Tournepipe à collier	<i>Arenaria interpres</i>	X		X							EN	AR		X		X	X
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	X	X		VU	VU			VU	EN		NT					X
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	X															
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	X							NT	CR				X		X	X
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>		X	X										X		X	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	X	X	X	NT	VU			NT	EN							X
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	X	X	X					VU					X		X	X

ESPECES PEU FREQUENTES (entre 6 et 12 années de présence sur 17 années de suivi)

Noms d'espèces		Statuts en RN			Liste rouge mondiale et européenne		Liste rouge nationale			Listes rouge régionales			Statuts et conventions				
NOM FRANCAIS	NOM LATIN	M	N	H	Mondiale menacée	Liste européenne	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage	Oiseaux nicheurs	Oiseaux nicheurs	Oiseaux hivernants	Oiseaux de passage	DO Annexe I 2010	Protégé national	Convention CITES	BERNE	BONN
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	X	?							CR			X	X			
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	X	X									AR				X	X
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	X	X								NT	R				X	X
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	X	X											X		X	
Bergeronnette de Yarrell	<i>Motacilla alba yarrellii</i>	X	X											X		X	
Bernache nonnette	<i>Branta leucopsis</i>	X											X	X		X	X
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	X	X							VU			X	X	X	X	X
Cygne de Bewick	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	X	X			EN	EN						X	X		X	X
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	X	X						NT	VU				X		X	X
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	X	X							NT		AR		X		X	
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	X					NT		CR	CR	CR		X	X	X	X	X
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i>	X	X						NT		CR	R		X			X
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	X							NT					X		X	
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	X	X											X		X	X
Labbe pomarin	<i>Stercorarius pomarinus</i>	X										R		X			
Macreuse brune	<i>Melanitta fusca</i>	X	X		VU	VU	EN				CR	AR					X
Merle à plastron	<i>Turdus torquatus</i>	X										R		X		X	
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	X										EN	R	X	X	X	X
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i>	X							EN	NT	NT	AR		X		X	
Oie rieuse	<i>Anser albifrons</i>	X	X								CR						X
Pic epeichette	<i>Dendrocopos minor</i>		X	X					VU					X		X	
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	X	X						EN	RE	CR	R		X		X	
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	X	X	X						VU							
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	X												X		X	
Plongeon imbrin	<i>Gavia immer</i>	X	X			VU	VU				CR	R	X	X		X	X
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	X	?	X										X		X	
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	X	X	X					NT			NT		X		X	
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	X	X	X								AR		X		X	
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	X	X						VU	NT		R		X		X	
Sizerin flammé	<i>Carduelis flammaea</i>	X	?						VU	RE		R		X		X	
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	X	X									R	X	X		X	X
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla</i>	X							NT	CR		R		X		X	

ESPECES EXOTIQUES

Bernache à cou roux	<i>Branta ruficollis</i>
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>
Cygne noir	<i>Cygnus Atratus</i>
Erismature rousse	<i>Oxyura jamaicensis</i>
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>
Ibis sacré	<i>Threskiornis aethiopicus</i>
Ouette d'Egypte	<i>Alopochen aegyptiacus</i>
Sarcelle du chili	<i>Anas flavirostris</i>
Tadome casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>

Légende des tableaux :

Liste rouge mondiale et européenne (liste rouges UICN 2015 européenne et 2016 mondiale)	Mondialement menacée	EX = éteinte	15
	Liste européenne	CR = en danger critique	14
Liste rouge nationale (liste rouges UICN 2011 pour les hivernants et les migrateurs 2016 pour les nicheurs)	Trois listes rouges avec la même notation : Nicheurs, hivernants et oiseaux de passage	EN = en danger	13
		VU = vulnérable	12
Listes rouge régionales (Liste rouge GONm Normandie 2014 pour les nicheurs et hivernants et LPO pour les migrateurs en Haute-Normandie et GONm pour les migrateurs basse Normandie 2012)	Trois listes rouges avec la même notation : Nicheurs, hivernants et oiseaux de passage	NT = quasi-menacé	11
		VU = vulnérable	12
Statuts, directives et conventions	Directive européenne ZPS	NT = quasi-menacé	11
		RE = disparue de métropole	10
	Arrêté ministériel du 29/10/2009	CR = en danger critique	9
		EN = en danger	8
	Conventions internationales	VU = vulnérable	7
		NT = quasi-menacé	6
		RE = éteint au niveau régional	5
		CR = en danger critique	4
		EN = en danger	3
		VU = vulnérable ou R = Rare	2
Directive européenne ZPS		Directive Oiseaux Annexe I 2010	4
Arrêté ministériel du 29/10/2009		Espèce protégée	0,5
Conventions internationales		CITES	0,5
		BERNE	0,5
		BONN	0,5

M = espèce présente en migration sur la RNNES
H = espèce présente en hivernage sur la RNNES
N = espèce nicheuse sur la RNNES

3.2.1.4.2 Etat des populations d'oiseaux et évolution

Oiseaux d'eau

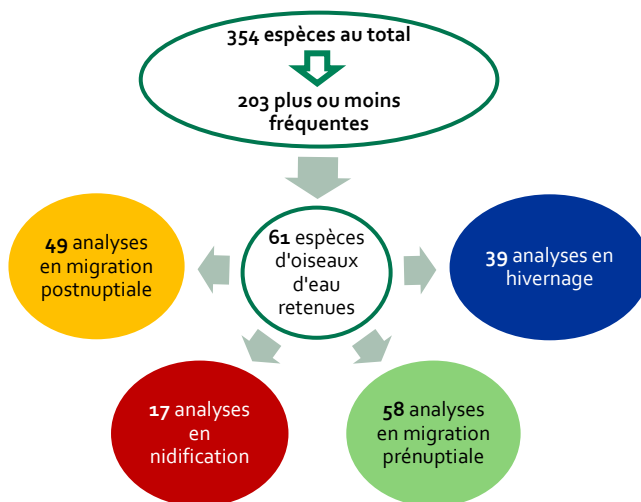
A partir de la liste d'espèces d'oiseaux identifiées et considérées comme non accidentelles (251 espèces), n'ont été gardés que les oiseaux d'eau strict, soit 126 espèces et 3 exotiques. Sur les 129, toutes n'ont pas fait l'objet d'une analyse détaillée, certaines sont trop peu présentes pour être pertinentes (moins d'une donnée ou moins de cinq individus par an) et d'autres ont des effectifs mal connus car les suivis des oiseaux d'eau réalisés sur la réserve ne permettent pas bien d'en caractériser la population (certains rapaces, passereaux, espèces paludicoles sans suivi spécifique...). Au total, ce sont 61 espèces d'oiseaux d'eau qui ont été analysées dans le détail dans les parties suivantes.

L'ensemble de ces données ont été reprises du document « Diagnostic des populations d'oiseaux d'eau sur la Réserve Naturelle nationale de l'estuaire de la Seine » réalisé en 2017 par Marion GIRONDEL et Faustine SIMON. Les parties suivantes ne reprennent que les principales conclusions de ce document public qui est communicable sur demande et prochainement sur le site Internet de la Maison de l'Estuaire.

De par son emplacement sur l'axe de migration majeur du paléarctique occidental et la présence d'une mosaïque de milieux, la réserve est utilisée par de nombreuses espèces à différentes périodes de l'année. La majorité des oiseaux d'eau sont des espèces qualifiées de migratrices et l'estuaire va donc jouer différents rôles pour eux en fonction de leur biologie et de la période de l'année. Les effectifs, les espèces et

l'occupation spatiale sont très variables tout au long de l'année et peuvent même varier pour une même espèce en fonction des périodes de l'année. Les données seront donc analysées par périodes c'est à dire selon le cycle annuel : hivernage, nidification, migration prénuptiale et migration postnuptiale. Les migrations prénuptiales à destination des zones de reproduction s'étalent à partir de la fin-janvier jusqu'à la mi-mai, et les migrations postnuptiales à destination des zones d'hivernage s'effectuent souvent à partir du mois d'août jusqu'à la mi-décembre.

Les 61 espèces analysées en détail ont donc été divisées en fonction des périodes de leur cycle annuel, certaines ayant été reprises pour plusieurs périodes et d'autres pour une seule. Parmi toutes ces espèces, 39 ont été étudiées en hivernage, 58 en migration prénuptiale, 49 en migration postnuptiale et 17 pour la nidification.



Ces résultats seront présentés sous forme de grands tableaux de résultats résumant l'ensemble des données depuis les années 2000 avec le calcul des tendances enregistrées depuis 2000 ; la tendance depuis 2007 (10 ans) ; les effectifs moyens de l'espèce (sur 10 ans) ; mais également la place de la population par rapport aux autres populations d'oiseaux de l'estuaire de Seine (% Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES) et la place de l'espèce dans son contexte global (pourcentage des effectifs locaux par rapport aux effectifs régionaux, nationaux et internationaux et de la ZPS ou de la sous-région marine lorsque c'est possible).

○ Résultats des espèces en hivernage

39 espèces ont été analysées individuellement en hivernage et afin d'avoir une vision plus globale, des groupes d'espèces ont également été analysés en prenant en compte l'ensemble des 144 espèces d'oiseaux d'eau :

- les anatidés de surfaces avec les bernaches et les oies ;
- les anatidés plongeurs ;
- les alcidés, fous, grèbes, labbes et plongeurs ;
- les ardéidés et grands échassiers ;
- les rallidés ;
- les limicoles ;
- les laridés et sternidés
- et enfin une analyse regroupant toutes les espèces.

La liste détaillée des espèces intégrées dans ces groupes et les fiches « outils » des groupes sont à retrouver dans le document « Diagnostic des populations d'oiseaux d'eau ».

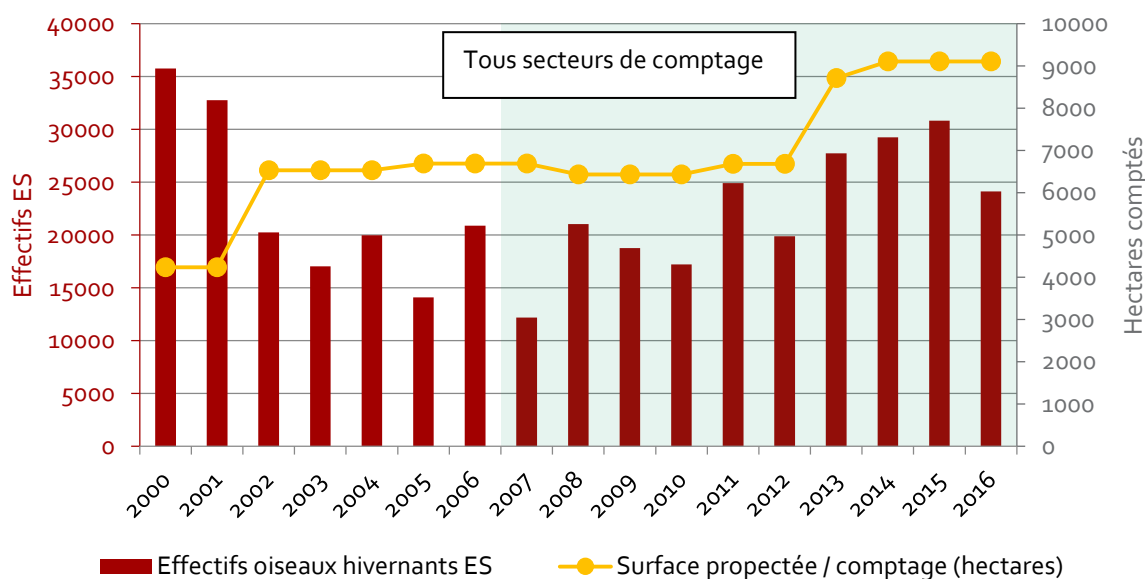
Ces groupes ont été analysés sur l'ensemble des secteurs de comptage (tableau) et également en prenant uniquement les données des secteurs historiques (les mêmes secteurs comptés depuis 2000) afin d'effectuer des comparaisons à surface identique dans le temps (tableau).

Figure 130 : Evolution des effectifs des groupes d'espèces présents en hivernage sur l'estuaire de la Seine pour les 144 espèces d'oiseaux d'eau et comparaison aux autres échelles.

	Hivernants	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles				Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif des sp / total oiseaux d'eau ES (%)	% des effectifs de l'ES / population régionale	% des effectifs de l'ES / population nationale	% des effectifs de l'ES / population européenne	
Tous secteurs confondus	Anatidés surface, Bernaches, Oies	▲	▲	2485	11	6,7	0,35	0,03	X
	Anatidés plongeurs	▶	▶	93	0,41	0,70	0,06	0,001	X
	Alcidés, Fous, Grèbes, Labbes, Plongeurs	▶	▶	1193	5,3	9,8	ND	0,07	X
	Ardéidés, Grands échassiers	▶	▶	119	0,53	8,8	0,54	0,01	X
	Rallidés	▶	▶	1641	7,3	11	0,13	0,03	X
	Limicoles (Haematopodidés, Recurvirostridés, Charadriidés, Scolopacidés)	▶	▶	8539	38	4,1	0,76	0,06	X
	Laridés, Sternidés	▶	▶	6925	31	10	6,77	0,28	X
	Toutes espèces	▶	▲	22595	/	/	/	/	
Secteurs historiques	Anatidés surface, Bernaches, Oies	▶	▶	1160	10	3,16	0,16	0,012	X
	Anatidés plongeurs	▶	▶	8	0,07	0,06	0,01	0,0001	X
	Alcidés, Fous, Grèbes, Labbes, Plongeurs	▶	▶	418	3,7	3,42	ND	0,025	X
	Ardéidés, Grands échassiers	▶	▶	30	0,26	2,21	0,13	0,003	X
	Rallidés	▶	▲	52	0,5	0,36	0,004	0,001	X
	Limicoles (Haematopodidés, Recurvirostridés,	▶	▶	7078	62	3,35	0,63	0,047	X
	Laridés, Sternidés	▶	▶	2670	23	3,88	2,61	0,107	X
	Toutes espèces	▶	▶	11416	/	/	/	/	

Le tableau « tous secteurs confondus » analyse les effectifs depuis 2000 en prenant en compte tous les secteurs de comptage. Il faut noter que la surface des secteurs comptés a augmentée au fur et à mesure des années. On est passé de 4 236 ha comptés en 2000 à 9 110 Ha en 2016 (cf. figure 131). Cette augmentation de la surface prospectée peut expliquer l'augmentation significative observée de 2007 à 2016 pour les « anatidés... » et la catégorie « toutes espèces ». En effet beaucoup de secteurs favorables aux anatidés ont été rajoutés aux comptages notamment à partir de 2012, il est donc logique que les dernières années affichent potentiellement des effectifs supérieurs au milieu des années 2000. Lorsqu'on regarde les figures suivantes il est très clair que lorsque la surface prospectée est stable dans le temps et que l'on garde les mêmes secteurs pour l'analyse temporelle (secteurs historiques, figure de droite), les populations d'oiseaux ne montrent pas d'augmentation. La catégorie « anatidés... » et la catégorie « toutes espèces » sont stables dans le temps (cf. tableau). Alors que, lorsque l'on regarde le graphique tous secteurs de comptage (à gauche), il est visible que la surface prospectée lors des comptages oiseaux d'eau hivernants a augmentée notamment en 2002 et en 2012. Une plus grande surface prospectée peut donc amener à un plus grand nombre d'oiseaux recensés par comptage et donc expliquer les chiffres plus importants de ces dernières années.

L'analyse des surfaces prospectées confirme que les tendances à l'augmentation pourraient être liées à l'augmentation du nombre de secteurs et surtout à l'ajout récent lors des comptages de secteurs favorables aux anatidés (réserve ACDPM, Banc herbeux, prairies...). Les effectifs d'oiseaux hivernants au début des années 2000 étaient plus importants pour une surface comptée plus faible, alors que ces dernières années les effectifs sont plus faibles (qu'au début des années 2000) pour une surface prospectée plus importante.



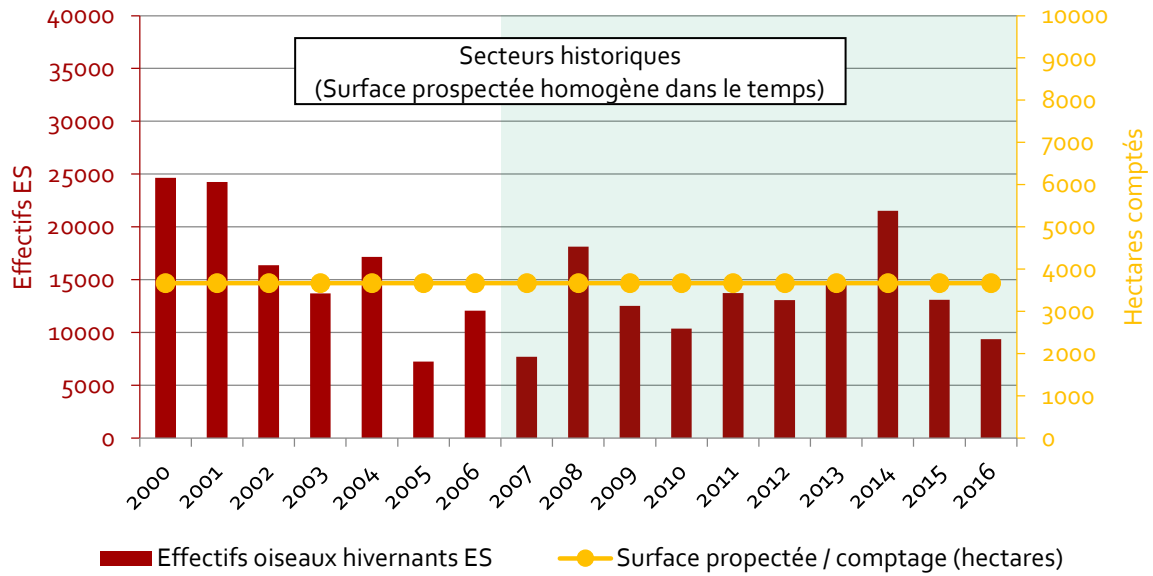


Figure 131 : Evolution du nombre d'oiseaux comptés en hivernage sur la réserve naturelle de 2000 à 2016 et surface prospectée (hectares) ; figure de gauche : effectifs recensés sur l'ensemble des secteurs de comptage ; figure de droite : effectifs recensés uniquement sur des secteurs homogène dans le temps (les secteurs historiques).

L'augmentation des anatidés et de la catégorie toutes espèces n'est donc pas forcément avérée et nécessiterait une analyse plus poussée, notamment une analyse sectorielle, mais certains secteurs n'ont été intégrés que trop récemment au comptage pour que leurs données soient analysables pour le moment. Pour éviter ce biais il faudrait essayer de ramener les données à l'hectare en fonction du type d'habitat, ou analyser la fréquentation spatiale de chaque espèce d'oiseau d'eau depuis 2000, ce qui n'a pas pu être fait jusqu'à présent.

Figure 132 : Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en hivernage et comparaison aux autres échelles.

Hivernants	Espèces suivies	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles					Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES (%)	% des effectifs de l'ES / population régionale	% des effectifs de l'ES/ sous-région marine	% des effectifs de l'ES / population nationale	% des effectifs de l'ES / population européenne	
Anatidés de surface et plongeurs	Canard chipeau	►	▲	70	0,31	8,97	/	0,20	0,12	X
	Canard colvert	▲	►	915	4,05	8,90	/	0,32	0,02	X
	Canard pilet	►	►	45	0,20	4,23	/	0,34	0,08	
	Canard siffleur	►	▲	90	0,40	1,40	/	0,19	0,01	
	Canard souchet	►	►	10	0,04	0,52	/	0,03	0,02	
	Cygne tuberculé	▲	▲	281	1,24	28,60	/	1,51	0,11	X
	Fuligule milouin	►	►	23	0,10	0,88	/	0,03	0,01	
	Fuligule morillon	►	►	12	0,05	0,46	/	0,03	0,001	
	Oie cendrée	►	►	101	0,45	21,63	/	0,55	0,02	X
	Sarcelle d'hiver	►	▲	944	4,18	9,75	/	0,76	0,19	X
	Tadorne de Belon	►	►	282	1,25	5,78	/	0,48	0,09	X
Podicipédidés	Grèbe castagneux	▲	►	47	0,21	6,67	/	0,52	0,01	X
	Grèbe esclavon	►	►	8	0,04	8,15	/	2,11	0,15	X
	Grèbe huppé	►	►	478	2,12	6,74	/	1,17	0,14	X
Ardéidés	Aigrette garzette	►	▲	119	0,53	15,34	/	0,34	0,09	X
	Grande aigrette	▲	▲	13	0,06	13,25	/	0,11	0,03	X
	Héron cendré	▲	▲	33	0,15	3,98	/	0,04	0,01	
Phalacrocoracidés	Grand cormoran	►	►	556	2,46	17,01	/	0,59	0,46	X
Accipitridés	Busard des roseaux	►	►	16	0,07	47,22	/	ND	0,003	X
Rallidés	Foulque macroule	►	►	1581	7,00	9,71	/	0,60	0,09	X
Haematopodidés	Huitrier pie	►	►	3396	15,03	20,75	10,31	7,42	0,36	X

Hivernants	Espèces suivies	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles					Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES (%)	% des effectifs de l'ES / population régionale	% des effectifs de l'ES/ sous-région marine	% des effectifs de l'ES / population nationale	% des effectifs de l'ES / population européenne	
Recurvirostridés	Avocette élégante	▶	▶	155	0,68	57,64	41,96	0,71	0,21	X
Charadriidés	Grand gravelot	▶	▶	54	0,24	4,65	1,21	0,39	0,07	
	Pluvier argenté	▶	▶	180	0,80	2,83	1,78	0,58	0,07	
	Vanneau huppé	▲	▲	1814	8,03	6,27	8,27	2,31	0,03	X
Scolopacidés	Barge à queue noire	▼	▶	21	0,09	1,57	1,22	0,08	0,04	
	Barge rousse	▶	▶	15	0,07	1,02	0,47	0,16	0,01	
	Bécasseau maubèche	▶	▶	65	0,29	0,66	0,50	0,16	0,01	
	Bécasseau sanderling	▶	▶	13	0,06	0,21	0,09	0,05	0,01	
	Bécasseau variable	▼	▶	2532	11,21	5,88	3,35	0,85	0,19	X
	Chevalier gambette	▶	▶	19	0,08	3,97	0,88	0,31	0,01	
	Courlis cendré	▶	▶	754	3,34	7,04	5,04	2,54	0,09	X
	Tourneperrière à collier	▶	▶	106	0,47	4,05	1,50	0,44	0,08	
Laridés	Goéland argenté	▶	▶	4079	18,05	21,08	/	2,36	0,20	X
	Goéland brun	▶	▶	18	0,08	3,69	/	0,04	0,03	
	Goéland cendré	▶	▲	1557	6,89	23,87	/	4,21	0,09	X
	Goéland leucophée	▶	▲	8	0,04	16,50	/	0,01	0,001	X
	Goéland marin	▲	▲	331	1,46	6,78	/	1,61	0,08	X
	Mouette rieuse	▲	▲	6999	30,98	11,62	/	1,04	0,17	X

Test de tendance de Mann-Kendall, p-value = 0,05

▼ : diminution significative ▶ : tend à la stabilité

▲ : augmentation significative : critère de sélection pour les fiches « outils »

▲ : augmentation significative

○ Discussion des résultats observés en hivernage

Parmi toutes les trente-neuf espèces ciblées seulement douze sont en augmentation sur la période 2007-2016. Ce sont principalement les anatidés, les ardéidés, et les laridés. Certaines sont également en augmentation sur le long terme, c'est-à-dire sur la période historique (2000-2016) comme le **Cygne tuberculé**, le **Héron cendré** ou le **Goéland marin**. Excepté la **Barge à queue noire** et le **Bécasseau variable** qui sont en diminution sur le long terme, toutes les autres espèces tendent à la stabilité, que ce soit sur la période historique ou sur les dix dernières années.

▪ Anatidés de surface

Cinq espèces montrent une tendance à l'augmentation (court terme et/ou long terme). En effet, le Canard chipeau, le Canard siffleur et la Sarcelle d'hiver qui ont vu leurs effectifs diminuer au début des années 2000, voient leurs effectifs augmenter ces dix dernières années. Le Canard colvert tend quant à lui à l'augmentation seulement sur la période historique, les effectifs étant assez fluctuants ces dix dernières années. Ces espèces sont principalement retrouvées sur des secteurs avec des plans d'eau ou des secteurs de zones intertidales en hiver. Le Canard colvert et la Sarcelle d'hiver sont les deux anatidés qui approchent du millier d'oiseaux hivernants en moyenne sur l'estuaire de Seine.

Les autres anséridés montrent des tendances stables mais certains affichent des effectifs plutôt faibles comme le Canard pilet et le Canard souchet, alors que le Tadorne de belon plus estuarien à cette période dépasse les 280 individus présents en moyenne à l'hivernage. L'Oie cendrée n'affiche pas des effectifs très importants mais relativement stables, le Banc Herbeux est son secteur de prédilection en hivernage.

Le Cygne tuberculé est une espèce qui paraît bien se porter sur l'estuaire de Seine, ses effectifs augmentant sur les deux périodes étudiées. Elle occupe une grande partie des secteurs de la réserve et notamment les prairies inondées avec des plans d'eau. Le site accueille au moins 1% de la population nationale en moyenne ces dix dernières années.

Le regroupement des anatidés de surface, associés aux bernaches et aux oies, est le seul à montrer une augmentation aussi bien sur le court terme que sur le long terme. L'évolution positive des anatidés de surface pourrait être liée à plusieurs facteurs :

- A l'augmentation des secteurs comptés au sein de l'estuaire de la Seine depuis 2000 et en particulier depuis 2012, et notamment des secteurs de prairies et plans d'eau situés un peu plus en amont de l'estuaire et qui leurs sont favorables. Ceci pourrait expliquer la hausse des effectifs bruts comptés ces dernières années. Cette hypothèse semble confirmer par la figure 131 qui reprend uniquement les données des secteurs historiques. L'analyse des secteurs historiques n'a gardé que les secteurs comptés de façon homogène depuis début 2000. C'est-à-dire que la surface prospectée a été la même tous les ans, il n'y a donc pas de biais lié à la surface prospectée. Cette analyse montre justement une stabilité du groupe anatidés de surface sur le long terme et non une augmentation comme l'analyse de « tous secteurs confondus », ce qui confirme que les secteurs récemment ajoutés dans les comptages, ont pu faire évoluer favorablement ce groupe d'espèces.
- La création de nouvelles zones de non chasse, la tranquillité et/ou l'aménagement des anciennes permettant d'améliorer les capacités d'accueil. Sur les cartes d'occupation spatiale, il peut être observé que les espèces sont surtout contactées sur ces zones en période d'hivernage.
- Aux dynamiques nationales et européennes qui sont également positives, notamment pour le Canard chipeau et la Sarcelle d'hiver, ce qui pourrait influencer la dynamique locale.

▪ Anatidés plongeurs

Concernant les anatidés plongeurs, le Fuligule milouin et le Fuligule morillon tendent à la stabilité bien que les variabilités interannuelles pour ces deux espèces soient très importantes. Suite aux aménagements portuaires

et à la construction de Port 2000, les zones les plus favorables pour ces deux espèces ont disparu de l'estuaire et de la réserve naturelle. Les effectifs sont aujourd'hui rencontrés principalement aux abords de la réserve, aux niveaux de petits étangs. Les effectifs comptabilisés lors des comptages ces dernières années semblent toutefois plus faibles par rapport aux années 90 (Maison de l'Estuaire, 2013). Pour l'ensemble des anatidés plongeurs recensés sur l'estuaire de la Seine, les effectifs tendent à la stabilité que ce soit sur le court terme ou le long terme. Cette évolution est similaire à celles rencontrées aux échelles régionales et nationales. Néanmoins, les effectifs sont très variables en fonction des années.

- Grèbes

Les trois espèces de grèbes tendent à la stabilité ces dernières années. Pour sa part, le Grèbe castagneux augmente sur la période historique. Les effectifs de Grèbe castagneux, Grèbe esclavon et Grèbe huppé présentent de fortes variations interannuelles. Ces deux premières espèces suivent l'évolution des populations régionales. Le Grèbe huppé affiche quant à lui une évolution moins bonne à l'échelle locale par rapport à l'échelle régionale, celle-ci tendant à l'augmentation. Toutes ces espèces sont souvent observées hors réserve le long des canaux ou des bassins portuaires. Les plans d'eau périphériques à la réserve naturelle sont très intéressants pour ces espèces. Les effectifs de Grèbe esclavon et de Grèbe huppé dépassent le 1% de la population nationale hivernante.

- Ardéidés

Les trois espèces d'ardéidés étudiées ici sont en augmentation. Les effectifs sont très variables en fonction des années, ce qui peut être expliqué par les conditions météorologiques sur les sites d'hivernage, car ces espèces y sont très sensibles (Thomas, 2007). Elles peuvent ainsi être de très bons indicateurs de l'évolution des conditions hivernales.

L'Aigrette garzette et le Héron cendré sont des espèces présentes depuis longtemps sur l'estuaire de Seine. A l'inverse, la Grande Aigrette est une espèce dont la présence est plutôt récente. Le nombre d'individus observés ne cesse d'augmenter depuis 2012. Son évolution suit celles des populations régionales, nationales et européennes et l'augmentation de la pression de suivi en 2012. Il s'agit d'une espèce à forte valeur patrimoniale, majoritairement présente dans les prairies humides.

- Rallidés

Les rallidés, principalement représentés par la Foulque macroule, semblent tendre vers la stabilité. Cette espèce est également stable. Elle est observée dans les prairies ou bien au niveau des bassins portuaires et canaux en hiver. Il est difficile d'avoir un état des lieux précis pour cette famille à part pour la Foulque macroule ; ces oiseaux étant très discrets et fréquentant majoritairement des milieux fermés (roselières), ils sont de ce fait difficiles à compter.

- Limicoles

Concernant la Barge à queue noire, il semble que les fortes variations interannuelles dont font preuves les effectifs présents en hivernage ces dernières années, ne permettent pas de dégager une tendance sur le court terme. L'évolution des effectifs de l'estuaire de la Seine apparaît toutefois plus négative que celle des effectifs régionaux et les effectifs demeurent très faibles au niveau de l'estuaire. Elle est principalement présente sur le reposoir.

Le Bécasseau variable semble quant à lui accuser une forte diminution des effectifs sur la période historique (alors que la population nationale tend à la stabilité). Toutefois, son évolution tend à la stabilité sur les dix dernières années ; celle-ci suit les tendances des différentes échelles comparées. La baisse des effectifs a

surtout été marquée fin des années 90 et début des années 2000. Elle peut être associée à la diminution des surfaces de vasières intertidales, à la transformation sédimentaire, à la diminution des ressources trophiques ou encore aux problèmes de fonctionnalités des reposoirs de pleine mer au cours des années 2000 (Maison de l'Estuaire, 2013 ; Ranvier et Simon, 2016). En effet, il est principalement retrouvé sur des zones intertidales en hivernage. Le Bécasseau variable représente néanmoins plus de 10% des oiseaux dénombrés sur l'estuaire de la Seine.

A l'inverse, le Vanneau huppé montre une tendance à l'augmentation sur les deux périodes de temps étudiées ; bien que les effectifs semblent très variables en fonction des années. Majoritairement, il est observé sur des secteurs de prairies inondées.

L'ensemble des autres espèces affichent des tendances stables, il est intéressant de noter les effectifs importants d'Avocette élégante, d'Huitrier pie et de Courlis cendré en hivernage qui représentent de 5 à 42% des effectifs de la sous-région marine Manche - Mer du Nord.

Parmi les limicoles, trois espèces présentes sur l'estuaire de la Seine atteignent le 1% de la population nationale : l'Huitrier pie, le Vanneau huppé et le Courlis cendré.

De façon générale, la catégorie « limicoles » (toutes espèces confondues) présente sur l'estuaire de la Seine tend à la stabilité que ce soit sur les dix dernières années ou bien sur la période historique 2000-2016. Les données historiques de l'estuaire révèlent que les espèces de limicoles semblent avoir subies une baisse conséquente entre les années 80-90 et les années 2000 (Ranvier et Simon, 2013), comme l'Avocette élégante, mais cette diminution semble s'être stabilisée pour la majorité des limicoles sur ces 17 dernières années. L'évolution de la catégorie « limicoles » semble suivre celles des autres échelles (régionale et nationale). Il est toutefois important de noter que les effectifs et leurs proportions par rapport aux métapopulations sont très variables en fonction des espèces et que dans un groupe d'espèces, des évolutions positives de grosses populations (comme celle du Bécasseau variable, du Coulis cendré, de l'Huitrier pie, du Vanneau huppé...) peuvent occulter des évolutions négatives de populations de plus petits effectifs mais parfois à plus forte valeur patrimoniale (rareté, protection...), comme la Barge à queue noire. C'est pourquoi il est très important d'avoir un panel diversifié d'espèces cibles. Les limicoles sont donc à suivre attentivement afin de connaître de façon précise leurs évolutions sur le long terme. Ces oiseaux sont très inféodés aux vasières et habitats intertidaux de l'estuaire, les espèces cibles étudiées ici peuvent donc se révéler de très bons indicateurs de la qualité et de l'évolution de ces milieux dans l'estuaire surtout que ceux-ci évoluent très rapidement et ont été fortement impactés par les différents aménagements (Maison de l'Estuaire, 2013).

▪ Laridés

Au sein des espèces de laridés étudiées, seuls le Goéland argenté et le Goéland brun tendent à la stabilité. Les autres espèces voient leurs effectifs augmenter au moins sur les dix dernières années. Le Goéland cendré et le Goéland leucopnée dont les effectifs montrent une augmentation entre 2007 et 2016, affichent une évolution plus positive que celles des autres échelles supra-territoriales; leurs évolutions sur l'estuaire de la Seine est meilleure que celles des métapopulations. Le Goéland marin et la Mouette rieuse sont les deux espèces qui semblent le mieux se porter sur l'estuaire de la Seine, leurs effectifs étant en augmentation sur le court terme et le long terme. L'évolution du Goéland marin suit celles des autres échelles alors que celle de la Mouette rieuse est plus positive au niveau local qu'au niveau des métapopulations ces dix dernières années. Les effectifs de ces deux espèces observés en hivernage dépassent le 1% de la population nationale.

Au niveau du regroupement d'espèces laridés associés aux sternidés, l'évolution des effectifs tend à la stabilité, elle suit celle de l'échelle régionale. Sur la réserve naturelle, ils occupent l'ensemble des secteurs.

- Autres

Le Grand cormoran et le Busard des roseaux ont des tendances stables, les effectifs moyens de Grand cormoran à l'échelle de l'estuaire dépassent les 550 individus et les effectifs hivernants de Busard des roseaux sur la réserve représentent pratiquement la moitié des effectifs régionaux.

Vingt-huit des espèces étudiées montrent une importance au niveau régional (plus de 5% de l'effectif régional), huit espèces dépassent le seuil de 1% de l'effectif national, et dix celui du 0,1% de l'effectif européen. L'estuaire de la Seine confirme sa place de site d'importance nationale pour l'hivernage des oiseaux d'eau comme dans le précédent plan de gestion, notamment pour l'Huitrier pie, le Vanneau huppé, le Goéland cendré, le Goéland marin, le Grèbe huppé....

A part deux espèces de limicoles (Barge à queue noire et Bécasseau variable) dont les effectifs diminuent, la majorité des espèces affichent des évolutions stables voire très positives pour plusieurs anatidés, ardéidés et laridés.

Certaines espèces telles que le Grèbe castagneux, le Grèbe esclavon et le Grèbe huppé ont une tendance moins bonne que celle de la population nationale. A l'inverse, le Canard chipeau, le Canard siffleur, le Goéland cendré, le Goéland leucophée mais aussi la Sarcelle d'hiver ont une évolution plus positive qu'au niveau national.

En comparaison avec le précédent plan de gestion, certaines espèces montrent une évolution différente ; notamment le Canard chipeau, le Canard souchet, la Sarcelle d'hiver, l'Aigrette garzette, la Grande aigrette, l'Avocette élégante, le Goéland cendré, le Goéland marin et la Mouette rieuse qui montrent une évolution positive lorsque les dernières années de suivis sont prises en compte (2013 à 2016) ; alors qu'elles étaient considérées comme stables ou en diminution. L'étude de la spatialisation de ces espèces en hiver est primordiale pour comprendre ces évolutions. De plus, il faut garder à l'esprit que le nombre de zones suivies a augmenté , ce qui peut expliquer certaines de ces augmentations de populations. Le Canard colvert, le Fuligule milouin, le Fuligule morillon, le Chevalier gambette, le Goéland brun, le Grèbe castagneux et le Héron cendré ont une meilleure évolution sur les dix-sept dernières années ; de même que le Canard souchet, l'Avocette élégante, le Goéland marin et la Mouette rieuse. A l'inverse, la Foulque macroule a une évolution moins bonne ces dix dernières années et le Goéland argenté pour ces dix-sept dernières années.

Le Canard pilet était une espèce importante au vu de ces effectifs pour les années 1999 à 2003, ceux-ci atteignant le 1% national, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui.

- Résultats des espèces en migration prénuptiale

58 espèces ont été analysées individuellement en migration prénuptiale. Ce sont les données de février à mai qui ont été analysées.

Figure 133 : Evolutions des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale et comparaison aux autres échelles.

Migration prénuptiale	Espèces suivies	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles			Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES (%)	Effectifs de l'ES / ZPS (%)	Effectifs de l'ES / population européenne (%)	
Anatidés de surface et plongeurs	Canard chipeau	▲	▲	122	0,9	43,1	0,2	X
	Canard colvert	▲	▲	544	4,0	49,2	0,01	
	Canard pilet	▶	▶	1306	9,7	81,3	2,2	
	Canard siffleur	▲	▶	232	1,7	39,1	0,02	
	Canard souchet	▲	▲	1130	8,4	82,9	2,8	
	Cygne tuberculé	▲	▲	284	2,1	76,3	0,1	
	Fuligule milouin	▼	▶	14	0,1	73,7	0,004	
	Fuligule morillon	▼	▶	9	0,1	47,4	0,001	
	Macreuse noire	▶	▶	19	0,1	100	0,003	
	Oie cendrée	▶	▶	247	1,8	95,4	0,04	
	Sarcelle d'été	▶	▶	41	0,3	67,2	0,002	
	Sarcelle d'hiver	▲	▲	1346	10,0	100	0,3	
	Tadorne de Belon	▲	▲	410	3,0	100	0,1	
Gaviidés	Plongeon catmarin	▶	/	3	0,02	100	0,001	
Podicipédidés	Grèbe castagneux	▶	▶	8	0,1	100	0,002	
	Grèbe huppé	▶	▶	106	0,8	100	0,03	
Threskiornithidés	Spatule blanche	▶	▶	133	0,1	100	1,2	X
Ardéidés	Aigrette garzette	▶	▶	136	1,0	73	0,1	
	Butor étoilé	▶	▶	5	0,04	100,0	0,09	
	Grande aigrette	▲	▲	32	0,2	61,5	0,1	
	Héron garde-bœufs	▶	/	15	0,1	88,2	0,01	
	Héron cendré	▶	▶	32	0,2	42,7	0,01	
Phalacrocoracidés	Grand cormoran	▶	▶	208	1,5	100	0,2	

Test de tendance de Mann-Kendall, p-value = 0,05

: critère de sélection pour les fiches « outils »

▼ : diminution significative

▶ : tend à la stabilité

▲ : augmentation significative

Figure 134 : Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale et comparaisons aux autres échelles.

Migration prénuptiale	Espèces suivies	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles			Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES (%)	Effectifs de l'ES / ZPS (%)	Effectifs de l'ES / population européenne (%)	
Accipitridés	Busard des roseaux	▶	▶	6	0,04	75,0	0,001	
Rallidés	Foulque macroule	▶	▲	260	1,9	100	0,01	
Haematopodidés	Huitrier pie	▶	▶	2694	20,0	100	0,4	X
Recurvirostridés	Avocette élégante	▶	▶	902	6,7	98,6	1,2	X
	Echasse blanche	▲	▲	12	0,1	100	0,02	
Charadriidés	Gravelot à collier interrompu	▶	▶	5	0,04	100	0,01	X
	Grand gravelot	▶	▶	884	6,6	100	1,2	
	Petit gravelot	▼	▼	12	0,1	100	0,02	
	Pluvier argenté	▶	▶	457	3,4	100	0,2	X
	Pluvier doré	▶	▶	121	0,9	100	0,01	
	Vanneau huppé	▶	▶	1944	14,4	34,6	0,03	
Scolopacidés	Barge à queue noire	▶	▶	388	2,9	100	0,8	X
	Barge rousse	▶	▶	374	2,8	100	0,3	X
	Bécasseau maubèche	▶	▼	1378	10,2	100	0,3	
	Bécasseau sanderling	▶	▶	162	1,2	100	0,1	X
	Bécasseau variable	▶	▶	1983	14,7	100	0,1	
	Chevalier aboyeur	▶	▶	89	0,7	78,1	0,1	X
	Chevalier arlequin	▶	▶	5	0,04	50,0	0,002	
	Chevalier gambette	▶	▼	879	6,5	94,6	0,5	
	Chevalier guignette	▶	▶	9	0,07	100	0,001	X
	Combattant varié	▶	▶	97	0,7	100	0,005	
	Courlis cendré	▶	▶	882	6,5	79,7	0,1	
	Courlis corlieu	▶	▶	85	0,6	36,2	0,03	
		Tourneperrière à collier	▶	▼	121	0,9	100	0,1

Test de tendance de Mann-Kendall, p-value = 0,05

: critère de sélection pour les fiches « outils »

▼ : diminution significative

▶ : tend à la stabilité

▲ : augmentation significative

Figure 135 : Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale et comparaison aux autres échelles.

Migration prénuptiale	Espèces suivies	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles			Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES (%)	Effectifs de l'ES / ZPS (%)	Effectifs de l'ES / population européenne (%)	
Laridés	Goéland argenté	▲	▶	1816	13,5	97,3	0,1	X
	Goéland brun	▶	▶	38	0,3	92,7	0,1	
	Goéland cendré	▶	▶	654	4,9	42,6	0,04	
	Goéland leucophée	▶	▶	4	0,03	100	0,001	
	Goéland marin	▲	▲	138	1,0	93,2	0,03	
	Mouette mélanocéphale	▶	/	9	0,1	60,0	0,002	
	Mouette rieuse	▶	▶	1872	13,9	39,5	0,04	
	Mouette tridactyle	▶	/	15	0,1	100	0,0001	
Sternidés	Sterne caugek	▶	▶	18	0,1	100	0,01	
	Sterne pierregarin	▶	▶	21	0,2	100	0,01	
Strigidés	Hibou des marais	▶	/	3	0,02	100	0,0001	

Test de tendance de Mann-Kendall, p-value = 0,05

▼ : diminution significative ▶ : tend à la stabilité

▲ : augmentation significative

■ : critère de sélection pour la fiche « outil »

- Discussion des résultats observés en migration prénuptiale

- Anatidés de surface

Six espèces ont une évolution positive sur le long terme comme sur le court terme (Canard chipeau, Canard colvert, Canard souchet, Cygne tuberculé, Sarcelle d'hiver, Tadorne de Belon). Le Canard siffleur a quant à lui une évolution positive uniquement sur le long terme. Ces espèces sont présentes sur les prairies mais également sur les zones intertidales. Bien que stable sur le court terme, le Canard pilet semble avoir une meilleure évolution à l'échelle locale qu'à l'échelle européenne. Le Canard souchet a une tendance meilleure qu'au niveau européen alors que la Sarcelle d'hiver suit l'évolution de la population européenne. C'est lors de la migration prénuptiale que les effectifs de l'Oie cendrée et de la Sarcelle d'été sont les plus importants.

- Anatidés plongeurs

Le Fuligule milouin et le Fuligule morillon diminuent significativement sur le long terme. La Macreuse noire, plus présente sur les secteurs maritimes, tend à la stabilité sur les deux périodes de temps étudiées, bien que les effectifs observés soient très faibles.

- Ardéidés et grands échassiers

L'estuaire de la Seine est un site majeur pour l'accueil de la Spatule blanche en migration, et notamment en migration prénuptiale. Ce site accueille 1,2 % de la population européenne à cette période. Les effectifs de cette espèce affichent toutefois une stabilité que ce soit sur le long terme ou sur le court terme. Les individus de passage sont majoritairement observés dans les prairies et autour des plans d'eau.

Chez les ardéidés, seule la Grande aigrette a une évolution positive sur l'estuaire de la Seine. Toutefois, bien que stables, les effectifs d'Aigrette garzette observés en migration prénuptiale atteignent 0,1% de la population européenne. Les individus sont présents principalement dans les prairies. Cette dernière espèce affiche une évolution moins bonne qu'au niveau européen. Les autres ardéidés affichent des tendances stables avec des effectifs plutôt faibles.

- Rallidés

La Foulque macroule est une espèce dont les effectifs sont en augmentation ces dix dernières sur l'estuaire de la Seine lors de la migration prénuptiale.

- Limicoles

L'Échasse blanche est de plus en plus présente en migration prénuptiale (évolution positive) bien que les effectifs soient faibles et très variables. C'est la seule espèce de limicoles qui présente une évolution positive.

Quatre espèces de limicoles sont concernées par la diminution des effectifs fréquentant la réserve naturelle en migration prénuptiale pour les dix dernières années : le Bécasseau maubèche, le Chevalier gambette, le Tournepierrre à collier et le Petit gravelot (sur long terme également). Ce sont des espèces qui connaissent de très fortes variations interannuelles avec de forts pics migratoires certaines années (quelques milliers d'oiseaux) et des effectifs très faibles sans passage migratoire marqué d'autres années. Ces effectifs très importants influencent facilement une tendance de manière négative lorsque l'on garde seulement 10 ans de données. Ils fréquentent principalement les vasières et les zones intertidales lors de la migration. La Barge à queue noire ainsi que le Bécasseau maubèche sont deux espèces qui affichent une évolution stable mais plus négative que celle de l'échelle européenne.

Les tendances des autres limicoles sont stables, mais il est important de relever que le Grand gravelot atteint des effectifs d'importance européenne et que les tendances pour l'Huitrier pie et le Courlis cendré en migration sont meilleures que les tendances internationales de ces espèces. C'est lors de cette migration que les effectifs les plus importants sont relevés pour le Pluvier argenté, le Pluvier doré, la Barge rousse, l'Avocette élégante, le Gravelot à collier interrompu, le Chevalier aboyeur, le Combattant varié, le Bécasseau sanderling et le Vanneau huppé.

- Laridés

Seuls le Goéland argenté et le Goéland marin présentent une augmentation de leurs effectifs sur la réserve naturelle, sur le long terme et sur le court terme pour le Goéland marin. Ils occupent les zones intertidales mais aussi les eaux continentales dans une moindre mesure. Les autres espèces sont stables, à noter les effectifs importants de Mouette rieuse par rapport aux effectifs totaux de la réserve (14%).

- Autres

Les autres espèces affichent des tendances stables.

En plus de la Spatule blanche l'estuaire de la Seine est considéré comme site d'importance internationale pour le Canard souchet, le Canard pilet, l'Avocette élégante et le Grand gravelot en migration pré-nuptiale.

- **Résultats des espèces en migration postnuptiale**

49 espèces ont été analysées individuellement en migration postnuptiale. Ce sont les données d'août à novembre qui ont été analysées.

Figure 136 : Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine en migration postnuptiale et comparaison aux autres échelles.

Migration postnuptiale	Espèces suivies	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles			Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES (%)	% des effectifs de l'ES / ZPS	% des effectifs de l'ES / population européenne	
Anatidés de surface et plongeurs	Canard chipeau	▶	▶	82	0,7	33,7	0,1	X
	Canard colvert	▲	▲	1693	13,9	75,1	0,04	
	Canard pilet	▶	▶	65	0,5	17,8	0,1	
	Canard siffleur	▶	▲	201	1,7	35,7	0,01	
	Canard souchet	▶	▲	45	0,4	16,2	0,1	
	Cygne tuberculé	▲	▲	224	1,9	71,8	0,1	
	Fuligule milouin	▼	▶	4	0,0	44,4	0,001	
	Fuligule morillon	▼	▶	4	0,0	28,6	0,0003	
	Oie cendrée	▲	▶	131	1,1	91,6	0,02	
	Sarcelle d'hiver	▶	▶	675	5,6	100	0,1	
	Tadorne de Belon	▲	▲	344	2,9	100	0,1	
Podicipédidés	Grèbe castagneux	▶	▶	21	0,2	100	0,01	
	Grèbe huppé	▶	▶	299	2,5	100	0,1	
Threskiornithidés	Spatule blanche	▲	▶	89	0,7	100	0,81	X
Ardéidés	Aigrette garzette	▶	▲	198	1,6	79,8	0,2	
	Grande aigrette	▲	▲	18	0,1	47,4	0,04	
	Héron garde-bœufs	▲	/	25	0,2	92,6	0,01	
	Héron cendré	▶	▶	39	0,3	47,6	0,01	
Phalacrocoracidés	Grand cormoran	▶	▶	263	2,2	100	0,2	
Accipitridés	Busard des roseaux	▶	▶	9	0,1	81,8	0,002	
Rallidés	Foulque macroule	▶	▲	126	1,0	100	0,01	
Haematopodidés	Huitrier pie	▲	▲	4576	37,7	100	0,7	X
Recurvirostridés	Avocette élégante	▶	▶	320	2,7	96,1	0,4	

Migration postnuptiale	Espèces suivies	Estuaire de la Seine			Comparaison autres échelles			Fiche « outil »
		Tendance des effectifs de 2000 à 2016	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	Effectif de l'sp / total oiseaux d'eau ES (%)	% des effectifs de l'ES / ZPS	% des effectifs de l'ES / population européenne	
Charadriidés	Gravelot à collier interrompu	▶	▶	2	0,0	100	0,003	X
	Grand gravelot	▶	▶	421	3,5	100	0,6	
	Pluvier argenté	▲	▶	185	1,5	100	0,1	
	Vanneau huppé	▲	▶	1508	12,4	29,1	0,02	
Scolopacidés	Barge à queue noire	▲	▶	105	0,9	100	0,2	X
	Barge rousse	▶	▶	69	0,6	100	0,1	
	Bécasseau maubèche	▲	▶	147	1,2	100	0,03	
	Bécasseau sanderling	▶	▶	16	0,1	100	0,01	
	Bécasseau variable	▶	▶	1741	14,3	100	0,1	
	Chevalier aboyeur	▶	▶	14	0,1	35,9	0,02	
	Chevalier arlequin	▶	▶	8	0,1	61,5	0,004	
	Chevalier gambette	▶	▶	57	0,5	53,3	0,03	
	Chevalier guignette	▶	▶	17	0,1	100,0	0,001	
	Combattant varié	▶	▶	9	0,1	100	0,0005	
	Courlis cendré	▲	▲	1119	9,2	83,3	0,1	
	Courlis corlieu	▶	▶	106	0,9	41,4	0,04	
	Tournepierre à collier	▶	▶	232	1,9	100	0,2	
Laridés	Goéland argenté	▶	▶	2910	24,0	98,3	0,1	X
	Goéland brun	▼	▶	126	1,0	97,7	0,2	
	Goéland cendré	▶	▲	821	6,8	48,2	0,1	
	Goéland leucophée	▶	▶	100	0,8	100	0,01	
	Goéland marin	▶	▶	349	2,9	97,2	0,1	
	Mouette rieuse	▶	▶	2813	23,2	49,5	0,1	
	Mouette tridactyle	▶	/	125	1,0	100	0,001	
Sternidés	Sterne caugek	▲	▲	817	6,7	100	0,2	X
	Sterne pierregarin	▶	▶	115	1,0	100	0,1	

Test de tendance de Mann-Kendall, p-value = 0,05

▼ : diminution significative

▶ : tend à la stabilité

▲ : augmentation significative

: critère de sélection pour les fiches « outils »

- Discussion des résultats observés en migration postnuptiale

- Anatidés de surface

Parmi toutes les espèces étudiées, trois montrent une augmentation des effectifs sur les deux périodes de temps étudiées (Canard colvert, Cygne tuberculé, Tadorne de Belon), et deux sur le court terme uniquement (Canard siffleur et Canard souchet), et une sur le long terme, l'Oie cendrée. Les effectifs de Canard colvert ont une évolution meilleure que celle de la population européenne. Ces espèces occupent majoritairement des zones intertidales, les zones de non chasse et les mares en prairies ou en roselières. Les effectifs des autres espèces sont stables ceux du Canard chipeau sont plus importants à cette période qu'aux autres.

- Anatidés plongeurs

Deux espèces, le Fuligule milouin et le Fuligule morillon sont concernées par une baisse de leurs effectifs sur le long terme. Les effectifs présents à l'heure actuelle sont faibles et très variables, et ce pour les deux espèces.

- Ardéidés et spatule blanche

La Grande aigrette présente des effectifs avec une évolution positive sur le long terme comme sur le court terme. Une espèce dont la présence est récente sur l'estuaire de la Seine est également en augmentation, le Héron garde bœufs, la Spatule blanche était déjà présente mais c'est son augmentation à cette période qui est récente, les effectifs approchent du 1% d'importance internationale. L'Aigrette garzette a une évolution positive sur ces dix dernières années. Le Héron cendré est stable, C'est à cette période que les effectifs d'Aigrette garzette et de hérons sont les plus importants. Ces espèces fréquentent principalement les prairies et les zones humides.

- Rallidés

Une seule espèce est suivie régulièrement lors de la migration en raison des mœurs de vie de cette famille, la Foulque macroule, dont les effectifs sont en augmentation ces dix dernières années.

- Limicoles

Des espèces de limicoles ont des effectifs en augmentation en migration postnuptiale. C'est notamment le cas, sur le long terme, pour le Pluvier argenté, le Vanneau huppé, la Barge à queue noire, le Bécasseau maubèche, l'Huitrier pie et le Courlis cendré. Ces deux dernières espèces tendent aussi à l'augmentation sur les dix dernières années et les tendances de leurs effectifs sont meilleures que celles des populations européennes. Les autres espèces sont stables.

C'est lors de cette migration que les effectifs les plus importants sont relevés pour le Chevalier arlequin, le Chevalier guignette, le Courlis corlieu et le Tournepipe à collier.

Le Grand gravelot (dont les effectifs sont stables) et l'Huitrier pie sont les deux espèces se rapprochant le plus du 1% des effectifs européens présents en migration sur l'estuaire de la Seine.

- Laridés

Seuls le **Goéland cendré** et la **Sterne caugek** présentent une augmentation de leurs effectifs ces dix dernières années lors de la migration postnuptiale (mais aussi sur le long terme pour la Sterne caugek, qui montre alors une évolution meilleure qu'au niveau européen). A l'opposé, les effectifs de **Goéland brun** connaissent une diminution sur le court terme. Les autres espèces sont stables, mais il est important de noter que le **Goéland argenté** et la **Mouette rieuse** constituent chacun 25% des effectifs d'oiseaux totaux comptés dans l'estuaire à cette période. C'est lors de cette migration que les effectifs les plus importants sont relevés pour le **Goéland leucophée**, le **Goéland marin**, **Mouette tridactyle** et la **Sterne pierregarin**.

- **Comparaison des deux périodes de migration**

De nombreuses espèces sont observées lors de la migration sur l'estuaire de la Seine, aussi bien en migration prénuptiale que lors de la migration postnuptiale. Les espèces présentes en migration prénuptiale semblent plus nombreuses. En général, c'est lors de la migration, que les effectifs maxima pour différentes espèces d'anatidés et de limicoles sont atteints (Maison de l'Estuaire, 2013). Ce suivi est donc primordial pour un grand nombre d'oiseaux d'eau.

Parmi toutes les espèces, certaines vont voir leurs effectifs augmenter en migration prénuptiale comme en migration postnuptiale. Il s'agit principalement d'anatidés de surface : Canard chipeau, Canard colvert, Canard siffleur, Canard souchet, Cygne tuberculé, Tadorne de Belon mais aussi de la Grande aigrette et de la Foulque macroule. Ces oiseaux vont être principalement associés aux mares, aux plans d'eau ainsi qu'aux eaux continentales. A l'inverse, les effectifs de Fuligule milouin et de Fuligule morillon sont en diminution sur la période historique pour les deux périodes de migration.

La Spatule blanche est particulièrement bien suivie dans le cadre de ce protocole. Sa présence dans l'estuaire de Seine est importante lors des deux périodes de migrations. Alors que ses effectifs tendent à la stabilité à long terme comme à court terme pour la migration prénuptiale, ils sont en augmentation sur le long terme lors la migration postnuptiale. Il est également intéressant de relever que les secteurs utilisés au sein de la réserve naturelle sont différents entre le printemps (prairies et mares) et l'automne (vasières et reposoir sur dune) (Morel, 2016). Les effectifs atteints lors de la migration prénuptiale représentent plus de 1% de la population internationale, et 0,8 % lors que la migration postnuptiale. Il s'agit donc d'un site d'importance internationale en tant qu'halte migratoire (troisième à l'échelle nationale) (Maison de l'Estuaire, 2013).

Le Bécasseau maubèche a quant à lui une évolution différente entre les deux périodes de migration : ses effectifs tendent à la diminution sur le court terme en migration prénuptiale alors que qu'ils tendent à augmenter sur le long terme en migration postnuptiale. La migration exceptionnelle de 2010 a pu influencer le résultat de la migration prénuptiale sur le court terme. Le Bécasseau maubèche utilisant les mêmes milieux lors de ces migrations, ces conclusions semblent donc être dues à des effectifs exceptionnels plutôt qu'à une véritable tendance.

Les vasières intertidales, les prairies et les bordures de mares sont utilisées par plusieurs espèces importantes lors de la migration (zones intertidales pour l'Avocette élégante, la Barge rousse, le Chevalier gambette, le Bécasseau maubèche, le Grand gravelot et d'autres limicoles ; et les prairies et bordures de mares pour les anatidés, la Spatule blanche, la Barge à queue noire, le Combattant varié...). Ces zones apparaissent donc comme des milieux à privilégier lors des comptages ainsi que dans le maintien de leur bonne conservation, et ce pour assurer la meilleure capacité d'accueil possible pour les oiseaux d'eau en migration.

L'estimation des populations d'oiseaux d'eau présentes au sein de l'estuaire de la Seine en migration peut être difficile en raison de la superficie des secteurs à couvrir, des dates de migration différentes en fonction des espèces, des fluctuations journalières des effectifs, des mouvements des individus présents mais aussi des migrations nocturnes effectuées par certaines espèces.

L'estuaire de la Seine se révèle être un site d'importance internationale pour certaines espèces d'anatidés et de limicoles ainsi que pour la Spatule blanche lors des haltes migratoires. La capacité d'accueil ainsi que la fonctionnalité des différents habitats peuvent être en mises en avant en fonction de l'évolution des effectifs des espèces les fréquentant. Dans le précédent diagnostic, la migration n'a pas été prise en compte. Il s'agit donc ici d'une vraie avancée par rapport au précédent plan de gestion dans la connaissance des effectifs présents en migration sur l'estuaire de la Seine.

- **Résultats des espèces en nidification**

17 espèces ont été analysées individuellement en nidification. Ce sont les données issues des suivis nicheurs (mars à août) qui ont été analysées.

Figure 137 : Evolution des effectifs des espèces présentes sur l'estuaire de la Seine pour la nidification et comparaison aux autres échelles.

Nidification	Estuaire de la Seine				Comparaison autres échelles			Fiche « outil »
	Espèces suivies	Tendance historique des effectifs*	Tendance des effectifs de 2007 à 2016	Effectifs moyens de l'ES de 2007 à 2016	% pop. ES / pop. régionale	% pop. ES / pop. nationale	% pop. ES / pop. européenne	
Anatidés de surface	Tadorne de Belon	►	►	39	62	0,78	0,065	X
Ciconiidés	Cigogne blanche	▲	▲	29	14,3	1,3	0,012	X
Ardéidés	Aigrette garzette	■	►	43	7,4	0,3	0,057	X
	Butor étoilé	▼	▼	13	56	4,6	0,03	X
	Héron cendré	■	►	26	2,9	0,1	0,008	X
Phalacrocoracidés	Grand cormoran	■	▲	104	8,3	1,19	0,02	X
Accipitridés	Busard des roseaux	▲	►	9	43	0,19	0,0005	X
Rallidés	Râle des Genêts	▼	►	4	40	1,15	0,0002	X
Haematopodidés	Huitrier pie	▲	▲	3	1,4	0,3	0,001	X
Recurvirostridés	Avocette élégante	►	►	47	75	1,5	0,07	X
	Echasse blanche	►	►	5	15	0,22	0,01	X
Charadriidés	Gravelot à collier interrompu	►	►	5	2,4	0,35	0,018	X
	Petit gravelot	►	►	16	11,2	0,24	0,015	X
	Vanneau huppé	▲	►	109	10	0,65	0,003	X
Scolopacidés	Barge à queue noire	▼	▼	2	33	1,5	0,01	X
Laridés	Goéland argenté	■	▲	5	0,03	0,009	0,004	X
	Goéland marin	■	▲	6	0,7	0,09	0,005	X

* Périodes différentes en fonction des espèces, suivant les données disponibles

Test de tendance de Mann-Kendall, p-value = 0,05

▼ : diminution significative ► : tend à la stabilité

■ : critère de sélection pour la fiche « outil »

■ : la période historique est égale à 2007-2016

▲ : augmentation significative

- Discussion des résultats observés en nidification
 - Nicheurs avec une situation préoccupante

Le Butor étoilé, le Râle des Genêts ainsi que la Barge à queue noire sont trois espèces dont les effectifs tendent à diminuer sur plus ou moins long terme.

La tendance de la Barge à queue noire sur l'estuaire est similaire à celle observée à l'échelle régionale, bien qu'inférieure à celle de l'échelle nationale. Les faibles effectifs reproducteurs dépassent toutefois le 1% national. En période de reproduction cette espèce fréquente principalement des milieux ouverts tels que des prairies humides pâturées ou fauchées (Trouvilliez, 2012). Pour l'estuaire de la Seine, cette diminution peut être expliquée par la régression des zones pâturées, un pâturage plus intensif sur les zones restantes ou encore des niveaux d'eau non adaptés (prairies asséchées de façon trop précoce) (Ranvier et Simon, 2013). Cette espèce se retrouve souvent en périphérie de la réserve naturelle. Son territoire de nidification n'est donc pas forcément protégé.

Le Râle des Genêts, également présent dans les milieux ouverts à semi ouverts de type prairiaux lors de la reproduction (Trouvilliez, 2012), accuse un déclin sur le long terme. Toutefois, cette évolution suit celle au niveau régional. Sur les dix dernières années, la tendance est stable avec des effectifs plus faibles que dans les années 80 et une forte variabilité interannuelle. La structure de la végétation est un des paramètres importants pour cette espèce, la fauche tardive des prairies est un mode de gestion à appliquer. Mais celle-ci ne semble pas encore totalement adaptée aux besoins de cette espèce (Ranvier et Simon, 2013). En Europe de l'Ouest, la régression des effectifs de Râle des Genêts est associée à une modification de la distribution géographique des individus qui correspond à l'intensification de l'agriculture (Wettstein et Szép, 2003). Pour les dix dernières années, les effectifs de Râle des Genêts dépassent le 1% national et atteignent près de 40% de la population régionale.

Le Butor étoilé est en diminution sur l'estuaire de la Seine depuis 2001, de même qu'aux niveaux régional et national. Celui-ci fréquente majoritairement les roselières à *Phragmites australis*. La gestion des niveaux d'eau ainsi que la présence de roselières vierges sont des facteurs essentiels à la conservation de cette espèce (Observatoire avifaune-Maison de l'Estuaire, 2016). L'estuaire de la Seine accueille tout de même 3,5% de la population nicheuse nationale. Cette espèce peut être considérée comme indicatrice du bon état des roselières sur la réserve naturelle et de leur conservation. Les mesures qui lui sont favorables le sont tout autant pour de nombreux autres paludicoles.

- Nicheurs avec une situation stable

Parmi les autres espèces nicheuses étudiées, des espèces appartenant aux limicoles, ardéidés, anatidés et un rapace, ont des effectifs stables à long terme et/ou à court terme.

L'Avocette élégante est une espèce emblématique de la réserve naturelle. En effet, celle-ci accueille près de 75% de la population nicheuse régionale et plus de 1,5% de la population nationale. Malgré une stabilité apparente, les effectifs montrent de fortes variations entre les années. Elle utilise pour la nidification les îlots, les mares ou plans d'eau à végétation pionnière ou de faible hauteur et sans dérangements au sein des marais littoraux. L'Échasse blanche affiche pour sa part une stabilité malgré une importante variabilité annuelle des effectifs nicheurs. Le Gravelot à collier interrompu, et le Petit gravelot fréquentent les zones humides littorales (Trouvilliez, 2012) et ont des effectifs en nidification faibles mais qui restent stables malgré l'impact des activités humaines en fosse Sud.

Le Tadorne de Belon qui affiche aussi une stabilité peut s'avérer difficile à estimer suite à son mode de vie. Seuls les couples avec les poussins sont observés. Cette espèce utilise les zones intertidales comme zone d'alimentation et l'îlot du ratier, les falaises et les zones périphériques comme zone de nidification, ce qui pose souvent un problème lorsque les parents avec leurs jeunes cherchent à rejoindre l'estuaire (difficulté à traverser les réseaux routiers et les digues).

L'Aigrette garzette et le Héron cendré sont des nicheurs récents sur l'estuaire de la Seine. Les premiers individus nicheurs ont été comptabilisés en 2007 au sein des héronnières présentes en périphérie de la

réserve naturelle. Cette expansion pourrait être liée aux effectifs nationaux qui sont également en augmentation. Les zones humides de la réserve semblent être utilisées comme zone d'alimentation (Maison de l'Estuaire, 2013). Récemment, une nouvelle héronnière a été découverte dans la réserve.

Le Busard des roseaux, associé aux roselières inondées et non coupées, voit ses effectifs se stabiliser ces dix dernières années. Les effectifs comptabilisés sur l'estuaire de la Seine représentent plus de 40% de la population nicheuse régionale.

- Nicheurs avec une situation positive

Seule une espèce de limicoles voit ses effectifs nicheurs augmenter sur les deux périodes étudiées, l'Huitrier pie. Celui-ci fréquente les zones humides littorales (Trouvilliez, 2012). La construction de Port 2000 a conduit à la disparition d'un site de nidification qui n'est pas encore compensé par l'îlot du Ratier, mais où il niche tout de même aujourd'hui ainsi que sur d'autres sites artificiels (Maison de l'Estuaire, 2013).

Quatre autres espèces sont en augmentation à long terme comme à court terme. La Cigogne blanche est en augmentation depuis son arrivée sur l'estuaire de la Seine en 1999 et stable depuis 2017. Son évolution est similaire au niveau régional comme national. La part des effectifs nicheurs de l'estuaire de Seine au niveau national est de plus de 1% ces dix dernières années.

Le Grand cormoran, le Goéland argenté et le Goéland marin sont trois espèces nicheuses récentes sur l'estuaire de la Seine dont les effectifs sont en nette augmentation au fil des années. Les effectifs nicheurs de Grand cormoran dépassent le 1% de la population nationale, mais ils sont localisés en dehors de la réserve naturelle. Les Goélands argenté et marin nichent quant à eux exclusivement sur l'îlot du Ratier au sein de l'estuaire de la Seine. Ces deux espèces pourraient alors être considérées comme un indicateur de la fonctionnalité de l'îlot du Ratier comme zone de nidification pour les oiseaux marins.

Parmi les dix-sept espèces nicheuses présentées ici, l'estuaire de la Seine représente une zone d'importance nationale pour six d'entre elles ; dont certaines possédant une forte valeur patrimoniale. Ces dernières ont une évolution plus ou moins favorable sur le site d'étude, il est évident que l'estuaire de la Seine ait un rôle à jouer dans leur préservation.

Les tendances de certaines espèces suivent celles de l'échelle nationale comme le Butor étoilé et la Cigogne blanche. D'autres comme le Busard des roseaux, le Grand cormoran, le Râle des Genêts et le Vanneau huppé ont des tendances meilleures qu'au niveau national. A l'inverse, l'Avocette élégante, la Barge à queue noire, l'Échasse blanche, le Gravelot à collier interrompu, le Héron cendré, le Petit Gravelot et le Tadorne de Belon se portent moins bien qu'à l'échelle nationale. L'importance nationale de l'estuaire de la Seine est toujours notable pour certaines de ces espèces.

Certaines espèces comme le Busard des roseaux, le Gravelot à collier interrompu ont une évolution sur les dix dernières moins bonne que dans le précédent plan de gestion. Il en va de même pour la Barge à queue noire dont la diminution à court terme est confirmée, ainsi que pour le Butor étoilé. Toutefois, pour ces deux espèces, le 1% de la population nicheuse nationale est toujours atteint. Le Vanneau huppé a une évolution sur le long terme opposée à celle du précédent diagnostic, puisqu'il est ici en augmentation. L'Huitrier pie est, pour sa part, en augmentation sur les deux périodes étudiée ici, alors qu'il tendait vers la stabilité. Deux nouvelles espèces sont étudiées ici, le Goéland argenté et le Goéland marin.

- **Fiches « outils » et conclusion sur les oiseaux d'eau**

- Fiches « outils »

A la suite de ces tableaux, de résultats plutôt généraux sur l'état des populations, il fallait s'intéresser de plus près à plusieurs espèces cibles, en reprenant les données et en allant plus loin (spatialisation, analyse sur le

long terme, indicateur...). Ces espèces cibles ont été analysées sous forme de fiche « outils » que l'on peut retrouver dans le document « Diagnostic des populations d'oiseaux d'eau ».

La fiche « outil » est un ensemble d'indicateurs mis en place pour une espèce donnée. Ces indicateurs font référence à celui créé par l'Observatoire du Patrimoine Naturel Littoral dans le cadre du développement d'un « indicateur limicoles côtiers » celui-ci permettant de fournir un état des populations d'oiseaux d'eau sur le territoire et de répondre aux questions des gestionnaires pour une meilleure compréhension des sites dont ils ont la charge (Observatoire du Patrimoine Naturel Littoral, 2015). Un travail basé sur le développement d'un indicateur « habitats d'oiseaux » a également été réalisé à l'échelle de la ZPS Estuaire et marais de la basse en 2013 (Ranvier et Simon, 2013) et a aidé à mettre en place les fiches « outils ».

Ainsi, sur chaque fiche « outil » est indiqué :

- Un indicateur « roue » comportant les résultats des tests de tendance sur 10 ans pour l'estuaire de la Seine et leurs comparaisons par rapport aux différentes échelles regroupées au sein d'une roue permettant leur représentation pour chaque espèce.
- Un indicateur « évolution historique » sous forme d'un graphique, obtenu pour la période historique et accompagné des tests de tendances ainsi que de la comparaison des effectifs des populations représentées (estuaire de la Seine et régionale/nationale en fonction des espèces).
- Un indicateur « occupation spatiale » illustré par une carte pour la localisation des effectifs ou des couples sur l'estuaire de la Seine pour chacune des espèces sélectionnées.

Ces fiches outils non pas pu être reprises dans le présent document car elle représente un nombre conséquent de pages (163 p.), par contre les espèces faisant l'objet d'une fiche « outil » sont signalées dans la dernière colonne de chaque tableau situés ci-dessous. Les fiches « outils », les critères de choix et les tests statistiques effectués sont consultables dans l'étude « Diagnostic des populations d'oiseaux d'eau » de 2017.

- **Conclusions sur le diagnostic oiseaux d'eau**

Les résultats montrés ici ont permis de conforter l'importance nationale voir internationale de l'estuaire de la Seine dans le maintien et la conservation de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau dont certaines ayant de forts enjeux. Cependant, l'évolution actuelle des populations d'oiseaux d'eau présentes sur l'estuaire de la Seine conduit à un bilan plutôt mitigé.

La méthodologie présentée ici a été estimée comme plus solide et plus complète que ce qui a été fait avant, mais elle reste néanmoins perfectible. Des biais peuvent être évoqués comme notamment l'évolution des hectares suivis en comptage. En effet, le nombre d'hectares compté fut croissant de 1999 à 2013. L'estuaire ayant subi de nombreux aménagements, de vastes étendues de vasières ont disparu, d'autres habitats se sont étendus et des modifications de la physionomie de l'estuaire ont engendré, jusqu'en 2007, la disparition de certains secteurs hors réserve telle que la CIM (secteurs qui ne sont donc plus comptés aujourd'hui). L'extension de la réserve naturelle à de grandes surfaces de prairies (marais de Cressenval ajouté en 2004) ainsi que la création de nouvelles zones de non-chasse (2013) ont également modifié les secteurs de comptage au cours du temps. Toutes ces évolutions font que la surface et les secteurs comptés n'ont pas toujours été les mêmes d'une année sur l'autre. Tous les secteurs comptés n'ayant pas les mêmes superficies, il serait intéressant d'étudier l'évolution des effectifs d'oiseaux en appliquant une certaine pondération. Ceci permettrait de mieux observer l'influence des habitats en terme de superficie sur les espèces les fréquentant de façon préférentielle (zones intertidales et vasières pour les limicoles, prairies pour certains anatidés...), mais cela nécessite un travail très conséquent d'analyse espèce par espèce des secteurs fréquentés de façon historique.

Oiseaux nicheurs (suivi par points d'écoutes)

De 2003 à 2016, 75 points ont été effectués par le GONm sur l'ensemble de la réserve en partie terrestre. On utilise une méthode de points d'écoute dite IPA (Indice ponctuel d'abondance adaptée STOC). Elle consiste, en un point donné, pendant une écoute de cinq minutes, à noter tous les contacts visuels ou sonores avec des oiseaux posés ou en vol. Ce suivi se déroule d'avril à juin. A partir de 2012 deux écoutes ont été réalisées sur chaque point (avant et après le 8 mai). Quatre types de contacts sont distingués en fonction de l'observation. Seuls les 3 premiers types de contacts sont considérés pour les nicheurs. On note les contacts en fonction de leur distance par rapport au point (méthode nationale STOC-EPS du CRBPO).

• Données générales

100 espèces ont été contactées en 2016, 10 d'entre elles ne nichent pas dans l'estuaire. Au total tous confondus : 5 226 oiseaux ont été contactés sur cette année. Cinq des onze espèces les plus fréquentes sont considérées comme paludicoles mais peuvent se contenter d'une mince bande de roseaux ou encore nicher dans un autre habitat : phragmite des joncs, bruant des roseaux, bouscarle de Cetti, rousserolle effarvatte, gorge bleue à miroir. La corneille noire, le pouillot véloce, le troglodyte mignon et le merle noir nichent dans les secteurs boisés. La foulque macroule niche au niveau des mares ou des prairies inondées. Le coucou gris parasite les nids de plusieurs espèces d'oiseaux situés dans différents milieux.

○ Prairies

En considérant les espèces cartographiées, on remarque que les prairies du Hode sont les plus exploitées par les espèces prairiales alors que le marais de Cressenval l'est moins. Ce qui n'est peut-être pas directement liée à la « qualité prairiale » mais plutôt à l'aspect paysager très différent. Les prairies sub-halophiles, celles de la mare plate et de la rive sud sont également bien exploitées par certaines espèces (bergeronnette flavéole et alouette des champs notamment). Les espèces les plus contactées en milieu prairial sont l'alouette des champs, le pipit farlouse, puis la bergeronnette flavéole et le tarier des prés.

○ Roselière

C'est la partie de roselière comprise entre le pont de Normandie et l'estacade du Hode qui accueille les densités les plus importantes de plusieurs espèces paludicoles. Les espèces les plus présentes sur ces points sont la bouscarle de Cetti, la rousserolle effarvatte, la gorge bleue à miroir, le phragmite des joncs, le bruant des roseaux, puis la locustelle luscinioidé et la panure à moustaches.

○ Haies, buissons, bois

Globalement, ce sont les secteurs boisés situés à l'est de l'estuaire, mais surtout les haies bocagères du marais de Cressenval qui accueillent les plus fortes densités d'oiseaux nichant dans les arbres, arbustes et fourrés. Les espèces les plus contactées sont : le pouillot véloce, coucou gris, le troglodyte mignon, le rossignol philomèle, la fauvette à tête noire, le merle noir, le corbeau freux, la corneille noire, la fauvette grisette, l'accenteur mouchet, le pigeon ramier et le pinson des arbres, plutôt inféodées à ce type d'habitat.

○ Parcours

Les cinq espèces les plus contactées le long des parcours sont des espèces dites paludicoles : rousserolle effarvatte, phragmite des joncs, bouscarle de Cetti, gorge-bleue à miroir et bruant des roseaux.

La suivante, la bergeronnette flavéole, niche dans les prairies ; la foulque macroule niche au niveau de mares et dans les prairies inondées et la locustelle luscinioidé niche en roselière.

L'objectif des différents parcours (2001, 2006, 2011 et 2016 sur la rive nord et en 2006, 2010, 2011 et 2016 sur la rive sud) est de faire une estimation des effectifs de certaines espèces nichant dans les prairies. Ces parcours révèlent en 2016 que : le tarier des prés a progressé à chaque période (160 contacts en 2016). Le bruant proyer (43 contacts) et le bruant des roseaux ont diminué lors de la dernière période, mais ils demeurent à un niveau moyen. La bergeronnette flavéole (250 couples soit 2 % de la population nationale) connaît des fluctuations interannuelles, mais est plutôt en progression et qu'il est difficile de définir une tendance pour le pipit farlouse, mais il est, au mieux, stable (130 contacts en 2016).

- **Evolution depuis 1999**

Le tableau présente une synthèse des tendances d'évolution des espèces pour lesquelles une variation significative ($p < 0,05$) est observée dans l'estuaire à partir des 75 points d'écoute effectués entre 2001 et 2015. Le calcul de ces tendances d'évolutions a été réalisé avec le logiciel de statistique R, comme au niveau national. Nous avons choisi de ne retenir que la période 2001 à 2015, car c'est cette période qui a été considérée au niveau national puisque les données de l'année 2016 n'y ont pas encore été analysées.

Figure 138 : Évolution de certaines espèces dans l'estuaire et comparaison avec la tendance nationale

	Estuaire	France		Estuaire	France
Caille des blés	Forte augmentation	Stable	Accenteur mouchet	Déclin modéré	Déclin modéré
Foulque macroule	Forte augmentation	Augmentation modérée	Bouscarle de Cetti	Déclin modéré	Déclin modéré
Hypolaïs polyglotte	Forte augmentation	Augmentation modérée	Bruant des roseaux	Déclin modéré	Déclin modéré
Bergeronnette flavéole	Augmentation modérée	non analysée	Bruant jaune	Déclin modéré	Déclin modéré
Bruant proyer	Augmentation modérée	Déclin modéré	Chardonneret élégant	Déclin modéré	Déclin modéré
Cygne tuberculé	Augmentation modérée	Augmentation modérée	Corneille noire	Déclin modéré	Déclin modéré
Fauvette à tête noire	Augmentation modérée	Augmentation modérée	Faucon crécerelle	Déclin modéré	Déclin modéré
Fauvette des jardins	Augmentation modérée	Déclin modéré	Grive musicienne	Déclin modéré	stable
Gorgebleue à miroir	Augmentation modérée	Déclin modéré	Linotte mélodieuse	Déclin modéré	Déclin modéré
Locustelle lusciniolide	Augmentation modérée	non analysée	Méris noir	Déclin modéré	stable
Phragmite des joncs	Augmentation modérée	Déclin modéré	Mésange à longue queue	Déclin modéré	Déclin modéré
Pinson des arbres	Augmentation modérée	Augmentation modérée	Moineau domestique	Déclin modéré	Déclin modéré
Pouillot véloce	Augmentation modérée	Déclin modéré	Panure à moustaches	Déclin modéré	non analysée
Tarier des prés	Augmentation modérée	Déclin modéré	Pigeon ramier	Déclin modéré	Augmentation modérée
Vanneau huppé	Augmentation modérée	Déclin modéré	Pouillot fitis	Déclin modéré	Déclin modéré
			Tourterelle des bois	Déclin modéré	Déclin modéré
			Troglodyte mignon	Déclin modéré	Déclin modéré
			Bergeronnette grise	Fort déclin	stable
			Cisticole des joncs	Fort déclin	Déclin modéré
			Étourneau sansonnet	Fort déclin	Déclin modéré
			Pipit farlouse	Fort déclin	stable
			Verdier d'Europe	Fort déclin	Déclin modéré

Plusieurs espèces suivent la tendance nationale, il est probable que la tendance nationale influence la tendance locale, que celles-ci soient positives :

Foulque macroule, Hypolaïs polyglotte, Cygne tuberculé, Fauvette à tête noire, Pinson des arbres
ou négatives :

Accenteur mouchet, Bouscarle de Cetti, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Corneille noire, Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, mésange à longue queue, Moineau domestique, Pouillot fitis, Tourterelle des bois, Troglodyte mignon, Cisticole des joncs, Étourneau sansonnet, Verdier d'Europe.

Il est intéressant de noter que la tendance de plusieurs espèces est meilleure au niveau de la réserve naturelle qu'au niveau national, c'est le cas du Bruant proyer, de la Fauvette des jardins, de la Gorgebleue à

miroir, du Phragmite des joncs, du Pouillot véloce, du Tarier des prés et du Vanneau huppé, ce sont des espèces majoritairement prairiales et paludicoles.

Ce qui est plus préoccupant c'est lorsque la **tendance locale est moins bonne que la tendance nationale**, notamment pour : la Grive musicienne, la Merle noir, le Pigeon ramier, la Bergeronnette grise et le Pipit farlouse. A part le Pipit farlouse strictement prairiale, ces espèces, qui peuvent être qualifiées de plus communes, nichent dans les bocages, haies ou arbres et la bergeronnette grise a une tendance semi-cavernicole en nidification, ce ne sont pas les habitats les mieux représentés à l'échelle de la réserve, ce qui pourrait peut-être expliquer cette dynamique.

Deux espèces n'ont pas de tendance nationale connue, ce qui ne permet pas de les comparer au contexte global : la Bergeronnette flavéole (espèce majoritairement prairiale) est en augmentation sur la RN et la panure à moustaches (espèce paludicole) qui elle est en diminution au niveau local.

- **Estimation de la population nicheuse de quelques passereaux paludicoles**

Figure 139 : Estimation du nombre de couples minimum et maximum (1999-2016) et tendance, pour 6 espèces de passereaux paludicoles sur le réserve naturelle de l'estuaire de la Seine

	estim couples mini	estim couples max	tendance		estim couples mini	estim couples max	tendance
Rousserolle effarvate	1740	2756	Négative	Phragmite des joncs	300	762	Positive
Bouscarle de Cetti	21	153	Stable	Bruant des roseaux	372	564	Négative
Gorge bleue	164	365	Positive	Panure à moustache	32	490	Négative

Le suivi STOC par points d'écoutes permet de faire une estimation de quelques espèces d'oiseaux nicheuses majoritairement paludicole. Ainsi on peut identifier qu'au moins : 1 % de la population nationale de Bruant des roseaux, 1 à 5% de la population nationale de Panure à moustaches, 2% des populations nationales de Phragmite des joncs et de Rousserolle effarvate et jusqu'à 8% de la population nationale de gorgebleue à miroir, nichent sur le territoire de la réserve naturelle. La Gorgebleue à miroir est une des espèces pour laquelle la réserve accueille le plus d'individus par rapport à la population nationale.

La tendance locale est meilleure pour la Bouscarle de Cetti, la Gorgebleue à miroir et le phragmite des joncs par rapport à la tendance nationale. Elle suit la tendance nationale pour le Bruant des roseaux, par contre elle est moins bonne pour la Rousserolle effarvate et la Panure à moustaches. Il faudra donc rester vigilant pour ces espèces, surtout vu l'importance de l'estuaire de Seine pour leurs populations nationales. Les modifications du milieu (part de roselère fauchée, atterrissement,...) jouent également sur ces évolutions.

- **Patrimonialité et richesse spécifique**

La majeure partie de la zone étudiée présente un important intérêt patrimonial en période nuptiale (Directive oiseaux et liste rouge nationale et régionale) le marais de Cressenval, la rive sud et la partie ouest des prairies du Hode présentent un intérêt patrimonial plus faible.

L'estuaire de la Seine accueille en période de reproduction, une richesse avifaunistique importante. Il est, de plus, un site d'importance nationale ou régionale pour plusieurs espèces d'oiseaux et abrite des espèces à statut de conservation défavorable en Europe. Cette richesse avifaunistique est en partie due à la position géographique de l'estuaire, au fait que ce soit une zone humide, mais elle s'explique surtout par la variété des habitats et des superficies considérables qu'ils occupent. Plusieurs espèces affichent des variations négatives sur le long terme alors que la tendance nationale augmente. Il est donc important de rester vigilant.

Il faudra poursuivre ce suivi afin de garder un œil sur les qualités d'accueil des oiseaux nicheurs et éventuellement mettre en place une analyse en relation avec l'habitat.

Etat des lieux des passereaux par le baguage

- Suivi des passereaux nicheurs par le STOC baguage

Le suivi STOC est un protocole standardisé à l'échelle nationale mis en place sur la réserve naturelle depuis 2000. Celui-ci se résume à trois sessions de capture au minimum entre mai et juillet. Deux stations sont suivies historiquement par ce protocole. Une première en roselière sur laquelle aucune intervention de gestion n'est prévue, la seconde en roselière également mais entretenue et une troisième station a été lancée en 2013 et arrêtée en 2016 dans un secteur de roselière - mégaphorbiaie - boisements qui se situe proche d'une zone de boisements qui a fait l'objet d'un rajeunissement.

- Résultats généraux

Années	Nombre d'oiseaux capturés	Nombre d'espèces différentes
2013	350	26
2014	616	25
2015	453	24
2016	382	19

- Résultats 2016

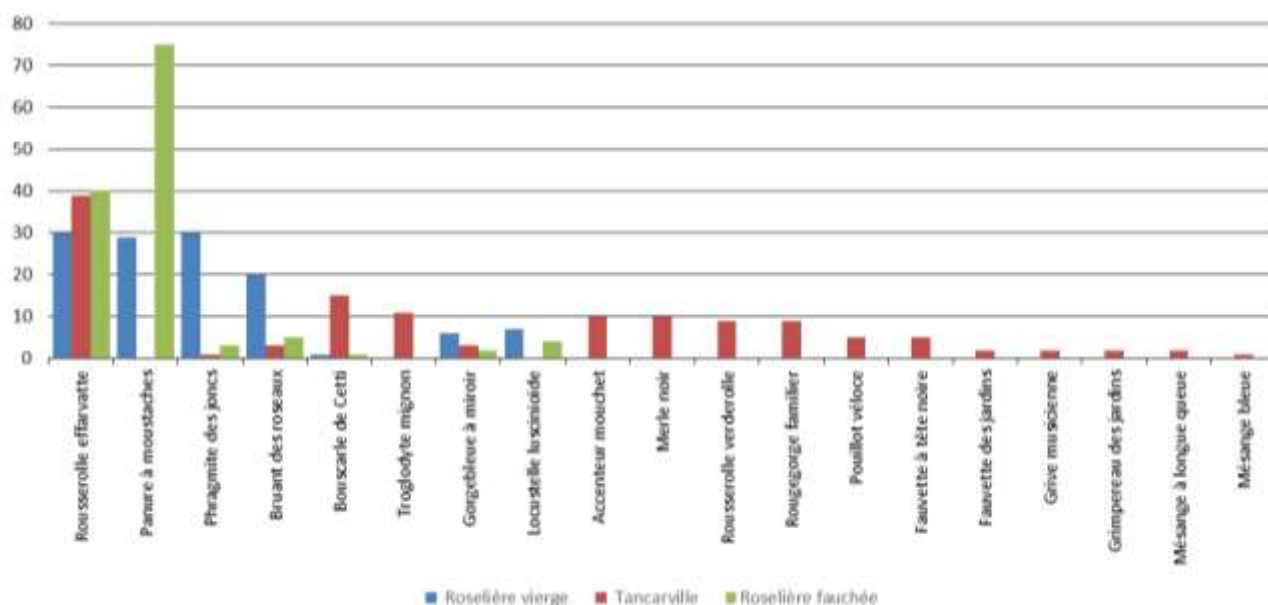


Figure 140 : Espèces capturées par stations lors du suivi de 2016

STOC Bois de Tancarville : sur le secteur boisé, dont l'habitat est plus diversifié, 129 captures ont été réalisées dont 89 baguages, pour un total de 17 espèces. La rousserolle effarvatte y est dominante et représente plus de 30% des captures, suivi ensuite de la bouscarle de Cetti (11.6%), du troglodyte mignon (8.5%), de l'accenteur mouchet (7.8%) et du merle noir (7.8%), il est intéressant de noter la capture du grimpereau des jardins et de la mésange à longue queue.

Roselière vierge : dans la roselière non-entretenu, appelé roselière vierge, 123 captures ont été réalisées dont 92 baguages, pour un total de 7 espèces. La rousserolle effarvatte et le phragmite des joncs y sont dominants et représentent chacun 24.4% des captures. Vient ensuite la panure à moustaches (23.6%) et le

bruant des roseaux (16.3%).

Roselière fauchée : dans la roselière fauchée 130 captures ont été réalisées dont 77 baguages, pour un total de 7 espèces. La panure à moustaches y est dominante (57.7% des captures) suivi de la rousserolle effarvate (30.8%).

- Comparaison entre les autres années pour les stations en roselières

Pour une analyse cohérente, les milieux de capture doivent être relativement stables dans le temps. Seules les stations en roselière peuvent être comparées. La station mise en place dans le bois de Tancarville en 2013 cible des habitats trop différents et ne possède pas assez d'années échantillonnées pour permettre une comparaison. A ce jour, 4301 captures ont été réalisées sur les deux stations en roselière. La roselière fauchée comptabilise nettement moins d'oiseaux que la roselière vierge (1773 contre 2528).

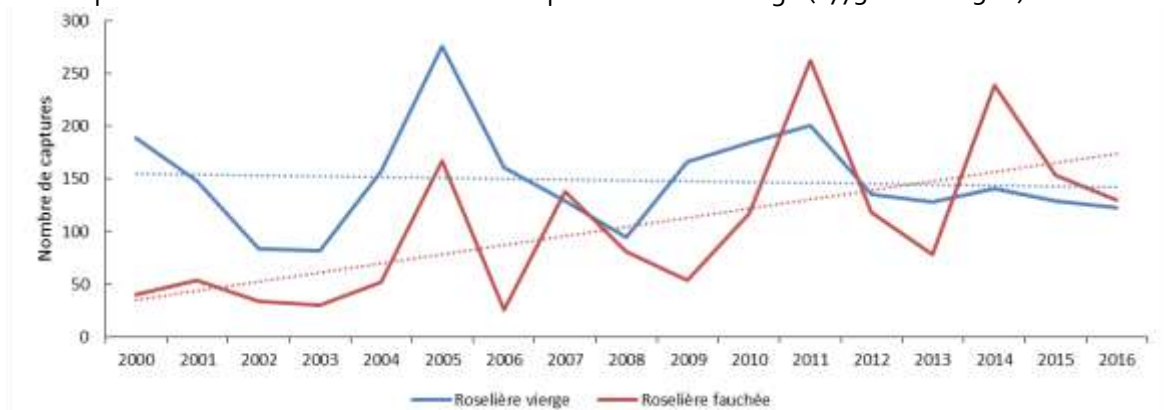


Figure 141 : Evolution du nombre de captures sur les stations en roselière depuis 2000 et leurs courbes de tendance

Avant 2007, le nombre d'individus capturés en roselière vierge est toujours plus important que ceux capturés en roselière fauchée. Ce qui semble assez logique, car la roselière fauchée n'a pas de structure favorable pour la construction des nids. A partir de l'année 2007, les courbes se rejoignent. Ce changement est dû à la modification des modes de gestion de la station. En effet, à partir de cette date, seule la périphérie de la station « Roselière fauchée », a été fauchée, mais pas le cœur de la station. Préservant un îlot non fauché plus favorable à la nidification. Après 2007, on voit que les effectifs de la roselière fauchée rejoignent voire dépassent ceux de la roselière vierge. Ce qui confirmerait l'hypothèse que la mise en exclos d'un îlot de roselière non fauchée a été favorable à la population de passereaux nicheurs du site roselière fauchée, qui a du coup vu ses effectifs capturés augmenter au cours des années pour rejoindre ceux de la roselière vierge, dont les effectifs capturés sont restés stables dans le temps.

C'est la station en milieu boisé qui présente la richesse spécifique la plus importante. Cela vient surtout du fait de la grande diversité de milieux que l'on retrouve sur cette station. Par contre les stations en roselière accueillent plus d'espèces à valeur patrimoniale (panure à moustaches, phragmite des joncs, bruant des roseaux, gorgebleue à miroir...).

Ce bilan semble assez clair quant à l'intérêt de préserver des zones non fauchées pour l'accueil des oiseaux dans la roselière. Il soulève aussi la question de la nécessité d'une fauche occasionnelle des secteurs non exploités afin de limiter l'atterrissement de la roselière qui entrainerait la banalisation de la population de passereaux nicheurs et la baisse de patrimonialité.

Il serait tout à fait pertinent de faire évoluer les actions engagées depuis 2000 afin d'évaluer l'impact des différents modes de gestion et l'intérêt éventuel d'une fauche occasionnelle.

La station STOC du bois de Tancarville ne sera pas reconduite parce que le secteur ne fera finalement pas l'objet de mesures de gestion comme il était prévu.

- **Suivi des passereaux paludicoles en migration postnuptiale**

Le camp de baguage du Hode a débuté sur l'estuaire de la Seine en 1983. Le programme de recherche intitulé ACROLA initié en 2008 est la base de travail du camp de baguage. Ce protocole national ACROLA consiste à estimer les populations de phragmite aquatique (*Acrocephalus paludicola* ou ACROLA) en migration postnuptiale à partir d'un effort de capture standardisé. Toutes les espèces du genre *acrocephalus* sont ciblées par ce protocole, tous les oiseaux capturés sont alors bagués ou contrôlés, mesurés et intégrés dans la base de données.

- Résultats généraux

Années	Nombre de stations de baguage	Nombre d'oiseaux capturés	Nombre d'espèces différentes	Nombre d'ACROLA capturé
2013	2	7368	26	42
2014	2	6411	21	40
2015	3	5306	25	113
2016	2	6470	27	55

- Résultats 2016

En 2016, 39 personnes ont participé au Camp de baguage du Hode dont 3 bagueurs. Sur la période du 01 au 30 aout, 6470 oiseaux ont été capturés dont 5766 bagués et 703 contrôlés dont 21 contrôles étrangers d'origines variées. 55 captures de phragmites aquatiques ont été réalisées cette année (comptabilisant 50 individus différents). C'est environ moitié moins que l'année dernière, mais ces résultats sont à relativiser puisque que l'estuaire de Seine se maintient en seconde position après Donges en termes d'effectif capturé au niveau national, et ce malgré une pression de capture nettement moins importante dans l'estuaire de Seine.

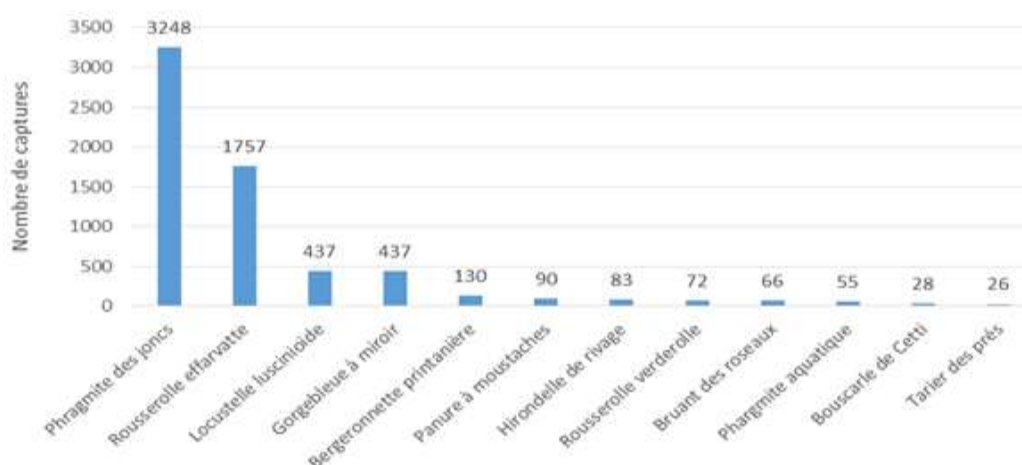


Figure 14.2 : Effectifs capturés pour les espèces les mieux représentées

Au total, 27 espèces ont été capturées, les espèces dominantes sont le phragmite des joncs (50%) et la rousserolle effarvate (27%). Suivi ensuite par la locustelle lusciniolide, la gorge bleue à miroir, la bergeronnette printanière, qui totalise chacun tout de même plus de 100 captures. Viennent ensuite avec

quelques dizaines d'individus capturés la panure à moustaches, l'hirondelle de rivage, la rousserolle verderolle, le bruant des roseaux, le phragmite aquatique, la bouscarle de Cetti et le tarier des prés.

- Phénologie migratoire des espèces principales (phragmite des joncs et la rousserolle effarvatte)

Contrairement aux années précédentes, 2016 semble être une année particulière en terme de phénologie migratoire puisque nous ne relevons pas de pic très marqué mais plutôt un étalement de la migration sur une période relativement longue. Les années précédentes, le flux de migrateurs présentait en général un premier pic nettement marqué début août et un second moins marqué vers le 15 août.

- Age-ratio chez le phragmite des joncs et la rousserolle effarvatte

Le phragmite des joncs à un âge ratio de 19 jeunes pour un adulte et la rousserolle effarvatte de 16 jeunes pour un adulte. Ce qui est exceptionnel et surprenant. Il serait intéressant d'en chercher les causes.

- Phénologie de la migration du phragmite aquatique (ACROLA)

En prenant en compte l'ensemble des baguages, tous thèmes confondus, 55 individus ont été capturés dont 50 capturés dans les unités ACROLA soit 90.9% des baguages. Comme en 2015, ce pourcentage est très important. Les contrôles représentent 8 oiseaux différents, parmi ceux-ci : 1 individu bagué en Belgique, 2 oiseaux bagués sur d'autres sites français ainsi que 5 individus bagués dans la saison sur une des deux stations de l'estuaire de Seine. On notera que deux oiseaux bagués les 15 et 16 août ont été contrôlés les 21 et 27 août respectivement à Donges – Loire Atlantique (294km) et Braud et Saint Louis - Gironde- (469km).

Les captures s'échelonnent du 1er au 30 août, soit, la totalité de l'ouverture du camp du Hode. Au cours de cette période, l'espèce a été capturée quasiment tous les jours.

L'âge ratio est en faveur des oiseaux nés dans l'année 17.33 jeunes pour un adulte, ce qui est également exceptionnelle et devra être comparée avec d'autres haltes en France.

- Exploitation de l'habitat par le phragmite aquatique



Figure 143 : Nombre d'ACROLA capturés/an et pression de capture pour les unités ACROLA

Avec une pression de capture à peu près identique pour 2013, 2015, 2016 et 2017, l'année 2015 est celle qui a enregistré le plus de captures de phragmite aquatique et l'année 2013 le moins. L'année 2015 était une très bonne année de capture pour l'ensemble de la France, l'estuaire de Seine était le deuxième site de

capture le plus important pour l'espèce cette année-là. On peut remarquer que ce n'est pas forcément la pression de capture qui influence le nombre d'ACROLA capturé.

Chaque année, la grande phragmitaie de l'estuaire de la Seine accueille plusieurs dizaines de milliers de fauvettes paludicoles et probablement quelques centaines à quelques milliers de phragmites aquatiques en migration postnuptiale. La gestion de la halte migratoire de l'estuaire de la Seine pour le phragmite aquatique et les autres fauvettes paludicoles est donc d'une importance internationale (> 1% de la population mondiale de phragmite aquatique en transit en estuaire de la Seine). Il ne faut pas perdre de vue que l'estuaire de la Seine est l'un des sites majeur en France pour l'accueil en halte migratoire d'une des espèces de passereaux les plus en danger au monde. La France, et par conséquent dans ce cas précis l'estuaire de la Seine, a donc la lourde responsabilité de tout mettre en œuvre pour la conservation de ces milieux favorables au phragmite aquatique. Il est important de poursuivre les études par le baguage tout au long des étapes migratoires de l'espèce.

- Suivi automnal des passereaux paludicoles

Ce suivi, commencé en 2010 a été revu en 2014 afin d'être en cohérence avec le protocole PHENO du muséum national d'histoire naturelle (CRBPO). Le thème **PHENO** est créé pour documenter de manière standardisée les phénologies migratoires notamment celles des quatre espèces visées : la rémiz penduline, la mésange bleue, la bouscarle de cetti et le bruant des roseaux. Les oiseaux capturés sont identifiés, individualisés à l'aide d'une bague, âgés, sexés, pesés et mesurés.

- Résultats généraux

Années	Nombre de sessions	Nombre d'oiseaux capturés	Nombre d'espèces différentes	Nombre de rémiz penduline capturées	Nombre de mésange bleue capturées	Nombre de bouscarle de Cetti capturées	Nombre de bruant des roseaux capturés
2014	7	546	14	34	12	51	160
2015	8	861	14	23	100	108	422
2016	9	789	25	11	1	119	281
2017	10	973	19	4	229	110	229

- Résultats de 2016

En 2016, ce suivi s'est traduit par 789 captures de 25 espèces différentes. Le bruant des roseaux (en photo) avec 35,6% est l'espèce la plus capturée, viennent ensuite la rousserolle effarvate, la bouscarle de Cetti, la panure à moustaches et le phragmite des joncs (entre 11 et 15% des captures). Un total de 11 rémiz pendulines a été capturé, ce qui représente 1,4% des oiseaux capturés en 2016.

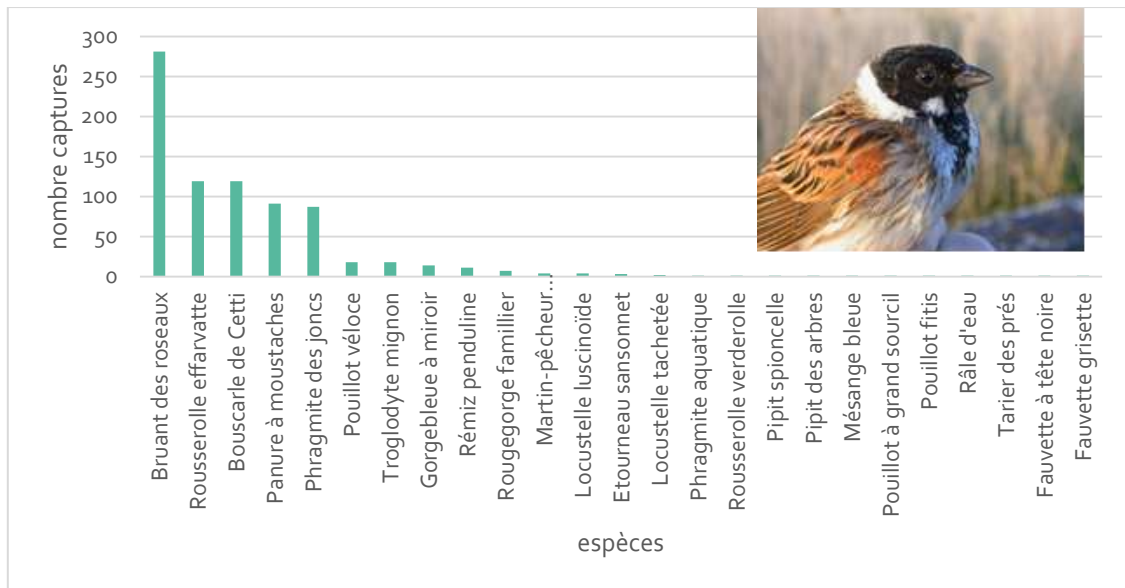


Figure 144 : Espèces capturées lors du suivi de 2016

En 2016, 3 contrôles étrangers sont à noter : une rousserolle effarvatte d'origine hollandaise, et une autre de Belgique ainsi qu'un phragmite des joncs belge. Fait assez rare pour être souligné, un pouillot à grand sourcil a été capturé le 4 octobre.

o Comparaison interannuelle

1 860 oiseaux ont été capturés depuis le début du suivi en thème PHENO. Il est difficile d'établir une phénologie de passage pour ces espèces pour le moment, mais globalement les premiers individus de rémiz penduline ne sont pas capturés avant début octobre. En 2016, peu d'individus ont été capturés comparés aux deux précédentes années. On ne décèle pas de pic de passage pour cette espèce. Concernant le bruant des roseaux, les oiseaux arrivent plus précocement et atteignent d'importants effectifs jusqu'à fin octobre.

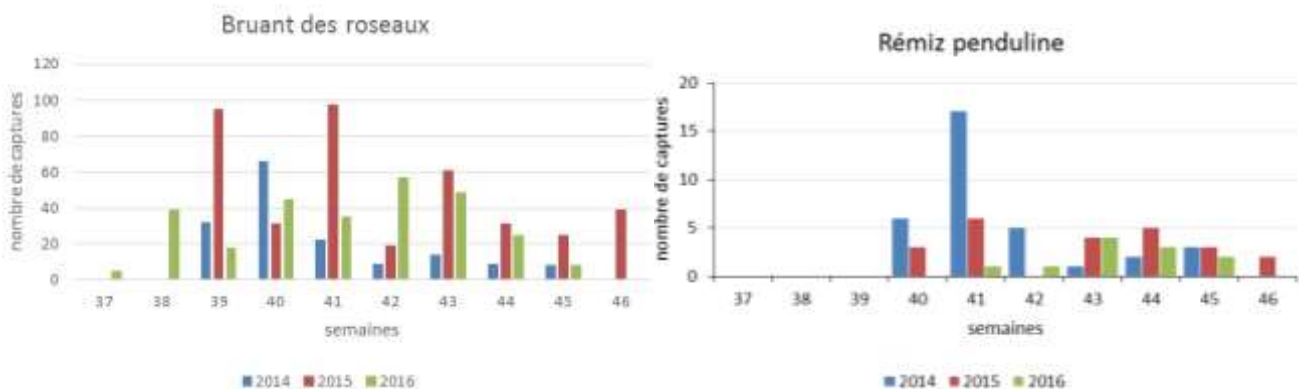


Figure 145 : Phénologie des captures de bruant des roseaux et rémiz penduline en 2014, 2015 et 2016

La standardisation du protocole permet une comparaison des résultats. Bien que le nombre d'années soit encore insuffisant pour tirer des conclusions concernant l'évolution des effectifs d'oiseaux paludicoles en période automnale sur les roselières de l'estuaire de la Seine, nous pouvons noter en 2016 que les effectifs de bruant des roseaux et de bouscarle de Cetti ont été importants. A l'inverse, peu de rémiz ont été capturés (en photo) et seulement une seule mésange bleue a été capturée.



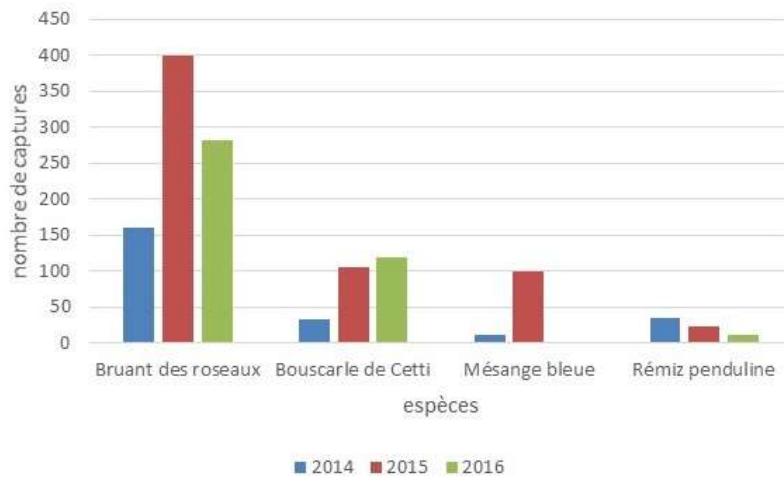


Figure 146 : Nombre d'oiseaux capturé par an pour les principales espèces et la rémiz penduline

Les résultats obtenus lors de ces trois années de suivi sont assez concluants en termes de collecte de données. Il est cependant trop tôt pour réaliser une analyse complète. En plus des objectifs propres au suivi, ce suivi possède un intérêt dans le suivi de la migration des espèces à l'échelle nationale.

3.2.1.4.3 Choix des espèces d'oiseaux à enjeu

Les 354 espèces d'oiseaux ne sont pas toutes des enjeux à l'échelle de la réserve de l'estuaire de la Seine. Il est important pour le gestionnaire d'identifier celles qui sont importantes, afin qu'elles soient suivies et éventuellement que des mesures de gestion soient mises en place.

Plusieurs critères de choix et d'exclusions ont donc été appliqués sur ces 354 espèces afin de cibler les plus prioritaires.

A partir de la liste d'espèces d'oiseaux identifiées et considérées comme non accidentelles (252 espèces), seules les espèces d'oiseaux considérées comme fréquentes voir peu fréquentes ont été retenues (cf. tableau partie oiseaux), soit un total de 203 espèces. En effet il ne paraît pas pertinent de choisir une espèce comme étant un enjeu si celle-ci est trop irrégulièrement présente.

Plusieurs cycles biologiques peuvent être étudiés par espèce (nidification, hivernage, migration pré et postnuptiale), car une espèce peut voir ses effectifs variés et ne va pas forcément utiliser la réserve de la même façon en fonction de la période de l'année, c'est pourquoi pour ces 203 espèces : 389 lignes ont été analysés.

A partir de cette liste le premier critère est le caractère patrimonial de l'espèce, ainsi les listes rouges (mondiales, européennes, nationales et régionales), les directives, les conventions et les statuts de protection ont été repris pour les 389 lignes. Une note a été attribuée à chaque statut :

Figure 147 : Attribution des notes en fonction de la patrimonialité

Niveau	Documents concernés	Statut	Notes
Liste rouge mondiale et européenne (liste rouges UICN 2015 européenne et 2016 mondiale)	Mondialement menacée	EX = éteinte	15
		CR = en danger critique	14
		EN = en danger	13
		VU = vulnérable	12
		NT = quasi-menacé	11
		VU = vulnérable	12
Liste rouge nationale (liste rouges UICN 2011 pour les hivernants et les migrateurs 2016 pour les nicheurs)	Trois listes rouges avec la même notation : Nicheurs, hivernants et oiseaux de passage	NT = quasi-menacé	11
		RE = disparue de métropole	10
		CR = en danger critique	9
		EN = en danger	8
		VU = vulnérable	7
Listes rouge régionales (Liste rouge GONm Normandie 2014 pour les nicheurs et hivernants et LPO pour les migrateurs en Haute-Normandie et GONm pour les migrateurs basse Normandie 2012)	Trois listes rouges avec la même notation : Nicheurs, hivernants et oiseaux de passage	NT = quasi-menacé	6
		RE = éteint au niveau régional	5
		CR = en danger critique	4
		EN = en danger	3
		VU = vulnérable ou R = Rare	2
Statuts, directives et conventions	Directive européenne ZPS Arrêté ministériel du 29/10/2009	Directive Oiseaux Annexe I 2010	4
		Espèce protégée	0,5
	Conventions internationales	CITES	0,5
		BERNE	0,5
		BONN	0,5

Seules les espèces avec une note supérieure à 5 ont été sélectionnées. Cette analyse s'est faite par cycle biologique, car les statuts d'une espèce en nidification ne sont pas toujours les mêmes qu'une espèce en migration,... Lorsque le critère est rempli, il est indiqué dans la colonne : « Sélection sur statuts de protection et LR ».

Ensuite les espèces sont examinées par rapport au **contexte global** on qualifie la réserve naturelle d'importance régionale, nationale ou internationale pour l'espèce si :

- l'effectif de l'espèce sur l'estuaire de la Seine est supérieur à 5 % de la population régionale ;

- l'effectif de l'espèce sur l'estuaire de la Seine est supérieur à 1 % de la population nationale (uniquement pour l'hivernage) ;
- l'effectif de l'espèce sur l'estuaire de la Seine est supérieur à 1 % de la population européenne pour l'hivernage et pour les migrations ;

Enfin si l'effectif de l'espèce considérée est supérieur à 5 % de la population d'oiseaux d'eau présente sur la réserve naturelle (en hivernage ou en migration), celle-ci sera également sélectionnée (ex : le nombre de vanneau huppé hivernant en moyenne sur l'estuaire représente 8% de la population totale d'oiseaux d'eau hivernant sur la réserve naturelle, l'espèce est donc sélectionnée). Lorsque ces critères sont remplis, il sont indiqués dans la colonne : « Importance sp / effectifs ES, reg, nat, inter ».

Les deux derniers critères de sélection portent sur le caractère dynamique de l'espèce. Ce sont les tendances disponibles de l'espèce qui sont analysées et éventuellement remise dans un contexte global. Toutes les tendances d'espèces n'ont pas pu être analysées, soit parce que les suivis actuels ne permettent pas de suivre l'espèce sur ce cycle de vie = Non Spécifique (NS) ; soit parce que ses effectifs sont trop faibles pour calculer une tendance = Non Evaluable (NE) ; soit parce que les données n'ont pas pu encore être analysées (ex : données de baguage) = Non déterminé (ND).

Ainsi ont été sélectionnées les espèces qui diminuent de façon significative sur la réserve naturelle, car cela signifie que ces espèces se portent mal et le gestionnaire doit alors accroître sa vigilance sur ces espèces, déjà pour essayer de comprendre les raisons de cette diminution et éventuellement pour essayer de l'enrayer en fonction des priorités et des moyens disponibles. Ensuite à l'inverse ce sont les espèces qui connaissent une tendance plus favorable que celle de la population globale qui sont sélectionnées, en effet cela signifie que la dynamique locale est meilleure que la dynamique globale de l'espèce et donc que la réserve naturelle joue un rôle pour cette population en offrant les conditions d'accueil favorables à l'espèce. L'enjeu du gestionnaire est de conserver cette dynamique positive. Ces informations sont indiquées dans les 4 colonnes « Tendance ES et Comparaison tend ES ».

Tous ces critères de sélection ont été entourés en bleu dans le tableau de sélection des enjeux, exemple :

Nom d'espèce	Cycle biologique	Sélection sur statuts de protection et LR	Importance sp / effectifs ES, reg, nat, inter	Tendance ES comptage oiseaux d'eau (10 ans)	Tendance ES protocole point d'écoutes et dortoirs (10 ans)	Comparaison tend ES / tendance nat 10 ans	Comparaison tend ES / tendance inter 10 ans	Enjeux
Aigrette garzette	Migration prénuptiale	X		►			- / t	X
Barge à queue noire	Migration prénuptiale	X	Inter	►			- / t	X
Bécasseau sanderling	Migration postnuptiale			►				
Bécasseau variable	Hivernage		ES, Reg, Inter	►		= / t	= / t	X
Butor étoilé	Nidification	X	Reg, Nat	▼		= / t	= / t	X
Canard colvert	Migration postnuptiale		ES	▲			+ / t	X
Canard pilet	Hivernage			►		- / t		
	Migration prénuptiale		ES, Inter	►			+ / t	X
Canard siffleur	Hivernage			▲		= / t	+ / t	X
Tourterelle à collier	Migration prénuptiale			▼				X

Une fois cette liste fixée, des critères d'exclusions ont été définis, permettant de retirer des espèces qui semblent non pertinentes, soit parce que leur milieu de prédilection est peu présent sur la réserve (ex : hibou moyen-duc), ou encore parce que les effectifs de l'espèce sont trop faibles ou trop irréguliers (ex : bondrée apivore). Ainsi les données disponibles ont été examinées vis-à-vis de la « Régularité des données » ou fréquence afin d'éliminer les espèces qui sont trop irrégulières (moins de 10 années de présence sur 17) sur la réserve ou pour lesquelles les effectifs sont trop faibles (moins de 50 individus). Le deuxième critère d'exclusion s'est basé sur le caractère écologique puisqu'il s'intéresse au milieu de prédilection de l'oiseau à

un moment de son cycle biologique. Ce sont les espèces pour lesquelles le « milieu de prédilection est bien représenté en réserve naturelle » qui ont été gardées.

Il suffit qu'une ligne espèce ait l'un de ces deux critères d'exclusion pour être retirée de la liste à enjeux. Ces critères d'exclusions ont été surlignés et entourés en marron comme l'exemple ci-dessous :

Nom d'espèce	Cycle biologique	Sélection sur statuts de protection et LR	Importance sp / effectifs ES, reg, nat, inter	Tendance ES comptage oiseaux d'eau (10 ans)	Tendance ES protocole point d'écoutes et dortoirs (10 ans)	Comparaison tend ES / tendance nat 10 ans	Comparaison tend ES / tendance inter 10 ans	Régularité des données	Milieu de prédilection bien représenté en RN	Enjeux
Harle bièvre	Hivernage	X		NE	NE	NE	NE		Oui	
Hirondelle de cheminée	Nidification	X		NE	NE	NE	NE	X	Non	
Milan noir	Migration pré-nuptiale	X		NS	NS	NS	NS		Non	
Fuligule milouin	Nidification	X		NS	NS	NS	NS		Oui	
Verdier d'Europe	Nidification	X			▼	= / t		X	Non	

Toujours en s'appuyant sur caractères écologiques et biologiques quelques espèces ont été ajoutées sur cette liste d'enjeux et d'autres ont été retirées. Ainsi 8 espèces ont été ajoutées par le gestionnaire notamment car le manque de suivis adaptés ne permettait pas d'inclure l'espèce alors que le gestionnaire à conscience de son importance (ex : bécassine des marais) ou encore parce que celle-ci représente une catégorie d'espèces non prise en compte (ex : labbe parasite). A l'inverse, dix espèces ont été retirées de la liste notamment lorsqu'il s'agit de populations trop relictuelles d'espèces plutôt opportunistes ou encore que l'espèce est vraiment mal connue d'un point de vue globale (ex : chevalier sylvain). Chaque choix est justifié dans les deux dernières colonnes du tableau.

Nous obtenons ainsi une liste de 200 lignes enjeux pour 106 espèces

Liste des espèces d'oiseaux à enjeux Cf annexe n°

Liste des espèces d'oiseaux à enjeu par cycle biologique

- Hivernage**

Figure 148 : Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle en hivernage.

Habitats	Exemples des espèces indicatrices de milieu
Eaux maritimes	Eider à duvet, Goélands argenté, cendré, leucopnée et marin, Grand cormoran, Grèbe huppé, Guillemot de Troil, Harle huppé, Macreuse noire, Mouette tridactyle, Pingouin torda, Plongeurs arctique et catmarin
Eaux continentales	Aigrette garzette, Barge à queue noire, Canards chipeau, colvert et siffleur, Chevalier guignette, Cygne de Bewick, Cygne tuberculé, Foulque macroule, Fuligules milouin, morillon et milouinan, Grand cormoran, Grèbes à cou noir, castagneux, esclavon et huppé, Harle huppé, Martin pêcheur, Mouette rieuse, Oie cendrée, Pipits maritime et spioncelle, Sarcelle d'hiver
Vasières habitats intertidaux et	Avocette élégante, Barge à queue noire, Barge rousse, Bécasseau maubèche, Bécasseau sanderling, Bécasseau variable, Courlis cendré, Faucon pèlerin, Goélands argenté, cendré et marin, Grand gravelot, Huitrier pie, Pluvier argenté, Spatule blanche, Sternes caugek et pierregarin, Tadorne de Belon
Roselières et mégaphorbiaies et	Busard des roseaux, Butor étoilé
Prairies	Bécassine des marais, Busard Saint Martin, Cigogne blanche, Goélands argenté et cendré, Grande aigrette, Héron garde-boeufs, Hibou des marais, Mouette rieuse, Oie cendrée, Pipit farlouse, Pluvier doré, Sarcelle d'hiver, Vanneau huppé
Bocage et bois	Chevêche d'Athena Grive mauvis

- **Nidification**

Figure 149 : Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle pour la nidification.

Habitats	Exemples d'espèces indicatrices de milieux pour la nidification
Eaux maritimes	Goéland argenté, Goéland marin, Huitrier pie,
Eaux continentales	Aigrette garzette, Avocette élégante, Échasse blanche, Foulque macroule, Grand cormoran, Martin pêcheur, Mouette rieuse
Vasières et habitats intertidaux	Avocette élégante, Cisticole des joncs, Gravelot à collier interrompu, Faucon pèlerin (alimentation), Petit gravelot, Tadorne de Belon (se reproduit également en périphérie proche)
Roselières et mégaphorbiaies	Bouscarle de Cetti, Bruant des roseaux, Butor étoilé, Busard des roseaux, Cisticole des joncs, Gorgebleue à miroir, Hirondelle de rivage (en périphérie), Locustelle luscnioïde, Marouette ponctuée, Panure à moustaches, Phragmite des joncs, Râle d'eau, Rousserolle effarvatte,
Prairies	Alouette des champs, Barge à queue noire, Bergeronnette flavéole, Bruant jaune, Faucon pèlerin (alimentation), Linotte mélodieuse, Locustelle tachetée, Marouette ponctuée, Perdrix grise, Pipit farlouse, Râle des Genêts Tarier des prés, Tarier pâtre, Vanneau huppé
Bocage et bois	Accenteur mouchet, Bouscarle de Cetti, Bruand jaune, Chardonneret élégant, Chevêche d'Athéna, Faucon crécerelle, Fauvette grisette, Grande aigrette, Héron cendré, Linotte mélodieuse, Pouillot fitis, Tourterelle des bois, Troglodyte mignon

- **Migration postnuptiale**

Figure 150 : Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle pour la migration postnuptiale.

Habitats	Exemples d'espèces indicatrices de milieux pour la migration postnuptiale
Eaux maritimes	Canard colvert, Eider à duvet, Grèbe esclavon, Guillemot de Troïl, Labbe parasite, Mouettes rieuse et tridactyle, Pingouin torda, Sternes caugek et pierregarin, Tadorne de Belon
Eaux continentales	Aigrette garzette, Avocette élégante, Balbuzard pêcheur, Barge à queue noire, Canard colvert, Combattant varié, Foulque macroule, Fuligule milouin, Goélands argenté et cendré, Grande aigrette, Grèbe esclavon, Martin- pêcheur, Mouette rieuse, Sarcelle d'été, Sarcelle d'hiver, Spatule blanche, Tadorne de Belon
Vasières et habitats intertidaux	Aigrette garzette, Avocette élégante, Barge à queue noire, Barge rousse, Bécasseau maubèche, Bécasseau variable, Bernache nonette, Canard colvert, Courlis cendré, Courlis corlieu, Goéland argenté, Grand gravelot, Gravelot à collier interrompu, Huitrier pie, Mouette rieuse, Spatule blanche, Sternes caugek et pierregarin, Tadorne de Belon, Vanneau huppé
Roselières et mégaphorbiaies	Busard des roseaux, Gorgebleue à miroir, Hirondelle de rivage, Marouette ponctuée, Phragmite aquatique, Rémiz penduline
Prairies	Aigrette garzette, Bécassine des marais, Bernache nonette, Cigogne blanche, Combattant varié, Goéland cendré, Grande aigrette, Grive mauvis, Marouette ponctuée, Mouette rieuse, Pipit farlouse, Vanneau huppé
Bocage et bois	Busard Saint Martin

- Migration prénuptiale

Figure 151 : Exemples d'espèces indicatrices des différents milieux de la réserve naturelle pour la.

Habitats	Exemples d'espèces indicatrices de milieux pour la migration prénuptiale
Eaux maritimes	Eider à duvet, Grèbe esclavon, Guillemot de Troil, Harle huppé, Labbe parasite, Mouettes mélanocéphale, rieuse et tridactyle, Macreuse noire, Plongeon catmarin, Sternes caugek et pierregarin, Tadorne de Belon
Eaux continentales	Aigrette garzette, Avocette élégante, Barge à queue noire, Canards pilet et souchet, Chevalier gambette, Combattant varié, Echasse blanche, Foulque macroule, Fuligules milouin et milouinan, Goéland argenté, Grande aigrette, Grèbe esclavon, Harle huppé, Martin- pêcheur, Mouettes rieuse et mélanocéphale, Petit gravelot, Sarcelle d'été, Sarcelle d'hiver, Spatule blanche, Tadorne de Belon
Vasières et habitats intertidaux	Aigrette garzette, Avocette élégante, Barge à queue noire, Barge rousse, Bécasseau maubèche, Bécasseau variable, Chevalier gambette, Courlis cendré, Courlis corlieu, Goéland argenté, Grand gravelot, Gravelot à collier interrompu, Huitrier pie, Mouettes rieuse et mélanocéphale, Petit gravelot, Spatule blanche, Sternes caugek et pierregarin, Tadorne de Belon, Tournepierre à collier, Vanneau huppé
Roselières et mégaphorbiaies	Busard des roseaux, Butor étoilé, Marouette ponctuée
Prairies	Aigrette garzette, Cigogne blanche, Combattant varié, Grande aigrette, Hibou des marais, Marouette ponctuée, Mouette rieuse, Pipit farlouse, Spatule blanche, Tadorne de Belon, Vanneau huppé
Bocage et bois	Busard Saint Martin, Tourterelle des bois, Grive mauvis

3.2.1.5 Mammifères

- **Mammifères marins**

Sur la réserve naturelle trois espèces de mammifères marins ont été observées de façon régulière à savoir : le phoque veau marin (*Phoca vitulina* - Linnaeus, 1758), le phoque gris (*Halichoerus grypus* - Fabricius, 1791) et le marsouin commun (*Phocoena phocoena* - Linnaeus, 1758). De façon plus sporadique, et parfois en limite de réserve, il est possible d'observer des dauphins et globicéphales noir (*Globicephala melas* - Traill, 1809).

Comme le montre le tableau suivant, les espèces les plus communes et pour lesquelles l'enjeu de conservation est particulièrement important sont le marsouin commun, le phoque veau-marin et le phoque gris.

Figure 152 : Statut de protection des mammifères marins observés sur la Réserve Naturelle

Nom vernaculaire du taxon	Nom latin du taxon avec descripteur	Liste rouge UICN/INPN Monde	Liste rouge UICN/INPN Europe espèces présentes en France	Liste rouge UICN/INPN France métropolitaine	Liste rouge Haute Normandie	Convention de Berne	Convention de Barcelone	Convention de Bonn	Directive habitat F&F	Convention OSPAR
Dauphin commun	<i>Delphinus delphis</i> (Linnaeus, 1758)	LC	DD	LC		Annexe II	Annexe II	Annexe I / Annexe II / Accord ACCOBAMS (2001)	Annexe IV	
Globicéphale noir	<i>Globicephala melas</i> (Traill, 1809)	DD	DD	VU	DD	Annexe II	Annexe II	Annexe II / Accord ACCOBAMS (2001)	Annexe IV	
Marsouin commun	<i>Phocoena phocoena</i> (Linnaeus, 1758)	LC	VU	NT	VU	Annexe II	Annexe II	Annexe II / Accord ACCOBAMS (2001)	Annexe II / Annexe IV	OSPAR Annexe V
Phoque gris	<i>Halichoerus grypus</i> (Fabricius, 1791)	LC	LC	NT	DD	Annexe III		Annexe II	Annexe II / Annexe V	
Phoque veau marin	<i>Phoca vitulina</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	NT	VU	Annexe III		Annexe II	Annexe II / Annexe V	

Légende liste rouge			
EX	Espèce éteinte au niveau mondial	LC	Préoccupation mineure
RE	Espèce disparue de métropole	DD	Données insuffisantes
CR	En danger critique d'extinction	NA	Non applicable
EN	En danger critique d'extinction	NE	Non évalué
VU	Vulnérable		
NT	Quasi menacée		

- **Les pinnipèdes**

Malgré une abondance largement inférieure à celles des colonies britanniques, irlandaises ou encore danoises, les populations normandes de phoques constituent néanmoins les plus méridionales d'Europe, leur conférant une importance particulière pour le maintien de l'aire de répartition de ces deux espèces.

- **Le phoque veau marin**

Pour le phoque veau marin, les trois colonies reproductrices identifiées à ce jour sont celles de la baie de Somme, de la baie du Mont Saint Michel et de la baie des Veyes.

Parallèlement, l'espèce semble progressivement coloniser le littoral Normand où, depuis quelques années, on note la présence de plus en plus régulière de quelques individus en baie d'Orne et en estuaire de Seine.

Malgré cet établissement progressif, l'espèce n'en reste pas moins très fragile. Les populations françaises sont en effet soumises à diverses sources de pressions, incluant la menace d'épizootie, pouvant affecter les populations dans des proportions spectaculaires (Marion & Sylvestre 1993).

Plusieurs études ponctuelles ont également mis en avant différentes conclusions concernant la stratégie alimentaire et l'écologie comportementale des populations normandes de phoques veaux-marins :

Domaine d'étude	Résultats
Régime et comportement alimentaire	En Normandie, le régime alimentaire du Phoque veau-marin est essentiellement composé de mulets (49%), de plies (29%) et d'aiguille de mer <i>Belone belone</i> (19%) (Spitz et al. 2010).
	L'habitat préférentiel du Phoque veau-marin pour la recherche de nourriture est caractérisé par la présence de fonds sableux et d'enrochements, épaves ou structures liées à l'activité humaine, le long desquels les phoques concentrent leurs recherches (Spitz et al. 2010).
Ecologie comportementale	Parallèlement à l'influence du rythme nyctéméral, l'activité des phoques est particulièrement affectée par le rythme tidal. Cette forte influence de la marée est particulièrement probante en baie du Mont-Saint-Michel, les phoques restreignant leurs déplacements à la zone de balancement des marées (Vincent et al. 2008).
	Les baies constituent un territoire privilégié pour les phoques veaux-marins, ceux-ci utilisant les reposoirs pour accomplir des fonctions biologiques consommatrices d'énergie : mises-bas, allaitement, reproduction, mue. Les individus de la baie des Veys fréquentent également un secteur côtier plus large qui s'étend de la pointe de Saire au Nord-Ouest à la pointe de la Percée à l'Est. Plus au large, ils utilisent régulièrement les îles St-Marcouf et les nombreuses épaves qui jalonnent les fonds (PNR Cotentin Bessin 2012).
	Malgré une utilisation relativement restreinte de l'espace (domaine vital estimé en moyenne à 95 km ²), certains échanges d'individus entre les colonies françaises et celles d'outre-Manche sont parfois observés (Vincent et al. 2008).

Figure 153 : Principaux résultats issus des récents programmes d'étude axés sur les colonies normandes de phoques veaux-marins

Sur le territoire de la réserve naturelle aucun protocole de suivi n'est, pour le moment, mis en place. Les observations réalisées sont donc des observations opportunistes (pouvant comporter certaines imprécisions et biais) qui toutefois apportent plusieurs informations :

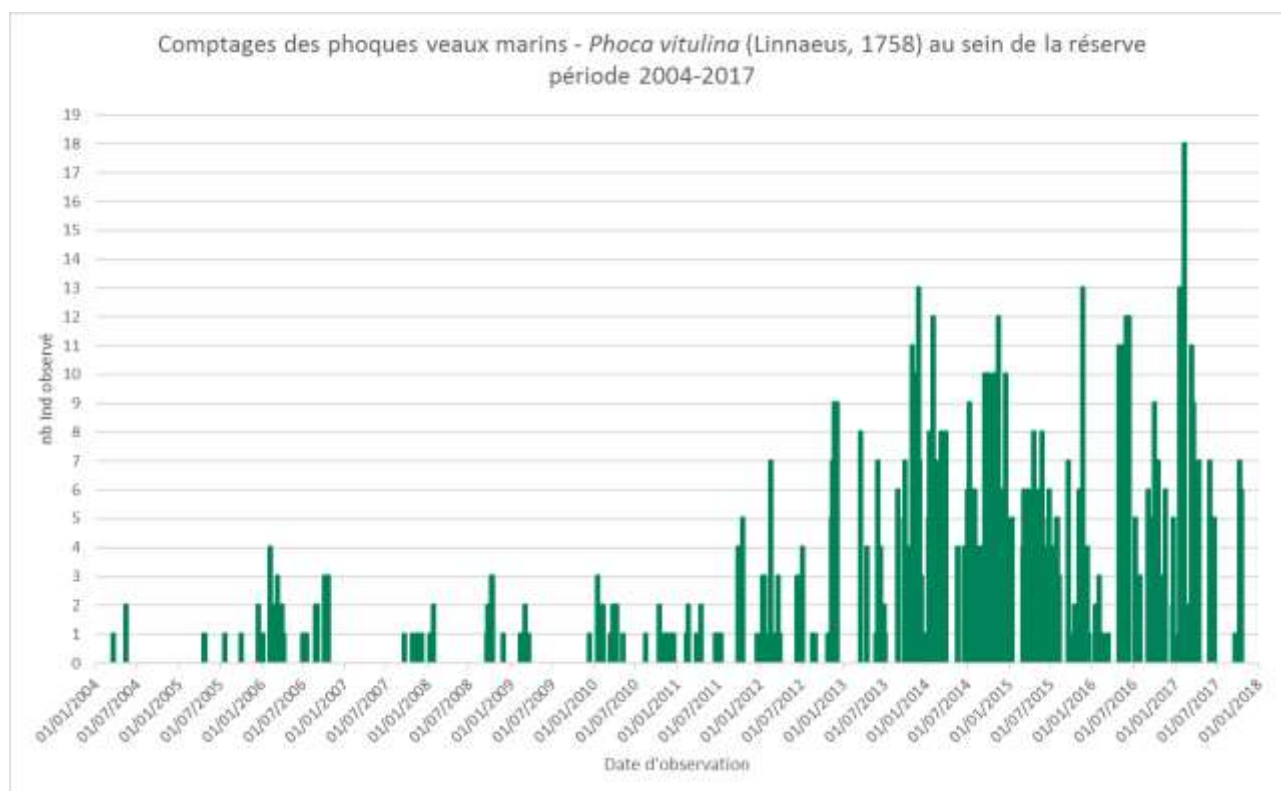


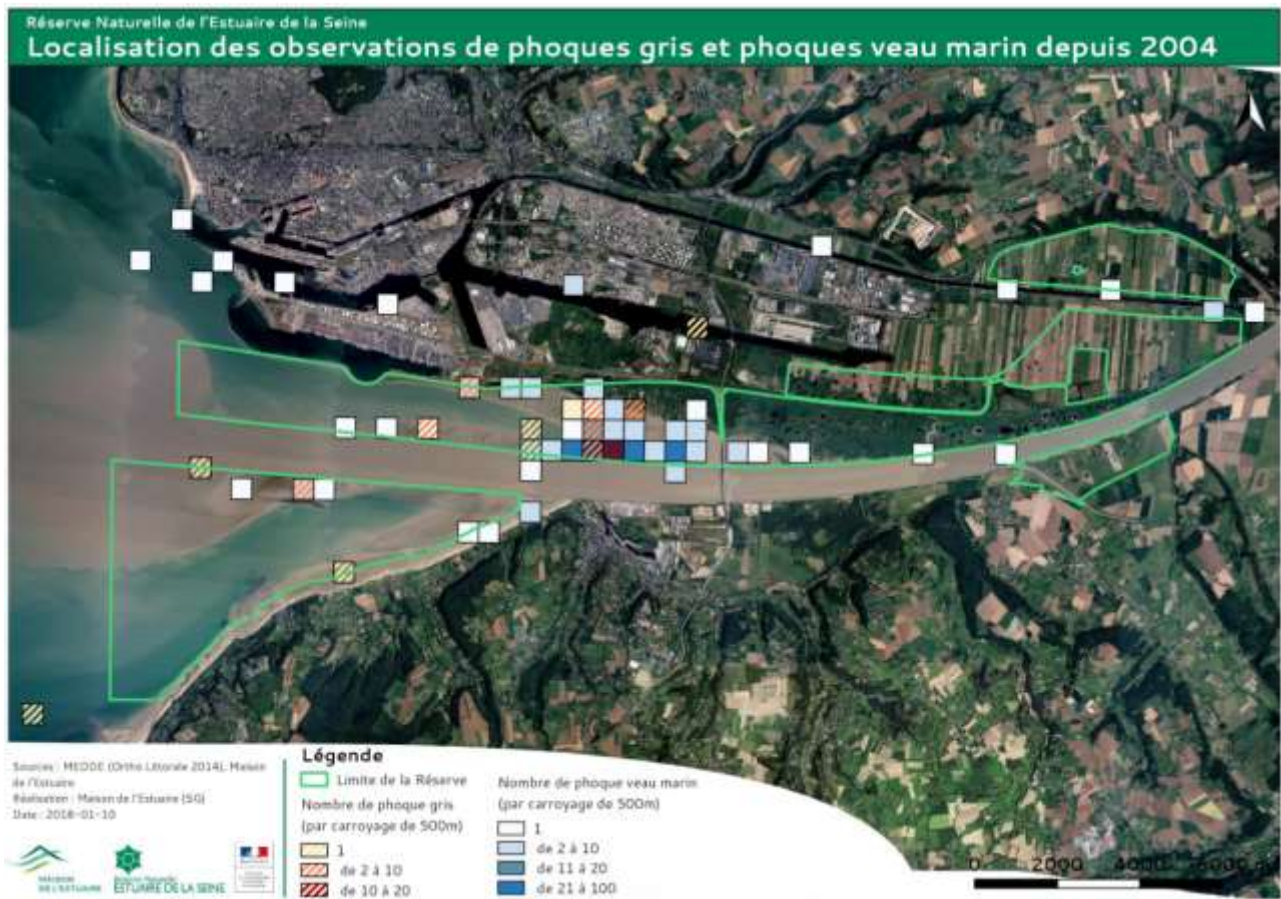
Figure 154 : Observations du phoque veau marin sur le territoire de la réserve – période 2004-2017

Entre 2004 et 2011, les observations relatent un nombre maximal de quatre individus observés simultanément. 2012 marque un changement à l'échelle des observations en termes de fréquence d'observation mais aussi de nombre d'individu avec un maximum de 18. Il semble ainsi que la population de phoque veau marin s'établisse, sans que des indices de mise bas ne soient établis.

A basse mer (majorité des observations faites) les individus sont très généralement situés en fosse Nord et se répartissent en fonction des reposoirs de basse mer de part et d'autres du chenal de flot (épi transverse, nord chenal de flot, extrémité aval du banc de la Passe). Ces sites conviennent aux individus car leur permettent une fuite rapide (mise à l'eau) en cas de dérangement.

A pleine mer, il est plus difficile de connaître la répartition des phoques. Ils se répartissent vraisemblablement entre la baie de Seine à l'embouchure et les deux fosses de part et d'autre du chenal de navigation selon les zones de chasse, particulièrement localisées. Les études menées en baie de Somme montrent que les phoques veaux-marins, sur ce site, se répartissent toujours à pleine mer sur l'estran à la limite du zéro des cartes marines ou le long d'une bande très côtière à moins de quelques kilomètres du littoral. Ces zones coïncident avec les habitats des principales espèces proies identifiées dans le régime alimentaire des phoques veaux-marins de la baie de Somme, principalement de poissons plats, particulièrement aux stades juvéniles. Il serait nécessaire de confirmer ces informations pour la baie de Seine mais, a priori, elle offre ces différentes conditions.

Figure 155 : Localisation des observations de phoque gris et phoque veau marin depuis 2004



Hormis les observations faites, le manque de connaissances sur la population de phoque ne permet actuellement pas de savoir si nous sommes en présence d'individus sédentarisés ou d'individus présents

temporairement sur notre site (aucune identification individualisé et comparaisons avec d'autres sites). Il est probable que la forte productivité biologique de l'estuaire, l'évolution de la fosse nord (exhaussement des fonds et bancs) et la quiétude des sites en fosse nord constituent des conditions favorables à la présence de phoque en estuaire de Seine à basse mer. On notera également la présence de phoque en rive Sud (plage de Vasouy, ilot du ratier). Au regard des données, la fosse Sud semble moins propice aux observations mais l'effort de prospection étant moindre ce constat est à prendre avec précaution.

▪ **Le phoque gris**

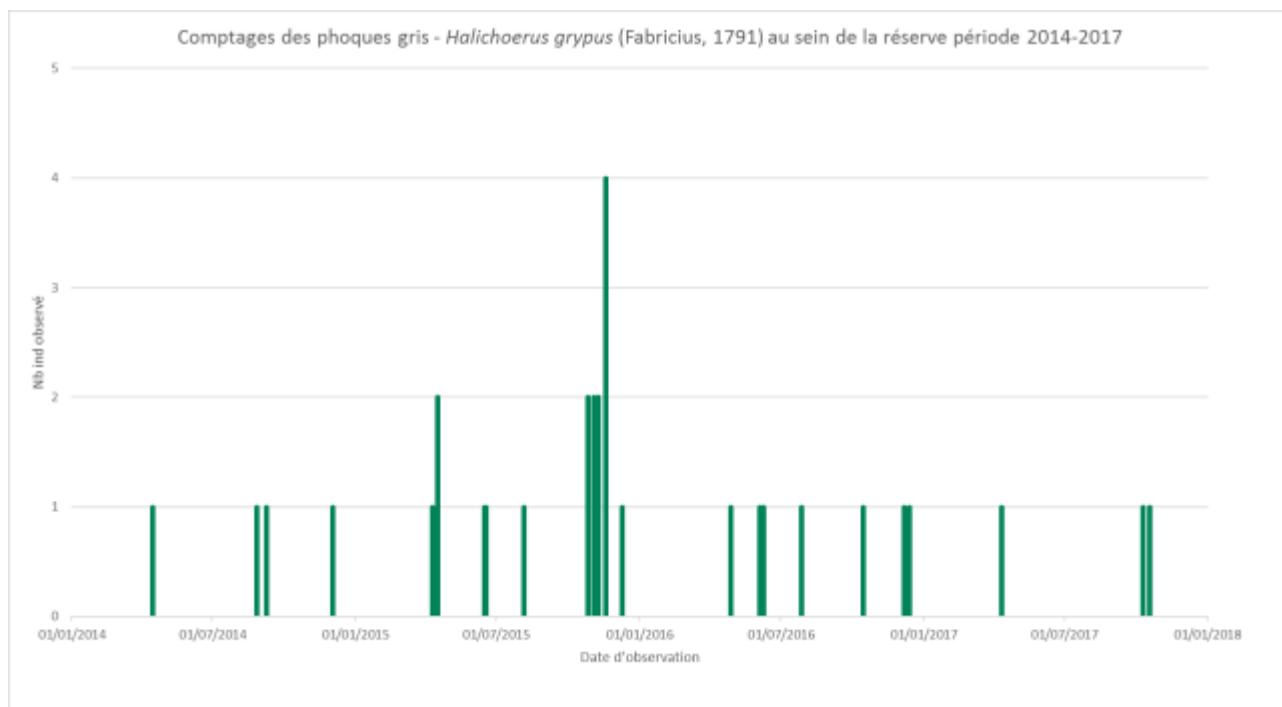
Les phoques gris, qui affectionnent généralement les côtes et plages rocheuses et, plus exceptionnellement, les estuaires (Marion & Sylvestre 1993), sont principalement situés au sein de trois sites à l'échelle nationale :

- L'archipel de Molène en mer d'Iroise ;
- L'archipel des Sept-Îles au large de Perros-Guirec ;
- La baie de Somme.

Les individus issus de ces trois colonies effectuent de nombreux échanges avec les colonies du Royaume-Uni (Vincent et al. 2005). En Normandie, aucun site de reproduction de phoque gris n'a, à ce jour, été identifié. Cependant, l'espèce, autrefois observée de façon sporadique, semble présente dans certains sites (baie des Veys, baie du Mont-Saint-Michel, estuaire de Seine, archipel des Minquiers) où l'on note fréquemment la présence de 1 à 6 individus.

C'est le cas pour la réserve où le phoque gris est observé depuis 2014 et où le nombre d'individus (de 1 en grande majorité à 4 exceptionnellement) observés témoigne que le site est fréquenté ponctuellement par le phoque gris.

Figure 156 : Observations du phoque gris sur le territoire de la réserve – période 2014-2017



Dans l'estuaire, tout du moins à marée basse, le phoque semble cohabiter avec les phoques veaux-marins au niveau de l'épi transverse et au nord du chenal de flot.

L'estuaire de Seine pourrait constituer un site de transit ou être en limite du domaine vital d'individus de la baie de Somme. De fait, comme le démontre le suivi télémétrique réalisé en 2012 par Picardie Nature et dont les premiers résultats « *suggèrent que le domaine vital de ces phoques gris est très vaste, allant de la baie de Seine à Zeeland, aux Pays - Bas en passant par les eaux anglaises.* »

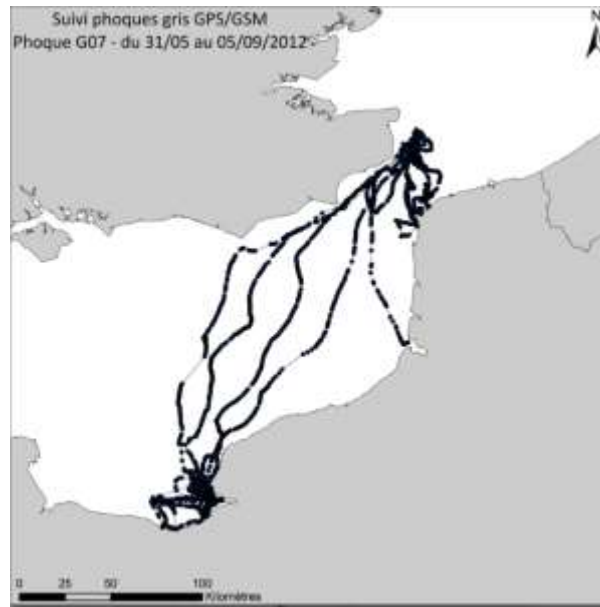


Figure 157 : Suivi de phoque gris équipé d'une balise en baie de Somme (Source Picardie Nature – CRMM)

Aucun échouage de phoque gris n'a pu être recensé sur le territoire de la réserve naturelle durant le 3^{ème} plan de gestion ni avant. Cependant, un individu mort a été observé (photographié, validant la donnée) dans l'emprise de port 2000 à l'automne 2017, l'animal n'a pu être récupéré par le GPMH.

- **Les cétacés**

Sur le territoire de la réserve naturelle des cétacés sont observés, lors des comptages en mer. L'espèce la plus régulièrement contactée est le marsouin commun (*Phocoena phocoena* - Linnaeus, 1758) présent dans l'estuaire lors de ses transits côtiers mais aussi très certainement grâce à la forte productivité biologique de celui-ci. Possiblement pour les mêmes raisons le dauphin commun (*Delphinus delphis* - Linnaeus, 1758) est observé occasionnellement.

- **Echouages de mammifères marins**

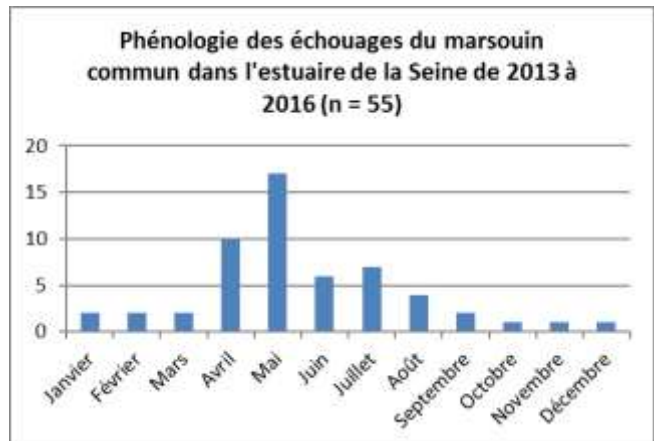
De 2013 à 2016, dans l'estuaire de la Seine (jusqu'à Deauville en limite ouest et incluant les plages du Havre et de Sainte-Adresse) 58 échouages de mammifères marins ont fait l'objet d'un rapport d'intervention. Cet effectif de 58 est un minimum notamment en ce qui concerne les petits cétacés ; certains individus sont signalés mais ne sont pas retrouvés.

Au total le personnel de la Maison de l'Estuaire est intervenu sur 52 échouages (toutes espèces confondues) au cours de la période 2013-2016, soit un peu plus d'un échouage par mois.

Mis à part les échouages remarquables signalés précédemment, 56 petits cétacés ont fait l'objet d'une intervention :

Un dauphin commun encore vivant a été observé (par le personnel du GPMH) entrant depuis la Seine, par l'écluse dans le canal de Tancarville. L'animal déjà mal en point à son arrivée est mort deux jours plus tard. Il ne s'agit donc pas à proprement parlé d'un échouage.

Cinquante-cinq marsouins communs ont fait l'objet d'une intervention dont 27 nécropsies pratiquées par le personnel de la Maison de l'Estuaire. L'état des cadavres et les compétences des intervenants ne permettent pas systématiquement d'identifier la cause de mortalité mais dans la majorité des cas lorsque celle-ci est avérée, il s'agit principalement de captures accidentelles dans des engins de pêche (filets fixes ou chalutage). Les indices permettant cette affirmation sont les coupures corporelles au niveau des nageoires pectorales et bien souvent le coup de gaffe, perforation au niveau de la tête permettant de remettre le cadavre à l'eau depuis le pont du bateau, enfin la présence de « spume » -sécrétion sanglante mousseuse- dans les poumons atteste de la mort par asphyxie, l'animal prisonnier du filet ne pouvant remonter à la surface pour respirer.



Sur ces 55 marsouins communs, 20 se sont échoués sur les plages du Havre et de Sainte-Adresse ou ont été récupérés dans les bassins des infrastructures portuaires y compris dans celle de Port 2000. Deux cadavres ont été trouvés en amont du pont de Tancarville (Duclair et Villequier) ces deux individus ayant remontés la Seine vivants ou morts. Trente-et-un se sont échoués rive gauche de Deauville à Honfleur et deux individus rive droite, à Gonfreville l'Orcher et à La Cerlangue.

Il nous faut également signaler qu'au cours de la même période, 56 autres marsouins communs se sont échoués sur les plages des quatre communes (d'est en ouest : Tourgeville, Bennerville-sur-Mer, Blonville-sur-Mer et Villers-sur-Mer) à l'ouest de Deauville.

Si des échouages se produisent toute au long de l'année, le pic d'échouages se produit au début du printemps (tableau suivant) pour culminer en mai puis diminue rapidement et se stabilise en été.

Un fait remarquable durant le 3^{ème} plan de gestion est l'échouage d'un cachalot (*Physeter macrocephalus*) sur le territoire de la réserve en novembre 2016. On notera toutefois, que au vue de son état de décomposition cet individu a probablement dérivé en mer plusieurs semaines avant de s'échouer sur nos côtes.



Figure 158 : Cachalot échoué sur la réserve en novembre 2016

Références bibliographiques :

GMN, 2016. Mise en œuvre du programme de surveillance de la DCSMM sur les phoques en Normandie - Etude 2016-2017 de la faisabilité du volet opérationnel du suivi et de l'étude des populations de Phoque veau-marin (*Phoca vitulina*) et Phoque gris (*Halichoerus grypus*) - Bilan intermédiaire – octobre 2016. 21p.

DREAL, 2012. Nord Pas de Calais Inventaire et étude écologique des mammifères marins de la façade maritime Nord-Pas-de-Calais / Picardie / territoire d'étude du projet de Parc Naturel Marin des 3 estuaires En vue de produire l'état initial Natura 2000 en mer et du PNM et de délimiter Les ZNIEFF mer - Rapport final (tome 2). 81P.

- **Mammifères terrestres**

Les données sont issues de l'étude menée en 2000 et 2001 sur l'estuaire de la Seine par le Groupe Mammalogique Normand et des relevés ponctuels effectués par l'équipe de la Maison de l'Estuaire lors de ses missions de terrain (2003-2018).

33 espèces terrestres de mammifères exploitent la réserve naturelle.

- **Micromammifères**

La France compte 14 espèces d'insectivores, la Normandie en accueille, quant à elle, 9 espèces dont 7 sont présentes (observations confirmées) sur le territoire de la Réserve et 2 sont protégées au niveau national La Musaraigne aquatique *Neomys fodiens* et le hérisson *Erinaceus europaeus*. On ajoutera une espèce protégée faisant parti des rongeurs phytophage le campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*).

Figure 159 : Statut de protection des micromammifères observés sur la Réserve Naturelle

Nom vernaculaire du taxon	Nom latin du taxon avec descripteur	Espèces protégées par arrêté ministériel de 2007	Liste rouge UICN/INPN Monde	Liste rouge UICN/INPN Europe	Liste rouge UICN/INPN France métropolitaine	Liste rouge des mammifères de haute Normandie	Convention de Berne
Campagnol agreste	<i>Microtus agrestis</i> (Linnaeus, 1760)		LC	LC	LC		
Campagnol amphibie	<i>Arvicola sapidus</i> Miller, 1908	Oui	VU	VU	NT	VU	
Campagnol des champs	<i>Microtus arvalis</i> (Pallas, 1778)		LC	LC	LC		
Campagnol souterrain	<i>Microtus subterraneus</i> (de Sélys-Longchamps, 1836)		LC	LC	LC		
Crocidure leucode	<i>Crocidura leucodon</i> (Hermann, 1780)		LC	LC	NT	VU	Annexe III
Crocidure musette	<i>Crocidura russula</i> (Hermann, 1780)		LC	LC	LC		Annexe III
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Oui	LC	LC	LC		Annexe III
Musaraigne aquatique	<i>Neomys fodiens</i> (Pennant, 1771)	Oui	LC	LC	LC	VU	Annexe III
Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)		LC	LC	LC		
Musaraigne couronnée	<i>Sorex coronatus coronatus</i> Millet, 1828		LC	LC	LC		Annexe III
Musaraigne pygmée	<i>Sorex minutus</i> Linnaeus, 1766		LC	LC	LC		Annexe III
Rat brun	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)		LC	LC	NA		
Rat des moissons	<i>Micromys minutus</i> (Pallas, 1771)		LC	LC	LC		
Rat musqué	<i>Ondatra zibethicus</i> (Linnaeus, 1766)		LC	LC	NA		
Souris grise, Souris domestique	<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758		LC	LC	LC		

Légende liste rouge			
EX	Espèce éteinte au niveau mondial	LC	Préoccupation mineure
RE	Espèce disparue de métropole	DD	Données insuffisantes
CR	En danger critique d'extinction	NA	Non applicable
EN	En danger critique d'extinction	NE	Non évalué
VU	Vulnérable		
NT	Quasi menacée		

Le gestionnaire a mené des prospections sur le Campagnol amphibie et la Musaraigne aquatique en 2010. Elles n'ont permis de déceler que des indices de présence de la musaraigne aquatique. Des observations, lors d'autres suivis confirment à minima la présence de musaraigne (espèces non déterminée pour le moment) sur les merlons de curages dans les prairies du Hode. Aucun indice probant n'a pu être mis en évidence durant cette campagne pour ce qui concerne le Campagnol amphibie. Cependant, des indices confirmés de cette espèce sont données au niveau des sources de Cressenval⁴ (hors réserve naturelle) et laissent présager de la présence de cette espèce à minima en limite de réserve.

La réserve naturelle, de par la présence de zones humides et les conditions d'accueil qu'elle offre, présente un intérêt certain pour ces espèces qui sont protégées. Il sera nécessaire de compléter la connaissance sur ces espèces pour voir les moyens de gestion à mettre en œuvre. En effet, depuis plusieurs années le gestionnaire mène une politique de retrait des merlons de curage dans un objectif de continuité hydraulique. Il sera nécessaire dans ce type d'action de prendre en considération les incidences potentielles sur ces espèces (disparition de lieu de report lors des inondations). L'enjeu porté par la réserve, particulièrement pour les 3 espèces protégées, nécessite qu'un effort préalable de connaissance soit mis en œuvre sur le territoire pour définir les mesures de gestions les plus appropriées. De plus, la bibliographie indique une compétition interspécifique entre le campagnol amphibie et le rat musqué, il conviendra donc de prendre en considération cette information dans les mesures de gestion/conservation à prendre vis-à-vis des espèces protégées présentes sur la réserve.

- Grand mammifères terrestres

Figure 160 : Statut de protection des grands mammifères terrestres observés sur la Réserve Naturelle

Nom vernaculaire du taxon	Nom latin du taxon avec descripteur	Espèces protégées par arrêté ministériel de 2007	Liste rouge UICN/INPN Monde	Liste rouge UICN/INPN Europe	Liste rouge UICN/INPN France métropolitaine	Liste rouge des mammifères de haute Normandie	Convention de Berne	Directive habitat F&F
Chat domestique, Chat haret	<i>Felis catus</i> Linnaeus, 1758							
Chevreuril européen	<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)		LC	LC	LC	LC	Annexe III	
Fouine	<i>Martes foina</i> (Erleben, 1777)		LC	LC	LC	LC	Annexe III	
Hermine	<i>Mustela erminea</i> Linnaeus, 1758		LC	LC	LC	EN	Annexe III	
Lérot	<i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1766)		NT	NT	LC	LC	Annexe III	
Belette d'Europe, Belette	<i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766		LC	LC	LC	NT	Annexe III	
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778		LC	LC	LC	LC		
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)		NT	NT	NT	LC		
Putois d'Europe	<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758		LC	LC	NT	NT	Annexe III	Annexe V
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)		LC	LC	LC	LC		
Sanglier	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758		LC	LC	LC	LC		

Légende liste rouge			
EX	Espèce éteinte au niveau mondial	LC	Préoccupation mineure
RE	Espèce disparue de métropole	DD	Données insuffisantes
CR	En danger critique d'extinction	NA	Non applicable
EN	En danger critique d'extinction	NE	Non évalué
VU	Vulnérable		
NT	Quasi menacée		

- Lagomorphes

Lièvre d'Europe : Quelques individus sont observés dans les prairies du Hode ou dans les zones de non chasse. Inféodé aux milieux ouverts, les populations restent faibles, malgré l'absence légale de chasse. L'humidité est fatale au levreaux. Bien que certains individus n'hésitent pas à nager pour coloniser de

⁴ Eléments sur le régime alimentaire du Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*, Miller 1908) à la source de Cressenval, Saint-Vigor d'Ymonville (Seine-Maritime)-L. FABIEN, C. RIDEAU & F. LÉBOULENGER – le Petit Lérot n°66-Décembre 2013

nouveaux territoires, les canaux portuaires et la Seine reste des obstacles difficilement franchissables, surtout en présence de berges abruptes ou le risque de noyade est important.

Enfin, la stratégie de reproduction de cette espèce requière un stimulus hormonal qui impose une certaine densité d'individu (>6/100 ha). Cette densité ne semble pas atteinte dans l'estuaire. Ceci expliquerait le peu d'observation de jeunes individus au sein de la réserve.

Lapin de garenne : Petit rongeur parfois très abondants vivant en colonie plus ou moins étalé. La reproduction s'effectue avec un couple alpha. La natalité est directement dépendante de la ressource alimentaire et du rapport lignine/cellulose. Totalement herbivore, il peut occasionner des déperditions sur la flore locale en cas de surnombre. Depuis les années soixante, les populations régressent en France comme dans l'estuaire. Très sujet aux zoonoses (myxomatose, hépatites hémorragiques...), les populations estuariennes sont localisées en quelques foyers parfois très abondants. Une seule colonie est présente sur la réserve en rive sud. La plus grande colonie est située sur des remblais portuaires hors réserve, une autre se situe au pied du barreau de raccordement du pont de Normandie. Enfin quelques individus sont observés en périphérie de l'espace préservé. Ces colonies demeurent trop éloignées pour qu'un brassage génétique ne s'opère. Le morcellement des populations, associé à l'humidité, néfastes aux lapereaux mais favorable aux parasites vecteurs de zoonoses (puces, moustiques) limite son expansion spatiale, en particulier dans les secteurs les plus inondés.

Des campagnes de régulation sont encore menées sur les populations existantes afin de limiter les terrassements sur les ouvrages de circulation routière ou dans les parcelles agricoles situées sur des remblais sableux.

Lérot : Petit rongeurs semi forestier à régime alimentaire principalement composé de fruits à coques, cette espèce est mentionnée dans la partie la plus arborée de la réserve naturelle (CETH) et sur les coteaux calcaires bordant l'estuaire. Elle pourrait être présente dans la partie basse de l'estuaire, dans le bois de Tancarville ou dans les haies du marais de Cressenval mais souffre néanmoins d'une absence d'arbres à fruit et de vieux arbres servant de gîte en l'absence d'habitation humaine. Les populations sont donc isolées et peu abondantes.

- Les mustélidés

Belette : Espèce bien répandue sur la réserve, surtout observée de jour traversant les chemins et chaussées pour fuir les inondations. Son régime alimentaire composé principalement de rongeurs lui assure une facilité de colonisation, surtout en présence de campagnol, de musaraigne ou du surmulot. Toutefois, les inondations hivernales peuvent limiter l'abondance des proies, contraignant alors les populations de ce prédateur.

Hermine : Les observations de ce mustélide sont rares dans l'estuaire et situées en dehors de la réserve. Les principales populations normandes sont éloignées de la réserve (>50 km). Cette espèce assez tolérante vit dans des zones ouvertes ou semi boisée humides, l'estuaire constituant alors un habitat favorable. Son absence est assez énigmatique, probablement due aux populations normandes régressantes en Normandie, à la présence de canaux portuaires et du fleuve qui sont toutefois des obstacles infranchissables. Directement influencée par son régime alimentaire principalement composée de rongeurs, les inondations hivernales peuvent limiter les proies qui ne lui permettent pas d'étendre son territoire et ses populations.

Fouine : Animal discret aux mœurs nocturnes. Les contacts sont réguliers et réalisés lors de suivis nocturnes, principalement en bordure de point topographique haut et boisé (chemin de halage, butte gascheau, CETH, Millenium, marais de Cressenval). L'expansion des populations reste limitée aux zones sèches et semi-boisées ou bocagères de l'estuaire. La présence de bâtiment anciens et la proximité de l'homme favorise sa présence. Les milieux ouverts présents sur la réserve ne lui est donc pas favorable.

Putois : Totalement inféodée aux zones humides boisées ou bocagères, cet animal et n'est que peu contacté sur la Réserve, sûrement due à sa discrétion. Nocturne, les rares contacts démontrent qu'il est présent dans la demi-lune de Cressenval et en rive sud. Son régime alimentaire omnivore lui permet de coloniser de nombreux habitats avec une préférence pour les zones humides. Excellent nageur, les canaux maritimes ne sont pas un obstacle. A contrario, le trafic routier (A131) peut occasionner des pertes d'individus conséquentes. Les haies composant le bocage et le maintien de point d'eau permanent abritant d'importantes populations d'amphibiens sont des facteurs qui influencent son extension. La partie aval de la réserve lui est donc peu favorable.

Renard : Omniprésent et opportuniste, l'espèce est abondante et présente sur l'ensemble de la réserve et de l'estuaire. Les contacts sont réguliers dans l'ensemble des habitats estuariens. La présence de point haut sableux ou de talus fortement embroussaillé lui assure de nombreux refuges et lieu de mise bas. Son régime alimentaire ubiquiste fait de l'estuaire un habitat propice. Très adaptable, la présence anthropique et les aménagements périphériques à la réserve ne semblent pas porter préjudice aux populations. Il peut être vecteur de zoonoses dont l'échinococcose alvéolaire (présence avérée en Seine Maritime), mais aucune étude n'a été réalisée sur les sujets vivants dans l'estuaire. De plus, la situation isolée de l'estuaire (fleuve, mer, canaux maritimes) limite le brassage des populations et donc son éventuelle contamination.

Chevreuil : Présent et abondant sur l'ensemble des hauteurs boisées de l'estuaire. Capable de coloniser un nouveau milieu et parfois bon nageur, son expansion intra-estuarienne est toutefois limitée par l'autoroute A 131 et les canaux maritimes en rive nord et la Seine en rive sud. Espèce à tendance forestière, les rares habitats de l'estuaire semi-boisé ne lui sont que peu favorables, tous comme les inondations hivernales d'une grande partie de la réserve. Les seuls contacts sur la réserve et sur l'ensemble de la partie aval de l'estuaire proviennent d'une micro-population (n=3) vivant dans un secteur clôturé et semi-boisé au centre de la Réserve. Ces individus isolés sont donc vulnérables et ne peuvent à eux seuls développer une population viable.

Sanglier : Omniprésent et ubiquiste, les populations sont abondantes, présentes sur l'ensemble des habitats de la réserve et soumises à des mouvements saisonniers. Cette espèce est extrêmement réactive à l'effet « réserve ». Les plus forts impacts sont recensés sur les cultures de maïs dans le marais de Cressenval, l'ensemble des haies bocagères servant de lieu de remise. Les déplacements réguliers d'animaux entre les coteaux calcaires (remise) et les cultures du marais de Cressenval (gagnage) occasionnent des accidents sur l'autoroute A131, principalement en juin puis entre octobre et décembre. Sur les prairies du Hode et les prairies subhalophiles, les populations sont cantonnées en périphérie de la réserve, dans des zones de friches en cours de boisement ou dans les massifs d'argousiers. Les milieux ouverts ne sont alors que fréquentés pour les déplacements et le gagnage de façon très limitée. Des regroupements d'individus sont parfois observés en fin d'hiver dans les zones non chassées et non dérangées (CETH, Millenium, bois de Tancarville). Une partie des individus vivent au sein de la roselière au sud de la route de l'estuaire. A la faveur des grandes marées, ils remontent vers les points hauts, au nord de la route de l'estuaire. Toutefois certains individus restent en zone inondables et se nourrissent de rhizomes de phragmites. Sur la partie aval de l'estuaire, la périphérie embroussaillée de la réserve abrite une importante population. En fin d'hiver, certains individus se regroupent sur les secteurs non chassés et occasionnent alors des dégâts sur les espèces patrimoniales, en particulier sur les espèces de plantes à bulbes ou sur la nidification des espèces au sol. Les populations de sangliers sont régulièrement et intensivement chassées ou régulées sur la quasi-totalité du prisme estuarien, en dehors des industries, des bordures de routes ou des zones non chassables. Les zones de friches périphériques lui garantissent un lieu de remise adapté. Les cultures de maïs favorisent l'accroissement des portées. Son adaptabilité lui permet de vivre au milieu de zones industrialo portuaires pourtant très fréquentées. Malgré les prélèvements importants, l'espèce reste très abondante, à la faveur d'un taux de reproduction exceptionnel. La pression extérieure à la réserve sur l'espèce occasionne un déplacement des animaux vers les zones refuges non

chassées, surtout en fin d'hiver. La présence d'individus réfugiés dans les zones de non chasse ou dans la roselière, et dont le nombre ne peut être estimé, permet de garantir un renouvellement important des populations.

- Les mammifères d'origine domestique

Chat domestique : Quelques individus sont observés, surtout en bordure de voie de communication, dans la périphérie portuaire en aval de l'estuaire. Certains sont parfois vus en chasse le long du remblai du Pont de Normandie ou en bordure de route de l'estuaire. Surement issus d'abandon, ces animaux ne semblent pas survivre longtemps dans la roselière humide et les contacts répétés sont rares.

- Chauves-souris

Les chauves-souris sont un maillon essentiel du fonctionnement des écosystèmes de par la forte pression qu'elles exercent sur les populations d'insectes. Elles participent activement au maintien de l'équilibre des milieux naturels et elles contribuent également au maintien de plusieurs cortèges d'autres espèces. Les effectifs de chauves-souris ont chuté depuis les années 1950-1960 au niveau national ; conséquence malheureuse des nombreuses pressions subies par les populations du fait du développement des activités humaines (mortalité directe, perte de gîtes et de terrains de chasse favorables, etc.). Leur présence renseigne ainsi sur les caractéristiques écologiques de leur environnement et sur l'incidence de certaines pratiques. Mener à bien des actions de conservation indispensables à la préservation et à la restauration de ces espèces est donc un enjeu prioritaire au niveau national et régional.

Le Plan National d'Actions (PNA) en faveur des Chiroptères 2009-2013 a eu pour but principal de mettre en place des actions de protection pour la conservation des chiroptères sur le long terme tout en assurant le suivi des populations, l'amélioration des connaissances, l'information et la sensibilisation. Un diagnostic des 34 espèces de Chiroptères de métropole (Tapiéro 2014) a été établi à l'issue du bilan du PNA.

En région Normandie, le Groupe Mammalogique Normand a rédigé et animé la déclinaison de ce deuxième PNA Chiroptères sous le pilotage des ex DREAL Basse et Haute Normandie.

Au niveau régional c'est 21 espèces de chauves-souris qui sont présentes sur tout le territoire et 13 ont été répertoriées sur la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine.

Figure 161 : Liste des espèces de chauves-souris référencées sur la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine et leurs statuts

Noms vernaculaire et latin			Listes rouges				Statuts protection, directives et conventions				Tendances et mesures	
Nom vernaculaire du taxon	Nom latin du taxon avec descripteur	Dernière année d'observation	Liste rouge UICN/INPN Monde	Liste rouge UICN/INPN Europe espèces présentes en France	Liste rouge UICN/INPN France métropolitaine	Statut régional	Convention de Bonn	Convention de Berne	Directive Habitat Faune Flore	Espèce protégée France	Tendances d'évolutions connues (national)	Espèces ciblées dans un plan d'action régional
Barbastelle d'Europe, Barbastelle	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	2001	NT	VU	LC	VU	Annexe II	Annexe II	Annexe II et IV	X	▲	X
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	2004	LC	LC	LC	NT	Annexe II	Annexe II	Annexe II et IV	X	▲	X
Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	2004	LC	NT	LC	VU	Annexe II	Annexe II	Annexe II et IV	X	▲	X
Murin à moustaches, Vespertilion à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	2004	LC	LC	LC	LC	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	ND	
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	2004	LC	LC	LC	LC	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	ND	
Murin de Natterer, Vespertilion de Natterer	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	2004	LC	LC	LC	LC	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	ND	
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	2001	LC	LC	VU	VU	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	ND	X
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	2001	LC	LC	NT	VU	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	▼	X
Oreillard roux, Oreillard septentrional	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	2001	LC	LC	LC	LC	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	ND	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	2001	LC	LC	NT	LC	Annexe II	Annexe III	Annexe IV	X	▼	X
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	2001	LC	LC	LC	LC	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	▲	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	2009	LC	LC	NT	NT	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	ND	X
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	2001	LC	LC	NT	LC	Annexe II	Annexe II	Annexe IV	X	▼	X

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées et elles ont toutes une grande importance patrimoniale notamment par rapport à l'ensemble des mammifères. La majorité des données datent de l'étude « Les Mammifères sauvages de l'Estuaire de la Seine - Bilan Bibliographique 2000 » publiée en 2001 par le Groupe Mammologique Normand. Aucun inventaire exhaustif n'a été mené ces dernières années permettant de mettre à jour cette liste d'espèces, par contre des observations ponctuelles (bénévoles, gestionnaire, GMN) ont permis de confirmer la présence plus récente de certaines espèces.

Il est notamment identifié que l'estuaire de Seine est un site très important pour la pipistrelle de Nathusius en migration. Dans une publication de 2006 le GMN indique : « L'afflux de ces chauves-souris, s'amorce en août et atteint son maximum probablement autour du 15 septembre [...] Les Pipistrelles de Nathusius se rencontrent alors au-dessus des prairies humides, des roselières, des rivières, des canaux, des étangs [...] A cette période, l'espèce supplante par endroits la Pipistrelle commune, notamment au-dessus des roselières de l'estuaire de la Seine. Des transects au détecteur effectués en utilisant deux méthodes, [...] ont permis de calculer une densité moyenne et minimisée d'environ 20 individus par km². Si cette densité est associée à la superficie totale des zones favorables à l'espèce, vérifiées par les points d'écoute, l'effectif total de la population compterait plus de 1100 individus à la mi-septembre dans ce secteur. Ce résultat devrait cependant être confirmé par une étude approfondie. [...] En automne, la densité de Pipistrelle de Nathusius apparaît élevée dans les zones humides et à proximité du réseau hydrographique normand, où l'estuaire de la Seine joue probablement un rôle important pour cette espèce dans l'Ouest de la France. La découverte de places de chant suggère que l'espèce s'accouple en Normandie. Il s'agit des premières observations de ce comportement pour cette région et probablement pour la moitié nord de la France. » (GMN 2006). Selon la même étude les pipistrelles de Nathusius semblent fréquentées les roselières de l'estuaire à l'automne en repos et en alimentation, notamment car celles-ci abritent beaucoup de diptères qui semblent constituer leur principale source d'alimentation.

Le Plan Régional d'Actions 2017-2025 en faveur des Chiroptères de Normandie concerne 14 espèces sur les 21 présentes sur le territoire normand et 8 de ces espèces sont présentes sur la réserve naturelle.

Ce troisième plan régional, résolument tourné vers l'opérationnel, a pour objectif principal d'améliorer l'état de conservation des espèces prioritaires régionales avec trois objectifs spécifiques : améliorer la connaissance et assurer le suivi en vue de la conservation des populations ; prendre en compte les Chiroptères dans les aménagements et politiques publiques ; soutenir le réseau et informer (PRAC 2017).

Vu l'importance de l'estuaire de Seine notamment pour la pipistrelle de Nathusius, la réserve naturelle devrait participer à ce programme.

3.2.2 Espèces non indigènes (Allochtones)

Les espèces ont de tout temps voyagé : dissémination des graines par le vent et les animaux, déplacements naturels liés aux bouleversements climatiques et géologiques, plus récemment colonisations humaines qui emportaient avec eux les espèces utilitaires et les commensaux. L'accélération des flux de transit à l'échelle de la planète (marchandises, tourisme, flux migratoires forcés...) a renforcé d'autant l'introduction, volontaire (à des fins utilitaires ou d'ornement) ou fortuite de nouvelles espèces, par voie terrestre (route, ferroviaire), fluviale, aérienne ou maritime (eaux de ballast des navires).

En préalable à ce paragraphe il est nécessaire de préciser certains termes, ces définitions proviennent du Muséum national d'Histoire naturelle⁵ :

- Espèce non indigènes : (ou allochtone) d'une entité biogéographique donnée et pour une période de temps donnée est une espèce qui, absente de cette entité au début de la période considérée, l'a par la suite "colonisé" et y a constitué des populations pérennes. Autrement dit, l'espèce *vit dans une entité extérieure à sa propre aire de répartition naturelle*. Le terme de pérenne implique *l'autonomie de reproduction de la population (naturalisation)* (Pascal & al. 2006, Golani & al. 2002).
- Espèce exotique : « Espèce (individu ou population) introduite volontairement ou accidentellement en *dehors de son aire de répartition naturelle* (DAISIE, Pyšek & al. 2009). Cela comprend toutes les parties, gamètes, graines, œufs ou propagule d'espèces qui pourraient *survivre et se reproduire* (Genovesi & Shine 2004) ». On considérera qu'espèces non indigène est synonyme d'espèces exotique ou allochtone.
- Espèce envahissante : En écologie, il s'agit d'une espèce *autochtone ou allochtone* sur un territoire donné, qui prolifère et qui *étend son aire de distribution* liée à une *augmentation de la densité* des populations (Anonyme 2010). *Une espèce autochtone ou allochtone devient souvent envahissante lorsque le milieu est perturbé.*
- Espèce invasive : Espèce *naturalisée* d'un territoire qui, par sa prolifération dans un milieu naturel ou semi-naturel, y produit des *changements significatifs de comportement, de structure ou de fonctionnement des écosystèmes* (Cronk & Fuller 1996, Muller 2000, Muller 2004).
- Espèce naturalisée : Espèce introduite rencontrant des conditions écologiques favorables à son implantation *durable dans le temps et sur le territoire d'accueil*. Son établissement est indépendant de l'Homme. Elle se *reproduit régulièrement* dans sa nouvelle aire géographique et *se maintient à long terme*" (Williamson & Fitter 1996, Richardson & al. 2000, Pascal & al. 2006).
- Espèce exotique envahissante (EEE) :
 - (MNHN) Espèce *introduite* par l'Homme et *proliférant* dans leur nouveau milieu. Elle peut *nuire à la diversité biologique*, la santé humaine l'économique ou l'esthétique (DAISIE 2009).
 - Ou UICN : *Une espèce exotique envahissante est une espèce allochtone dont l'introduction par l'Homme (volontaire ou fortuite), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques ou économiques ou sanitaires négatives* » (UICN 2000, McNeely et al. 2001, McNeely 2001).

• ⁵ Thévenot J. & (coords). 2013. Synthèse et réflexions sur des définitions relatives aux invasions biologiques. Préambule aux actions de la stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes (EEE) ayant un impact négatif sur la biodiversité. Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel. Paris. 31p.

Ainsi, nous traiterons par la suite d'espèces non indigènes ou exotiques (c'est-à-dire vivant hors de son aire de répartition), pouvant être soit envahissante (se développant avec de fortes densités) soit invasive (perturbatrice de l'écosystème) et cela quelques soit le degré de naturalisation de l'espèce (présence récente ou ancienne) puisque cette notion ne semble pas clairement définie. Nous regrouperons donc ces espèces sous le terme d'espèces exotiques envahissantes car elles sont hors de leur aire de répartition, potentiellement en forte densité et / ou perturbatrices des milieux et ceci à divers degrés de naturalisation.

La Réserve Naturelle, de par son contexte estuarien, est donc impactée par la présence d'espèces exotiques envahissantes. Le danger représenté par ces de ces espèces est qu'elles accaparent une part trop importante des ressources dont les espèces indigènes ont besoin pour survivre, ou qu'elles se nourrissent directement des espèces indigènes. Les espèces exotiques envahissantes sont aujourd'hui considérées comme l'une des principales menaces pour la biodiversité. À ce jour, aucune disparition d'espèce liée à la présence d'espèces exotiques envahissantes n'a été constatée en Europe, mais la menace est réelle au regard de possibilités d'hybridations fertiles entre espèces indigènes et espèces exogènes proches.

Dans le contexte du changement climatique, les aires de répartition des espèces vont évoluer, les habitats-clés d'aujourd'hui vont devenir plus fragiles et moins résilients. Il est donc indispensable, dans la gestion de ces phénomènes, de se concentrer sur les fonctionnalités écologiques en relation avec les biens et services rendus aussi bien que sur la structure (biodiversité). Ce sont finalement les trajectoires de l'écosystème qui vont être intéressantes. Le changement climatique est un agent global de transformation inévitable mais conserver un « équilibre » rigide reviendrait à promouvoir une nature « pure » sans dynamique. La conservation et la restauration doivent s'appuyer sur des habitats en voie de changement ainsi que sur des espèces souvent en cours de redistribution.

Ainsi la prise en considération des espèces exotiques envahissantes dans la gestion courante de la réserve naturelle doit s'appliquer à mieux connaître : les effets perturbateurs de ces espèces (certaines peuvent avoir un rôle bénéfique in fine), leur mécanismes de contrôle (rapport coût efficacité de la mesure de contrôle acceptable en terme financier et de temps à y passer) et leur intégration face au contexte de changement climatique (trajectoire des espèces autochtones / évolution apparition d'espèces allochtones).



Ragondin

La liste des espèces exotiques envahissantes présentes sur la réserve naturelle n'est pas exhaustive, elle se complète au fur et à mesure des observations réalisées. Il sera nécessaire de sélectionner les espèces les plus impactantes pour la biodiversité de la réserve pour établir les mesures de suivi et de gestions.

Le tableau suivant présente les espèces figurant dans la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union Européenne (12/07/2017), la liste des espèces introduites envahissantes produite par l'INPN. Au total, et au regard de la connaissance actuelle, nous pouvons considérer que 17 espèces exotiques envahissantes animales sont présentes sur le territoire de la réserve naturelle.

Figure 162 : Listes des espèces exotiques envahissantes animales présentes sur le territoire de la Réserve

liste des EEE préoccupantes pour l'Union Européenne	liste des EEE préoccupantes pour l'Union Européenne (12/07/2017)	Liste INPN Esp Invasive	Présence en RNNES
Invertébrés			
<i>Coccinelle asiatique - Harmonia axyridis</i>		X	X
<i>Eriocheir sinensis – Crabe chinois</i>	X	X	X
<i>Procambarus clarkii – Écrevisse de Louisiane</i>	X	X	X
<i>Vespa velutina nigrithorax – Frelon asiatique</i>	X	X	X
<i>Hemigrapsus sanguineus - Crabe sanguin</i>		X	X
<i>Ensis directus - Couteau Américain</i>			X
<i>Amphibalanus improvisus (Darwin, 1854) - Balane imprévue</i>		X	X
Poissons			
<i>Pseudorasbora parva – Pseudorasbora</i>	X		X
<i>Lepomis gibbosus -Perche soleil</i>			X
<i>Neogobius melanostomus -Gobie à tache à noire</i>			X
Reptiles et amphibiens			
<i>Trachemys scripta – Tortue de Floride</i>	X		X
Oiseaux			
<i>Alopochen aegyptiacus – Ovette d’Egypte</i>	X		X
<i>Oxyura jamaicensis – Erismature rousse</i>	X	X	X
<i>Threskiornis aethiopicus – Ibis sacré</i>	X		X
Mammifères			
<i>Myocastor coypus – Ragondin</i>	X	X	X
<i>Ondatra zibethicus – Rat musqué</i>	X		X
<i>Rattus norvegicus - Le rat surmulot</i>			X

- Pour les milieux aquatiques des marais endigués

En 2016, le gestionnaire a réalisé des prospections d'écrevisses de Louisiane sur le secteur de Cressenval aucune observations n'a pu être réalisée en réserve naturelle mais des observations ont pu être faites à la périphérie Ouest. Il sera donc nécessaire de poursuivre les prospections pour surveiller une éventuelle colonisation du Marais de Cressenval. Les pêches réalisées en 2016 dans le secteur du Hode ont permis de confirmer la présence d'écrevisses de Louisiane De par les observations opportunistes (hors suivi) et les discussions avec les usagers, le secteur des prairies subhalophiles est également touché par la présence de cette espèce. Elle est perturbatrice des milieux (accapuration de niche écologique d'autres espèces, compétition trophique)

- **Chouquet B. Duhamel S. 2016.** Evaluation des peuplements benthiques et halieutiques des mares et fossés. 160P.
- **BIVILLE A. 2016.** SE1 Amélioration des connaissances sur la vie aquatique dans les marais endigués. 40P.

On signalera la présence confirmée du Pseudorasbora (cf. § poissons) et de la perche soleil dans le secteur du Hode suite aux pêches réalisées en 2016 (CSLSN 2016). Elles ne sont pas présentes dans Cressenval mais pourraient l'être dans les prairies subhalophiles (à confirmer par un inventaire de la faune piscicole dans ce secteur).

Le Rat musqué : Espèce introduite, abondant jusqu'aux années 2000 avant l'expansion massive du ragondin. Il était surtout présent dans les mares dépourvues d'installation de chasse en roselière (sud de la

route de l'estuaire). La dernière hutte a disparu en 2017. Aucun contact récent n'a été recensé dans le prisme estuarien. Tout comme le ragondin, il est vecteur et porteur sain du genre leptospire (maladie des égoutiers). Il se nourrit de plantes aquatiques (limbes, rhizomes...) et adapte très bien son régime en fonction de la disponibilité saisonnière des ressources. Son régime peut même devenir carné (Triplet, 1983). Il entre en compétition avec le Campagnol amphibie qui se raréfie dans l'estuaire et en Haute-Normandie plus globalement (G.M.N.). Bien que le Renard et le Putois puissent consommer des juvéniles, le Rat musqué ne connaît pas de prédateur qui régule sa démographie (Bobillier-Monnot, 1984).

Le Ragondin : Espèce introduite, présente et très abondante sur l'ensemble de l'estuaire. Il est observé dans tous les milieux jusqu'aux vasières. Le fleuve lui sert alors de vecteurs de dissémination. Son arrivée remonte probablement au milieu des années 1990. Il occupe aujourd'hui principalement les roselières humides situées sur la réserve naturelle, les fossés d'écoulement des prairies humides, quelques mares à gabion sur la rive sud et le canal de retour principalement, où il côtoie le Rat musqué et le Rat surmulot. Le Ragondin ne connaît pas de prédateur à l'âge adulte, mais le Renard peut se nourrir à l'occasion de juvéniles égarés ou malades. Il peut occasionner des déstructurations de berges surtout sur le marais de Cressenval, ou dégrader fortement les assises des ouvrages hydrauliques (diguettes). En cas de présence importante, la pression d'abrutissement peut être néfaste à la végétation des berges. Cette espèce est régulée dans les secteurs chassés car elle occasionne des dégâts sur les buttes des gabions et les bordés des mares par terrassement. Néanmoins, en l'absence d'actions de régulation de grande ampleur spatiale, les populations se régénèrent rapidement. Seul un hiver froid, long et neigeux semble défavorable à son expansion. Cette espèce est aussi connue pour être vecteur et porteur sain des germes leptospires responsable de la leptospirose (hépatite hémorragique due à une bactérie), et infectieuse pour l'homme. Aucune donnée estuarienne de l'ampleur et du type de cette zoonose n'existe.

Quelques espèces de reptiles peuvent poser problème sur le territoire de la réserve car introduit dans le milieu. On notera le cas de tortues de Floride relâchées dans les réseaux de mares et de fossés.

- En domaine maritime

En termes d'espèces exogènes, la pression la plus forte se trouve sur le milieu maritime, au vu du nombre et de la provenance des bateaux transitant par Port 2000. Les bassins portuaires sont largement suivis et présentent de nombreuses espèces exotiques du fait de l'activité portuaire et de la dissémination d'espèces via les eaux de ballast (Travaux de G Breton MNH Le Havre). Sur le territoire de la réserve, les suivis benthiques permettent une veille quant à ces espèces.

On signalera en domaine maritime de la réserve, et en périphérie, la présence de plusieurs crabes invasifs signalés par des observations faites durant le 3^{ème} plan de gestion, mais aussi dans le rapport pour le ROLNP.

Le couteau Américain (*Ensis directus*), ainsi que la balane imprévue (*Amphibalanus improvisus*) sont également retrouvés sur le territoire de la réserve.

Le crabe japonais (*Hemigrapsus sanguineus*) et, dans une moindre mesure, le crabe japonais à pinceaux (*Hemigrapsus takanoi*) est présent dans l'estuaire de Seine. Leur impact sur les milieux, le crabe vert autochtone (*Carcinus maenas*) et d'autres espèces restent à établir au travers d'un suivi pérenne.

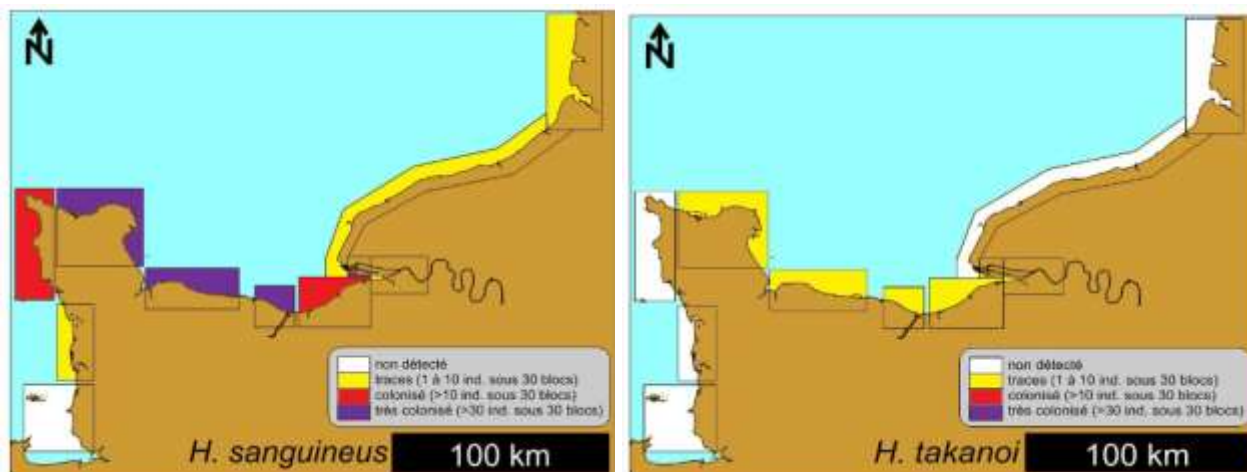


Figure 163 : Nombre moyen d'individus sous 30 blocs d'*H. sanguineus* et d'*H. takanoi* le long du littoral normand-picard au printemps 2013 classé en quatre classes d'abondance

- **Dauvin J.-C., Dancie C., Jego Y., Lecornu B., Rocroy M., Ruellet T. (2013).** Etat de la colonisation des décapodes invasifs du genre *Hemigrapsus* sur le littoral normand-picard (COHENOP). Rapport pour le ROLNP. Université de Caen Basse-Normandie, CSLN, GEMEL : 17 p. + annexes
- En partie terrestre de la réserve

Le frelon asiatique : Depuis quatre ou cinq ans, occasionnellement, et sans que l'espèce ne soit recherchée, quelques frelons asiatiques à pattes jaunes, *vespa velutina*, ont été observés butinant des fleurs au niveau de l'aire de stationnement du pont de Normandie ou sur des ronciers le long du chemin de halage, mais aucun nid n'avait été découvert sur la réserve naturelle avant 2016.

A l'automne 2016, deux nids ont été localisés sur le territoire de la réserve dans des peupliers à une quinzaine de mètres du sol. Un premier nid à l'ouest de la butte Gascheau et un second en bordure sud du CETH. Cette même année, d'autres nids ont été localisés toujours dans des peupliers en périphérie du site, dans l'estuaire de la Seine : un au bout du chemin de halage non loin des écluses de Tancarville, un le long de la route industrielle à hauteur de l'usine Lafarge et un entre l'autoroute et la raffinerie Total juste avant de passer le canal de Tancarville. Ces observations de nids ainsi que leur localisation ont été transmises au Muséum National d'Histoire Naturelle sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel qui les a validés.

En 2017, aucun nid n'a été observé sur le territoire de la réserve naturelle, mais deux nids ont été localisés dans des peupliers au bord de l'autoroute sur les communes de Saint-Vigor-d'Ymonville et Sandouville. La presse locale fait régulièrement écho de la découverte de nids dans la région. Les nids ne se situent pas systématiquement dans les arbres en hauteur, ce qui rend parfois leur localisation très difficile. Certains nids comme ceux du frelon européen, *Vespa crabo*, peuvent être construits dans des bâtiments, des troncs d'arbres creux, des buses, sous des ponts, dans des ronciers...

Le frelon asiatique est une menace directe sur les populations d'abeilles sociales, notamment l'abeille domestique, *Apis mellifera*. Une étude de son régime alimentaire (Villemant & al., 2011) témoigne que cette espèce se nourrit aussi de guêpes communes, de diptères principalement floricoles mais aussi nécrophages. Nous n'avons pas trouvé de publication traitant de l'impact éventuel de cette espèce sur les abeilles solitaires mais grégaires telle que celle de la famille des andrènes ou sur les guêpes solitaires ou sociales dont certaines espèces fouisseuses ou non sont présentes dans la RN par exemple sur les zones sablonneuses.

Au cours de l'hiver 2016-2017 quelques pièges simples avaient été installés (trois par nids) à proximité des arbres où se trouvaient les nids. Quelques spécimens (que des mâles) ont été récupérés. La méthode non sélective et peu efficace ne devrait pas être reconduite sous cette forme. Plusieurs laboratoires de l'INRA travaillent actuellement sur l'élaboration de molécules de synthèses proche des phéromones de l'espèce dans l'espoir de la mise au point de pièges spécifiques.

Différentes méthodes de destructions des nids sont pratiquées au jet d'eau ou au tir à la carabine, la récupération du nid pour sa destruction hors site, l'obturation du trou d'envol, l'injection d'insecticide, ... mais toutes ces méthodes sont réalisées de nuit quand toutes les frelons s'y trouvent. Sachant que le succès n'est jamais garanti et que le risque zéro n'est pas garanti non plus pour les opérateurs.

- **VILLEMANT C., MULLER F., HAUBOIS S., PERRARD A., DARROUZET E. & ROME Q.** - Bilan des travaux (MNHN & IRBI) sur l'invasion en France de *Vespa velutina*, le frelon asiatique prédateur d'abeilles. In : Barbançon, J-M, L'Hortis, M (eds). Journée Scientifique Apicole JSA, Arles, 11 février 2011. ONIRIS-FNOSAD, Nantes pp.3-12.

Vison d'Amérique : Espèce introduite et élevée pour sa fourrure, il s'est échappé des élevages et peut coloniser rapidement un vaste territoire. Sa présence n'a été détectée que par un cadavre en rive sud. Cet animal, plus grand que le vison peut occasionner une compétition interspécifique en sa faveur. Toutefois, les élevages de ce mustélide ont disparu de la Normandie et aucune population naturalisée viable n'est recensée à proximité de l'estuaire de la Seine, bien qu'une expansion de la population bretonne vers le nord-est du territoire soit notée. Le risque de retrouver cet animal sur la réserve est donc minime. Son hypothétique arrivée dans l'estuaire devra être surveillée car elle occasionnera de nombreux cas de prédation, en particulier sur les oiseaux nichant au sol.

La problématique des Nouveaux Animaux de Compagnie (NAC) est également à surveiller.

3.2.3 Flore

Références bibliographiques :

- Conservatoire Botanique National de Bailleul, 2004 – Inventaire phytocoenotique et floristique de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Partie au Sud de la route de l'estuaire [périmètre hors mares]. 96P. + annexes
- Ecosphère, mars 2003 - Etude phytosociologique et analyse fonctionnelle du Marais du Hode et du Blanc Banc (27, 76). Propositions d'adaptation du plan de gestion de la Réserve Naturelle. 120P. + documents annexes
- Parc Naturel régional des Boucles de la Seine Normande, décembre 2004 - Etude floristique et phytosociologique des mares situées au Sud de la route de l'Estuaire. 27P. + annexes
- Maison de l'Estuaire, prospections au cours des 5 années de gestion
- Menuet L., 2017 - Mise en évidence des formations végétales des prairies subhalophiles de la Réserve de l'estuaire et identification des facteurs de contrôle, Laboratoire Ecodiv. 74p.
- Pagot C. 2016 - Cartographie des végétations prairiales et suivi des pratiques de gestion du Marais de Cressenval (2016). 40P.

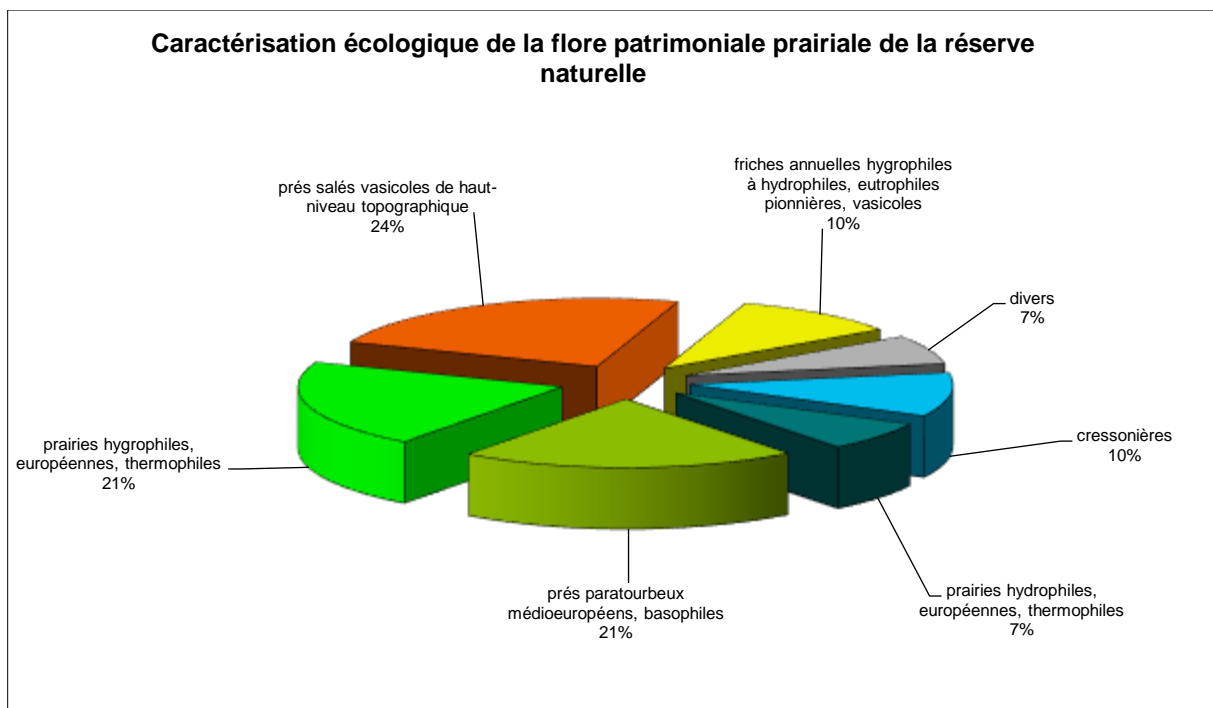
- La flore dans sa globalité est étudiée par le truchement des relevés de végétation réalisés dans le cadre de différents suivis.
- **Mise en place d'une base de données standardisée et spatialisée**

Une base de données géoréférencée a été mise en place au cours de l'année 2017. Elle répertorie l'ensemble des données floristiques décrites sur la réserve depuis 2011 avec un ajout pour 2004 correspondant aux études d'Ecosphère et du CBNBL. Elle regroupe aujourd'hui 25000 données. Nouvellement constituée, elle réclame une validation/vérification qui sera réalisée dans le cadre du 4^{ème} plan de gestion. Elle liste actuellement 588 taxons sur la réserve.

- **Focus sur les prairies**

Au cours du 3^{ème} plan de gestion - et avant le travail de mise en forme des données floristiques - une attention particulière a été portée sur la flore et les végétations des prairies. La flore prairiale se répartit en fonction du caractère humide des végétations entre le niveau mésohydrique avec 22% ; l'hygrophile à mésohygrophile prédomine avec 38%. L'hydrophile comme les espèces ubiquistes et caractéristiques des friches sèches atteignent respectivement 20%.

Sur les 495 espèces de la réserve, 131 sont prairiales soit 27% dont 12% patrimoniales (4 protégées en région). Parmi les espèces patrimoniales, 21% sont rattachées aux prés paratourbeux, 35% aux prés salés, 28% aux prairies thermophiles. Si l'on relativise par rapport aux superficies de chaque type d'habitats, les prairies avec 1556 ha présentent une richesse patrimoniale assez faible.



- Focus sur quelques espèces patrimoniales emblématiques

Renoncule à feuille d'ophioglosse

2007 : une station connue dans l'estuaire hors réserve

Recherche infructueuse dans la réserve

2015 : 3 stations dans et hors réserve

2016 : extension d'une station découverte en 2015 et apparition d'une nouvelle population



Baldellie fausse renoncule



Le développement de ces stations d'espèces amphibiennes démontre l'importance de la variabilité interannuelle des niveaux d'eaux. Elle constitue un élément essentiel pour maintenir une diversité biologique maximale. La succession d'années sèches et humides favorise tantôt les espèces des zones humides strictes, tantôt les espèces des milieux plus hygrophiles voire mésohygrophiles. En 2016, le printemps humide a permis l'extension de la baldellie. A l'inverse en année sèche, le risque de régression de l'espèce est grand, mais ne signifie pas forcément sa disparition. La banque de semences permet la pérennité de l'espèce.

Toutefois, cette variabilité constitue une contrainte forte pour les usagers qui cherchent au contraire à favoriser des niveaux d'eau bas et homogènes d'une année sur l'autre, synonymes d'homogénéisation des végétations.

De plus, l'apparition de ces nouvelles stations et leur extension progressive souligne que les mares de chasse ont servi d'habitats de substitution pour ces espèces amphibiennes. Avec l'assèchement du marais à des fins agricoles (creusement de fossés dans les années 60), les végétations amphibiennes à longuement inondables ont régressé et se sont cantonnées dans les mares et les claps où elles trouvaient encore des conditions favorables à leur développement. Aujourd'hui, le cahier des charges hydraulique permet le redéploiement de ces végétations dans les baissières et les dépressions prairiales.

- Flore patrimoniale : Comparaisons 2002-2017

En 2017, un poste de service civique a été consacré à l'actualisation des données floristiques patrimoniales :

Méthode

En 2002, Ecosphère a fait un état des lieux de la réserve naturelle de l'estuaire de Seine. Parallèlement à cet inventaire, une liste de la flore patrimoniale a été établie, basé sur l'atlas de la flore de Haute Normandie du conservatoire botanique de Bailleul. Ainsi, en croisant ces deux informations, une carte représentant les espèces patrimoniales de la réserve a été réalisée. Par la suite, un tri a été effectué en ne sélectionnant que les espèces patrimoniales à cinq stations ou moins.

Un second inventaire a eu lieu en été 2017 à partir de ces données, afin de juger de l'évolution de cette flore patrimoniale peu fréquente sur la réserve. Pour ce faire, un service civique botanique est retourné sur toutes les stations mises en évidence par Ecosphère pour faire un état des lieux (espèces en expansion/régression ou disparues).

La localisation précise de l'ancienne station s'est faite grâce à un GPS. Une fois sur le lieu exact, une prospection minutieuse a été réalisée dans un périmètre de 20m. Si l'espèce recherchée n'est pas retrouvée après 10min de recherche alors elle est considérée comme non retrouvée. Si l'espèce est retrouvée, un relevé phytosociologique est effectué dans une zone homogène (mêmes espèces, même topographie, mêmes caractéristiques du milieu) entourant l'espèce patrimoniale. Si cette dernière est présente dans différents milieux, alors un relevé phytosociologique est réalisé pour chacun d'entre eux et sera considéré comme nouvelle station.

Les périodes de prospection de terrain ont été ajustés au mieux avec la phénologie des espèces recherchées.

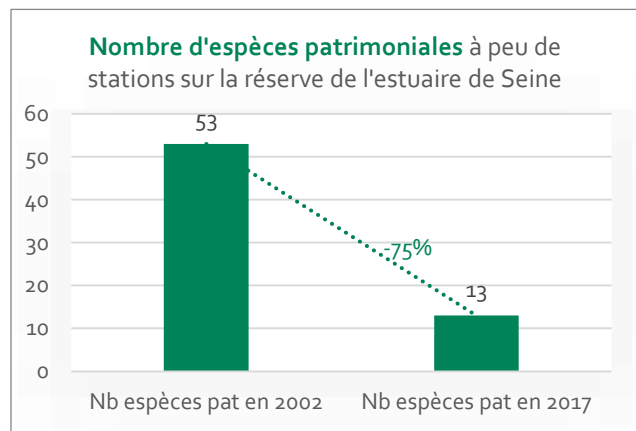
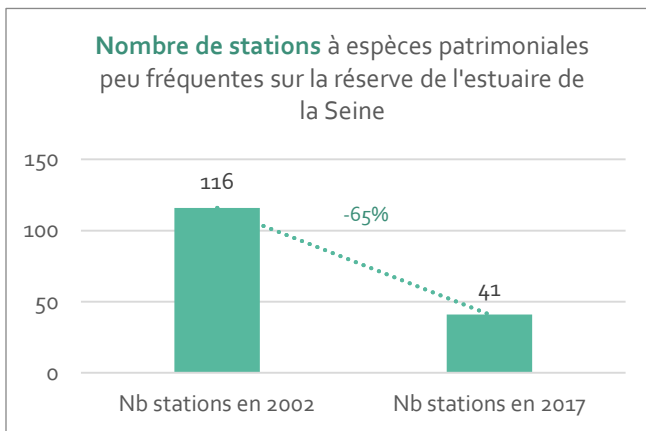
Une fois toutes les anciennes stations prospectées, les données sont rentrées dans la nouvelle base de données. Une comparaison entre les années 2002 et 2017 est ensuite effectuée notamment par cartographie sur le logiciel Qgis.

Par conséquent, chaque résultat présenté dans ce qui suit se rapportera uniquement aux stations prospectées par Ecosphère en 2002 et ne constitue pas, de ce fait, un état des lieux général de la réserve naturelle de l'estuaire de Seine.

Toutes ou partie des espèces patrimoniales dont le nombre de stations n'excède pas 15 occurrences font l'objet d'un suivi spécifique. 40 sur les 121 espèces sont régulièrement suivies et ont fait l'objet d'une fiche descriptive et d'un bordereau d'inventaire conservatoire en 2012. Il s'agit de réaliser des relevés de végétation comparables d'une année sur l'autre, incluant la station d'espèce patrimoniale.

Les espèces à très faibles effectifs sont suivies de manière plus récurrente.

Dans le cadre d'autres opérations comme GH14, les diagnostics floristiques sur les mares alimentent également le suivi, la surveillance et la recherche d'espèces patrimoniales.

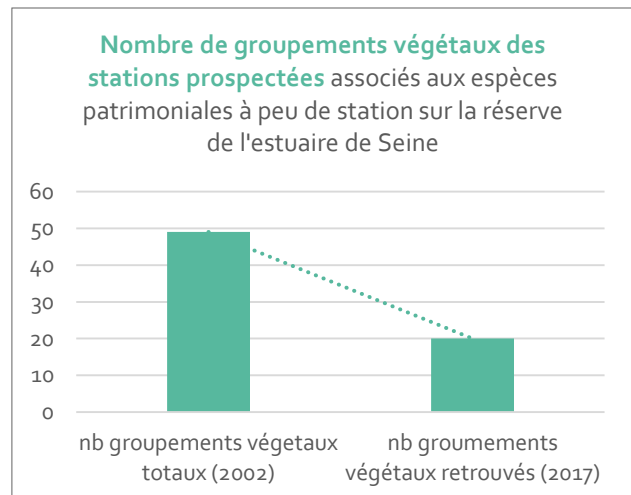


Résultats

Lors de l'année 2002, Ecosphère a recensé 116 stations comportant des espèces patrimoniales peu fréquentes contre 41 en 2017, représentant ainsi une baisse de 66% de stations.

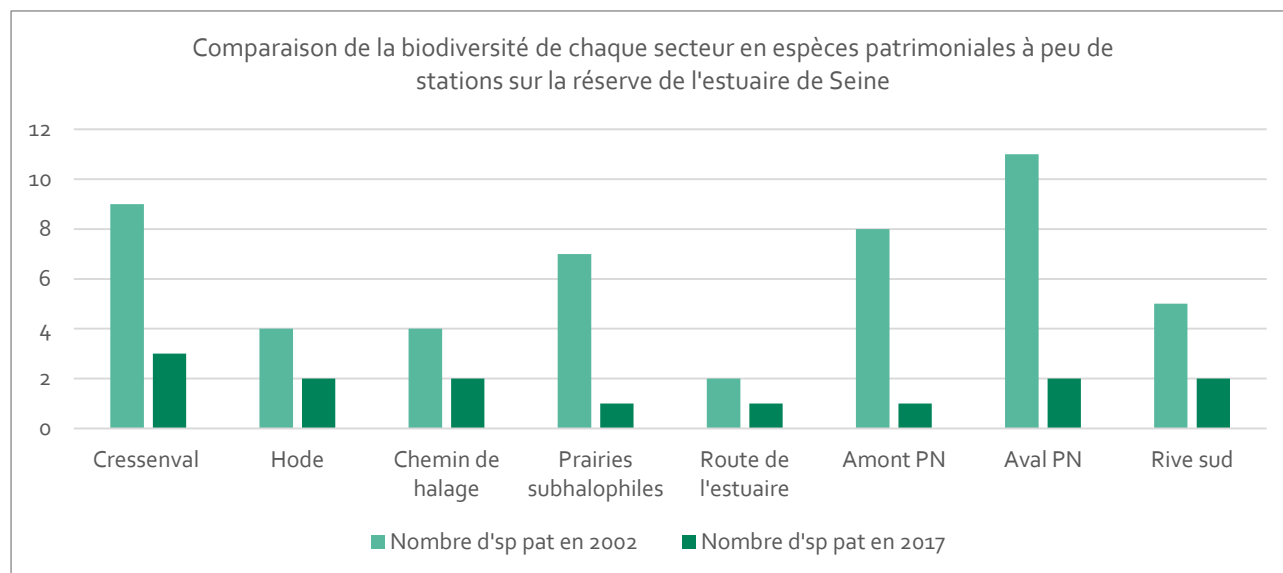
Les 116 stations inventoriées en 2002 comptabilisaient au total 52 espèces patrimoniales différentes. En 2017, seulement 13 espèces patrimoniales différentes ont été estimées, montrant ainsi une baisse de trois quarts de la richesse sur les stations prospectées.

Chaque espèce végétale est présente dans un contexte écologique particulier. A chaque station correspond un groupement végétal nous donnant une information supplémentaire sur l'environnement de l'espèce patrimoniale considérée. Ainsi, le nombre de groupement végétal a été comparé entre les 2 années. Nous constatons que le nombre de groupements végétaux différents diminue de 40% en passant de 49 entités en 2002 à 20 en 2017.



Jusqu'à présent, les comparaisons du nombre de stations et du nombre d'espèces patrimoniales se sont faites sur l'ensemble de la réserve. Dans un second temps, les données ont été sectorisées pour prendre en compte les différences écologiques de chaque secteur.

Tous les secteurs montrent une diminution de leur richesse en espèces patrimoniales. Les secteurs les plus touchés semblent être l'Aval et l'Amont du pont de Normandie avec des pertes de 83% et de 91% respectivement. La route de l'estuaire serait le secteur le moins touché avec une baisse de 50%.



Concernant le nombre de stations par secteur, nous observons une baisse en 2017 sur tous les secteurs, à l'exception de la rive sud. Cependant, en regardant le graphique précédent nous constatons une baisse de biodiversité en espèces patrimoniales. Ceci sous-entend que les différentes stations répertoriées se réfèrent aux mêmes espèces patrimoniales. Les espèces en question semblent donc être dans une dynamique d'expansion. Les deux secteurs les plus touchés sont l'Amont et l'Aval du pont de Normandie avec une diminution du nombre de stations de 86 % et de 93% respectivement.

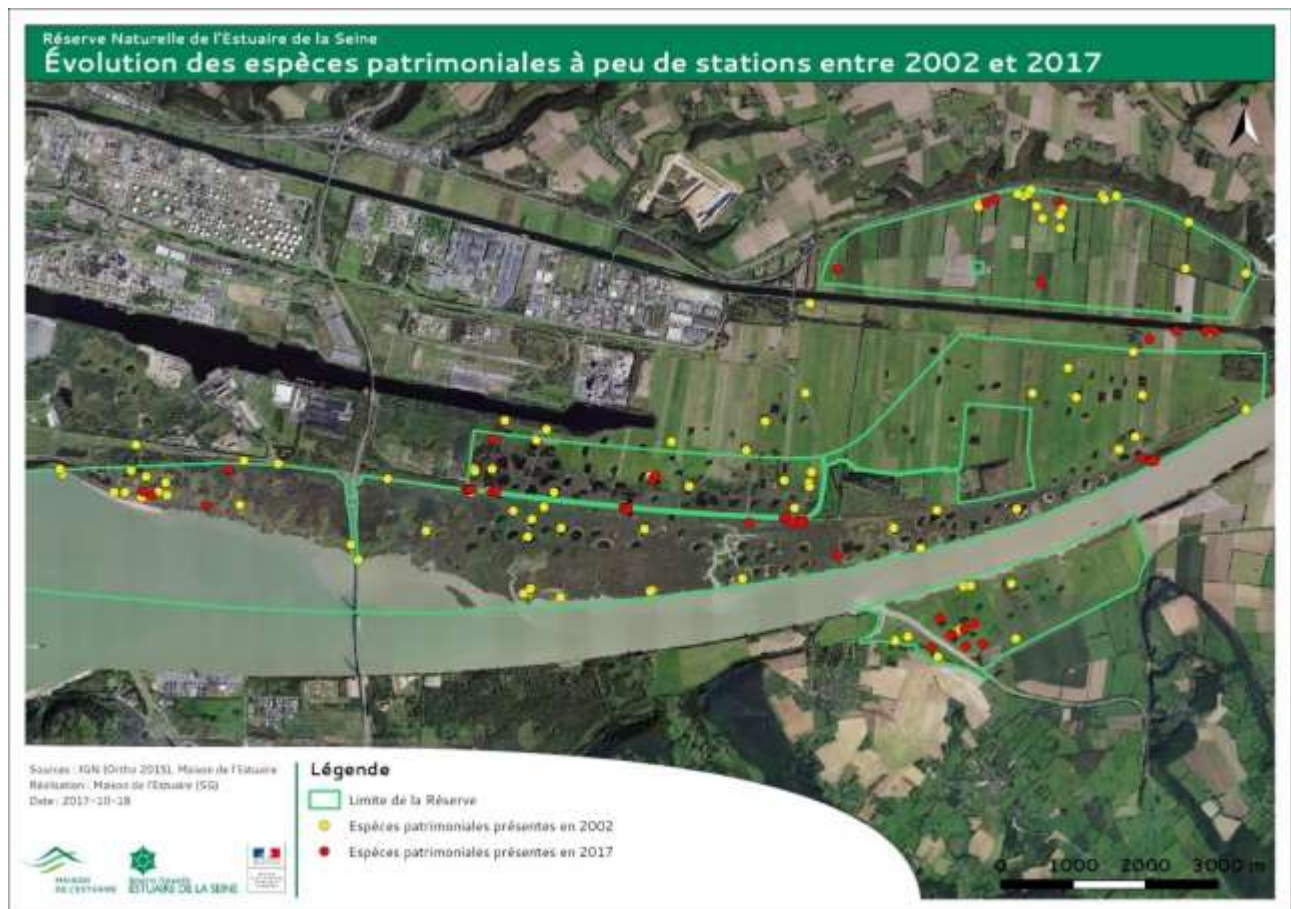
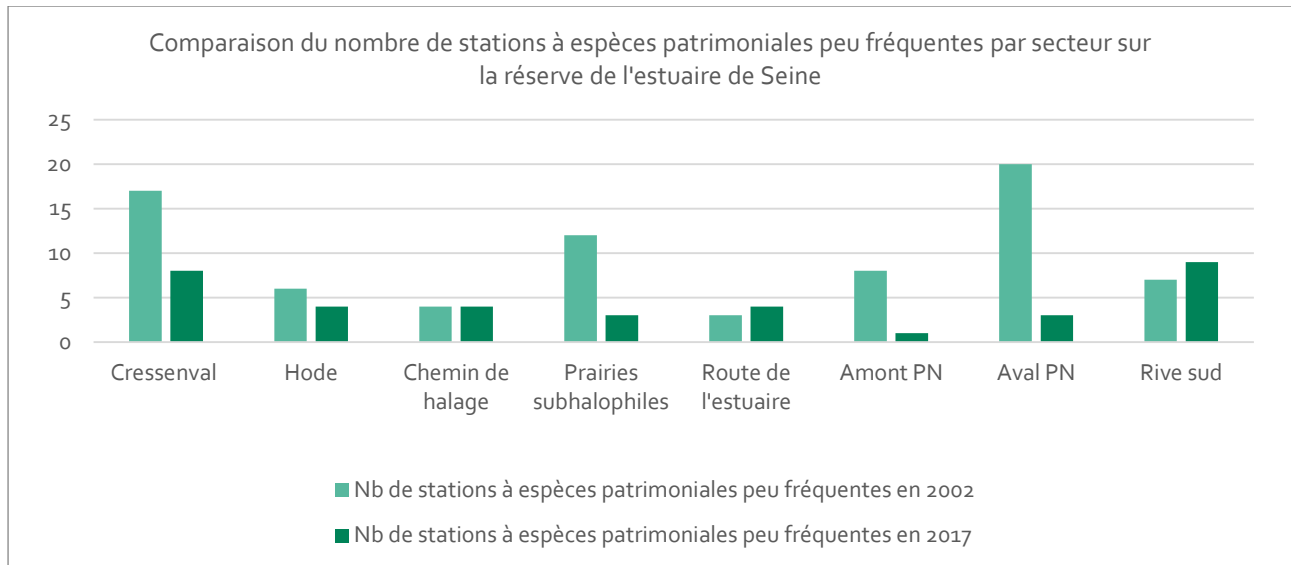


Figure 164 : Répartition des espèces patrimoniales entre 2002 et 2017

Interprétations et discussion

Dans un second temps, nous avons tenté de comprendre pourquoi si peu de stations avaient été retrouvées par les étudiants au cas par cas. Evidemment, chaque explication exposée ci-dessous constitue

une piste probable. Les véritables raisons sont sans doute une combinaison de facteurs différents rapportés, ou encore d'autres, qui restent inconnus.

Pour ce faire, chaque station non retrouvée a été associée avec son habitat sur Qgis. Cette dernière information est le résultat du regroupement de différentes données à des années distinctes. De plus, l'espèce patrimoniale associée à chaque station, a également été assimilée à son habitat optimum répertorié dans la base de données baseflor et à ses exigences écologiques décrites dans la flore de Provost (tome 2). Ainsi, pour chaque station non retrouvée, l'habitat sur la réserve a été comparé avec l'optimal afin de déceler d'éventuelles contradictions écologiques qui pourraient expliquer que la station n'ait pas été retrouvée. Dans le même esprit, nous avons également confronté l'habitat optimal de chaque espèce patrimoniale de chaque station avec la réalité du terrain qui donne une information supplémentaire sur l'état des lieux en 2017. Le descriptif de chaque espèce patrimoniale apparaît en annexe.

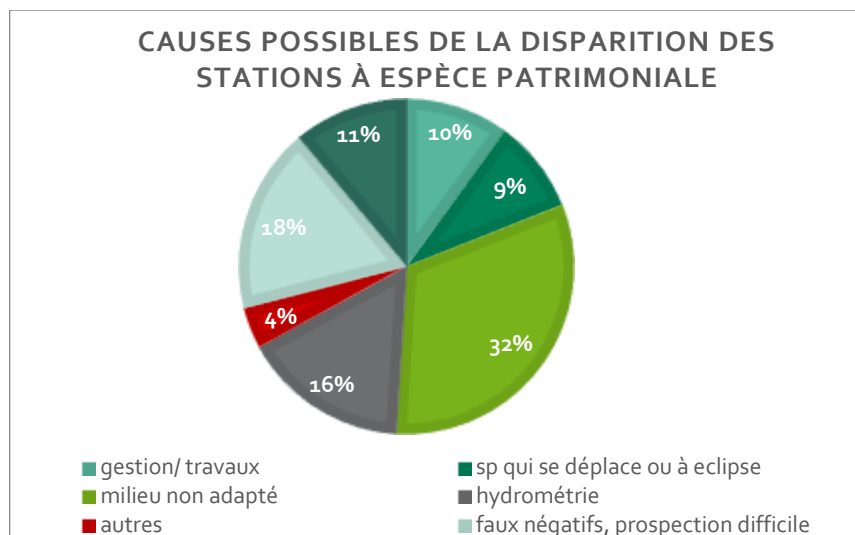
Ainsi, les contradictions écologiques entre le terrain et l'optimum de l'espèce patrimoniale est l'explication la plus fréquente avec 32% des cas. Ceci peut s'expliquer entre autres, par la dynamique des milieux littoraux. En effet, dans certains cas, la phragmitaie a pu se développer au désavantage d'autres habitats et ainsi faire disparaître l'espèce patrimoniale recherchée, comme pour la station à *Agrostis stolonifera* var. *arenaria* qui se retrouve aujourd'hui dans une roselière avec vase exondée alors que cette espèce se développe idéalement sur des prairies hygrophiles ou encore sur des pieds de falaises, des dunes littorales et/ou sur du haut schorre (cf annexe). Certains biotopes ont pu également se stabiliser en tendant vers d'autres écosystèmes comme le banc de sable qui abritait la station à *Elymus arenarius* qui est devenu du haut schorre au désavantage de l'espèce patrimoniale qui n'aime pas la vase exondée. Dans d'autres cas, l'environnement n'apparaît plus adapté au développement de l'espèce à cause de la fermeture du milieu comme cela peut être le cas de la station à *Dactylorhiza fuchsii*. En effet, même si l'optimum de cette espèce est la prairie hygrophile, elle peut néanmoins supporter un milieu boisé ouvert, cependant, si ce dernier se ferme alors l'environnement devient trop contraignant au bon développement de l'orchidée.

D'autres explications possibles peuvent être dues aux conditions hydrométriques. En effet il apparaît que l'année 2002 fût une année humide contrairement à l'année 2017 qui se révèle comme une année particulièrement sèche. Ainsi, de petites populations de plantes annuelles hygrophiles à amphibie peuvent en souffrir. En ce qui concerne de grandes populations de plantes vivaces, il semble moins probable qu'une seule année sèche peut être responsable de la disparition d'une station, mais, ce facteur combiné à d'autres peut éventuellement jouer sur la présence d'une espèce.

Certaines stations (11%), ont disparue à cause d'extensions de mares qui font que la station se retrouve complètement ennoyée et ne permet ainsi pas le développement d'espèces telles que *Agrostis stolonifera* var. *arenaria*, *Carex leporina*, *Catapodium marinum* ou *Catabrosa aquatica*.

D'autres disparitions (10%), peuvent être dues à certaines gestions qui apparaissent incompatibles avec la présence de nos espèces patrimoniales telles que le pâturage pour *Carex acuta* ou *Scutellaria galericulata*, ou la faucarde régulière pour *Ruppia cirrhosa*. Dans d'autres cas, des travaux qui ont été réalisés, notamment pour des mares de chasse, ont détruit la zone de présence de l'espèce telle que *Leersia oryzoides*.

Dans 18% des cas, la station n'a pas été retrouvée possiblement à cause de faux négatifs. Certaines prospections étaient difficiles car la zone était fauchée ou tondu ou parce qu'elle s'est faite en dehors de la période de floraison. Il serait donc intéressant de retourner sur ces stations en période optimale pour vérifier si l'espèce patrimoniale a réellement disparu ou non.

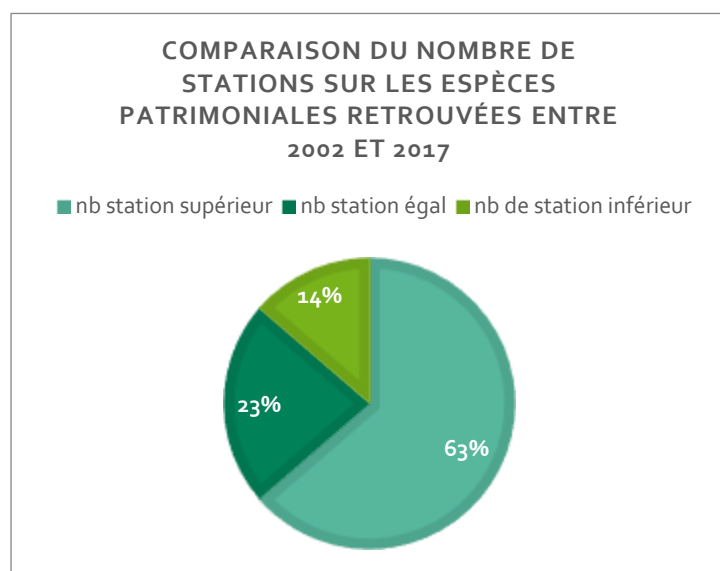


Dans 9% des cas nous n'avons pas retrouvé la station mais nous savons que l'espèce patrimoniale concernée est bien présente dans d'autres parties de la réserve naturelle. En effet, certaines espèces se déplacent géographiquement ou sont tout simplement présentes ailleurs sans avoir été répertoriée par Ecosphère en 2002. De plus, quelques espèces patrimoniales dites à éclipse ont pu ne pas s'exprimer lors de la prospection en 2017 mais être cependant toujours présentes. Il serait donc intéressant de retourner également sur ces stations une autre année pour vérifier.

Enfin, dans 4% des cas, aucune hypothèse spécifique quant à la disparition des stations qui peut s'expliquer par n'importe quel aléa naturel ou anthropique.

Ajout des relevés de 2017

Comme dit précédemment, l'étude de la présence et l'abondance des espèces patrimoniales sur la réserve naturelle s'est organisée uniquement dans le cadre de l'étude d'Ecosphère réalisée en 2002. Or, comme nous l'avons constaté plus haut, nous savons que certaines espèces patrimoniales sont présentes sur d'autres parties de la réserve qui n'ont pas été prospectées par Ecosphère. De ce fait, pour avoir une meilleure représentation de l'état des populations d'espèces patrimoniales sur la réserve, nous avons décidé de compiler tous les relevés phytosociologiques réalisés sur la réserve en 2017 dans le cadre d'études différentes. Ainsi, nous pouvons noter si les espèces patrimoniales de 2002 disparues, présentes de nouvelles stations.



Ce diagramme montre ainsi que dans les trois quarts des cas, lorsque l'espèce patrimoniale a été retrouvée, elle présente autant, voir plus de stations qu'en 2002. Ceci peut s'expliquer par l'effort de prospection qui est beaucoup plus important en 2017 qu'en 2002. Néanmoins, ce fait reste encourageant.

Ainsi, avec l'ensemble des données de 2017, 2 espèces patrimoniales apparaissent dans plus de 5 stations. *Cochlearia anglica* qui présentait seulement 2 stations en 2002 est

installée maintenant dans 8 stations. Cette espèce semble donc en expansion et donne donc une indication de la bonne conservation du milieu. De ce fait, nous décidons ainsi de la conserver dans la liste des espèces patrimoniales de 2017. Quant à *Glyceria maxima*, elle présente 7 stations en 2017 contre 5 en 2002. Les stations supplémentaires se situent sur la même filandre qu'une précédente station. Ceci laisse à penser que l'espèce est en cours d'expansion également ou que les différents relevés en 2017 correspondaient à un seul relevé par Ecosphère en 2002, reflétant encore une fois un effort de prospection renforcé. Cependant, comme cette espèce n'a pas un degré de rareté et de menace élevé nous décidons de ne pas la garder dans la nouvelle liste des espèces patrimoniales de 2017.

- Nouvelle liste patrimoniale 2017

Dans un second temps, nous avons réfléchi à intégrer de nouvelles espèces patrimoniales dans la liste. Ces dernières devront présenter peu de stations (maximum 5), être classées rares, très rares ou exceptionnelles en Haute-Normandie, être considérées comme indigènes à la région et avoir un statut de menace allant de « quasi menacé » (NT) à « taxon présumé disparu au niveau régional » (CR*). En conséquence, 16 nouvelles espèces ont intégré la liste 2017. En revanche, en appliquant cette méthode, 13 espèces de l'ancienne liste ont été retirées car leur degré de rareté et/ou de menace n'était pas assez suffisant. Ceci peut s'expliquer du fait que les connaissances étaient moindres 15 ans de cela, et donc, les espèces moins répertoriées avaient des degrés de rareté plus importants. En outre, une espèce non indigène (*Bidens frondosa*) a été rayée de la liste. Nous avons fait deux exceptions en intégrant à la nouvelle liste les taxons *Dactylorhiza praetermissa* et *Parapholis strigosa*. En effet, l'orchidée possède « seulement » un statut « assez rare » mais cette espèce se révèle intéressante en tant qu'indicateur de la qualité des prairies puisqu'elle supporte mal les milieux amendés. *Parapholis strigosa*, quant à elle, possède un total de 7 stations (ce qui est plus du maximum de 5 stations), cependant, elle est classée très rare et vulnérable et n'est présente qu'à l'embouchure de la seine en Haute Normandie, ce qui nous semble un critère suffisant pour l'intégrer à la nouvelle liste.

De ce fait, la nouvelle liste comporte 45 espèces patrimoniales à peu de stations. Nous avons intégré *Potamogeton berchtoldii* qui est rare et quasi menacée et qui présente 4 stations avérées. Cependant, elle a été également listée sur 5 autres mares mais sa présence reste incertaine, c'est pourquoi elle doit faire l'objet d'un suivi prioritaire sur ces mares éventuelles qui sont la MRB028, MRB069, MRB067, MRB036, MRB031.

Ainsi, une nouvelle carte a été réalisée avec la nouvelle liste des espèces patrimoniales à peu de stations. 77 stations ont été répertoriées correspondant à 86 relevés différents. Ceci sous-entend que certaines stations abritent plusieurs espèces patrimoniales. Sur ces 77 stations nous comptabilisons 31 espèces différentes. Si nous comparons de nouveau à l'inventaire de 2002, le bilan apparaît ainsi moins alarmant.

En effet, nous observons une baisse du nombre de stations de 24% et non de 65%. Concernant la richesse nous passons de 53 espèces différentes en 2002 à 31 en 2017, correspondant à une baisse de 42% de la richesse au lieu de 75%.

-24%

-42%

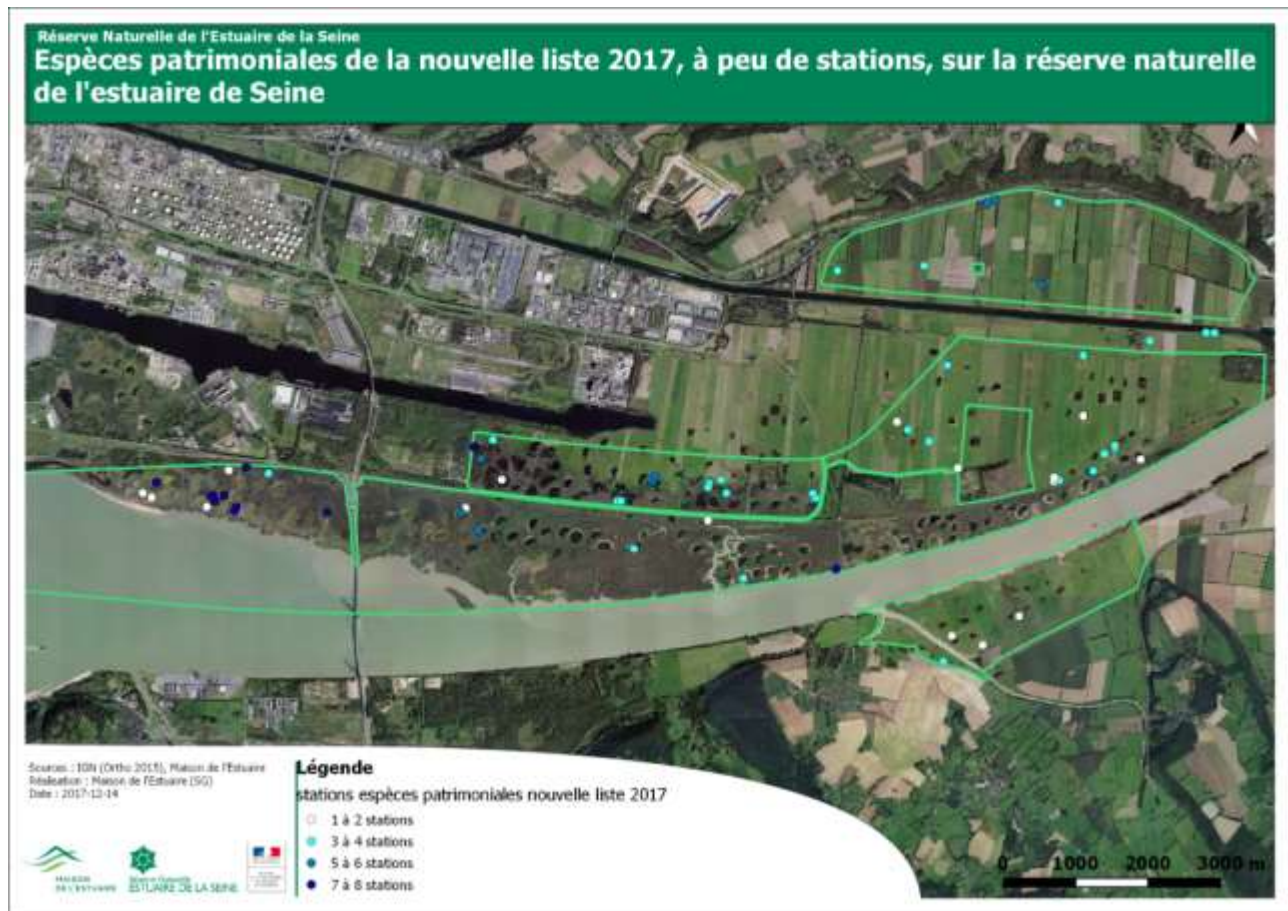
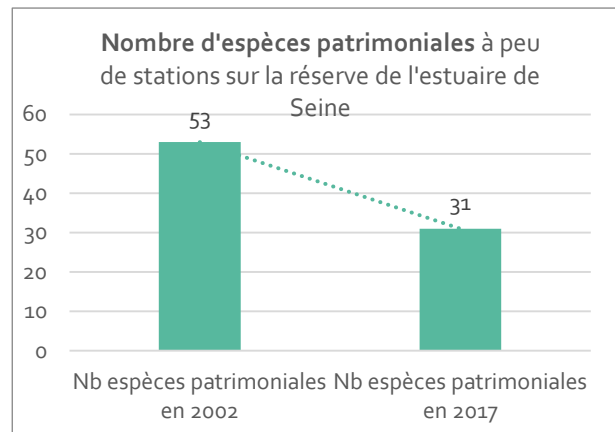
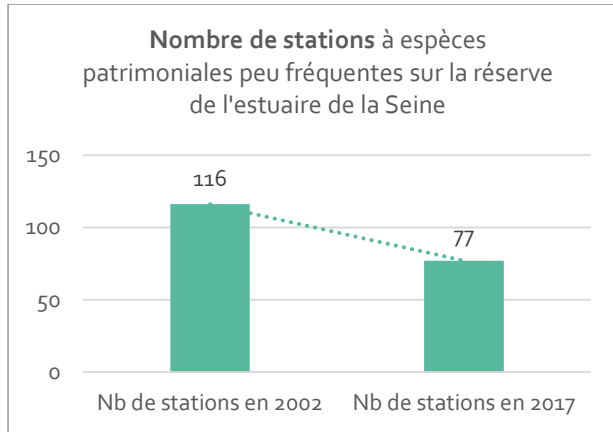


Figure 165 : Espèces patrimoniales de la nouvelle liste 2017, à peu de stations, sur la réserve naturelle de l'estuaire de Seine

- **Espèces patrimoniales replacées dans un contexte régional (Haute-Normandie)**

La carte suivante présente les espèces patrimoniales dont la majorité des stations sont concentrées dans la Réserve naturelle. La sélection en termes de rareté et menace a été réalisée comme pour la carte

précédente mais en sélectionnant les espèces présentant un nombre de stations supérieur à 5. Puis les espèces présentes principalement dans l'estuaire de Seine ont été ressorties, en s'aidant de l'atlas de la flore sauvage de Haute Normandie du CBN de Bailleul (2015). Nous obtenons une carte de 370 stations pour une liste de 21 espèces différentes. Ces chiffres soulignent ainsi un territoire à très forte patrimonialité pour la Haute Normandie.

TAXON	Rareté	Menace
<i>Angelica archangelica</i> L., 1753	RR	NA
<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl., 1854	RR	VU
<i>Puccinellia maritima</i> (Huds.) Parl., 1850	E	VU
<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>pedicellata</i> (Wahlenb. & Rosén) Arcang., 1882	RR	VU
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl., 1848	RR	VU
<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	R	VU
<i>Chara delicatula</i>	#N/A	#N/A
<i>Chara globularis</i>	#N/A	#N/A
<i>Chara</i> sp	#N/A	#N/A
<i>Chara vulgaris</i>	#N/A	#N/A
<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev pro hybr.	R	NT
<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	R	NT
<i>Lysimachia maritima</i> (L.) Galasso, Banfi & Soldano	RR	NT
<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C.Gmel., 1805	RR	NT
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber	R	NT
<i>Tripolium pannonicum</i> (Jacq.) Dobrocz. subsp. <i>pannonicum</i>	R	NT
<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>baudotii</i> (Godr.) Meikle ex C.D.K.Cook, 1984	RR	NT
<i>Spergula marina</i> (L.) Bartl. & H.L.Wendl., 1825	R	NT
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort., 1827	RR	NT
<i>Triglochin maritima</i> L., 1753	RR	NT
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905	R	LC

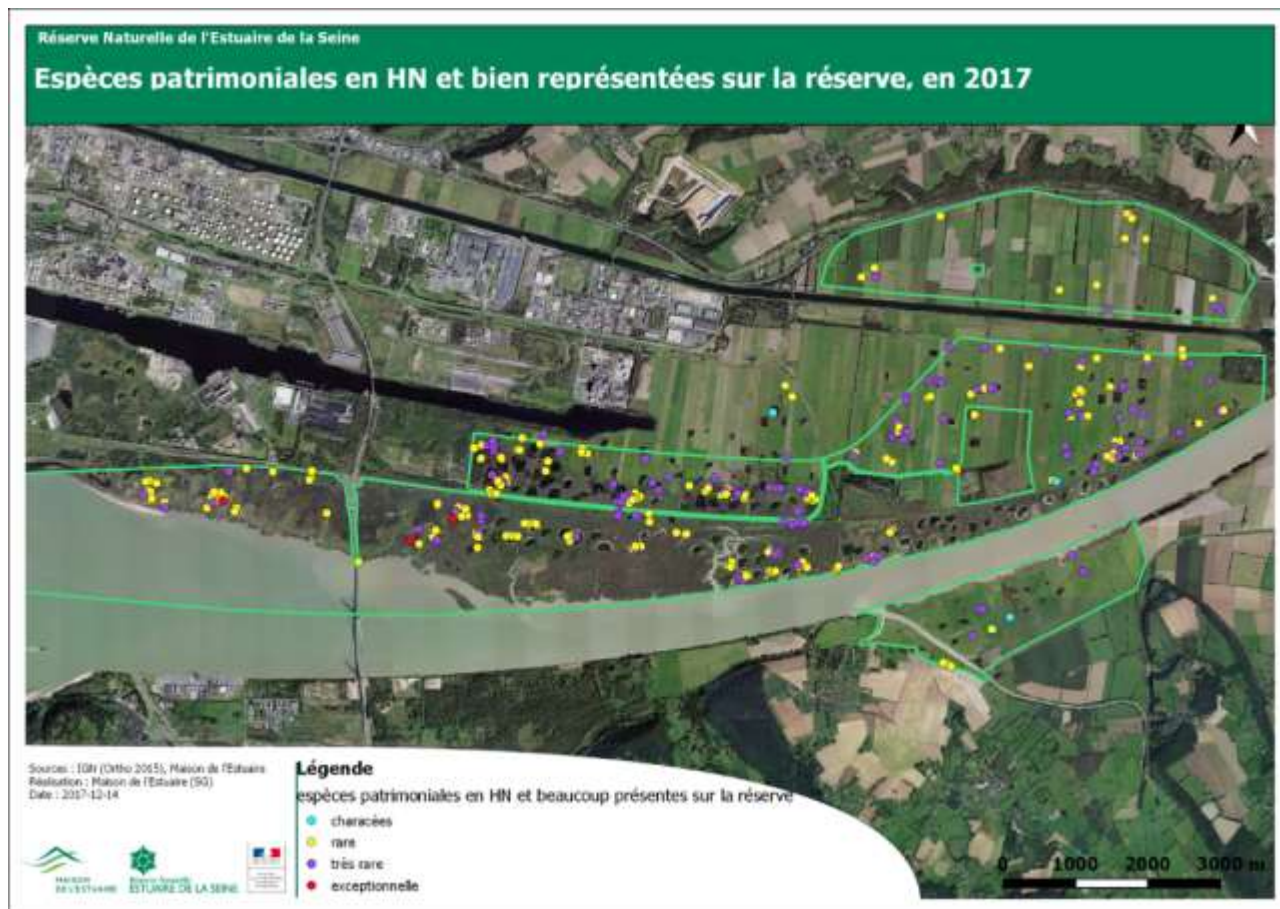


Figure 166 : Stations à espèces patrimoniales en Haute-Normandie et bien représentées sur la Réserve naturelle de l'estuaire de Seine

- Interprétation de la répartition des espèces patrimoniales

Ces données sont à relativiser en fonction des efforts de prospections qui peuvent être variable d'un secteur à un autre. Afin de pouvoir interpréter cette carte, nous avons réalisé parallèlement une autre carte qui expose l'effort de prospection en 2017 avec tous les relevés réalisés. De ce fait, si une zone semble vide d'espèces patrimoniales, s'il s'agit soit d'un biais dans l'effort d'échantillonnage, soit d'un espace réellement dépourvu de patrimonialité.

Ainsi, le secteur Cressenval est très pauvre en patrimonialité (forte prospection, mais peu d'espèces rares). Depuis 2002, cette zone a perdu beaucoup de stations à espèces patrimoniales. Une des explications serait liée à sa gestion agricole. En effet, la présence d'espèces patrimoniales dépend avant tout de la qualité de leur milieu. En outre, dans ce contexte, les espèces prairiales rares supportent généralement peu les sols fertilisés ; ce qui pourrait expliquer cette relative pauvreté en espèces rares.

Le secteur Rive Sud montre également peu de stations patrimoniales. Il s'agit également d'une zone en terres agricoles. Les interprétations possibles rejoignent donc celles évoquées pour Cressenval. Néanmoins, la partie Sud-Est semble avoir été peu prospectée, il pourrait être, par conséquent, intéressant de l'inspecter davantage dans les années futures.

Le secteur Est du Chemin de Halage semble pareillement peu prospecté et mériterait peut être des inspections dans le futur.

Globalement, à la comparaison des deux cartes nous relevons qu'à chaque relevé il correspond presque à chaque fois des espèces patrimoniales, nous prouvant encore une fois que la réserve naturelle de l'estuaire de Seine semble être un territoire à forte patrimonialité.

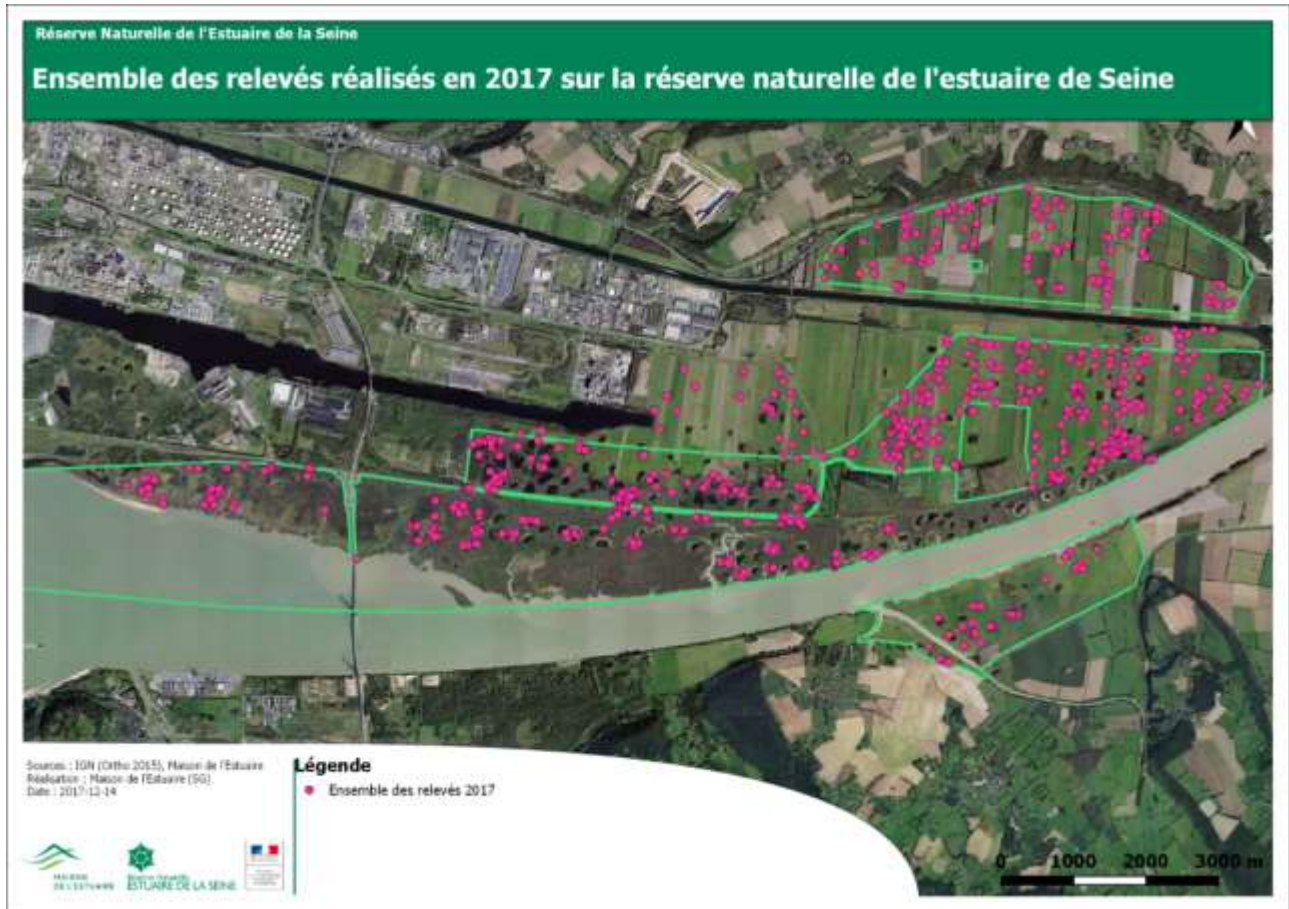


Figure 167 : Cartographie des relevés floristiques réalisés en 2017

Perspectives

La nouvelle liste patrimoniale 2017 comportait 45 espèces différentes. Un nouveau tri s'est fait en fonction de leur degré de menace et de rareté en Haute Normandie et en prenant en compte les espèces protégées au niveau national et régional, en classant les plus menacées et les plus rares au-dessus de la liste. Il en ressort 26 taxons au final.

TAXON	Rareté	Menace		
<i>Leymus arenarius</i>	E	EN	PROT NAT	non retrouvée
<i>Dactylorhiza majalis</i>	R	EN	PROT REG	non retrouvée
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	R	VU	PROT REG	
<i>Orobanche cf picridis</i>	R	NT	PROT REG	non retrouvée
<i>Leersia oryzoides</i>	E	CR		non retrouvée

TAXON	Rareté	Menace		
<i>Convolvulus soldanella</i>	E	CR		
<i>Halimione portulacoides</i>	E	CR		
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	E	CR		
<i>Trifolium squamosum</i>	E	CR		
<i>Cochlearia anglica</i>	D?	CR*		
<i>Elytrigia juncea subsp juncea</i>	E	EN		non retrouvée
<i>Groenlandia densa</i>	RR	EN		
<i>Phleum arenarium</i>	E	VU		
<i>Ruppia cirrhosa</i>	E	VU		
<i>Ruppia maritima</i>	E	VU		
<i>Vulpia membranacea</i>	E	VU		non retrouvée
<i>Juncus ambiguus</i>	E ?	DD		non retrouvée
<i>Anacamptis laxiflora</i>	RR	VU		non retrouvée
<i>Carex divisa</i>	RR	VU		non retrouvée
<i>Parapholis strigosa</i>	RR	VU		
<i>Ranunculus circinatus</i>	RR	VU		
<i>Rumex maritimus</i>	RR	VU		
<i>Gaudinia fragilis</i>	R	VU		
<i>Lemna gibba L.</i>	R	VU		non retrouvée
<i>Oenanthe silaifolia</i>	R	VU		non retrouvée
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	R	VU		
<i>Sagina maritima</i>	E	NT		
<i>Apium graveolens</i>	RR	NT		
<i>Catabrosa aquatica</i>	RR	NT		non retrouvée
<i>Catapodium marinum</i>	RR	NT		non retrouvée
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	RR	NT		
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	RR	NT		
<i>Potamogeton pusillus</i>	RR	NT		
<i>Beta vulgaris subsp. maritima</i>	R	NT		non retrouvée
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	R	NT		
<i>Juncus bulbosus</i>	R	NT		
<i>Oenanthe fistulosa</i>	R	NT		non retrouvée
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	R	NT		
<i>Potamogeton trichoides</i>	R	NT		
<i>Dactylorhiza praetermissa</i>	AR	NT		

TAXON	Rareté	Menace		
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	R	LC		
<i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>triandra</i>	R	LC		
<i>Samolus valerandi</i>	R	LC		
<i>Agrostis stolonifera</i> var. <i>arenaria</i>				
<i>Agrostis stolonifera</i> var. <i>pseudopungens</i>				non retrouvée

Bilan de l'effort de prospection à fournir dans le futur :

- les mares potentielles à *Potamogeton berchtoldii*
- les secteurs Sud-Est Rive Sud et Est du Chemin de Halage ?
- les espèces non retrouvées et exceptionnelles en HN : *Elymus farctus*, *Dactylorhiza majalis*, *Leeria orizoides...*,

- Les espèces végétales exotiques envahissantes

Selon le CBNBL, une plante invasive ou exotique envahissante est par définition une espèce exogène (originaire d'une autre région que celle où elle a été introduite et ayant trouvé un milieu favorable à sa reproduction ou à sa multiplication : plante considérée comme étant capable d'auto générer de nouvelles populations) naturalisée (espèce importée) dont l'introduction dans un territoire modifie la composition, la structure et le fonctionnement des milieux naturels ou semi-naturels dans lesquels elle se propage. De manière générale ces espèces se caractérisent par une croissance rapide, une reproduction végétative ou sexuée très active, une grande faculté d'adaptation aux milieux et une compétitivité et une forte résistance.

Sur la Réserve, 15 espèces invasives avérées (notées A) ou potentiellement invasives à surveiller (notée P) ont été inventoriées et sont présentées dans le tableau suivant.

Nom latin	Nom français	Statuts HN	Rareté HN	Menace HN (cotation UICN)	Usage cult. HN	Fréq. cult. HN	Législation	Caract. ZH	Pl. exo. env. HN
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azolle fausse-filicule	N	RR	NA					A
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	Baccharis à feuilles d'arroche ; Séneçon en arbre	C (NS?)	E	NA	j	?			A
<i>Bidens frondosa</i> L. var. <i>frondosa</i>	Bident à fruits noirs (var.)	Z	AR	NA				Nat	A

Nom latin	Nom français	Statuts HN	Rareté HN	Menace HN (cotation UICN)	Usage cult. HN	Fréq. cult. HN	Législation	Caract. ZH	Pl. exo. env. HN
<i>Buddleia davidii</i> Franch.	Buddleia de David ; Arbre aux papillons	Z(SC)	C	NA	pj	AC?			A
<i>Elodea canadensis</i> Michaux	Élodée du Canada	Z	PC	NA					
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decraene	Renouée du Japon	Z(C)	C	NA	j	?			A
<i>Lemna minuta</i> Humb., Bonpl. et Kunth	Lentille d'eau minuscule	N	PC						A
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michaux) Greuter et Burdet	Jussie à grandes fleurs	N	R				E1	Nat	A
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Rosier rugueux	C(N)	E	NA	pj	C			P
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Séneçon du Cap	Z	PC	NA					A
<i>Solidago canadensis</i> L.	Solidage du Canada ; Gerbe d'or	N(SC)	AR	NA	j	?			A
<i>Solidago gigantea</i> Ait.	Solidage glabre	Z(SC)	AR	NA	j	?		Reg	A
<i>Spartina ×townsendii</i> H. et J. Groves	Spartine de Townsend	??	#					[Nat]	P
<i>Aster lanceolatus</i> Willd.	Aster lancéolé	N?S(C)	AR	NA	j	?		Reg	A
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Topinambour	C	#	NA	a(p)	AR?			

Figure 168 : Présentation des espèces invasives présentes sur la réserve naturelle (Source : Maison de l'Estuaire 2013, d'après le catalogue de la flore vasculaire de Haute-Normandie 2012 version 3a, CBNBL)

Ces 15 taxons ont été classés en fonction de la pertinence de leur suivi, voire des interventions à programmer ou déjà réalisées.

Nom commun	Opération déjà réalisée	Surveillance	Priorité d'intervention
Solidage du Canada	X	X	X
Solidage glabre	X	X	X
Vrillée du Japon	X	X	X
Spartine anglaise (var.)	X	X	X
Buddléie de David	X	X	X
Aster lancéolé	X	X	X
Topinambour		X	X
Balsamine du cap		X	X
Baccharide à feuilles d'arroche	X	X	
Ludwigie à grandes fleurs	X	X	
Bident à fruits noirs (var.)		X	
Lenticule minuscule		X	
Séneçon du Cap		X	
Rosier rugueux		X	
Azolle fausse-filicule			
Elodée du Canada			

Figure 169 : Priorités d'interventions sur les espèces exotiques envahissantes

Les espèces les plus préoccupantes sont les deux solidages (*Solidago canadensis* et *gigantea*) qui colonisent les friches et les secteurs perturbés. Ils forment par endroit (bois de Tancarville...) des populations mono spécifiques de grande taille. 26 stations ont été répertoriées sur la réserve naturelle et 16 d'entre elles ne dépassent pas 10 m². A l'inverse, certaines stations couvrent plus d'un hectare. Ces deux espèces semblent également capables de coloniser des milieux peu perturbés au cœur de la roselière par exemple, sans doute à la faveur de conditions climatiques printanières sèches. Le sel semble être un facteur limitant pour ces espèces.

La renouée du japon (*Reynoutria japonica*) colonise les friches industrialo-portuaires, les bords de route et de chemins, les périphéries de certaines installations de chasse... Pionnière et héliophile, elle se développe essentiellement sur des secteurs fortement perturbés. En 2009, 36 stations de renouée du japon ont été répertoriées pour une surface totale de 1276m². En 2010, les stations totalisent 4269m² avec 31 stations. Le

nombre décroissant de stations s'explique par la fusion de certaines d'entre elles. L'accroissement des surfaces envahies impliquent une intervention du gestionnaire.

La Spartine (*Spartina townsendii* var. *anglica*), hybride stérile de *S. alterniflora* (espèce américaine) et de *S. maritima* a envahi les côtes françaises en remplaçant l'espèce locale. Elle participe et surtout accélère la sédimentation sur les vasières qui favorise ensuite leur végétalisation. A part dans des conditions particulières (lagune du reposoir), les moyens d'intervention sont limités.

L'aster lancéolé a été découvert en 2008 sur deux secteurs de la réserve, notamment dans le Bois de Tancarville où se trouve 98 % des 290 m² répertoriés. Des opérations d'arrachage ont eu lieu en 2009 et 2010.

En périphérie de la réserve, d'autres espèces envahissantes sont signalées : quelques mètres carrés de *Heracleum mantegazzianum* le long du grand canal, des pieds d'herbe de la pampa, *Cortaderia selloana*, disséminés le long de l'autoroute à la sortie du Havre, quelques pieds de *Baccharis halimifolia* dans la zone portuaire. 60 m² environ de *Impatiens capensis* ont été découverts le long de la Seine, au pied du Pont de Tancarville.

De nouvelles espèces exotiques apparaissent dans la réserve : *Aster squamatus* dont la progression est très forte, *Sporobolus indicus* sur les bords de route...

- **Diatomées**

Les diatomées (encore appelées bacillariophycées ou diatomophycées) sont des organismes microscopiques de nature végétale, vivant dans l'eau, soit en suspension (plancton), soit sur le fond, libres ou fixés à des supports divers. Ce sont des algues jaunes et brunes unicellulaires dont la taille varie entre deux micromètres (micron, soit un millième de millimètre) et un millimètre (Extrait du « Guide des diatomées » de Maurice Loir, Editions Delachaux et Niestlé, 2004, 240 pages). Riches de plus de 6000 espèces, les diatomées peuvent représenter jusqu'à 80 % du phytoplancton. Elles seraient le groupe végétal le plus répandu. On les trouve dans tous les milieux, de l'eau douce à l'eau salée, et même dans les gouttières ! Elles vivent partout, à toutes les températures, même extrêmes, puisque la plus grande concentration de diatomées serait sous la calotte glaciaire...

Des listes d'inventaire sont à venir pour le marais de Cressenval. Le rendu est prévu au cours du 1er trimestre 2018.

- **Algues**

Aucune liste rouge des algues marines n'a été publiée en France à ce jour.

Lors des suivis des substrats durs en zone intertidale sur les enrochements de l'îlot du ratier et de l'épi submersible 6 espèces d'algues et une espèce de cyanobactérie filamenteuse, (*Microcoleus* sp.) ont été recensées. Parmi les algues, ont été observées des algues vertes opportunistes, *Enteromorpha intestinalis* et *Ulva lactuca*, des algues brunes pérennantes, *Fucus vesiculosus* et des algues rouges opportunistes, *Porphyra* sp.

Sur la réserve naturelle, la population d'algues est caractérisée par une pauvreté en espèces et une faible biomasse. Ceci s'explique en partie par les contraintes liées à l'estuaire et la dessalure mais aussi par la forte turbidité des eaux qui va perturber la croissance des algues surtout dans l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral. D'autres facteurs entrent en jeu, à savoir, l'hydrodynamisme, la nature du substrat, l'humectation, la salinité et la température.

On notera la disparité entre les fosses Nord et Sud du fait d'un sédiment moins vaseux (turbidité plus faible) et d'un hydrodynamisme moins fort (plus de résistance à l'arrachement) en fosse Sud. La biomasse

et la diversité spécifique plus importantes dans la fosse sud seraient liées à une turbidité et un hydrodynamisme moindres qu'en fosse Nord.

Liste des algues recensées en 2011 :

- *Fucus vesiculosus*
- *Porphyra sp.*
- *Ulva linza*
- *Ulva lactuca.*
- *Enteromorpha intestinalis*
- *Microcoleus sp.*
- *Fucus spiralis*

Les charophytes, algues d'eau douce et saumâtre qui caractérisent des habitats inscrits à la directive européenne Natura 2000 et se classent d'emblée parmi les espèces patrimoniales, ont fait l'objet d'un premier suivi depuis 2012. 4 espèces ou variétés ont été dénombrées sur la réserve dans les mares de chasse et les ornières profondes des chemins. La quasi-totalité des mares du secteur subhalophile en sont pourvues. Le suivi est à poursuivre sur l'ensemble de la réserve, d'autant que ces taxons peuvent être utilisés comme indicateur de la qualité de l'eau (trophie, salinité).

Charophytes	Indications écologiques
<i>Tolypella glomerata</i> (Sect. Hode)	Espèce littorale, méditerranéo-atlantique des eaux peu profondes carbonatées (10cm environ). Très tolérant au phosphore
<i>Chara globularis</i> (Sect. subhalophile)	Espèce des eaux peu profondes, permanentes ou temporaires. Large tolérance à la minéralisation de l'eau. Relativement tolérante à l'eutrophisation. Très tolérant au phosphore.
<i>Chara delicatula</i> (Sect. subhalophile)	Mêmes aptitudes écologiques que C. globularis avec une préférence pour les milieux sablonneux de faible profondeur. Taxon plus rare, plus sténocène, à tendance mésotrophe.
<i>Chara vulgaris</i> (Sect. subhalophile)	Très incrusté. Très tolérant au phosphore. Commun dans les eaux alcalines, pouvant supporter des eaux saumâtres. Résistant à l'eutrophisation. Taxon à caractère pionnier qui apparaît dans milieux perturbés des petites pièces d'eau peu profondes temporaires ou pérennes à fond minéral. Supporte difficilement la compétition interspécifique.

Les autres algues d'eau douce et saumâtre n'ont pas fait l'objet de suivi spécifique. La présence des espèces les plus communes a été signalée lors de la réalisation de relevés de végétation : *Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha compressa*...

L'amélioration des connaissances sur la flore de la réserve est à poursuivre. Une nouvelle liste d'espèces patrimoniales fondée sur la rareté, mais surtout sur la menace a été élaborée.

La diversité des espèces prairiales ne masque pas leur relative pauvreté.

Le nombre d'espèces exotiques envahissantes est important avec plusieurs caractéristiques :

- une extension pour les plus problématiques,
- une apparition de nouvelles espèces invasives dans et autour de la réserve.

Les lichens, les mousses et les algues ne sont pas prises en compte dans la gestion de la réserve par manque d'information. Des inventaires sont en cours sur les algues d'eau douce et saumâtre.

- **Champignons**

Quelques observations de terrain ont été réalisées en juin 2016 par les membres du Muséum d'histoire naturelle de Cherbourg.



- SIMOCYBE haustellaris : saprophyte lignicole sur bois flotté humide, dans la dune.



- PSATHYRELLA ammophila : saprophyte, dans le sable de la dune blanche. P (à mettre en avant comme élément du patrimoine écologique régional) (observation de + de 5 spécimens)
- AGROCYBE dura : saprophyte, 3 spécimens dans la dune grise.
- HELVELLA lacunosa : saprophyte, en bordure de chemin, zone sableuse.
- HYGROCYBE aurantiolutescens : saprophyte prairial (ancien passage).
- CAMPANELLA caesia : saprophyte herbicole, à la base de vieilles tiges d'oyats. C
- PSATHYRELLA candolleana : saprophyte prairial.
- COPRINUS sp. : saprophyte coprophile, sur vieille bouse, plusieurs spécimens.

Références du statut patrimonial :

P= espèce parapluie (à mettre en avant comme élément du patrimoine écologique régional)

D= espèce déterminante (inféodée à des milieux naturels nécessitant une gestion conservatoire)

C= espèce caractéristique (espèce à écologie plus large mais accompagnant souvent les précédentes)

E= espèce éteinte (non observée depuis 1990)

3.2.4 Habitats

3.2.4.1 Habitats non végétalisés – habitats benthiques

Références bibliographiques :

- Dancie C. 2017. Suivi du macrozoobenthos intertidal de la Réserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine – Rapport Pluriannuel 2000-2016. 87P.
- Biotope, 2016. Etude de la fonctionnalité de l'estuaire Seine aval - Analyse prospective. 28P.
- Lesourd S. (coord.), Bessineton C., Carpentier A., Chouquet B., Cuvilliez A., Duhamel S., Julve P., Lecarpentier T., Marion C., Morel F., 2012. Projet DEFHFIS : Dynamique des écosystèmes et fonctionnement hydromorphologique des filandres en Seine. Projet Seine-Aval 4, 52p.

En termes de connaissance, gestion et conservation des milieux naturels et de la biodiversité, de nombreuses typologies existent et sont utilisées tant sur le plan international et européen que national, régional ou local. Elles se basent sur la nature sédimentaire du substrat et sur les espèces présentes au sein de celui-ci mais également sur l'étage occupé et les durées d'immersion.

Les habitats non végétalisés de la réserve concernent ici exclusivement le domaine maritime. Du fait de l'absence de la végétation, les habitats se définissent donc à partir de la nature granulométrique du sédiment et de la faune benthique associée. On peut donc distinguer plusieurs entités écologiques elle-même constituées de différents habitats non végétalisés

- **Les zones subtidales,**

En Fosse Nord comme en Fosse Sud, comprennent principalement l'habitat des vases sableuses littorales à *Nephtys hombergii* et *Macoma balthica*. Cet habitat, dont les limites aval fluctuent en fonction des intrusions marines, occupe une grande partie de la zone aquatique et constitue un habitat typique des zones estuariennes. La production secondaire de cet habitat est relativement variable mais peut être élevée quand un enrichissement des sédiments en fractions sableuses permet le développement important de populations de bivalves, principalement *Macoma balthica* et les coques *Cerastoderma edule*. Ainsi, cet habitat constitue souvent un très important réservoir de proies pour l'ichtyofaune.

Le chenal de navigation de la Seine entaille la réserve naturelle. Il est situé entre les Dignes Basses Nord et Sud, il comprend longitudinalement le lit même du chenal, dragué sur toute sa longueur pour permettre l'accès au port de Rouen, qui se situe à proximité immédiate de la Digue Basse Sud, ainsi que des bancs adossés à la Digue Basse Nord. Ces bancs ne sont pas dragués, mais servent, dans certaines zones, de sites de stockage temporaire de sédiments (zone intermédiaire) pendant les opérations de dragage du chenal. Du fait de ces pressions anthropiques, mais également des conditions naturelles particulières de ces zones (fort hydrodynamisme, salinité variable mais souvent faible), les habitats benthiques rencontrés sont généralement très peu productifs. A l'aval, le chenal est occupé par l'habitat des sables mobiles infralittoraux en milieu à salinité variable à *Nephtys cirrosa* et *Macoma balthica*. Avec la baisse de la salinité vers l'amont, cet habitat est remplacé de la zone de clapage intermédiaire au Pont de Tancarville, par l'habitat des sables mobiles infralittoraux en milieu à salinité variable (estuariens). De plus en plus appauvri, cet habitat va ensuite être remplacé par des sédiments hétérogènes en milieu oligohalin peuplés essentiellement d'oligochètes.

- **Les zones intertidales des vasières et bancs de sables (non végétalisés)**

Cette zone est une mosaïque des différents faciès intertidaux des communautés biosédimentaires habituellement rencontrées dans l'estuaire de la Seine, la communauté à *Macoma balthica* et la communauté des sables mobiles à *Nephtys cirrosa* est présente d'aval en amont.

En Fosse Nord, au niveau de la slikke de la Grande Vasière et de la Grande Crique, l'habitat des vases intertidales estuariennes à *Hediste diversicolor* et *Corophium volutator* est observé. Il est également retrouvé dans l'anse de l'îlot du Ratier dans la Fosse Sud. Cet habitat est typique des milieux estuariens saumâtre liés à la dessalure et présente un intérêt trophique notable de par ses espèces dominantes - proies reconnues - et les densités de populations pouvant être atteintes (> 10 000 ind./m²). Cet habitat va côtoyer et laisser peu à peu la place à l'habitat des sédiments envasés infralittoraux en milieu à salinité réduite à *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex* et *Gammarus spp.* en réponse à l'augmentation de la dessalure le long des filandres et vers l'amont. Parallèlement, au niveau des fonds de sables fins à moyens mobiles des bancs sableux de la basse slikke et du Banc de la Passe, est inféodé l'habitat des sables fins à moyens intertidaux à Amphipodes et *Scolelepis sp.* Les fonds de ces niveaux ne contiennent peu ou pas de matière organique et de silts et argiles (entre 0,9% et 1,8%) et abritent peu d'espèces du fait de la mobilité des fonds. Caractérisé par les amphipodes fouisseurs, typiques des sables mobiles, cet habitat présente de faibles densités et des biomasses anecdotiques.

Enfin, en zone intertidale sont également rapportés en fosse sud (plage du butin ou de Vasouy) la présence de moulières différant de par leur support comme les Bancs intertidaux de *Mytilus edulis* sur les sédiments mixtes et sableux, habitat inscrit sur la liste OSPAR des espèces menacées et/ou en déclin.

- **Les filandres**

Les aménagements ont compartimenté l'estuaire, de sorte que les systèmes filandres évoluent dans des espaces restreints, entre d'un côté digues et diguette, et de l'autre des chenaux (chenal de Seine, chenal environnemental, chenal Nord) à forte connotation anthropique et soumis à forte évolution. Les filandres de l'estuaire de la Seine sont donc des anthroposystèmes.

Elles sont caractérisées par :

- la communauté estuarienne à *Macoma balthica*, notamment sous son faciès des hauts de vasières *Hediste diversicolor* - *Corophium volutator*. Cette communauté d'espèces aquatiques, supportant assez bien la dessalure. Si cette communauté ne présente pas les densités maximales de la zone, elle est en revanche la plus productive, en termes de biomasse.

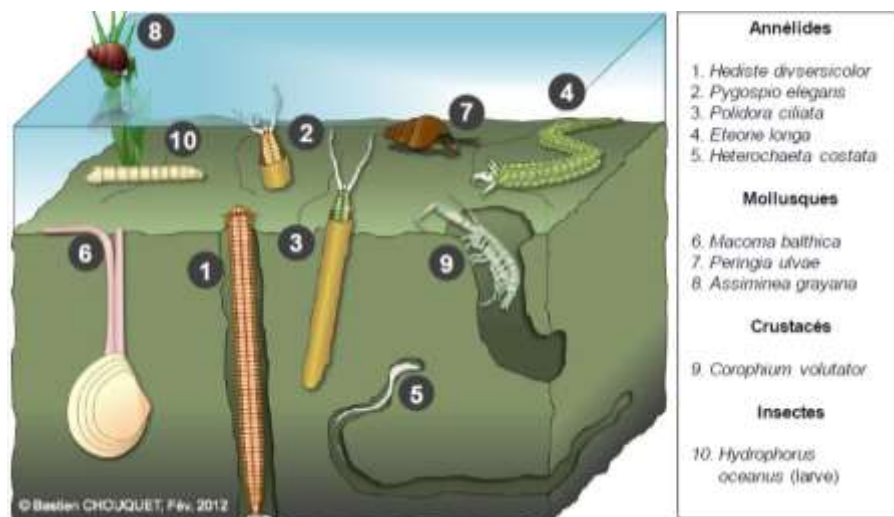


Figure 170 : Communauté de la Slikke à *Hediste diversicolor* – *Corophium volutator* – *Macoma balthica*
(Source : Programme DEFHIS GIP Seine aval d'après B. Chouquet 2012)

- o une communauté de transition à *Enchytraeidae* - *Lekanesphaera rugicauda* - *Carcinus maenas*, comprenant les espèces de la communauté précédente qui supportent le mieux l'émerision, auxquelles s'ajoutent des espèces d'Arthropodes terrestres aimant vivre près de l'eau.

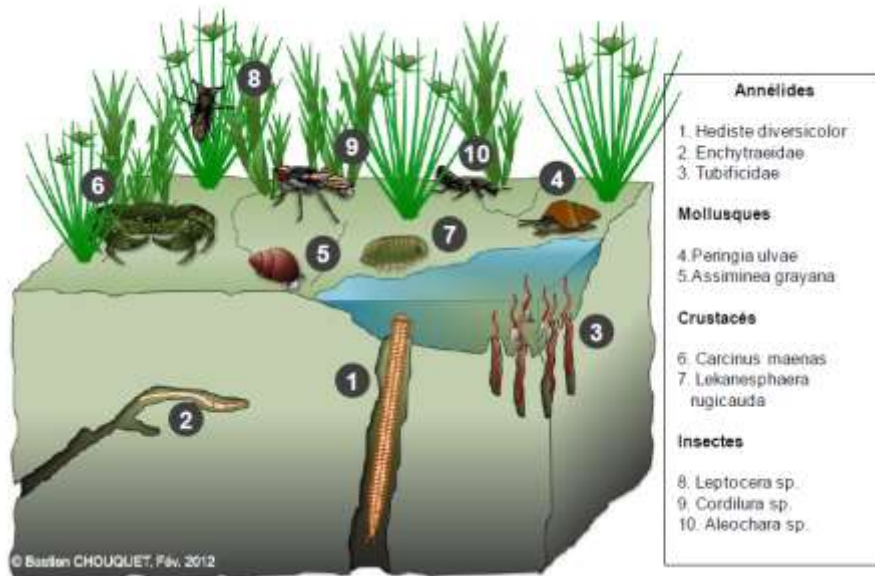


Figure 171 : Communauté du Bas schorre à *Enchytraeidae* – *Lekanesphaera rugicauda* – *Carcinus maenas*
(Source : Programme DEFHFIS GIP Seine aval d'après B. Chouquet 2012)

- o la communauté à *Orchestia gammarellus* - *Myosotella myosotis* - *Gamasidae*, constituée d'espèces terrestres mais qui fréquentent tout de même des milieux humides plus ou moins salés.

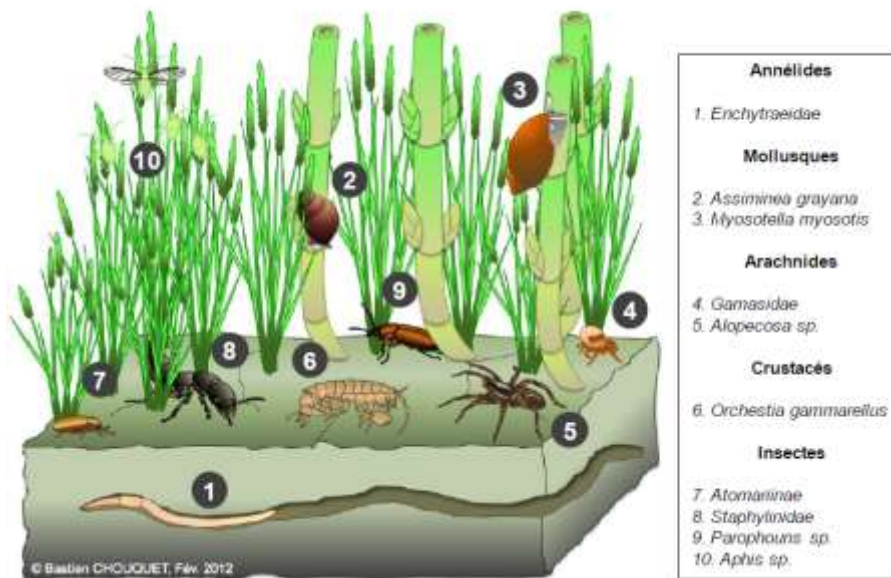


Figure 172 : Communauté du Haut Schorre à *Orchestia gammarellus* – *Myosotella myosotis* – *Gamasidae*
(Source : Programme DEFHFIS GIP Seine aval d'après B. Chouquet 2012)

Le benthos des filandres est caractérisé par une richesse spécifique plus importante, une plus forte productivité et un peuplement plus dense que le benthos de la slikke. Véritable prolongation de la slikke, à

l'intérieur du schorre, les filandres, surtout les plus en aval, présentent un intérêt écologique majeur, tant patrimonial qu'en termes de ressources trophiques disponibles pour les maillons trophiques supérieures (Ichtyofaune, avifaune). De plus, ces milieux pourraient constituer des réservoirs de population qui permettent une grande résilience des communautés à l'échelle de l'estuaire.

La richesse spécifique de l'ichtyofaune dans l'estuaire moyen de la Seine se compose d'une trentaine de taxons. Ce résultat correspond à un niveau relativement élevé pour ce type d'habitats. La présence d'espèces d'eau douce est significative (12 taxons), à part sensiblement égale avec ceux d'origine marine (11 taxons), le reste identifiant des résidents estuariens (4 taxons) et des espèces amphihalines (4 taxons).

Depuis l'embouchure, la répartition longitudinale des filandres présente une succession spatiale d'espèces avec des gradients d'augmentation vers l'amont (poissons d'eau douce) ou vers l'aval (poissons d'origine marine) permettant d'en sortir une typologie (DEFHFIS, 2014)

- Le Type Vasière nord se détache très nettement des autres, tant du point de vue morpho-sédimentologie que du point de vue biologique. Elles sont formées d'un système slikke / schorre dont l'alimentation en eau via les marées fonctionne naturellement. L'eau pénètre dans l'embouchure des filandres et se propage librement dans celle-ci. Les filandres disposent donc d'un espace suffisant pour déborder et le volume oscillant disponible en tête des filandres est pérenne. L'assemblage d'espèces des filandres de la Grande Vasière (en aval du pont de Normandie) diffère de ceux de l'ensemble des filandres situées plus en amont. Cet assemblage est dominé par le bar commun, les gobies et l'éperlan ;
- Le Type Rive nord présente souvent des valeurs intermédiaires. La frontière entre le type Rive Nord et Vasière Nord est le pont de Normandie ; Elle diffère notamment des filandres précédentes notamment par leur fonctionnement en tête des filandres. En effet, les aménagements (vannages, digues) empêchent les filandres de disposer d'un volume oscillant à leur tête. Ces filandres sont au contact direct de l'estuaire, avec vers l'amont une slikke très peu développée ou absente. Sont concernées Grande Crique, Vasière artificielle, Tignol, Estacade et Hode. A noter que Grande Crique se positionne quelquefois comme intermédiaire entre le type Rive Nord et le type Vasière nord. De plus, Vasière artificielle et Grande Crique sont inféodées au chenal Environnemental, ce qui quelquefois les dissocie des autres.
- Le type Rive sud. Ces filandres sont assez spéciales ; elles sont artificielles (Crique à Connard) ou caractéristiques d'une maturité avancée). Elles sont de plus fortement anthropisées (prairies). Il s'agit de la Crique à Connard, et des criques en rive droite de la Risle.

Les filandres sont donc des écosystèmes à très fort potentiel, aussi bien du point de vue du benthos, des communautés d'invertébrés terrestres du schorre, du compartiment ichtyologique que du compartiment ornithologique. Ces milieux constituent des réservoirs de population benthiques qui permettent une grande résilience des communautés à l'échelle de l'estuaire mais sont aussi le support de nombreuses fonctionnalités à l'échelle de la Réserve (écotone, continuum hydraulique) mais aussi de l'estuaire (fonctions biologiques supportées pour l'ichtyofaune et l'avifaune). L'intérêt de leur maintien et de leur préservation, voire de leur réhabilitation est donc primordial.

● **Les platiers rocheux et substrat durs artificiels,**

Au niveau de l'îlot du Ratier, les enrochements en médiolittoral supérieur servent de support à une ceinture de *Fucus vesiculosus* associée à *Fucus spiralis* aux plus hauts niveaux et à *Porphyra umbilicalis* en nappes minces et gluantes en faciès battu, cette espèce étant plus adaptée aux conditions d'hydrodynamisme imposées par le milieu. Sous cette couverture de *Fucus*, quelques populations éparées de gastéropodes brouteurs, *Littorina saxatilis* et *Patella vulgata* et de moules sont présentes.

Le platier de Villerville, avec le banc de galet du Ratier, constituent les seuls habitats de substrat durs naturels de l'estuaire de la Seine. Le Banc de galet du ratier a été prospecté une nouvelle fois en 2017 (10ans après la première prospection) la caractérisation des habitats et leurs évolutions ne sont pas encore disponibles. Le platier du ratier s'étend sur un ensemble relativement homogène caractérisé par la présence de *Mytilus edulis* et des balanes, il constitue un habitat complexe où de nombreuses espèces trouvent refuge. Elle facilite également la captation et l'installation du naissain et des larves d'autres invertébrés. Par ailleurs, elle constitue une source de biomasse très intéressante pour les oiseaux. Ainsi, la moulière de Villerville représente un site très attractif pour les macreuses, spécialement la macreuse brune, *Melanitta fusca*, dont la population hivernante du littoral Augeron a fortement régressé depuis les années 1996-97 (Massé & Aulert, 2008. Sur l'ensemble du territoire de la réserve, des moulières très denses se sont également installées sur les supports anthropiques que constituent les digues portuaires, à savoir la Digue Basse nord, la Digue Sud et l'épi transverse.

Les berges de ce chenal de Seine, à l'amont du chenal environnemental, sont constituées d'habitats plus ou moins anthropisés. Ces habitats anthropiques sont, du point de vue du benthos, mal connus. Les rares références bibliographiques ne permettent que de localement préciser les peuplements présents. Ainsi, à l'aval, les enrochements vont être colonisés par des cirripèdes et des macroalgues aux plus hauts niveaux, comme les Enteromorphes, *Enteromorpha linza* associées à *Rhizoclonium tortuosum* en feutrage sur le bas de digue ou *Trichocoleus tenerrimus*, algue filamenteuse. Quelques populations éparses d'annélides, *Boccardiella ligerica* ou d'amphipodes, *Corophium volutator*, *Gammarus sp.* ou de décapodes peuvent être également observées. Quelques zones affichent un caractère plus naturel, avec parfois des restes d'ouvrages très dégradés. Ces zones permettent souvent l'installation de vasières correspondant à l'habitat des sédiments envasés infralittoraux en milieu à salinité réduite à *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex* et *Gammarus spp.* Cet habitat peu produire des densités d'individus très variables, parfois très élevée notamment dans les filandres (comme la Crique à Connard) dans les cas de proliférations d'oligochètes, mais la production secondaire reste assez faible.

Il convient de noter que ces substrats durs essentiellement d'origine anthropique (digues submersibles, digue de Port 2000, piles du Pont de Normandie etc.) présentent également une composante verticale importante. Ces surfaces comportent des parties intertidales et subtidales et reste en grande majorité très mal connues, les quelques relevés ponctuels ayant été réalisés exclusivement dans la partie intertidale. En zone subtidale les épaves marquées sur les cartes marines, si elles sont encore bien présentes, peuvent constituer un substrat dur artificiels qu'il conviendrait de prospecter.

- **Haut de plage et dune**

En haut des vasières (fosse Nord et fosse Sud), est observé, en haut de plage près des laisses de mer et de la barre sableuse de pied de dune, l'habitat des sables des hauts de plage à Talitres dominé par *Talitrus saltator*. Il est présent sur l'ensemble du haut de plage de sables fins et moyens au sein des laisses de mer composée d'algues en décomposition et autres débris, galets et cailloutis. En Fosse Sud, aux niveaux inférieurs des plages, vers les horizons de résurgence, se succèdent les habitats de sables envasés intertidaux dominés par les polychètes et les bivalves et de sables fins littoraux à polychètes selon le degré d'envasement. Ces habitats peuvent abriter des gisements importants de mollusques, en particulier de coques comme au niveau de la plage de Pennedepie ou à l'aval de l'îlot du Ratier et représentent donc des zones de forte production secondaire.

Le tableau suivant récapitule les habitats benthiques présents sur le territoire de la Réserve.

Figure 173 : Caractérisation des habitats benthiques sur le site de l'étude

Localisation	Habitats benthiques	Habitat EUNIS	Cahiers d'habitats	Code Muséum	Habitat OSPAR
Substrats durs intertidaux et subtidaux					
Platier de Villerville	Substrats durs	A1 : Littoral rock and other hard substrata	1170	R03	
Digue Basse-Nord, Digue Sud	Moulières sur substrat anthropique	A1.11 : Mussel and/or barnacle communities	1170	R03.02	
Ilot	Moulières sur substrat anthropique	A1.11 : Mussel and/or barnacle communities	1170	R03.02	
Epi transverse	Moulières sur substrat anthropique	A1.11 : Mussel and/or barnacle communities	1170	R03.02	
Estran du cap de la Hève et de la Petite rade	Substrats durs avec aplats de sable plus ou moins temporaires	A1.1132 : <i>Semibalanus balanoides</i> , <i>Fucus vesiculosus</i> and red seaweeds on exposed to moderately exposed eulittoral rock	1170	R03	
		/ A1.22 : Mussels and fucoids on moderately exposed shores			
		/ A1.2142 : <i>Fucus serratus</i> and under-boulder fauna on exposed to moderately exposed lower eulittoral boulders			
		/ A3.3 : Atlantic and Mediterranean low energy infralittoral rock			
Substrats meubles intertidaux					
Bancs de galets du Ratier	Bancs de galets	A2.11 : Shingle (pebble) and gravel shores	1110-3	M03.01	
Plages de la rive Sud / haute slikke de la GV aval	Sables des hauts de plages à Talitres	A2.211 : Talitrids on the upper shore and strandline	1140-1	M02.02	
Bas de plage du Havre	Sables fins à moyens intertidaux	A2.22 : Barren or amphipod-dominated mobile sand shores	1140-3	M04.01.01	
Banc de la Passe	Sables fins à moyens intertidaux à Amphipodes et <i>Scolecopsis</i> sp.	A2.223 : Amphipods and <i>Scolecopsis</i> spp. in littoral medium-fine sand	1140-3	M04.01.01.02	
Plage de Trouville/mer jusqu'à la limite sud	Plages de sable vaseux dominées par les polychètes et bivalves	A2.231 : Polychaetes in littoral fine sand	1140	M04.02.01.01	
Plage de Trouville/mer jusqu'à la limite sud	Sables fins littoraux à polychètes	A2.24 : Polychaete/bivalve-dominated muddy sand shores	1140-3	M04.02.02	
Filandres	Vases intertidales estuariennes de la slikke / Vases sublittorales en milieu à salinité variable estuarien	A2.3 : Littoral mud / A5.32 : Sublittoral mud in variable salinity (estuaries)	1130		
Fosses de flot	Vases sableuses littorales à <i>Nephtys hombergii</i> et <i>Macoma balthica</i>	A2.311 : <i>Nephtys hombergii</i> , <i>Macoma balthica</i> and <i>Streblospio shrubsolii</i> in littoral sandy mud	1140	M05.03.01.01.01	
Grande Vasière	Vases intertidales estuariennes à <i>Hediste diversicolor</i> et <i>Corophium volutator</i>	A2.3222 : <i>Hediste diversicolor</i> and <i>Corophium volutator</i> in littoral mud	1130	M05.03.01.02.02.02	
Plage de Vasouy / Pennedepie	Bancs intertidaux de <i>Mytilus edulis</i> sur les sédiments mixtes et sableux	A2.721 : <i>Mytilus edulis</i> beds on littoral sediments	1140	P07	**
Substrats meubles subtidaux					
Hauts de la Rade / sortie de la Fosse Nord	Cailloutis subtidaux à épibiose sessile	A5.131 : Sparse fauna on highly mobile sublittoral shingle (cobbles and pebbles)	1110-3	M07.03	
Chenal Seine (estuaire oligohalin/mesohalin)	Sables mobiles infralittoraux en milieu à salinité variable (estuaires)	A5.221 : Infralittoral mobile sand in variable salinity (estuaries)	1130	M09.03.01	
Chenal Seine (aval)	Sables mobiles infralittoraux en milieu à salinité variable à <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Macoma balthica</i>	A5.222 : <i>Nephtys cirrosa</i> and <i>Macoma balthica</i> in variable salinity infralittoral mobile sand	1130	M09.03.02	
Embouchure	Sables fins à <i>Abra alba</i> - Faciès à <i>Lagis koreni</i>	A5.244 : <i>Spisula subtruncata</i> and <i>Nephtys hombergii</i> in shallow muddy sand	1110-4	M09.02.01.02	
Large de l'estuaire	Sables fins à <i>Abra alba</i> - Faciès type	A5.244 : <i>Spisula subtruncata</i> and <i>Nephtys hombergii</i> in shallow muddy sand	1110-4	M09.02.01.02	
Fosses de flot	Sables fins à <i>Abra alba</i> - Faciès à <i>Barnea candida</i>	A5.244 : <i>Spisula subtruncata</i> and <i>Nephtys hombergii</i> in shallow muddy sand	1110-4	M09.02.01.02	
Large de l'estuaire	Sables moyens propres dunaires - Faciès à <i>Echinocardium cordatum</i>	A5.251 : <i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Ophelia borealis</i> and <i>Abra prismatica</i> in circalittoral fine sand	1110-2	M09.01	
Embouchure (Kannik)	Sables moyens propres dunaires à <i>Nephtys cirrosa</i> - Faciès d'appauvrissement	A5.251 : <i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Ophelia borealis</i> and <i>Abra prismatica</i> in circalittoral fine sand	1110-2	M09.01	
Grande Crique, Chenal environnemental	Vases intertidales estuariennes à <i>Hediste diversicolor</i> et <i>Corophium volutator</i>	A5.327 : <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Tubifex tubifex</i> and <i>Gammarus</i> spp. in low salinity infralittoral muddy sediment	1130	M10.03.02.07	
Large estuaire	Vases sableuses à <i>Abra alba</i> et <i>Melinna palmata</i>	A5.334 : <i>Melinna palmata</i> with <i>Magelona</i> spp. and <i>Thyasira</i> spp. in infralittoral sandy mud	1110-4	M10.01.01.04	

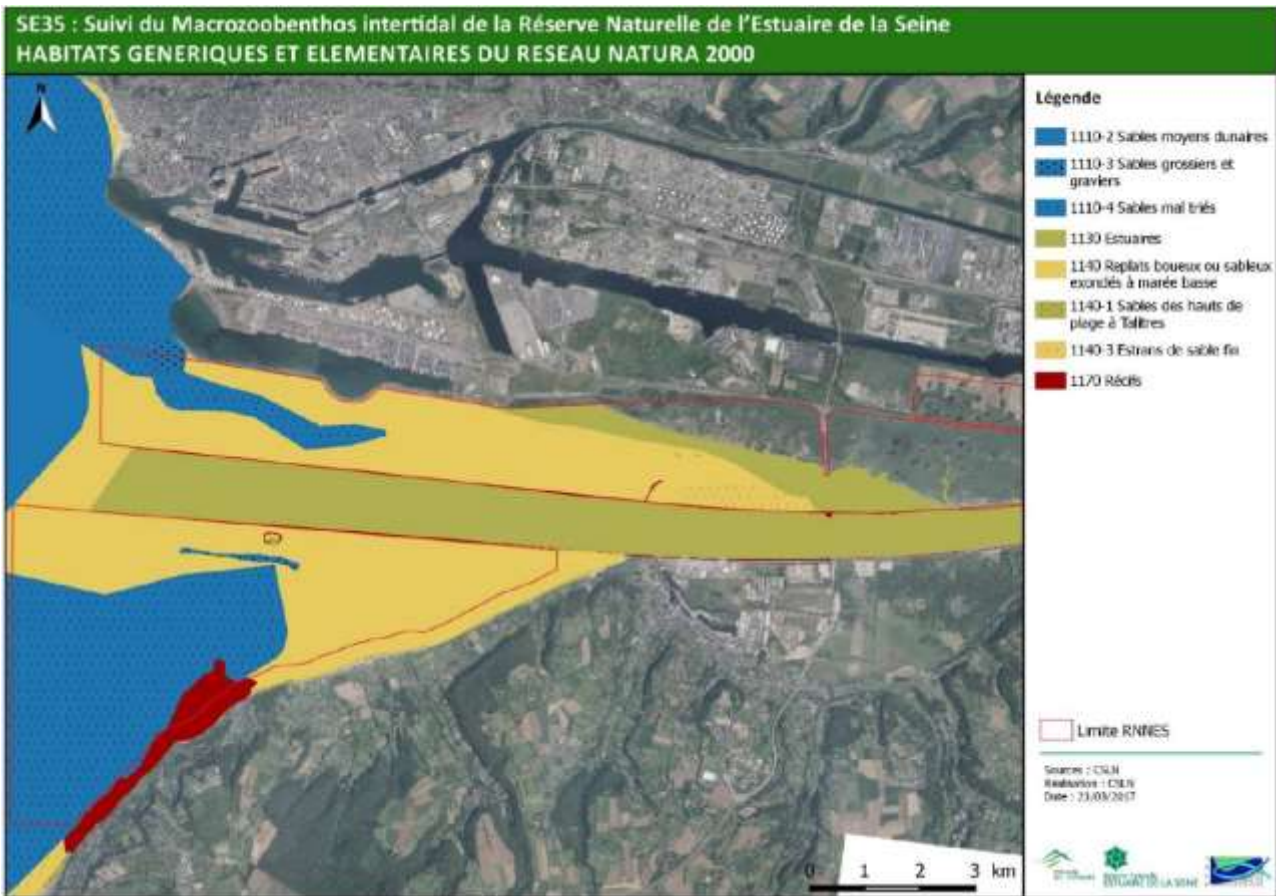


Figure 174 : Habitats génériques et élémentaires du réseau Natura 2000

En ce qui concerne les habitats génériques et élémentaires de la Typologie Natura 2000, ils sont peu nombreux (Figure précédente). Ainsi, 4 habitats génériques sont observés avec 2 habitats élémentaires pour la partie marine (1110-3 Sables grossiers et graviers et 1110-4 Sables mal triés), 2 habitats élémentaires dans les fosses de flot (1140-1 Sables des hauts de plage à Talires et 1140-3 Estran de sable fin).

Fiches descriptive des habitats génériques et élémentaires du réseau Natura 2000 sur la partie habitats non végétalisés : Cf. Annexe 6

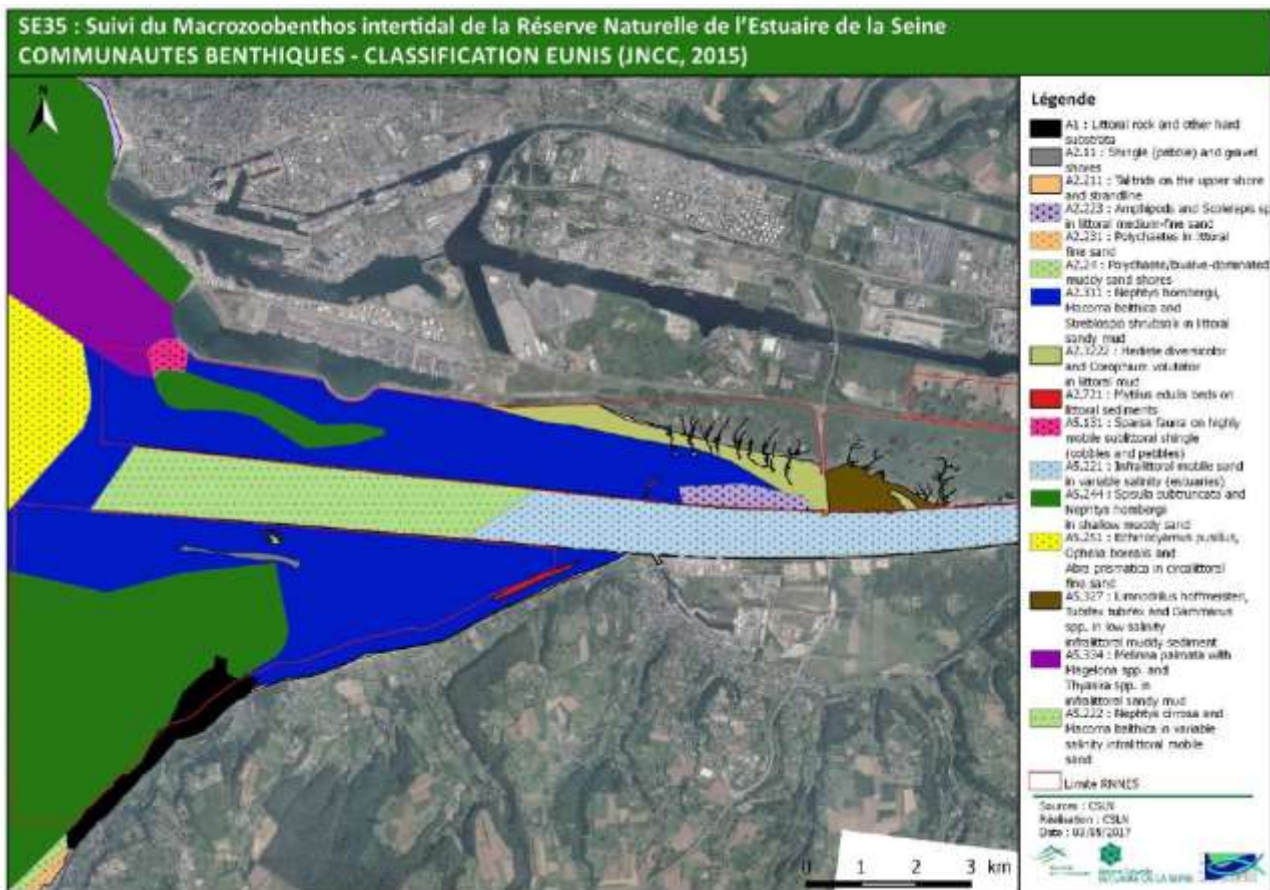


Figure 175 : Cartes des communautés benthiques – Classification EUNIS (INCC, 2015)

Jusqu'à présent, la plupart des cartes d'habitats disponibles étaient issues de la numérisation de cartes existantes, qui ont été converties en types d'habitats EUNIS. La carte précédente est issue de l'actualisation des habitats à l'échelle de la baie de Seine à partir de la synthèse des travaux existants de la dernière décennie et des dires d'experts et réalisée conjointement par le M2C, la CSLN et le GEMEL-Normandie dans le cadre de la mise à jour des périmètres ZNIEFF pour la DREAL.

Le site d'étude comprend 11 habitats traduisant la mosaïque d'habitats de cet environnement.

Les trois habitats principaux sont :

- les Sables envasés infralittoraux à *Spisula subtruncata* et *Nephtys hombergii* (EUNIS A5. 244), habitat présent à l'aval des fosses de flot en milieu subtidal
- les Vases intertidales estuariennes à *Nephtys hombergii*, *Macoma balthica* et *Streblospio shrubsolii* (EUNIS A2. 311), habitat présent dans les fosses de flots et en milieu intertidal en Fosse Sud
- les Vases intertidales estuariennes à *Hediste diversicolor* et *Corophium volutator* (traduction typologie EUNIS V2, MNHN, 2015 ; EUNIS A2. 3222), habitat présent sur la Grande Vasière et dans l'anse du l'îlot du Ratier.
- Sur les bancs de sables mobiles, au niveau du Banc de la Passe, est retrouvé l'habitat des Sables fins à moyens intertidaux à Amphipodes et *Scolecopsis* spp. (EUNIS A2. 223). Au niveau du banc du Ratier, est présent l'habitat des Galets et cailloutis mobiles intertidaux nus (EUNIS A2. 11).

Enfin en haut de plage, au niveau de la laisse de mer, cohabitent les habitats des Talitridés du haut de l'estran et laisse de mer (EUNIS A2.211) et d'*Eurydice pulchra* dans du sable mobile intertidal (EUNIS A2. 2232).

D'autres habitats sont extrêmement réduits comme les moulières sur substrat anthropique qui sont situées sur les digues ou l'habitat OSPAR Moulières à *Mytilus edulis* sur sédiments intertidaux (A2. 721) au niveau de la plage de Vasouy.

3.2.4.2 Habitats végétalisés

Références bibliographiques :

- Conservatoire Botanique National de Bailleul, 2004 – Inventaire phytocœnotique et floristique de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine. Partie au Sud de la route de l'estuaire [périmètre hors mares]. 96P. + annexes
- Ecosphère, mars 2003 - Etude phytosociologique et analyse fonctionnelle du Marais du Hode et du Blanc Banc (27, 76). Propositions d'adaptation du plan de gestion de la Réserve Naturelle. 120P. + documents annexes
- Dardillac A. & Catteau E., 2017. – Étude phytocœnotique des prairies subhalophiles de la Réserve naturelle nationale de l'Estuaire de la Seine. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul. 30 p.
- Gipsa, 2014 – Les végétations de l'estuaire. 100P.
- Maison de l'Estuaire, prospections au cours des 5 années de gestion
- Menuet L., 2017 - Mise en évidence des formations végétales des prairies subhalophiles de la Réserve de l'estuaire et identification des facteurs de contrôle, Laboratoire Ecodiv. 74p.
- Pagot C. 2016 - Cartographie des végétations prairiales et suivi des pratiques de gestion du Marais de Cressenval (2016). 40P.
- Parc Naturel régional des Boucles de la Seine Normande, décembre 2004 - Etude floristique et phytosociologique des mares situées au Sud de la route de l'Estuaire. 27P. + annexes

- Description sommaire des végétations

Lorsque les conditions hydro sédimentaires le permettent (courant affaibli et sédimentation plus marquée), des végétations pionnières, annuelles à Salicorne et à Soude colonisent les vases et les sables salés régulièrement inondés par les marées de la haute slikke. Ces salicorniaies de bas niveau forment des végétations éparées, ou par taches sur la vase nue. Des populations de *Vaucheria sp.* protègent la vase de l'érosion et créent par endroit des micro-banquettes. Ces végétations peuvent être supplantées par ou imbriquées à des prairies à spartine, premières végétations vivaces de la haute slikke ; elles favorisent voire accélèrent l'atterrissement de la vasière. Elles forment des taches mono spécifiques de *Spartina anglica* (ronds de sorcières) sur lesquelles peuvent se développer un bas schorre fragmentaire voire basal, en mosaïque avec des végétations annuelles des vases exondées.



A

Figure 12 - Flore et végétation du *Spartinion anglicae*.
A- *Spartinetum anglicae* ; B- *Spartina anglica*.



B

Cette végétation, composée de *Spartina anglica*, est très dynamique et agressive. Elle peut coloniser les substrats occupés par les salicorniaies de la slikke (*Salicornion dolichostachyo-fragilis*), voire menacer les végétations du schorre.

Cette végétation n'est pas d'intérêt communautaire, ni d'intérêt patrimonial malgré sa rareté, ceci en raison du

statut d'espèce eurynaturalisée* envahissante avérée de l'espèce qui la constitue et la structure.

La gestion de cette végétation consiste essentiellement à la faire régresser ou la faire disparaître de ses stations, principalement par arrachage manuel ou par gestion des niveaux d'eau. Lorsque cette végétation est très étendue, la tâche peut s'avérer extrêmement fastidieuse.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Spartinetum anglicae</i>	15.21	-	E	NA	R	NA	R?	NA
Espèces patrimoniales : <i>Aster tripolium</i> , <i>Puccinellia maritima</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Suaeda maritima</i> , <i>Salicornia europaea</i> , <i>Salicornia procumbens</i> ...								

Ces végétations annuelles se développent également dans les mares asséchées en été, situées en aval du pont de Normandie. Elles succèdent à des groupements aquatiques à *Ruppia cirrhosa*. Ces plans d'eau sont régulièrement recouverts de moquettes de *Ulva lactuca*. Pour limiter leur développement, un assèchement précoce de ces mares est pratiqué chaque année. Il favorise davantage les végétations terrestres ou amphibies que les faciès aquatiques qui s'expriment sous des formes appauvries voire relictuelles. Cet assec souvent prématuré inhibe d'emblée la mise en place d'un équilibre fonctionnel dans le plan d'eau, aidé notamment par le déploiement d'herbiers à ruppie.



A



B



C



D



E

Figure 11 - Flore et végétations des Thero - Suaedetetea splendidis. A- *Salicornietum fragilis* ; B- *Astero tripolii* - *Suaedetum maritimae* ; C- *Aster tripolium* ; D- *Salicornia europaea* ; E- *Suaeda maritima*.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Salicornion dolichostachyo-fragilis</i>	15.1111	1310 [1310-1]	E	CR	RR	VU	R?	DD
Espèces patrimoniales : <i>Salicornia europaea</i> , <i>Salicornia procumbens</i> , <i>Suaeda maritima</i> , <i>Puccinellia maritima</i> et <i>Aster tripolium</i> ...								

Les prés salés atlantiques ou schorres se développent à l'arrière des prairies à spartine ou à salicorne. L'habitat générique regroupe l'ensemble des végétations pérennes des prés salés atlantiques, se développant sur un substrat argilo-limoneux à limono-sableux, consolidé, situé dans la partie supérieure de la zone intertidale et pouvant subir une inondation plus ou moins régulière par la marée. De part et d'autre du pont de Normandie et plus ponctuellement à l'Ouest des prairies subhalophiles, où l'influence maritime est particulièrement forte, ce schorre typique forme des mosaïques avec les mégaphorbiaies oligohalines et la roselière saumâtre. Ces milieux comptent parmi les écosystèmes les plus productifs ; leur biomasse est exploitée comme ressource trophique par de nombreux invertébrés, poissons, oiseaux (anatidés hivernants pour l'alimentation, limicoles hivernants pour le repos à marée haute, passereaux nicheurs...). Différents faciès s'expriment sur le secteur selon leur situation topographique plus ou moins élevée ; les prés salés du bas schorre se présentent sous la forme d'une pelouse vivace rase dominée par *Puccinellia maritima*. Actuellement, ils se développent franchement en contrebas de l'extrémité Est de la dune

embryonnaire formant de nouvelles surfaces où se mêlent les spartinaies, les salicorniaies et le bas schorre. Dans ce secteur, plusieurs pieds d'obione ont également été découverts depuis 2011. Les prés salés du moyen schorre s'expriment sous la forme d'une végétation vivace rase à moyenne, caractérisée par *Festuca rubra litoralis*. Il s'accompagne de *Agrostis stolonifera* et de quelques pieds de *Juncus gerardii*, espèce caractéristique de cet habitat élémentaire influencé par des arrivées d'eau douce. Particulièrement rares dans l'estuaire, ils se cantonnent sur certains bordés de mares entretenus. Les prés salés du haut schorre, eutrophisés et mono spécifiques à *Elytrigia atherica* (espèce capable de supporter un fort stress salin, sous réserve d'une quantité d'azote disponible suffisante) subissent généralement une inondation moins régulière que le moyen schorre. Cette formation haute se situe sur des niveaux topographiques supérieurs enrichis en matière organique, connaît des inondations exceptionnelles et résiste aux fortes sécheresses estivales. Elles semblent actuellement relativement stables dans l'estuaire, mais couvrent néanmoins des surfaces importantes. Elles se trouvent en bord de Seine de part et d'autre du pont de Normandie et en formation linéaire le long de la route de l'estuaire sur d'anciennes laisses de mer. Le développement de ce groupement est synonyme de vieillissement des marais salés et d'une forte eutrophisation. Il est capable de concurrencer d'autres habitats plus diversifiés comme le bas et le moyen schorre. De nombreuses végétations de schorre sont absentes de la dition. On peut citer le groupement à Halimione portulacoides, sous-arbrisseau qui peut former des peuplements monospécifiques étendus auquel s'ajouteraient d'autres végétations de cuvettes plus engorgées avec *Limonium vulgare*, *Plantago maritima*, ou des végétations marginales (voire de simples faciès) à *Artemisia maritima*.

Dans les trouées de sols sableux frais et salés, une végétation pionnière se développe. Elle est composée de petites plantes herbacées annuelles comme *Parapholis strigosa*, *Catapodium marinum* et *Plantago coronopus*.



Figure 13 - Flore et végétations des Asteretea tripolii. A- *Puccinellietum maritimae* ; B- *Puccinellia maritima* ; C- *Puccinellia distans* ; D- *Triglochin maritima* ; E- *Glaux maritima* ; F- *Armeria maritima*.

Quelques bois et fourrés à *Sambucus nigra* et *Hippophae rhamnoides* colonisent les secteurs sableux en arrière des systèmes dunaires. On constate depuis quelques années une explosion des juvéniles de *Hippophae rhamnoides* qui colonisent les milieux littoraux sableux et secs, pour former des populations mono-spécifiques rarement typiques de l'habitat arrière-dunaire puisqu'ils se développent sur des zones perturbées et remblayées. Ils envahissent les calamagrostidaies et les friches sableuses à *Orobancha picridis*. Les anciennes laisses de mer sont également colonisées par des buissons de *Sambucus nigra*, en partie arrachés par traction animale en 2012, pour conserver des faciès végétaux herbacés. On les retrouve également sur d'anciennes digues de bassins de décantation en aval du pont de Normandie et le long de la route de l'estuaire.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Puccinellion maritimae</i>	15.31	1330 [1330-1]	E	CR	R	NT?	R?	DD
<i>Armerion maritimae</i>	15.33	1330 [1330-3]	E	CR	R	VU	R?	DD

Espèces patrimoniales : *Aster tripolium*, *Glaux maritima*, *Puccinellia distans*, *Puccinellia maritima*, *Bolboschoenus maritimus*, *Spergularia maritima*, *Suaeda maritima*...
 Espèces disparues : *Spergularia media*, *Plantago maritima*, *Artemisia maritima*

Les seules formations dunaires Haut-Normandes, situées dans l'estuaire de la Seine, sont plus ou moins accomplies en rives sud et nord. Ces habitats dunaires résultent essentiellement de phénomènes naturels d'accumulation de sable, déjà observés sur les photos aériennes de 1966 ; ils sont sans doute complétés par des dépôts sableux issus notamment des dragages du chenal de la Seine. L'action conjuguée de la mer et du vent entraîne la formation d'une plage, où se développent des végétations annuelles de laisses de mer spécifiques des milieux sableux avec *Cakile maritima* et *Salsola kali*. Des végétations de dune embryonnaire qui représentent le premier stade de développement d'une dune côtière, se forment immédiatement au contact supérieur des laisses de haute mer. Cette végétation est herbacée graminéenne moyenne, ouverte, dominée par les espèces vivaces, présentant une seule strate. Les espèces caractéristiques sont *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus*, *Euphorbia paralias*... Ces dunes sont occasionnellement baignées par les vagues au moment des très grandes marées de vives eaux. Depuis 2009-2010, une nouvelle dune semble se former en avant de la première. Entre les deux levées de sable, une panne (lagune vaseuse non végétalisée) embryonnaire apparaît progressivement.

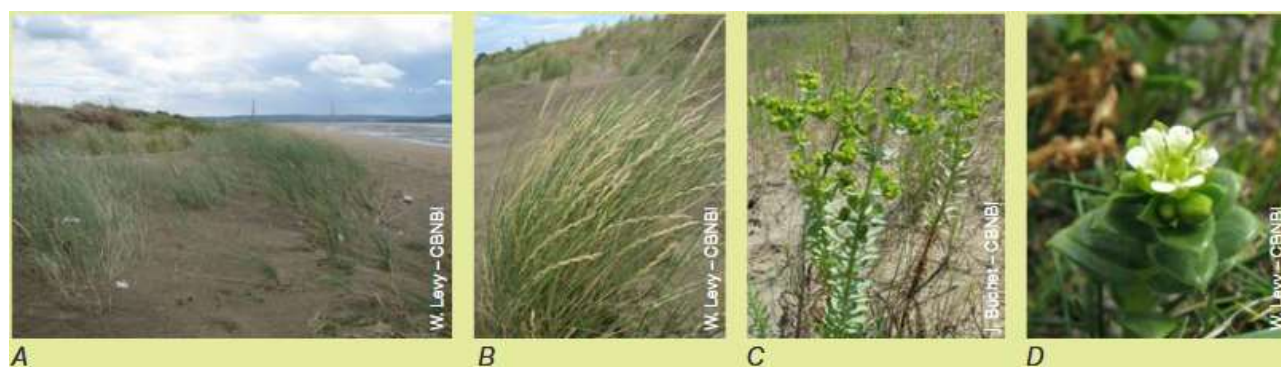
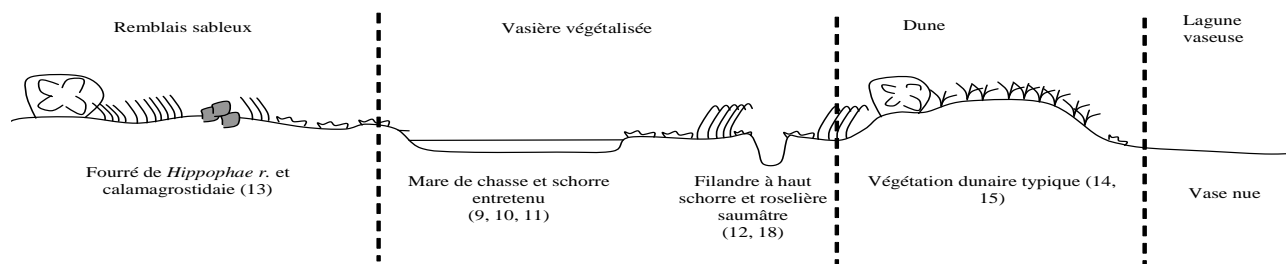


Figure 5 - Flore et végétation de l'*Euphorbia paralias* - *Agropyretum junceiformis*. A- *Euphorbia paralias* - *Agropyretum junceiformis* ; B- *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus* ; C- *Euphorbia paralias* ; D- *Honckenya peploides*.



	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Ammophilon arenariae</i>	16.2111	2110 ; 2120 [2110-1 ; 2120-1]	E	CR	R	VU	R	VU
<i>Euphorbio paraliae - Agropyretum junceiformis</i>	16.2111	2110 [2110-1]	E	CR	R	VU	R	VU
<i>Euphorbio paraliae - Ammophiletum arenariae</i>	16.2121	2120 [2120-1]	E	CR	AR	NT	R	VU

Espèces patrimoniales : *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus*, *Euphorbia paralias*, *Honckenya peploides*, *Ammophila arenaria*, *Leymus arenarius*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*...

Des végétations annuelles des laisses de mer et des végétations vivaces des rivages de galets se développent sur les rares cordons de galets enrichis en matière organique au gré des dépôts d'origine marine et fluviale. Ephémères, elles sont régulièrement détruites par les marées ou remplacées par des groupements végétaux hauts, vivaces et nitrophiles lorsque le cordon de galets est stabilisé. Sur le banc herbeux en bord de Seine, l'action du pâturage équin (abroustissement associé au piétinement) a permis l'apparition d'une importante station de *Crambe maritima*. Sur une faible levée de galets, sans doute issue des travaux sur les digues en Seine ; jusque 14 pieds ont été comptés (données 2010).

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Atriplicion littoralis</i>	15.36	1330 [1330-5]	D	RE	R	VU?	R?	DD
<i>Atriplici laciniatae - Salsolion kali</i>	17.2; 16.12	1210 [1210-1]	E	CR	R	VU	R?	DD

Espèces patrimoniales : *Elymus farctus* subsp. *boreoatlanticus*, *Salsola kali*, *Beta vulgaris* subsp. *maritima*, *Glaucium flavum*...
Espèces disparues : *Atriplex laciniata*, *Atriplex littoralis*



	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Crithmo maritimi</i> - <i>Crambetum maritimae</i>	17.33	1220 [1220-1]	RR	EN	RR	EN	E	EN
Espèces patrimoniales : <i>Crambe maritima</i> , <i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> , <i>Honckenya peploides</i> , <i>Glaucium flavum</i> ...								

Les mares et les fossés saumâtres sont situés dans les zones inondées naturellement par les marées (au sud de la route de l'estuaire et de la digue en Seine) ou par l'intermédiaire d'ouvrages hydrauliques (au nord de la route de l'estuaire). S'y développent plusieurs types de végétations, selon la salinité et la qualité de l'eau, la profondeur du plan d'eau et la durée d'inondation : des herbiers vivaces enracinés des eaux stagnantes peu profondes sont composés de *Ruppia maritima* et de *Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata*. Des végétations représentées par *Ranunculus baudotii* se développent également dans les mares saumâtres qui s'assèchent en été. Des végétations immergées sont composées de *Potamogeton pectinatus* ou de *Myriophyllum spicatum* dans les mares ou les fossés sub-saumâtres et profonds. La salinité de l'eau de ces mares ne dépend pas seulement du secteur dans lequel elles se trouvent, mais surtout du mode d'alimentation en eau et de la période de remplissage. Des mares à *Baldellia ranunculoides*, (espèce quasi non tolérante au sel, nouvelle station découverte en 2012) en prairies subhalophiles peuvent être dulçaquicoles si elles sont alimentées principalement par l'eau de pluie... Elles peuvent également évoluer, sur des laps de temps très courts, en fonction de la qualité de l'eau. Des communautés immergées à characées apparaissent très régulièrement dans les eaux saumâtres mésotrophes (*Chara globularis*, *C. vulgaris*, *C. delicatula*) ; dans les parties profondes ou longuement inondables des mares, elles constituent soit des végétations à l'état pur, soit des végétations mixtes, en mélange avec des végétaux supérieurs.

L'inventaire détaillé de ces algues d'eau douce à saumâtre a été entamé en 2012 et se poursuit en 2018. La quasi-totalité des mares en prairie subhalophile en sont pourvues.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Ruppion maritima</i>	cf 13.4 / 23.211	-	E	CR	RR	VU	RR ?	DD
<i>Zannichellion pedicellatae</i>	cf 13.4 / 23.211	-	RR	CR	RR?	DD	RR ?	DD

Espèces patrimoniales : *Ruppia maritima*, *Ruppia cirrhosa*, *Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata*, *Ranunculus baudotii*...

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Charion vulgaris</i>	22.1 x 22.44 16.31 x 22.44 (à confirmer)	3140 [3140-1] 2190 [2190-1] (à confirmer)	?	DD	?	DD	?	DD

Espèces patrimoniales :

Sur les vases enrichies des mares asséchées plus ou moins saumâtres, des communautés tardi-estivales de plantes annuelles à chénopodes et arroches (*Atriplex prostrata*, *Chenopodium glaucum*, *Polypogon monspeliensis*, *Juncus ambiguus*...) se développent.

Les roselières constituent une des composantes principales des marais de l'estuaire puisqu'elles occupent une surface d'environ 1000 hectares. Plus des trois quarts de cette surface est formée d'une roselière saumâtre à *Phragmites australis* et *Aster tripolium*. Malgré sa faible diversité floristique, cette roselière présente une réelle originalité du point de vue de sa structure et de son fonctionnement. Habitat de nombreuses espèces d'oiseaux paludicoles pour leur alimentation, leur nidification ou leur repos (Phragmite aquatique, Panure à moustaches, Butor étoilé, Busard des roseaux...), elle joue aussi un rôle non négligeable dans l'absorption des polluants de la Seine. En hiver, elle est en partie exploitée pour le chaume, limitant son atterrissement. En front de cette grande roselière, se développe une parvo-roselière pionnière, dominée par *Bolboschoenus maritimus*. Elle couvre des surfaces relativement faibles et présente une morphologie fragmentée.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Scirpion compacti</i>	53.17	-	RR	NT	R?	DD	R?	DD

Espèces patrimoniales : *Aster tripolium*, *Puccinellia maritima*, *Glaux maritima*, *Salicornia europaea*, *Salicornia procumbens*, *Bolboschoenus maritimus*, *Spergularia marina*, *Suaeda maritima*...

Ces roselières sont traversées par des chenaux (filandres) soumis aux marées qui jouent un rôle essentiel dans l'alimentation hydraulique et le déplacement des espèces sur l'ensemble de la réserve, en particulier jusqu'aux prairies situées au nord de la route de l'estuaire. La crique à Tignol semble également constituer « la limite » de la roselière subhalophile.



A



B



C



D

Figure 18- Flore et végétation du Scirpion compacti. A- *Scirpetum compacti* ; B- *Astero tripolii* - *Phragmitetum australis* ; C- *Bolboschoenus maritimus* ; D- *Oenanthe lachenalii*.

Lorsque cette roselière s'atterrit, une nouvelle série de végétation se met en place ; des ensembles de grands héliophytes diversifiés apparaissent. Du fait de sa situation estuarienne, la réserve naturelle renferme deux types de mégaphorbiaies qui se différencient par leur caractère thermophile et par leur substrat plus ou moins saumâtre : les mégaphorbiaies oligohalines riveraines se développent sur les sols enrichis en limite de la zone d'influence des marées, au contact supérieur des hauts prés salés (prairies hautes des niveaux supérieurs atteints par la marée) et dans les secteurs atterris de la roselière subhalophile en bordure sud de la route de l'estuaire, le long de cours d'eau et de fossés et sur quelques bordés extérieurs de mares. Ces levées topographiques correspondent souvent à d'anciennes laisses de mer accumulées au pied de digues. Ces végétations, loin d'être stables, évoluent rapidement vers des bois humides.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Angelicion litoralis</i>	37.713	6430 [6430-5]	E	CR	E	CR	R?	DD
Espèces patrimoniales : <i>Althaea officinalis</i> , <i>Oenanthe crocata</i> , <i>Angelica archangelica</i> , <i>Thalictrum flavum</i> ...								

Les fruticées qui ponctuent ces mégaphorbiaies oligohalines, comprennent les ronciers et les fourrés à *Prunus spinosa*, à *Salix cinerea* et à *Sambucus nigra*. Leur gestion par arrachage, broyage avec exportation a permis de stopper leur dynamique et leur développement au détriment des mégaphorbiaies. Une gestion moins artificielle, de type « pâturage extensif » ou « pâturage intensif ponctuel », pourrait être envisagée.

Le secteur des prairies subhalophiles a été suivi depuis 2012. Les résultats de l'interprétation des données réalisée en 2017 sont présentés dans un prochain paragraphe intitulé « Focus sur les prairies », mais quelques traits majeurs ressortent d'ores et déjà. Globalement, elles restent inchangées depuis l'étude réalisée en 2002 par Ecosphère. Elles conservent notamment un caractère subhalophile marqué, y compris dans le secteur Est avec la présence de certaines espèces caractéristiques comme *Triglochin maritima*, *Aster tripolium*, *Juncus gerardii*, *Trifolium squamosum*... Sur les écores et les points hauts (en moyenne, altitude de 8m CMH), les prairies sont essentiellement mixtes et méso hydriques. Leur richesse floristique (en nombre d'espèce et en espèces patrimoniales) est faible. Elles se caractérisent par des plantes ubiquistes voire de friche.

Les prairies subhalophiles méso hygrophiles se développent sur des sols alluviaux modérément à très riches en nutriments, inondés en hiver par des eaux saumâtres. Elles sont pâturées et/ou fauchées avec pâturage de regain. Ces prairies subhalophiles constituent la forme la plus originale de l'*Hordeo-Lolietum*, association prairiale fauchée bien répandue sur la réserve. Méso hygrophiles à hygrophiles (en moyenne, altitude de 7,9m CMH), elles sont méso-eutrophes à eutrophes et plus rarement mésotrophes. Elles se composent de *Hordeum secalinum*, *Lolium perenne*, *Alopecurus bulbosus*, *Bromus gr. racemosus-commutatus*, *Juncus gerardii*, *Lotus corniculatus subsp. tenuis*, *Oenanthe lachenalii*, *Ophioglossum vulgatum*...



Figure 20 - Flore et végétations du *Loto tenuis* - *Trifolium fragiferi*. A- *Loto tenuis* - *Trifolium fragiferi* ; B- *Trifolium fragiferum* ; C- *Lotus corniculatus subsp. tenuis*.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Loto tenuis - Trifolium fragiferi</i>	37.2	-	RR	EN	R?	DD	R?	DD
Espèces patrimoniales : <i>Juncus gerardii</i> , <i>Carex divisa</i> , <i>Carex distans</i> var. <i>vikingensis</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Alopecurus bulbosus</i> , <i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>tenuis</i> , <i>Apium graveolens</i> ...								
Espèce disparue : <i>Plantago maritima</i>								

Les prairies longuement inondables ou hydrophiles à hygrophiles (en moyenne, altitude de 7.8m CMH), anciennement pâturées et aujourd'hui plus ou moins fauchées, sont rattachées au *Rumici-alopecuratum*. Elles constituent de loin les prairies les plus riches en nombre d'espèces, en regroupant des plantes liées à différents niveaux topographiques et à différents modes de gestion. Elles se caractérisent par des espèces transgressives des prairies flottantes comme *Glyceria notata*... ou des prairies subhalophiles comme *Juncus gerardii*. On y retrouve *Agrostis stolonifera* et *Alopecurus geniculatus*. Certains faciès se développent également dans les baissières et plus localement en ceintures de mares aux berges douces. Elles abondent essentiellement au nord de la route de l'estuaire. Cette végétation, mésotrophe à eutrophe, se retrouve sous deux formes : faiblement et nettement subhalophile.

Les mares et les fossés d'eau douce abritent différents groupements végétaux ; leur variabilité dépend de la topographie des pentes, du courant et de la qualité de l'eau (richesse en éléments nutritifs, polluants) : les communautés pionnières à characées se développent dans des eaux méso-eutrophes et de bonne qualité. Quelques mares, alimentées essentiellement par les eaux de pluie, se caractérisent par des eaux oligotrophes où l'on retrouve les uniques communautés à *Tolypella glomerata* (secteur du Hode). Les végétations enracinées avec ou sans feuilles flottantes dominées par *Potamogeton pectinatus* et *Myriophyllum spicatum* ont leur optimum de développement dans les eaux eutrophes ; les végétations flottantes dominées par les lentilles d'eau se développent dans les eaux eutrophes voire hypereutrophes, stagnantes ; des groupements à Callitriches colonisent les fossés qui alimentent le marais de Cressenval.

	CORINE biotope	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Hydrocharition morsus-ranae</i>	22.1 x 22.41	3150 [3150-2 ; 3150-4]	R?	DD	AR?	DD	?	DD
<i>Lemnion trisulcae</i>	22.1 x 22.411	3150 [3150-2 ; 3150-4]	AR?	DD	?	DD	?	DD
<i>Lemnion minoris</i>	22.1 x 22.411	3150 ; 3260 [3150-3 ; 3150-4 ; 3260-5 ; 3260-6]	AR	NT	AC?	DD	AC?	DD
Espèces patrimoniales : <i>Lemna gibba</i> , <i>Wolffia arrhiza</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Stratiotes aloides</i> ...								

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Ranunculion aquatilis</i>	22.1 x 22.432	/	PC	LC	?	DD	?	DD
<i>Potamion pectinati</i>	22.1 x 22.42	3150 [3150-1 ; 3150-4]	PC	LC	?	DD	?	DD

Les parvo-roselières semblent plus diversifiées. Elles occupent des surfaces beaucoup plus réduites que la petite roselière précédemment décrite. Dans certains cas, elles colonisent les fossés au détriment des végétations aquatiques. D'autres communautés d'hélophytes se rencontrent ponctuellement autour des mares, le long des fossés ou dans les prairies hydrophiles à hygrophiles :

- groupement à Jonc de chaisiers glauque,
- communautés à Butome en ombelle,
- peuplements à Massette à larges feuilles,
- groupements de grandes laîches (magnocariçaies).

La roselière dulçaquicole est une formation végétale haute dominée par *Phragmites australis*, accompagné d'espèces amphibies à port plus ou moins rampant comme *Solanum dulcamara*, *Mentha aquatica*, *Galium palustre*, *Carex riparia*, *Calystegia sepium*. Cette roselière des sols à forte minéralisation et des vases eutrophes plus ou moins enrichies en éléments organiques peut se développer au détriment de végétations amphibies ou hélophytiques beaucoup plus remarquables, à la faveur de la dégradation des eaux d'alimentation ou d'un abaissement prolongé du niveau de l'eau. Cet habitat est assez bien représenté sur le site où il peut couvrir des surfaces importantes, souvent en mosaïque ou en contact avec des mégaphorbiaies eutrophes et/ou des fourrés arbustifs.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Phragmites communis</i>	53.11 ; 53.12 ; 53.13 ; 53.15	-	PC?	DD	AC?	DD	?	DD
<i>Oenanthe aquatica</i>	53.14	-	PC?	DD	AC?	DD	?	DD
<i>Phalaris arundinacea</i>	53.16	-	AR?	DD	AR?	DD	?	DD

Espèces patrimoniales : *Sagittaria sagittifolia*, *Schoenoplectus triqueter*, *Schoenoplectus pungens*, *Oenanthe aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium emersum*, *Schoenoplectus lacustris*, *Equisetum fluviatile*, *Alisma lanceolatum*, *Typha angustifolia*...

Les mégaphorbiaies sont des groupements végétaux qui occupent les secteurs épisodiquement inondés, enrichis en éléments nutritifs et non exploités. Il s'agit de végétations de hautes herbes installées en bordure de cours d'eau ou en lisière de forêts humides. Une petite parcelle non exploitée dans le marais de Cressenval présente l'unique mégaphorbiaie dulçaquicole surfacique de la réserve. Ces végétations occupent préférentiellement les bordures d'un certain nombre de fossés alimentés en eau douce et forment en partie la strate herbacée (en mosaïque avec une vaste cariçaie) de la peupleraie de Cressenval (abattage programmé en 2013). Les espèces caractéristiques de ces groupements sont *Phragmites australis*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Lythrum salicaria* et *Urtica dioica*. Il existe également des faciès plus ou moins dégradés à *Phalaris arundinacea* et *Urtica dioica*. L'utilisation d'herbicides le long de fossés dans le marais de Cressenval favorise ces communautés de convergence au détriment des mégaphorbiaies typiques.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Thalictrum flavum</i> - <i>Filipendula ulmaria</i>	37.1	6430 [6430-1]	PC	LC	PC?	DD	PC?	DD
<i>Convolvulus sepium</i>	37.715	6430 [6430-4]	C	LC	AC	LC	AC?	DD

Espèces patrimoniales : *Thalictrum flavum*, *Senecio paludosus*, *Cuscuta europaea*, *Althaea officinalis*, *Lathyrus palustris*...

Les prairies humides eutrophes représentent la majeure partie des prairies de l'estuaire de la Seine ; elles sont en grande partie fauchées puis pâturées en regain. Elles présentent différents faciès selon le niveau d'humidité, la richesse en éléments nutritifs et les pratiques agricoles. De nombreuses précisions dans la dénomination phytosociologique des habitats prairiaux ont été apportées notamment sur les prairies du Hode en juin 2010. Les sous-associations subhalophiles de ce territoire n'ont pas été retrouvées. La zone centrale du Hode, au nord de Millenium, est caractérisée par l'*Hordeo-arrhenatheretum*, association de prairies de fauche normandes mésohygrophiles (faiblement inondable). Ailleurs, les prairies mixtes hygrophiles dominent. Signe du mauvais état de conservation des prairies, la diversité spécifique en orthoptères est très faible, avec un fond constant de seulement 5 espèces ubiquistes.

Dans le marais de Cressenval, les prairies calcicoles hygrophiles pâturées se développent sur des substrats riches en bases à texture argileuse ou argilo-limoneuse. Le sol est souvent assez riche en matières organiques. Ce sont des prairies mésotrophes à eutrophes. Quand elles sont régulièrement pâturées voire surpâturées, *Juncus inflexus*, peu appétant pour les bovins, finit par devenir très abondant et donne à ces prairies une physionomie tout à fait caractéristique. Hormis le jonc glauque, elle se différencie aussi par *Carex disticha*, *Carex distans*... ainsi que des transgressives des bas-marais tourbeux comme *Dactylorhiza praetermissa* ou *Ophioglossum vulgatum*. Elles se présentent sous 2 formes écologiquement différentes, une prairie très pâturée et une prairie plus humide et gérée de façon extensive. Parallèlement à leur relative diversité floristique, les prairies constituent également un habitat de prédilection pour bon nombre d'oiseaux (zones de nourrissage, de halte migratoire et de reproduction) et forment un important terrain de chasse pour les mammifères (chauves-souris, mustélidés...). De nombreux insectes comme *Stethophyma grossum* (criquet ensanglanté), indicateur de zones humides en bon état de conservation, occupe surtout les prairies de Cressenval, parfois en fortes densités. Malgré sa présence, une forte perte de biodiversité végétale ressort du suivi des prairies de Cressenval réalisé en juin 2011. L'intensification des pratiques agricoles et l'assèchement de certaines parcelles en sont les principales causes. Elle se note par la disparition d'espèces patrimoniales (*Dactylorhiza incarnata*, *Juncus subnodulosus*...) et l'augmentation des espèces sociales des milieux eutrophes (*Festuca arundinacea*). Cette modification des pratiques pourrait en peu de temps affecté l'ensemble de l'écosystème prairial. Les autres prairies de Cressenval sont mixtes hygrophiles à mésohygrophiles en mosaïque avec des cultures encore très présentes.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Oenanthion fistulosae</i>	37.2	-	AR?	DD	PC?	DD	PC?	DD
<i>Potentillion anserinae</i>	37.24	-	AC	LC	?	DD	?	DD
<i>Mentha longifoliae</i> - <i>Juncion inflexi</i>	37.24	-	PC	LC	AR?	DD	AR?	DD
<i>Bromion racemosi</i>	37.21	-	AR	VU	PC?	DD	PC?	DD

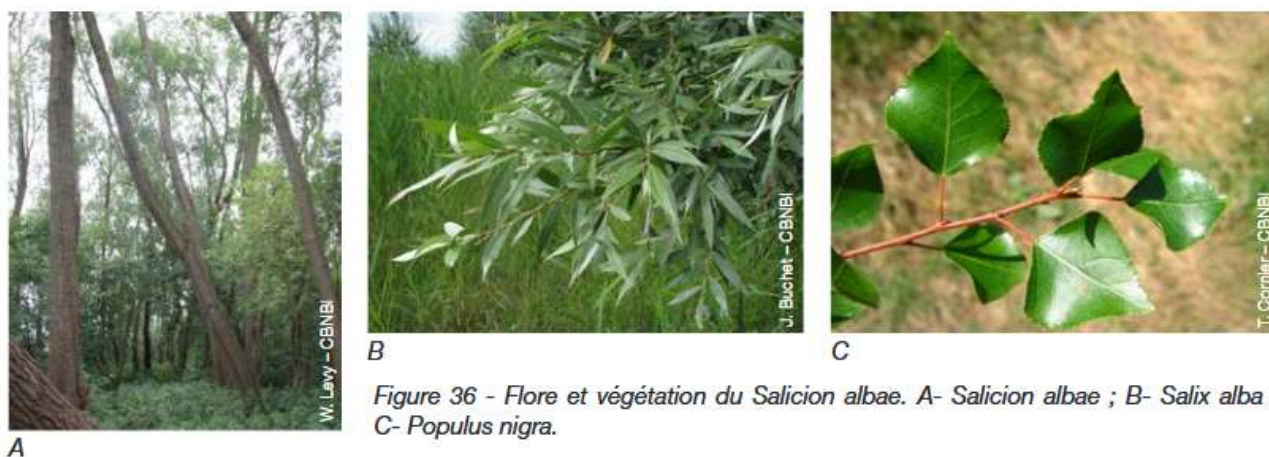
Les **prairies méso hydriques ou mésophiles**, relativement peu représentées, offrent une diversité floristique faible. Elles se développent sur le bourrelet des écores et sur le dôme topographique au cœur du marais du Hode (en moyenne, altitude de 8.30m CMH). Les prairies maigres de fauche à *Alopecurus pratensis*, généralement pas à peu fertilisées, sont habituellement riches en espèces végétales. Ces prairies, exploitées de manière extensive le plus souvent, sont uniquement fauchées. La fauche, effectuée après la floraison des graminées, est pratiquée une voire deux fois par an. Une infime partie des prairies dans le marais du Hode se rattache à cet habitat, malgré leur diversité floristique très faible. Les espèces dominantes sont *Arrhenatherum elatius* et *Dactylis glomerata*. D'une manière générale, le niveau méso hydrique dans les prairies de la réserve se caractérise par la prédominance des espèces à très grande

amplitude sans caractéristique humide (*Poa trivialis*, *Trifolium pratense*, *Holcus lanatus*...) qui s'accompagnent d'espèces de friche sèche. Parfois quelques hygrophiles subsistent comme *Festuca arundinacea*, *Rumex conglomeratus*... Ces habitats tendent vers des prairies « classiques » de plateau avec quelques marques d'humidité résiduelle.

	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Arrhenatherion elatioris</i>	38.22	65-10 [6510-4 ; 6510-7]	C	LC	AC?	DD	AC?	DD
<i>Cynosurion cristati</i>	38.1	-	CC	LC	CC	LC	CC	LC
Espèces patrimoniales : <i>Hordeum secalinum</i> , <i>Thalictrum flavum</i> , <i>vulgatum</i> ...							<i>Ophioglossum</i>	

Les fourrés et bois de Tancarville sont composés de peuplements marécageux d'*Aulus glutinosa* ou des saulaies pionnières à *Salix alba*, forment une mosaïque avec des bosquets arbustifs hygrophiles dominés par *Salix atrocinerea*, *S. cinerea*, *S. caprea*... et *Sambucus nigra*. Le bois développé sur un ancien bassin de décantation des boues de dragage du canal de Tancarville est en voie d'assèchement ; une dynamique régressive s'exprime en lien avec les modifications brutales des conditions hydrologiques : mort progressive de la saulaie et remplacement par de jeunes chênes pédonculés. La saulaie de la pointe de Tancarville, en cours de rajeunissement depuis 2012) présente des niveaux topographiques très variés.

Des haies vives relictuelles dominées par *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Crataegus* sp., *Salix triandra*... quadrillent certaines parcelles agricoles du marais de Cressenval. De même, il subsiste quelques saules têtards relictuels en rive sud. D'origine anthropique, ces alignements confèrent au paysage un caractère marqué et remplissent des fonctions écologiques importantes : complémentarité des milieux ouverts/fermés, rôle de brise-vent, brise-vue, source de nourriture et de matière organique, habitat occasionnel ou permanent pour une faune diversifiée, régulation thermique par ombrage (eau fraîche, mieux oxygénée), aération du sol par le réseau racinaire...



	CORINE biotopes	UE [Cahier d'habitats]	Rareté régionale	Menace régionale	Rareté nationale	Menace nationale	Rareté Europe	Menace Europe
<i>Salicion triandrae</i>	44.12	-	AR?	DD	AR?	DD	AR?	DD
<i>Salicion albae</i>	44.13	91E0* [91E0*-1]	AR?	DD	R?	DD	AR?	DD
Espèces patrimoniales : <i>Populus nigra</i> var. <i>nigra</i>								

Des alignements de peupliers d'origine cultivée rythment également le paysage, mais présentent un faible intérêt écologique. Ils constituent notamment des puits de population pour de nombreux insectes. Un renforcement des haies existantes (voire un remplacement des peupliers horticoles) de ces alignements par des plantations de peupliers noirs (traités ou non en têtards), espèce menacée et endémique de la vallée de la Seine, conforterait l'ensemble des fonctions et services rendus par ces bois linéaires.

Les paysages fortement artificialisés regroupent tous les milieux remaniés par l'homme. Ils sont potentiellement présents dans les trois domaines, mais sont majoritaires dans les milieux dulçaquicoles. On peut citer :

- les prairies drainées et améliorées.
- les cultures, surtout de maïs, essentiellement dans le marais de Cressenval.
- les plantations de peupliers dans le marais de Cressenval.
- les anciennes décharges végétalisées : CETH 1 et 2, butte Gascheau. Ces sites ont fait l'objet de plantations horticoles et d'une gestion de type espace vert en respectant les dates de fauche tardive. La gestion par pâturage sur la butte Gascheau semble davantage en adéquation avec les objectifs de la réserve.
- les zones rudérales regroupent l'ensemble des milieux dont les sols particulièrement perturbés : les friches et les bords de chemin.

Globalement, la majorité des milieux sont inféodés aux conditions estuariennes littorales (62% au total). Ils connaissent des dynamiques très marquées depuis quelques années (dune, schorres, vasières) dues essentiellement à des phénomènes hydro sédimentaires qui concernent l'ensemble de l'estuaire.

Le suivi des habitats intertidaux montre que les grandes unités estuariennes sont stables au fil du temps. Cependant, une scission semble exister entre les fosses Nord et Sud en termes d'état écologique.

A l'inverse, les milieux prairiaux qui représentent le deuxième grand ensemble de la réserve, dépendent essentiellement de la gestion qu'elles subissent : hydraulique, pratiques agricoles. Globalement la situation de ces prairies a, depuis 10 ans, au mieux stagné (secteur subhalophile) et au pire régressé (Cressenval). Cette stabilité n'est pas forcément révélatrice d'un bon état de conservation de ces habitats.

Cette description souligne la grande diversité des milieux de la réserve, notamment les mares (milieu aquatique), les roselières et les mégaphorbiaies... Maintenir ce panel d'habitats (en bon état de conservation) semble un préambule indispensable au bon fonctionnement écologique de la réserve. Plus il existe d'habitats différents, plus les chances d'offrir à un maximum d'espèces les conditions favorables à leur développement (alimentation, refuge, reproduction) sont multipliées. En bref, il faut viser les fonctionnalités de l'ensemble des milieux.

Les végétations sont listées ici sous forme de syntaxons :

Figure 176 : Liste des végétations

Syntaxons
Cakiletea maritimae Tüxen & Preising in Tüxen 1950
Atriplicetalia littoralis Sissingh in Westhoff, van Dijk, Passchier & Sissingh 1946
Atriplici laciniatae-Salsolion kali (Tüxen 1950) Géhu 1975
Salsolo kali - Cakiletum maritimae subsp. integrifoliae Passarge 1973
Beto maritimae-Atriplicetum laciniatae R.Tx. (1950) 1967
Atriplicetum glabriusculae (Tüxen 1950) Julve 2003 nom. nov.

Syntaxons
Beto maritimae-Atriplicetum glabriusculae (Géhu 1960) Géhu et Géhu-Franck 1982
Atriplicion littoralis (Nordhagen 1940) Tüxen 1950
Atriplicetum littoralis (Christiansen 1933) Tüxen 1937
Junco ambiguae - Chenopodietum chenopodioidis Géhu & Franck 1982
Euphorbio paraliae - Ammophiletea arenariae subsp. australis Géhu & Géhu-Franck 1988
Ammophiletalia arenariae subsp. australis Braun-Blanquet (1931) 1933 em. Géhu & Géhu-Franck 1988
Ammophilion arenariae subsp. arenariae Géhu 1988
(Euphorbio paraliae - Elytrigietum junceae subsp. boreoatlanticae Tüxen 1945 apud Braun-Blanquet & Tüxen 1952)
Euphorbio paraliae - Ammophiletum arenariae subsp. arenariae Tüxen 1945 apud Braun-Blanquet & Tüxen 1952
Honckenyo peploidis - Leymetea arenarii Tüxen 1966
Leymetalia arenarii Braun-Blanquet & Tüxen 1943
Leymion arenarii Christiansen 1927
Leymo arenariae - Elytrigietum junceae subsp. boreoatlanticae Tüxen 1945 apud Braun-Blanquet & Tüxen 1952
Leymo arenariae - Ammophiletum arenariae subsp. arenariae Braun-Blanquet & de Leeuw 1936
Honckenyo peploidis - Crambion maritimae J.M. & J. Géhu 1969
Crithmo maritimi - Crambetum maritimae (Géhu 1960) J.M. & J. Géhu 1969
Sedo albi subsp. albi - Scleranthetea perennis subsp. perennis Braun-Blanquet 1955 em. de Foucault 1999
Sedenea acris de Foucault 1999
Artemisio campestris subsp. maritimae - Koelerietalia albescentis Sissingh 1974
Koelerion albescentis Tüxen 1937
(Lino biennis - Koelerietum albescentis (Provost 1975) Géhu 1978 ex de Foucault 1995)
Groupement à Festuca rubra cf subsp. Arenaria
Salicornietea europaeae (Pignatti 1953) Tüxen 1954 apud Tüxen & Oberdorfer 1958
Salicornietalia europaeae Pignatti 1953 em. Tüxen 1954 apud Tüxen & Oberdorfer 1958
Salicornion procumbentis coll. (Tüxen 1974) Géhu & Franck 1982 [sub nom. S. dolichostachyo - fragilis]
Suaedetum maritimae var. maritimae de Vries 1935
Salicornietum procumbentis var. procumbentis (Géhu & Franck 1982) Géhu & Géhu-Franck 1984 [sub nom. S. fragilis]
Asteretea tripolii Westhoff & Beeftink in Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1962
Glauco maritimae - Puccinellietalia maritimae Westhoff & Beeftink in Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1962 em. Julve 1992 ex 1993
Spartinion maritimae Beeftink, Géhu, Ohba & Tüxen 1971 apud Beeftink & Géhu 1973
Spartinetum anglicae Corillion 1953 corr. Géhu et Géhu-Franck 1984
Puccinellion maritimae Christiansen 1927 em. Tüxen 1937
Puccinellietum maritimae (Rankin 1911) Christiansen 1927
Plantagini maritimi - Limonietum vulgaris (Christiansen 1927) Westhoff & Segal 1961
Juncetalia maritimi Braun-Blanquet 1931 em. Julve 1992 ex 1993
Armerion maritimae subsp. maritimae Braun-Blanquet & de Leeuw 1936
Festucetum rubrae subsp. litoralis Christiansen 1927
Festuco rubrae subsp. litoralis - Juncetum gerardii Warming 1906 em. Géhu in Géhu & Franck 1982
Elytrigion athericae Géhu 1968 em. 1973
Beto vulgaris subsp. maritimae - Elytrigietum athericae (Arènes 1933) Corillion 1953
Atriplici prostratae - Elytrigietum athericae Beeftink & Westhoff 1962 [sub nom. "Atriplici - Agropyretum pungentis"]
Elytrigio athericae - Althaeetum officinalis J.M. & J. Géhu 1976 [sub nom. "Agropyro pungentis - Althaeetum officinalis"]
Saginetea maritimae Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1961 (1962 ?)
Saginetalia maritimae Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1961 (1962 ?)
Saginion maritimae Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1961 (1962 ?)
Parapholido strigosae - Saginetum maritimae Géhu 1976
Végétations prairiales
Agrostio stoloniferae - Arrhenatheretea elatioris subsp. elatioris (Tüxen 1937 em. 1970) de Foucault 1984

Syntaxons
Agrostienea stoloniferae var. stoloniferae (Oberdorfer & Müller ex Görs 1966) de Foucault 1984
Agrostietalia stoloniferae var. stoloniferae Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967 em. de Foucault 1984
Loto pedunculati - Cardaminenia pratensis subsp. pratensis Julve 1993 (Bromion racemosi Tüxen in Tüxen & Preising 1951 n. n.)
(Senecioni aquatici - Oenanthetum silaifoliae Bournérias, Delpech, Dorigny, Géhu, Lecoite, Maucorps, Provost, Solau, Tombal & Wattez 1978)
Mentho aquaticae - Juncion inflexi (de Foucault 1984) Julve 1993
Pulicario dysentericae - Juncetum inflexi de Foucault 1984
Lolio perennis - Potentillion anserinae Tüxen 1947
Lolio perennis - Potentilletum anserinae Knapp 1946
Loto corniculati subsp. tenuis - Festucenalia arundinaceae subsp. arundinaceae Julve 1993
Alopecurion rendlei Zeidler 1954
Hordeo secalini - Lolietum perennis (Allorge 1922) de Foucault 1984
Hordeo secalini - Festucetum arundinaceae Billy 2000 prov.
Loto corniculati subsp. tenuis - Trifolion fragiferi (Westhoff, Dijk & Passchier 1942) Westhoff & den Held 1969
Junco gerardii - Agrostietum stoloniferae Tüxen (1937) 1950
Potentillo anserinae - Festucetum arundinaceae Nordhagen 1940
Trifolietum fragiferi - repentis Julve 1989
Eleocharitetalia palustris de Foucault 1984
Carici vulpinae - Eleocharitenalia palustris subsp. palustris Julve 1993
Carici distichae - Oenanthion fistulosae (de Foucault 1984) Julve 1993 prov.
Ranunculo repentis - Alopecuretum geniculati Tüxen 1937
Loto corniculati subsp. tenui - Caricetum distichae Julve 1989
(Eleocharito palustris - Oenanthetum fistulosae de Foucault 1984)
Rorippion sylvestris Julve 2006
Rumici crispi - Alopecuretum geniculati Tüxen (1937) 1950
(Mentho pulegii - Eleocharitenalia palustris subsp. palustris Julve 1993)
(Trifolion maritimi Braun-Blanquet 1931 em. Julve 1993 [sub nom. Trifolion squamosi])
grpt à Trifolium maritimum & Alopecurus bulbosus
Mentho pulegii - Plantaginion majoris subsp. intermediae Julve (1993) 2003
Trifolio fragiferi - Alopecuretum geniculati (de Foucault 1984) Julve 1989
Arrhenatherenea elatioris subsp. elatioris (Braun-Blanquet 1947) de Foucault 1984
Arrhenatheretalia elatioris subsp. elatioris Pawlowski 1928
Veronico serpyllifoliae - Cynosurenalia cristati de Foucault 1989
Rumici crispi - Cynosurion cristati de Foucault 1989
Lolio perennis - Cynosuretum cristati (Braun et Blanquet & de Leeuw 1936) Tüxen 1937
Loto pedunculati - Cynosuretum cristati (Tüxen 1937) Julve 1993 ex 1994
Thymo pulegioidis - Cynosurion cristati Passarge 1969
Eryngio campestris - Lolietum perennis (Wattez 1982) Julve 1989
(Galio veri - Trifolietum repentis Sougnez 1957)
Arrhenatherenalia elatioris subsp. elatioris de Foucault 1989
Arrhenatherion elatioris subsp. elatioris Braun-Blanquet 1925
Colchico multiflori - Arrhenatherenion elatioris subsp. elatioris de Foucault 1989 [sub nom. "Colchico autumnalis - Arrhenatherenion elatioris"]
Hordeo secalini - Arrhenatheretum elatioris Frileux, de Foucault & Roy 1989
Lolio perennis - Plantaginion majoris subsp. majoris Sissingh 1969
Lolio perennis - Plantaginetum majoris Beger 1930
Medicagini lupulinae - Plantaginetum majoris de Foucault 1989
Lolio perennis - Plantaginetum coronopi (Kuhnholz-Lordat 1928) Sissingh 1969
Lepidio squamati - Polygonetea avicularis subsp. depressi Lohmeyer 1970
Lepidio squamati - Polygonetalia avicularis subsp. depressi Lohmeyer 1970
Matricario discoideae - Polygonion avicularis subsp. depressi (Braun-Blanquet 1931) Rivas-Martínez 1975

Syntaxons
Poo annuae - Plantaginetum coronopi écop. annuel (le Neveu 1978) de Foucault 1984
Matricario discoideae - Polygonetum avicularis subsp. depressi Müller in Oberdorfer 1971
Végétations aquatiques
Charetea globularis var. globularis Fukarek 1961 ex Krausch 1964
Charetalia hispidae Sauer 1937
Charion canescentis Krausch 1968
Potamogetonetea pectinati Klika in Nowak & Klika 1941 em. Julve 2004
Nymphaeetalia albae (Oberdorfer 1957) Passarge 1978
Nymphaeion albae Oberdorfer 1957
(Potamogetonetum lucentis Hueck 1931)
Ranunculo circinati - Myriophylletum spicati (Tomaszewicz 1969) Passarge 1982
Elodeo canadensis - Potamogetonetum crispum (Pignatti 1953) Passarge 1994
Callitricho obtusangulae - Ranunculetalia peltati (Passarge 1978) Julve 2004
Ranunculion aquatilis Passarge 1964
(Ranunculetum aquatilis Sauer (1945) 1947)
(Ranunculetum trichophylli (von Soó 1949) Julve 2006)
Callitrichetum platycarpo - obtusangulae (Mériaux & Verdevoye 1983) Julve 2005 [écophènes amphibies fertiles]
Zannichellietum palustris subsp. palustris (Baumann 1911) Lang 1967
Potamogetono pectinati - Ceratophylletum demersi (Hild & Rehnel 1965) Passarge 1995
Callitrichetum stagnalis écop. amphibie Julve 2004 ass. nov. prov.
Callitrichetum stagnalis Segal 1965
Ruppion maritimae Braun-Blanquet 1931 em. den Hartog & Segal 1964
Zannichellio palustris subsp. pedicellatae - Ruppium maritimae Fröde 1958 ex Fukarek 1961
Ranunculetum baudotii Braun-Blanquet in Braun-Blanquet, Roussine & nègre 1952
Potamogetono pectinati - Ruppium cirrhosae (Fröde 1958) Passarge 1996
Najado marinae - Potamogetonetea pusilli Julve 2004
Potamogetonetalia berchtoldii Julve 2004
Potamogetonion pusilli Wiegand ex Vahle in Preising, Vahle, Brandes, Hofmeister, J.Tüxen & Weber 1990
Potamogetonetum berchtoldii Wijsman 1965
Potamogetonetum friesii Iversen 1929
Lemnetea minoris Tüxen 1953 ex de Bolòs & Masclans 1955
Lemnetalia minoris O. Bolòs & Masclans 1955
Lemnion gibbae Tüxen & Schwabe in Tüxen 1974
Wolffio arrhizae - Lemnetum gibbae Bennema in Bennema & Westhoff 1943
Lemno minoris - Spirodeletum polyrhizae (Kelhofer 1915) Koch 1954 em. Scoppola 1982
Lemnion trisulcae (den Hartog & Segal 1964) Tüxen & Schwabe in Tüxen 1974 em. Julve 2004
Hydrocharitetum morsi-ranae Van Langendonck 1935
Végétations annuelles des vases et sables exondés
Juncetea bufonii (Braun-Blanquet & Tüxen 1943) de Foucault 1988
Isolepidetalia setacei de Foucault 1988
Centaurio pulchelli - Blackstonion perfoliatae (Müller-Stoll & Pietsch 1965 apud Pietsch 1973) de Foucault 1988
grpt à Centaurium pulchellum
(Elatino triandrae - Cyperetalia fusci de Foucault 1988)
(Elatini macropodae - Damasonion alismae de Foucault 1988)
(Lythro portulae - Damasonietum alismae (Gadeceau 1909) de Foucault 1988)
Bidentetea tripartitae Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950
Bidentetalia tripartitae Braun-Blanquet & Tüxen 1943
Bidention tripartitae Nordhagen 1940 em. Tüxen in Poli & J.Tüxen 1960
Rumici maritimi - Ranunculetum scelerati (Sissingh in Westhoff, van Dijk, Passchier & Sissingh 1946) Tüxen 1950
Bidenti tripartitae - Rumicetum maritimi (Milijan 1933) Tüxen 1979
Chenopodion rubri Tüxen in Poli & J. Tüxen 1960 [sub nom. "C. fluviatile"]
Chenopodietum glauco - rubri (Weevers 1940) Lohmeyer 1950

Syntaxons
Végétations amphibies vivaces eutrophiles
Nasturtietea officinalis Zohary 1973
Nasturtio officinalis - Glycerietalia fluitantis Pignatti 1953
Sparganio erecti subsp. neglecti - Glycerion fluitantis Braun-Blanquet & Sissingh in Boer 1942 nom. inv.
Helosciadetum nodiflori Braun-Blanquet 1931
(Veronico anagallis-aquaticae - Beruletum erectae Passarge 1982)
(Catabroso aquaticae - Glycerietum declinatae Díaz González & Penas-Marinás 1984 nom. inv.)
Glycerietum notatae (Kulczinski 1928) Oberdorfer 1954
Végétations amphibies vivaces oligotrophiles
Isoëto lacustris - Littorelletea uniflorae Braun-Blanquet & Vlieger in Vlieger 1937
Littorelletalia uniflorae Koch 1926
Hydrocotylo vulgaris - Baldellion ranunculoidis Tüxen & Dierssen in Dierssen 1972
Samolo valerandi - Littorelletum uniflorae Westhoff 1943
Roselières et magnocaricaies
Phragmiti australis - Caricetea elatae Klika 1941
Phragmitetalia australis Koch 1926 em. Pignatti 1953 apud 1954
Bolboschoenion maritimi var. cymosi Dahl & Hadac 1941
Schoenoplecto tabernaemontani - Bolboschoenetum maritimi var. cymosi (Christiansen 1934) Passarge 1999
Astero tripolii - Phragmitetum australis (Jeschke 1968) Succow 1974
Phragmition australis Koch 1926
Sparganio erecti - Typhetum latifoliae (Hueck 1941) Schmidt 1980
Solano dulcamarae - Phragmitetum australis (Krausch 1965) Succow 1974
Irido pseudacori - Phalaridetum arundinaceae Julve 1994
Oenanthion aquaticae Hejny 1948 apud Kopecky & Hejny 1965
Butometum umbellati (Konczak 1968) Philippi 1973
Eleocharito palustris - Hippuridetum vulgaris Passarge (1955) 1964
(Oenanthon aquaticae - Rorippetum amphibiae Lohmeyer 1950)
Bolboschoenetum maritimi var. maritimi Egger 1933
Caricetalia elatae Pignatti 1953 apud 1954
Caricion elatae Koch 1926 [sub nom. "Magnocaricion elatae"]
Caricetum ripario - acutiformis Kobendza 1930
Mégaphorbiaies eutrophes
Filipendulo ulmariae - Calystegietea sepium subsp. sepium (Preisling apud Hülbusch 1973) Géhu & Géhu-Franck 1987
Lythro salicariae - Filipenduletalia ulmariae (Passarge 1988) Julve & Gillet 1994
Stachyo palustris - Cirsion oleracei Julve & Gillet 1994
Filipendulo ulmariae - Cirsietum oleracei Chouard 1926 n. n.
Thalictro flavi - Althaeetum officinalis (René Molinier & Tallon 1950) de Foucault 1984
Calystegietalia sepium subsp. sepium Tüxen 1950 n. n.
Calystegion sepium subsp. sepium Tüxen 1947
Calystegio sepium - Epilobietum hirsuti Hilbig, Heinrich & Niemann 1972 nom. inv.
(Calystegio sepium - Eupatorietum cannabini (Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi, Seibert 1967) Görs 1974)
Symphyto officinalis - Scrophularietum auriculatae Julve 1994
Oenantho crocatae - Angelicetum archangelicae Frileux et Géhu 1976 ex de Foucault 1998
Urtico dioicae - Phalaridetum arundinaceae Schmidt 1981
Urtico dioicae - Calystegietum sepium Görs & Müller 1969
Althaeo officinalis - Calystegietum sepium Beeftink 1965
Groupement à Phragmites australis du Convolvulion
Végétations arbustives et arborescentes
Rhamno catharticae - Prunetea spinosae Rivas-Goday & Borja-Carbonell 1961

Syntaxons
Crataego laevigatae - Sambucetalia nigrae de Foucault & Julve 2001
Salicion arenariae Tüxen 1952
Sambuco nigrae - Hippophaetum rhamnoidis subsp. rhamnoidis (Meltzer 1941) Boerboom 1960
Salici cinereae - Viburnion opuli (Passarge 1985) de Foucault 1991
(Rhamno catharticae - Viburnetum opuli (Bon 1979) de Foucault 1991)
Salicetea purpureae subsp. purpureae Moor 1958
Myricarietalia germanicae Aichinger 1933
Salicion triandrae subsp. triandrae Müller & Görs 1958
Salicetum triandro - viminalis (Malcuit 1929) Tüxen 1950
Franguletea dodonei Doing 1962
Salicetalia auritae Doing 1962
Ribeso nigri - Salicion cinereae (de Foucault 1991) Julve 1993
Frangulo dodonei - Salicetum cinereae Oberdorfer 1964
Fraxino excelsioris - Quercetea roboris Gillet 1986
Fraxino excelsioris - Alnetalia glutinosae Julve 1993
Fraxino excelsioris - Alnion glutinosae Julve 1993
(Fraxino excelsioris - Alnetum glutinosae (Matuszkiewicz 1952) Julve 1993 ex de Foucault 1994)
Salicetum albo - fragilis (Issler 1926) Julve 1993 prov.
Betulo pubescentis subsp. pubescentis - Alnetum glutinosae Julve & Gillet 1994
Pruno avii - Carpinetalia betuli Gillet 1986
Aceri campestris - Carpinion betuli Gillet 1986 em. Julve 1993
Aceri campestris - Carpinetum betuli Julve 1994 fraxinetosum excelsioris Julve 1994
Végétations de friches sèches
Onopordetea acanthii subsp. acanthii Braun-Blanquet 1964 em. Julve 1993
Onopordetalia acanthii subsp. acanthii Braun-Blanquet & Tüxen 1943 em. Görs 1966
Dauco carotae subsp. carotae - Melilotion albi Görs 1966
Dauco carotae subsp. carotae - Picridetum hieracioidis Görs 1966
Artemisio vulgaris - Tanacetetum vulgaris Braun-Blanquet 1931
Echio vulgaris - Melilotetum albi Tüxen 1947
Cirsietum vulgari - arvensis Morariu 1972
Elytrigietalia intermedio - repentis Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967
Convolvulo arvensis - Elytrigion intermediae Görs 1966 corr. [sub nom. "Convolvulo arvensis - Agropyron repentis"]
Convolvulo arvensis - Elytrigietum repentis Feldföldy (1942) 1943
Elytrigio repentis - Equisetetum arvensis Passarge 1989
Saponaritetum officinalis Olsson 1978
Rubo caesii - Calamagrostietum epigeji Coste (1974) 1975
Falcario vulgaris - Poion angustifoliae Passarge 1989
Poo compressae - Tussilaginetum farfarae Tüxen (1928) 1931
Végétations de friches mésohydriques et d'ourlets nitrophiles
Glechomo hederaceae - Urticetea dioicae (Passarge 1967) Julve 2003
Lamio albi - Chenopodietalia boni-henrici Kopecký 1969
Arction lappae Tüxen 1937 em. 1950
Arctietum lappae Feldföldy 1942
Heracleo sphondylii - Rumicetum obtusifolii de Foucault 1984
Lamio albi - Ballotetum nigrae subsp. foetidae Lohmeyer 1970
Groupement à Fallopia japonica
Friches retournant vers des groupements de l'ordre des Agrostietalia stoloniferae
Aegopodion podagrariae Tüxen 1967
Urtico dioicae - Cruciatetum laevipedis Dierschke 1973
Sambucetum ebuli Feldföldy 1942
Anthriscetum sylvestris Hadač 1978

Syntaxons
Alliarion petiolatae Oberdorfer (1957) 1962
Alliario petiolatae - Chaerophylletum temuli (Kreh 1935) Lohmeyer 1949
Epilobio montani - Scrophularietum nodosae Julve 1997 prov.
Autres végétations
Stellarietea mediae (Braun-Blanquet 1921) Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950 em. Schubert in Schubert, Hilbig & Klotz 1995
Sperguletalia arvensis Hüppe & Hofmeister 1990
Polygono persicariae - Chenopodion polyspermi Koch 1926 em. Hüppe & Hofmeister 1990
?(Echinochloo cruris-galli - Chenopodietum polyspermi Braun-Blanquet 1921)
Sisymbrietea officinalis Gutte & Hilbig 1975
Sisymbrietalia officinalis J. Tüxen in Lohmeyer, A. & W. Matuszkiewicz, Merker, Moore, Müller, Oberdorfer, Poli, Seibert, Sukopp, Trautmann, J. & R. Tüxen, Westhoff 1962
Bromenalia rubenti - tectorum Rivas-Martínez & Izco 1977
Laguro ovati - Bromion rigidi Géhu & Géhu-Franck 1985
Laguro ovati - Vulpietum membranaceae Géhu & Géhu-Franck 1985
Galeopsio tetrahit - Senecionetea sylvatici Passarge 1981
Geranio robertiani subsp. purpurei - Cardaminetalia hirsutae Brullo in Brullo & Marceno 1985
Lapsano communis - Geranion robertiani Dierschke 1974
Galio aparines - Galeopsietum tetrahit Julve 2006
Asplenetalia trichomanis (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

On peut rajouter à cette liste, dans la partie prairiale, une liste de végétations décrites en 2017 :

Junco gerardi – Oenanthetum fistulosae
Groupement à Juncus gerardi et Alopecurus geniculatus
Groupement à Eleocharis palustris et Veronica catenata
Groupement à Alopecurus bulbosus et Hordeum secalinum
Agropyro repentis – Juncetum gerardi
Ranunculo repentis – Cynosurion cristati
Groupement à Hordeum secalinum et Schedonorus arundinaceus
Potentillion anserinae

Ces végétations sont en partie réparties dans 25 habitats communautaires patrimoniaux dont un prioritaire (2130.1 : dune grise). L'ensemble couvre 5368 ha soit plus 60 % de la surface de la réserve naturelle. Les 6 habitats patrimoniaux (non communautaires) couvrent 2596.7 ha.

Figure 177 : Tableau de synthèse des habitats patrimoniaux

Natura 2000	Code Corine Biotope	Désignation	Surface en ha	% réserve	Etat de conservation sitologique	Présence-absence régionale	Tendance d'évolution sur 30 ans	Tendance d'évolution 1998-2006	Tendance d'évolution 2006-2012	Tendance d'évolution 2012-2017
	15.	MARAIS SALÉS, PRÉS SALÉS (SCHORRES)								
1310.1 1310.4	15.1	Gazons pionniers salés	7,94	0,09	Moyen	Absents	→	→	→↗	→
1330.1 1330.3 1330.5	15.3	Prés salés atlantiques	94.13	1.11	Moyen	Absents	→	→	→↗	→↗
	16.	DUNES CÔTIÈRES ET PLAGES DE SABLE								
2110.1 2120.1 2130.1 2160	16.2	Dunes	9,02	0,11	Bon	Absents	→	→	→↗	↘↗
	17.	PLAGES DE GALETS								
1140.2	17.1	Plage de galets sans végétation	0.85	0.01	Moyen	Localisés	↘	↘	→	↘
1210.1 1210.2	17.2	Végétation annuelle des laisses de mer sur plages de galets	2.31	0.03	Moyen	Très localisés	↘	→	→	↘
1220.1	17.3	Végétation vivace des bancs de galets à Crambe	0.03	0	Moyen mauvais à	Localisés	↘	↘	→	↘
	18.	COTES ROCHEUSES ET FALAISES MARITIMES								
1170.3 1170.8	18.1	Rochers de l'étage médiolittoral supérieur	47	0.53	Bon	Localisés	→	→	→	
1170.9	19.	ILOTS, BANCS ROCHEUX ET RECIFS	4.79	0.06	Bon	Absents ?? ?	↗	↗	↗	→
	2.	MILIEUX AQUATIQUES NON MARINS								

Natura 2000	Code Corine Biotope	Désignation	Surface en ha	% réserve	Etat de conservation sitologique	Présence-absence régionale	Tendance d'évolution sur 30 ans	Tendance d'évolution 1998-2006	Tendance d'évolution 2006-2012	Tendance d'évolution 2012-2017
	22.	Lacs, étangs, mares	58.06	0.69	Moyen	Répandus	↗	→	→	
3140 3150.1 3150.2 3150.3	22.1	Eaux dormantes	22.04	0.26	Moyen	Répandus	↗	→	→	
	23.	EAUX STAGNANTES, SAUMATRES ET SALEES								
1130	23.2	Eaux saumâtres ou salées végétalisées	59.78	0.71	Moyen	Absents	→	→	→	↗
1130	24.5	Dépôts d'alluvions fluviatiles limoneuses	3.91	0.05	Mauvais	Très localisés	?	?	?	
	3.	LANDES, FRUTICEES ET PRAIRIES								
	37.	PRAIRIES HUMIDES ET MEGAPHORBIAIES								
6430.4 6430.5	37.7	Lisières humides méso-nitrophiles à grandes herbes	73.03	0.86	Moyen	Localisés et absents	↗	→	↗↗	↗↗
6510.4	38.2	Prairies à fourrage des plaines	22.46	0.27	Bon	Très localisés	?	→	↘	↘

Figure 178 : Tableau de synthèse des habitats patrimoniaux hors Natura 2000 (Source : Maison de l'estuaire)

Corine biotope	Désignation	Surface en ha	% réserve	Etat de conservation sitologique	Présence absence régionale	Tendance d'évolution sur 30 ans	Tendance d'évolution 1998-2006	Tendance d'évolution 2006-2012	Tendance d'évolution 2012-2017
2.	MILIEUX AQUATIQUES NON MARINS								
22.	LACS, ETANGS, MARES								
22.3	Communautés amphibiennes	32,91	0,39	Bon	Localisés	→	→	→	↗
3.	LANDES, FRUTICÉES ET PRAIRIES								
37.	PRAIRIES HUMIDES ET MÉGAPHORBIAS								
37.2	Prairies humides eutrophes	1576,78	18,61	Moyen mauvais	à Localisés	↗	→	→	↗↗
38.	PRAIRIES MÉSOPHILES	7,759	0,09	Moyen mauvais	à Répandus	↗	→	→	→
38.1	Pâtures mésophiles	4,33	0,05	Moyen mauvais	à Répandus	↗	→	→	↘
5.	TOURBIÈRES ET MARAIS								
53.	VÉGÉTATION DE CEINTURE DES BORDS DES EAUX								
53.1	Roselières	974,79	11,51	Bon	Localisés	↗	→	→	→
53.2	Communautés à grandes Laîches	0,14	0,002	Bon	Très localisés	?	→	→	↗

- Gestion et acquisition des données

Une base de données (décrite dans la partie flore) reprend l'ensemble des relevés de végétation depuis 2002. Un premier tableau reprend les relevés avec la liste d'espèces et le coefficient d'abondance-dominance et le degré de patrimonialité. Ensuite une macro sous excel donne un second tableau sous forme de tableau phytosociologique où sont intégrées une partie des données de baseflore (telabotanica). La création de cette base de données permet de faire le lien avec la base de serena (RNF).

Lien avec SIG Points, polygones organisés selon synusiale. Possibilité de mosaïque superposée.

- Validation des données
- Homogénéisation des données (pour chaque relevé, présence d'un point GPS et d'un polygone)

Analyses des tableaux, analyses de la répartition géo des points et des espèces. Travail en cours reste à compléter avec les noms des syntaxons

Intérêt de travailler à l'échelle des syntaxons, des relevés ou des espèces (faire ressortir patrimonialité des esp...)

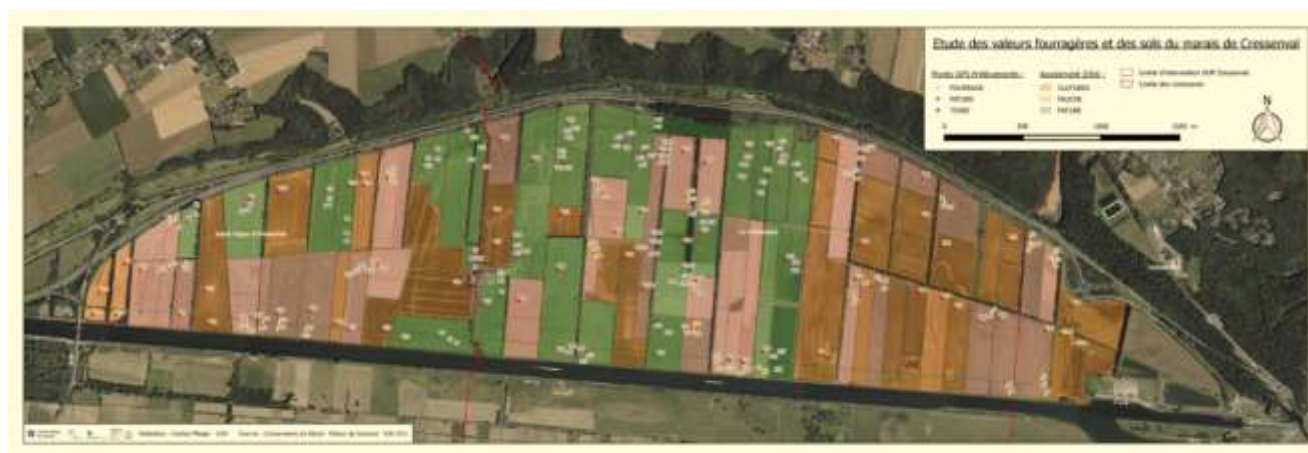
En 2017-2018, une expérimentation d'une cartographie des végétations à partir d'images satellitales a été lancée. Les relevés-étalons ont été réalisés en juin-juillet 2017. Leur interprétation phytosociologique est en cours de réalisation. Les premières versions de la carte sont programmées pour début 2018, mais dépendent de la disponibilité des données.

3.2.4.3 Focus sur les prairies

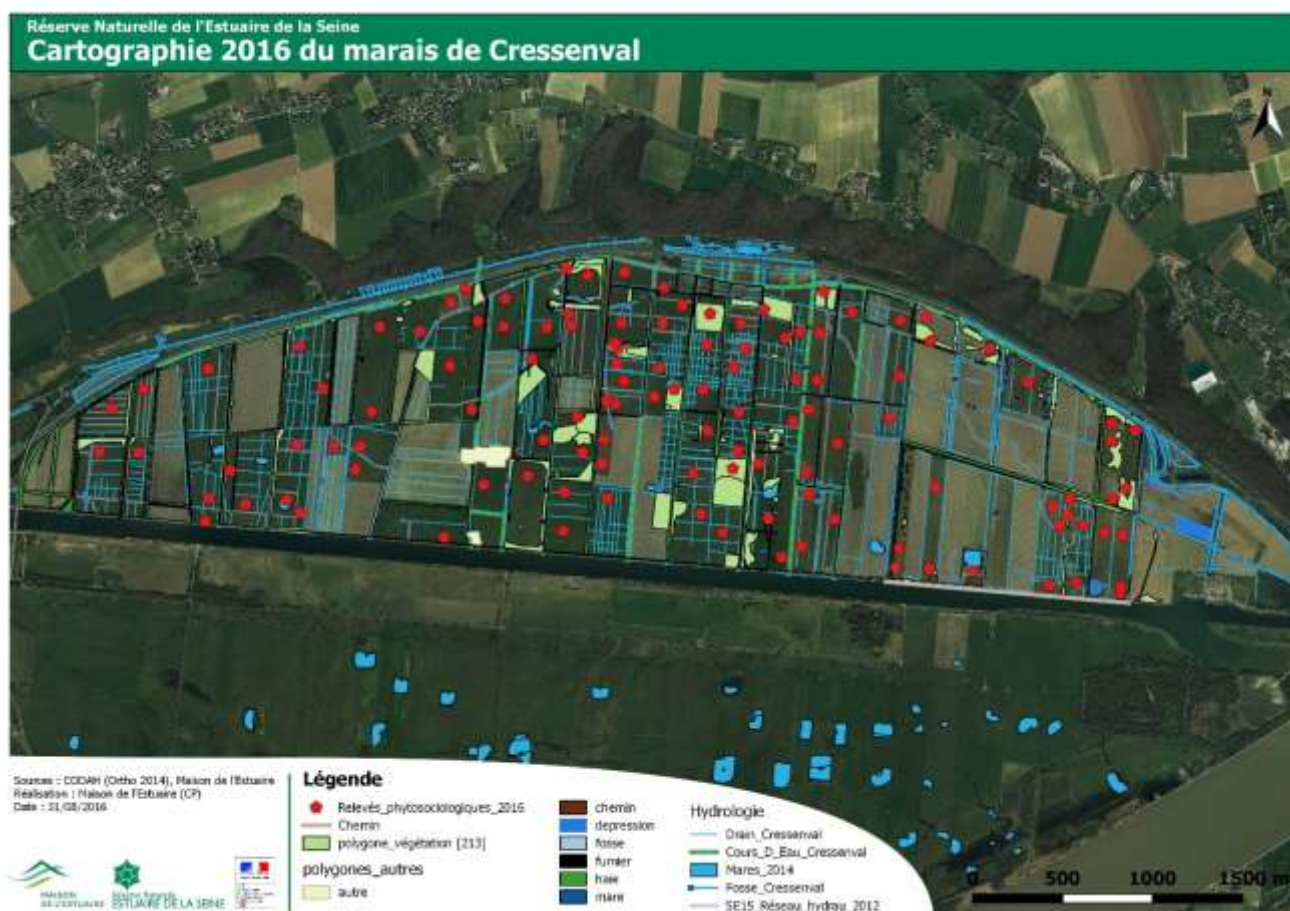
Deux secteurs ont particulièrement attiré l'attention du gestionnaire : le marais de Cressenval et les prairies subhalophiles.

Marais de Cressenval

Deux stagiaires ont travaillé en binôme dans le cadre de l'étude de la qualité agricole des parcelles du marais de Cressenval en 2016. Le premier, pour le Conservatoire du Littoral, a récolté, sur chaque parcelle du marais, des échantillons d'herbe et de sol, envoyés ensuite en laboratoire spécialisé pour analyse puis a réalisé à partir de ces résultats une étude statistique. Les données fourrage et sol apparaissent particulièrement homogènes sur l'ensemble du marais.



Un second stagiaire, pour la Maison de l'estuaire, a décrit les végétations prairiales du marais en réalisant des relevés de végétation au droit des prélèvements. Les tableaux phytosociologiques qui en résultent sont disponibles en version informatique.



Une étude multi-facettes

Le Conservatoire du Littoral et des rivages lacustres cherche depuis quelques années à acquérir l'ensemble des parcelles agricoles du marais de Cressenval dans l'objectif de changer progressivement certaines pratiques agricoles inadéquates pour cet espace à vocation écologique. Actuellement, 260 ha sont encore privés (agriculteurs, fonciers non exploitants) où les cultures persistent. Propriétaire de 300ha, le Conservatoire prépare depuis 2013 une déclaration d'utilité publique (DUP) sur le marais de Cressenval pour assurer sa préservation dans un souci de cohérence et de gestion d'ensemble.

La stratégie du Conservatoire du Littoral vise à aider les agriculteurs à passer progressivement des pratiques intensives à des méthodes extensives. En s'appuyant sur le cahier des charges des pratiques agricoles de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estuaire de Seine, le Conservatoire prône des techniques durables en faveur de la biodiversité tout en restant en accord avec les prérogatives des agriculteurs.

Pour convaincre les exploitants du bienfondé de cette démarche et répondre à leurs interrogations, le Conservatoire du Littoral et la Maison de l'Estuaire, gestionnaire de la Réserve Naturelle, ont lancé une étude « multi-critères » sur le marais de Cressenval. Le conservatoire s'est intéressé à la qualité des sols et aux valeurs fourragères des prairies et la Maison de l'estuaire complète ces informations par une description écologique des végétations des milieux prairiaux.

Les différents objectifs

L'étude des prélèvements fourragers et des sols permet une identification de la diversité et de la qualité des foins et des sols sur l'ensemble des parcelles du marais de Cressenval. Les résultats obtenus, alimenteront dans un premier temps les discussions autour de la DUP et d'éventuels échanges équitables de terres. Ils permettront dans un second temps de mesurer l'impact du cahier des charges et d'alimenter le quatrième plan de gestion de la Réserve Naturelle. Cependant, pour des prairies marécageuses naturelles et diversifiées en espèces, l'interprétation des valeurs est délicate (normes adaptées à des prairies monospécifiques ou très peu diversifiées, mésohydriques à mésoxérophiles). Le croisement de ces résultats avec la description des végétations permettra d'identifier une éventuelle corrélation entre la richesse spécifique et/ou patrimoniale et la qualité/quantité du foin.

L'étude de la végétation complète cette première prospection avec un inventaire de la composition floristique des prairies. L'identification des espèces à haute valeur fourragère et les paramètres qui les favorisent permettent de caractériser les prairies du marais de Cressenval. Les résultats reposent sur un état des lieux (relevés de végétation) des prairies structurées en différents groupements phytosociologiques.

Le protocole

La synthèse bibliographique des données de végétation depuis 2005 a permis d'appréhender la flore dans les prairies de Cressenval. Elle constitue le point de départ de cette étude qui met en évidence les éventuelles évolutions des végétations liées notamment aux variations de vocations des parcelles (fauche et/ou pâturage), abattage de peupleraie, gestion écologique de mégaphorbiaies, remise en herbe de parcelle cultivée...

Les premières prospections ont été réalisées début mai dans le but de connaître et de comprendre le marais (taille des parcelles, accessibilité, localisation des fossés...) et pour faciliter les prospections à suivre. Elles avaient également pour objectif, en s'appuyant sur l'analyse des photos aériennes, de décrire les grands ensembles paysagers. Les haies, les mares, les dépressions, les chemins, les emplacements de fumier, les prairies... ont ainsi été identifiés sur une couche SIG du logiciel QGIS. Toutes ces entités qui ne correspondent pas strictement aux limites cadastrales, ont été répertoriées dans un fichier excel afin qu'elles puissent être réutilisées et modifiées par la suite. Une première cartographie en est ressortie composée de 111 unités paysagères homogènes principales et 213 entités secondaires. L'assolement 2014 a également été pris en compte au moment des relevés. Il a alors été trouvé 37 parcelles de cultures, 29 de fauche, 38 de pâture, 1 de broyage, 1 de jachère, 1 de mégaphorbiaie et 1 de remise en herbe.

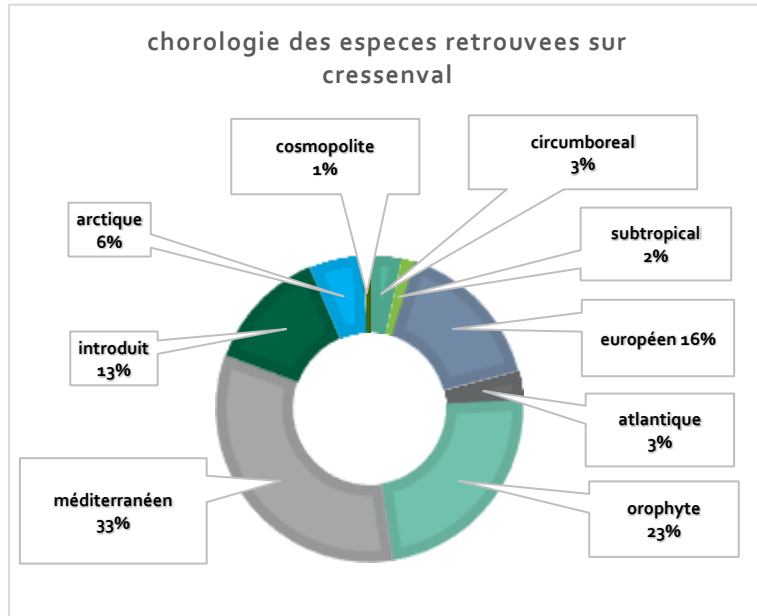
Cette carte a pu servir de base pour les prélèvements fourragers réalisés courant juin qui se sont alors inscrits dans les zones de végétation prairiale dominante.

Dans un second temps, les relevés de végétation ont été réalisés, entre le 15 mai et le 30 mai et ont repris du 15 juin au 31 juillet accompagnés de quelques relevés tardifs en août. Le pâturage étant autorisé à partir d'avril et la fauche à partir du 8 juillet selon le cahier des charges, les relevés ont été réalisés en premier lieu sur les prairies pâturées puis sur les prairies de fauche au cours de l'étude. Les zones de végétations dominantes identifiées lors des premières prospections ont alors été inventoriées. Afin de contraster avec la description de la végétation dominante des parcelles, certains relevés ont été réalisés sur des bords de champs ou dans des dépressions.

Diversité des prairies humides du marais de Cressenval

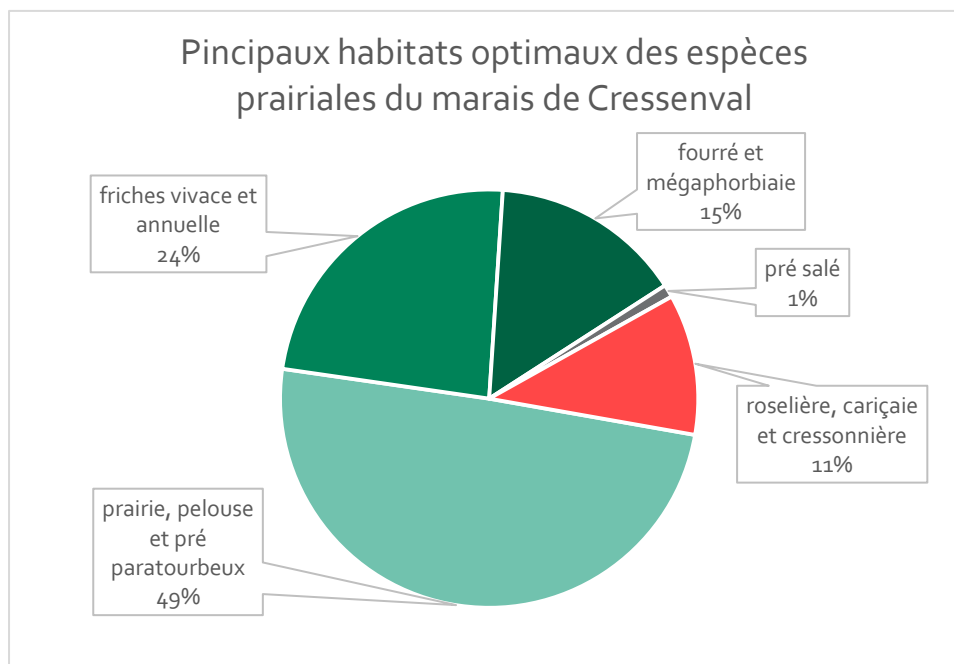
La flore globale

Le bilan de cette première étude dénombre 102 relevés phytosociologiques avec un total de 127 espèces recensées sur l'ensemble des prairies du marais de Cressenval. Quelques paramètres écologiques sont mis en évidence afin de comprendre au mieux la flore qui compose les prairies.



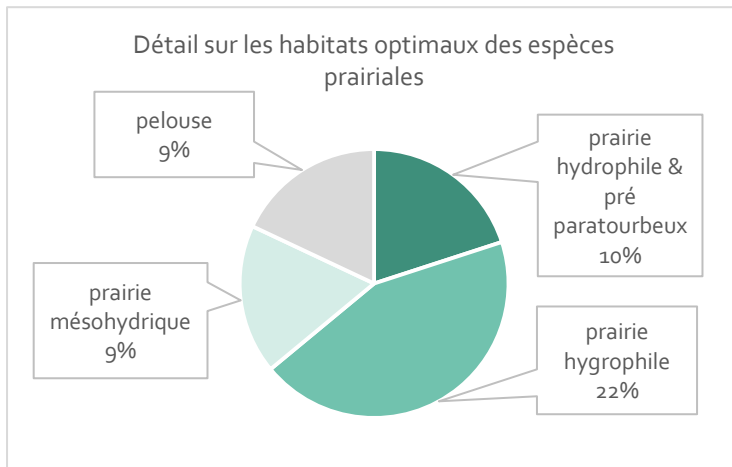
La chorologie représente la répartition biogéographique des espèces. Un nombre élevé d'espèces ont des préférences écologiques pour des milieux au climat chaud (33% des espèces méditerranéennes) qui confirme le caractère estuarien de la Réserve Naturelle. Bien que de nombreuses espèces soient thermophiles, les espèces subhalophiles, typiques des milieux littoraux, sont peu représentées sur les relevés, cas de *Juncus gerardii*, présent à l'état relictuel. De plus, de nombreuses espèces psychrophiles sont présentes comme *Equisetum arvense* ou *Cirsium arvense* qui ont une préférence pour des climats secs et froids.

Un pourcentage important d'espèces de milieux plus continentaux est aussi représenté (23% des espèces orophytes) qui s'explique par la position géographique du marais de Cressenval, zone de transition entre milieux terrestres, précontinental et littoral. Les espèces ubiquistes (20%) sont également bien représentées. Un nombre non négligeable d'espèces introduites est observable et se justifie par anthropisation des milieux (voies de transport, cultures, zones industrielles à proximité).



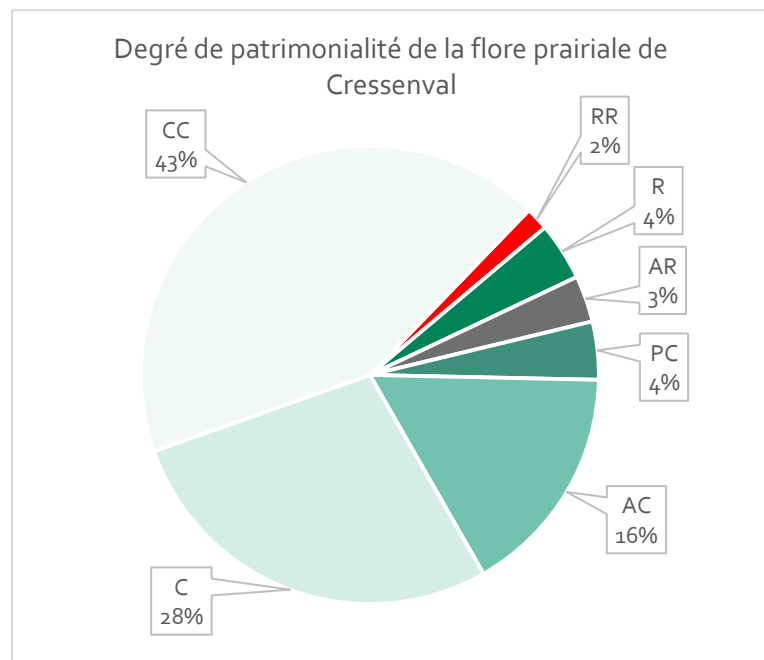
La majorité des espèces ont logiquement pour habitat optimal les milieux prairiaux avec un nombre élevé rattaché aux prairies hygrophiles (22%) et dans une moindre mesure aux prairies hydrophiles (5%) et mésohydriques (9%). 39% des espèces ont une préférence pour des habitats de friches comme *Cirsium arvense*, de fourrés ou de mégaphorbiaies qui souligne soit la dynamique des végétations, soit

l'eutrophisation des prairies. A noter le pourcentage très faible des espèces relictuelles liées au pré salé (*Juncus gerardii*). Les habitats typiques des zones humides sont représentés, mais en très faible proportion : roselière & cariçaie, cressonnière, pré paratourbeux...



Certaines espèces acidiphiles marquent certains relevés comme *Juncus acutiflorus*, *Juncus conglomeratus* ou encore *Juncus effusus*. La présence de ces espèces peut s'expliquer par un pH du premier horizon du sol légèrement acide. Certaines parcelles présentent ces caractéristiques qu'il serait intéressant de mettre en valeur.

Sur un total de 127 espèces, 8 espèces sont assez rares à très rares et 119 espèces sont peu communes à très communes. L'étude n'était pas axée sur la recherche d'espèces à forte patrimonialité, mais sur un inventaire représentatif de l'ensemble des parcelles agricoles. La faible patrimonialité des espèces recensées pose néanmoins question sur l'état de conservation des prairies. La recherche d'espèces rares doit faire l'objet d'une étude à part entière avec un suivi ciblé de ces populations.



Les relevés phytosociologiques ont pu mettre en évidence certaines alliances des prairies humides Atlantiques eutrophes (la description de ces végétations est extraite de <http://www.poitou-charentes-nature.asso.fr/Prairies-paturees.html>) :

Cet habitat se développe, comme c'est le cas ici, sur les sables et limons du lit majeur des grands et moyens cours d'eau soumis aux inondations hivernales. Il s'agit de milieux herbacés dont la dynamique est bloquée au stade prairial par l'action humaine et qui, lorsque les conditions stationnelles et le mode de gestion (fauche annuelle) sont optimums, se présentent sous la forme de prairies denses et hautes à grande diversité floristique. La variabilité de ces prairies est très importante et dépend principalement de 2 facteurs :

La présence d'inondations hivernales est indispensable car elles apportent une couche de limons qui enrichit le sol et favorise le développement d'une flore spécialisée à dominante d'hémicryptophytes, gourmande en éléments nutritifs et adaptée à l'immersion prolongée. En cas d'absence d'inondations, ou si leur durée est courte, on observe une modification de la structure des prairies, qui évoluent vers la prairie méso-hygrophile à mésophile, nettement moins productive en biomasse végétale. Le mode de gestion des prairies humides influe directement sur la physionomie de l'habitat.

Loto tenuis- trifolion fragiferi : Ces communautés littorales subhalophiles sont caractérisées ici essentiellement par leur caractère thermophile. On retrouve des éléments associés au Potentillo anserinae-festucetum arundinaceae qui correspond à une prairie oligohalophile nord-atlantique de fauche de niveau topographique moyen, toujours dans une version moins salée. Cette prairie est dense à fermée (75-100 %), élevée, de biomasse importante, mais assez pauvre en espèces, surtout dominée par *Festuca arundinacea*, *Potentilla anserina*, *Trifolium fragiferum*, *Elytrigia repens* et *Agrostis stolonifera* ; optimum plutôt estival.

Bromion racemosi : Prairies inondables atlantiques à précontinentales, généralement fauchées mais parfois aussi pâturées. Elles sont notamment caractérisées par *Bromus racemosus*, *Orchis laxiflora*, *Carex hirta*... parmi ces prairies, on retrouve l'Hordeo-lolietum, prairie mésohygrophile calcicole soumise au pâturage ou à la fauche avec pâturage de regain. Elle se cantonne dans les niveaux supérieurs des vallées et des marais, à période d'inondation courte s'asséchant en été. Elle est typiquement pâturée par des bovins.

Lorsqu'elles sont fauchées, on observe différents faciès : prairies à *Juncus effusus* sur sols eutrophisés par les intrants agricoles, prairies à *Juncus subnodulosus* sur sols paratourbeux.

Lorsqu'elles sont pâturées, généralement par des bovins, le cortège végétal des prairies humides est moins diversifié : les joncs, peu appréciés par les bêtes, dominant souvent (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *J. inflexus*...), accompagnés par *Ranunculus acris*.

Les prairies humides artificielles, semées de graminées à haute valeur fourragère (*Festuca arundinacea*, *Lolium sp.*) et engraisées chimiquement, constituent également une variante de cet habitat, sans grande valeur biologique. Elles sont souvent pâturées de façon intensive.

Cynosurion cristati : Les prairies pâturées mésophiles sont dominées par une strate herbacée basse irrégulière. L'aspect est hétérogène, formé de touffes, de taches plus hautes et souvent raides - refus du bétail - et de zones plus rases, plus broutées et piétinées. On repère des traces de déjections. Ces prairies sont entourées de clôtures ou de haies. Les troupeaux sont le plus souvent des bovins, parfois des équins, plus rarement des ovins. Ces animaux jouent un rôle important sur l'habitat : ils choisissent leur nourriture, préfèrent les espèces plus tendres, les jeunes pousses et broutent selon leurs caractéristiques propres, les bovins par exemple coupant l'herbe à 10 cm tandis que chevaux et moutons tondent plus ras ; ils agissent également par leurs passages réguliers et leur poids, tassent le sol, réduisent sa porosité et sa

perméabilité, favorisent un micro-relief ; des plantes résistantes, généralement vivaces, s'y sont adaptées. Cet habitat présente donc des touffes de Poacées comme *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, entre lesquelles se développe un tapis de plantes rampantes telles que *Trifolium repens* et les rosettes de *Bellis perennis* ou de *Taraxacum sp.*. Les espèces nitrophiles comme *Urtica dioica*, peuvent s'y implanter mais sont généralement délaissées, ainsi que les autres refus : herbes coriaces, âcres (*Rumex sp.*) ou toxiques (*Ranunculus sp.*) parfois buissons ligneux et (ou) épineux (*Rubus gr. fruticosus*, *Prunus spinosa*). Cet habitat est nettement marqué par les actions humaines et la conduite du pâturage est un facteur important de variabilité, notamment la date de mise à l'herbe du bétail, l'espèce animale, la charge, la durée, la fertilisation.

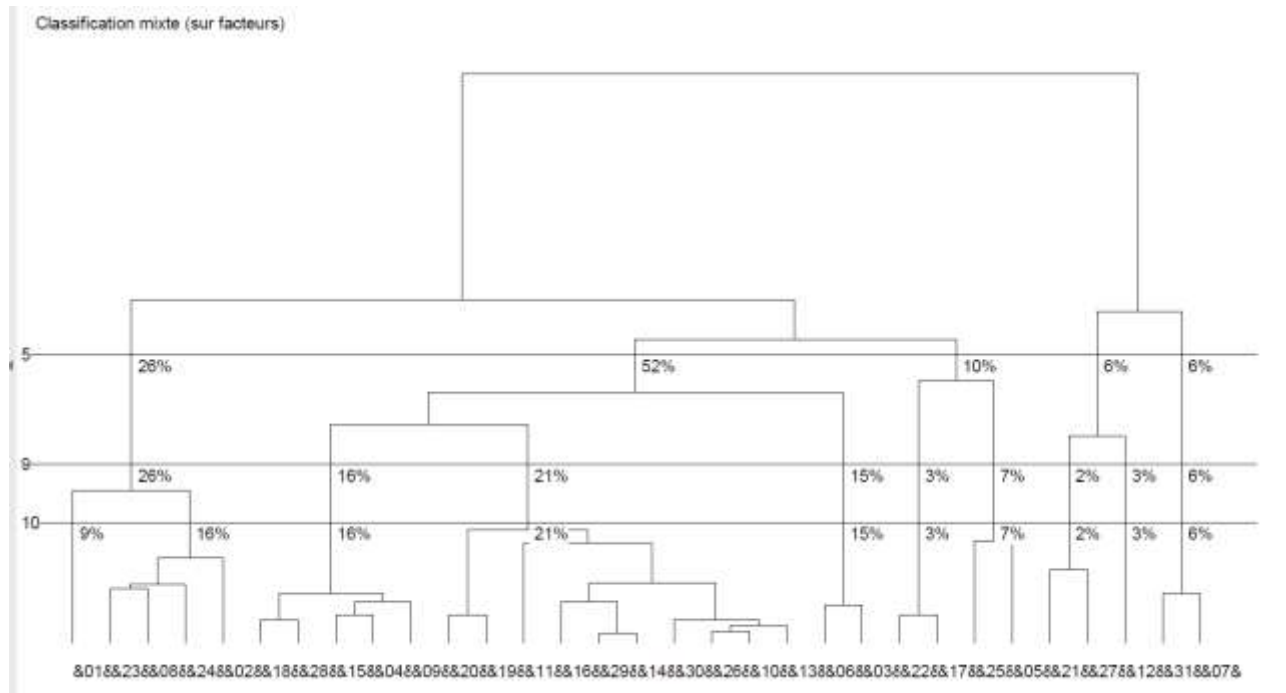
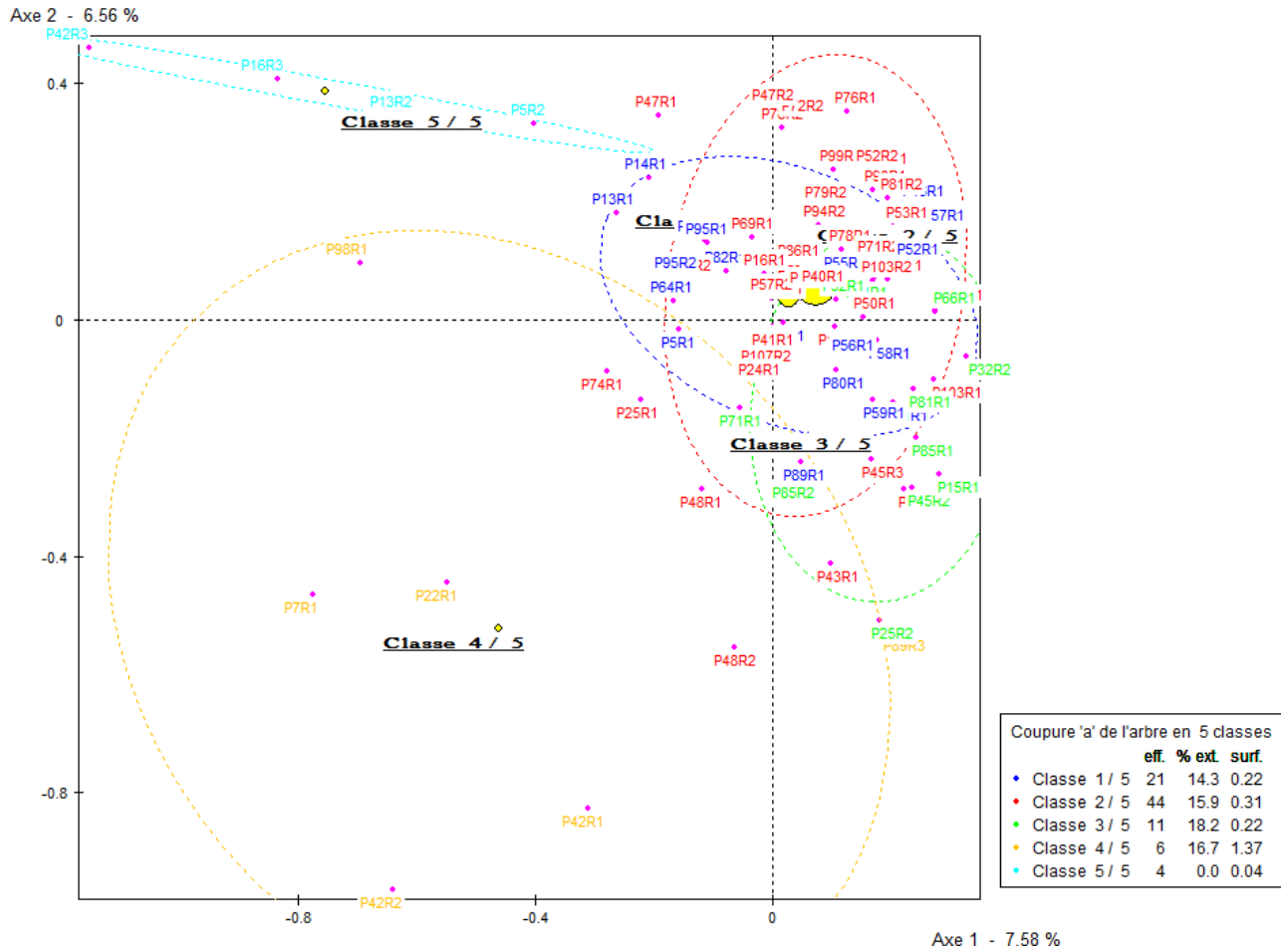
Du plus intensif au plus extensif :

On trouve des prairies régulièrement fertilisées et améliorées (par des sursemis d'espèces à bonne valeur fourragère) en vue d'un pâturage intensif ; la strate basse est dense, fermée par les Poacées à croissance rapide avec *Dactylis glomerata*, *Festuca sp.*, *Lolium multiflorum* ; entre ces touffes, les Fabacées - *Trifolium sp.*, *Medicago sp.* - profitant de l'ouverture du milieu par le pâturage, s'y développent ; l'ensemble forme une végétation serrée qui laisse peu de place à la flore spontanée. À l'opposé, les pâturages abandonnés (COR 38.13) se présentent comme des prairies envahies de rudérales, souvent piquantes, comme le Chardon des champs *Cirsium arvense*, et de broussailles ligneuses. En gestion extensive et peu fertilisée, on rencontre des pâturages où domine le Ray-grass anglais *Lolium perenne*, fournissant un fourrage régulier tout l'été mais pauvres en espèces, et des pâturages plus riches avec de nombreuses plantes à fleurs, *Centaurea sp.*, *Ranunculus acris*.

Les communautés piétinées, eutrophes, sont très ouvertes et très basses, avec *Poa annua*, *Polygonum aviculare* et *Plantago major* ; ces communautés, qui appartiennent au Lolio-Plantaginion majoris, sont fréquentes près des réservoirs ou des entrées de parcelles.

Potentillion anserinae : prairies inondables pâturées et piétinées des sols courtement inondables, mésohygrophiles, eutrophes. Elles sont caractérisées par *Potentilla anserina*, *Potentilla reptans*, *Plantago major*, *Juncus compressus*.

Les relevés ont également fait l'objet d'analyses statistiques dont l'interprétation reste à développer en 2018.



Les prairies entre elles présentent peu de différences significatives nettes. Pour la plupart, elles sont majoritairement hygrophiles avec une tendance mésohydrique. Bien que les prairies soient inondables, peu de prairies ont un caractère hydrophile.

Par analyse statistique, les prairies pâturées se distinguent peu des prairies fauchées. Les groupements de végétation formés à partir des espèces identifiées ne s'individualisent pas dû à leur présence récurrente sur l'ensemble des parcelles. Par exemple, *Bromus racemosus* ou *Hordeum secalinum* sont retrouvés à la fois sur les prairies pâturées et les prairies fauchées. Ce résultat peut s'expliquer soit par un nombre insuffisant de relevés qui empêche une lecture fine des paysages végétaux ; soit par le mode de gestion mixte des prairies. Elles peuvent être exploitées selon un cycle de plusieurs années de pâturage puis de fauche. Elles peuvent être chaque année fauchées puis pâturées en regain. L'impact du pâturage se traduit par la persistance de certaines espèces typiques (à rosette...) malgré le changement de gestion. Certaines espèces, liées au pâturage (abroustissement et piétinement), se maintiennent plusieurs années après son arrêt. A l'inverse, les espèces associées à la fauche sont plus fragiles et disparaissent ou déclinent rapidement lors d'un changement de pratique, vers le pâturage surtout s'il n'est pas extensif. La variabilité de la gestion dans une année (passage de la fauche au pâturage de regain) a une influence non négligeable sur la végétation. Pour déchiffrer les végétations, il semble indispensable de connaître l'historique des gestions réalisées sur les parcelles.

Les groupements de prairie pâturée ressortent néanmoins. Ils s'accompagnent souvent d'espèces des mégaphorbiaies ou des cariçaies.

En dehors des prairies mixtes, certaines prairies présentent des topographies contrastées par rapport à l'ensemble du secteur. C'est le cas par exemple des dépressions qui favorisent une plus forte humidité ou les prairies inondables accueillantes pour des espèces de mégaphorbiaies ou encore des cariçaies. Les prairies longuement inondables se caractérisent par des associations de *Agrostieta stoloniferae*.

En général, de nombreux paramètres influencent les végétations qu'ils soient anthropiques ou naturels. Force est de constater néanmoins que les paramètres naturels présentent dans le cas de Cressenval une grande homogénéité :

- la topographie est faiblement contrastée à l'échelle du marais (20cm de différence topographique entre l'Ouest et l'Est du marais d'après les données lidar) et n'induit pas de gradient d'humidité marqué comme sur les prairies subhalophiles.

- les sols sablo-limono-argileux sont uniformément répartis.

Peu d'espèces patrimoniales ont été trouvées. Les groupements végétaux semblent à peine diversifiés et réclament une analyse phytosociologique poussée. Il s'agit majoritairement de prairies mésohydriques à hygrophiles, globalement influencées par le pâturage. Aucune prairie n'est strictement fauchée ; à l'inverse, quelques prairies sont strictement pâturées ou surpâturées après la fauche.

L'apparition d'espèces hydrophiles reste sporadique ; elles sont présentes sur quelques relevés, répartis de manière relativement aléatoire sur le marais, avec une sensible concentration sur sa marge Nord et Est. A noter la présence, uniquement dans la partie centre Est du marais, d'un groupe spécifique de prairies mésohydriques de fauche, marqué par la récurrence de *Arrhenatherum elatius*, accompagnées de cortèges d'espèces de prairies pâturées hygrophiles.

Sur le marais de Cressenval, deux paramètres entrent en jeu :

- la microtopographie est à l'origine de la diversification des habitats humides. Toutefois, elle n'a pas été prise en compte dans le protocole d'étude puisque les relevés portaient exclusivement sur la principale matrice paysagère prairiale (excluant de fait les microhabitats).

- le mode de gestion qui reste le facteur véritablement discriminant dans la diversification des végétations prairiales. Cette idée souligne l'importance d'un cahier des charges agricole le plus adapté au maintien de la biodiversité prairiale et de sa diversité.

Reste à réaliser le croisement des relevés fourragers réalisés par le Conservatoire du Littoral avec ces relevés phytosociologiques. Il permettra éventuellement de mettre en évidence d'autres variables distinctives des végétations, malgré l'homogénéité des résultats pour la valeur fourragère et les sols.

Les prairies subhalophiles

Grands ensembles de végétations dans les prairies subhalophiles en fonction de l'hygrométrie des terrains

Les prairies subhalophiles font l'objet de relevés de végétation depuis 2012. La densité de points est suffisamment importante pour faire ressortir les différents gradients qui dictent l'organisation des prairies : gestion, salinité, topographie. Une cartographie des végétations des prairies subhalophiles a été réalisée en 2013-2014.

Les prairies subhalophiles sont essentiellement représentées par des prairies hydrophiles (7.84 CMH) à hygrophiles anciennement pâturées (secteur le plus riche en nombre d'espèces), des prairies mixtes hygrophiles à mésohygrophiles (7.9m CMH). Elles forment la matrice principale du secteur avec quelques prairies pâturées de manière marquée. Sur les écors et les points hauts, les prairies sont mixtes mésohydriques (8m CMH et plus).

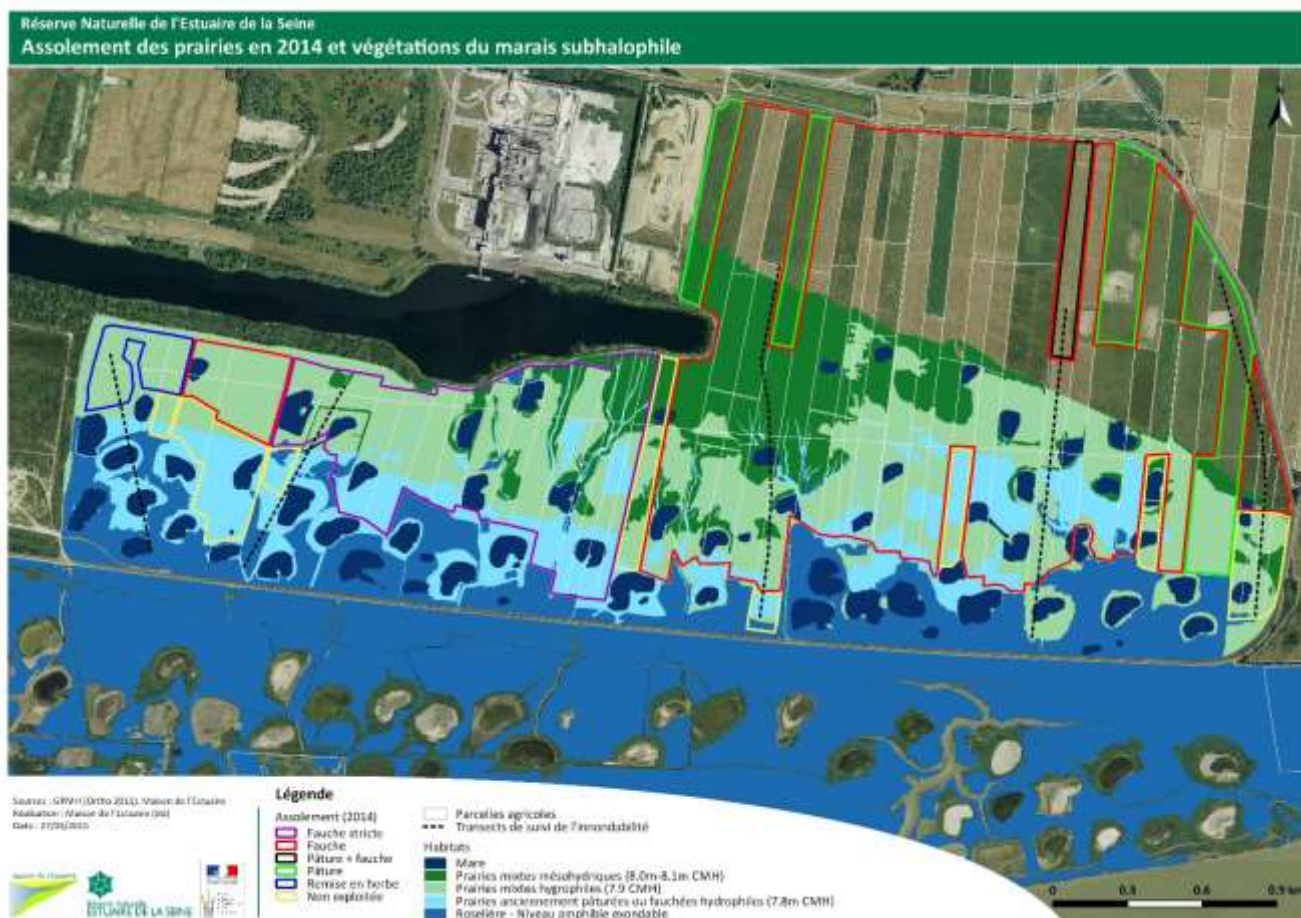


Figure 180 : Assolement et végétations des prairies subhalophiles

Par ailleurs, des relevés de végétation sur les prairies sont réalisés chaque année à l'occasion notamment des diagnostics sur les mares de chasse (GH14). Un manque de temps notable (période optimale de végétation avant la fauche au 8 juillet) limite la réalisation de suivis aussi précis que pour les mares de chasse. Les groupements des prairies subhalophiles sont représentés dans ce tableau du plus sec au plus humide. Dans ce tableau, manquent des paramètres prépondérants dans la diversification des habitats végétalisés : salinité, fertilisation ; la gestion agricole est à peine abordée.

Oiseaux : présence de février à juillet (prénuptial et reproduction, première et deuxième ponte)

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mésohydrique	+8.1m CMH	?	?	?									?
Mésohygrophile	7.9-8.1m CMH												
Hygrophile	7.9m CMH												
Hydrophile	7.85m CMH												
Amphibie exondable	7.6-7.8m CMH												
Amphibie permanent	7.6m CMH												

	Période d'inondation
	Période de ressuyage

Figure 181 : Répartition des habitats et des espèces selon le degré d'humidité

Habitats	Caractéristiques hydromorphologiques	Temps d'inondation		Type et période de ressuyage	Correspondances sur le terrain et niveau topographique moyen	Répartition spatiale sur les prairies subhalophiles	Espèces présentes dans ces habitats (patrimoniales en gras)	
		Données bibliographiques	Données terrain	Prévisions optimales			Flore	Faune
Prairies des Arrhenatheretalia	Mésohydrique	Les plantes sont à feuilles molles	inondation exceptionnelle (quelques jours par an)	/	prairies mixtes sur les écors et les points très hauts (bourrelets de curage, ...) plus de 8.05m CMH	10% du territoire	<i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Bellis perennis</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Cynosorus cristatus</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Lolium perenne</i>	Tarier des prés Alouette des champs Anatidés de surface Poule d'eau
Habitat de transition Hordeo – Arrhenatheretum	Mésohygrophile	Sur un fond mésohydrique, quelques plantes tolérant l'humidité (plusieurs semaines à 4 mois)	De mi-décembre à avril	Naturel et progressif De avril à mi-mai	Écores et points hauts principalement de la mare plate entre 7.90 et 8.05 CMH	30% du territoire	<i>Hordeum secalinum</i> <i>Trifolium fragiferum</i> <i>Carex cuprina</i> <i>Lotus corniculatus tenuis</i> <i>Lolium perenne</i>	Vanneau huppé Courlis cendré Poule d'eau Anatidés de surface
Prairies inondables des Agrostietalia (Hordeo – Lolietum) et des mégaphorbiaies des Filipendulo – Calystegietea	Hygrophile (HG)	Moyennement inondable (plusieurs semaines à moins de 6 mois)	De décembre à mi-avril	Naturel et progressif De mi-avril à fin mai	Prairies mixtes forment la matrice paysagère du secteur + quelques prairies pâturées de manière marquée 7.9m CMH	29% du territoire	<i>Agrostis stolonifera</i> <i>Potentilla anserina</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Alopecurus bulbosus</i> <i>Polypogon monspeliensis</i> <i>Carex distans</i> <i>Trifolium squamosum</i> <i>Ophioglossum vulgatum</i> <i>Triglochin palustre</i>	Vanneau huppé Barge à queue noire Courlis cendré Chevalier gambette Grands échassiers Spatule blanche Anatidés de surface
Prairies inondables des Eleocharitetalia (Rumici – Alopecuretum) et des magnocaricéales des Caricetalia elatae	Hydrophile (HD)	Longuement inondable (plusieurs mois à 6 mois)	De novembre à avril	Naturel et progressif De fin avril à juillet	anciennement pâturées secteur le plus riche en nombre d'espèces 7.84m CMH		<i>Oenanthe lachenalii</i> <i>Ophioglossum vulgatum</i> <i>Juncus gerardii</i> <i>Juncus compressus</i> <i>Alopecurus geniculatus</i> <i>Agrostis stolonifera</i> <i>Rumex crispus</i>	Marouette ponctuée Échasse blanche Avocette élégante Anatidés de surface Foulque macroule Chevalier gambette Grands échassiers Spatule blanche

Habitats	Caractéristiques hydromorphologiques	Temps d'inondation		Type et période de ressuyage	Correspondances sur le terrain et niveau topographique moyen	Répartition spatiale sur les prairies subhalophiles	Espèces présentes dans ces habitats (patrimoniales en gras)	
		Données bibliographiques	Données terrain	Prévisions optimales			Flore	Faune
Parvoroselières de l'Oenanthion aquaticae et des cressonnières des Nasturtietea	Amphibie exondable	dans la zone littorale des eaux affleurantes, exondé en été (en semaines ou mois)	de septembre à juin	Naturel et progressif à partir de juin	Berges des mares et claps entre 7.60 et 7.80m CMH	31% du territoire	<i>Samolus valerandi</i> <i>Triglochin maritimum</i> <i>Eleocharis palustris</i> <i>Leersia oryzoides</i> <i>Ranunculus ophioglossifolius</i> <i>Baldellia ranunculoides</i> <i>Chara vulgaris, delicatula...</i>	Marouette ponctuée Echasse blanche Avocette élégante Anatidés de surface Rôle d'eau Grands échassiers Spatule blanche phragmite des joncs Invertébrés fouisseurs des vases exondées (espèces fourrage)
Magnoroselières du Phragmition australis (Solano ou Astero – Phragmitetum)	Amphibie permanent	Plantes dressées vivant en permanence les pieds dans l'eau	Lame d'eau permanente de 5 à 20 cm	/	Roselière 7.60m CMH		<i>Phragmites australis</i> <i>Aster tripolium</i> <i>Bolboschoenus maritimus</i> <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Rôle d'eau Butor étoilé Panure à moustache Grands échassiers Rousserole effarvate Phragmite des joncs Busard des roseaux

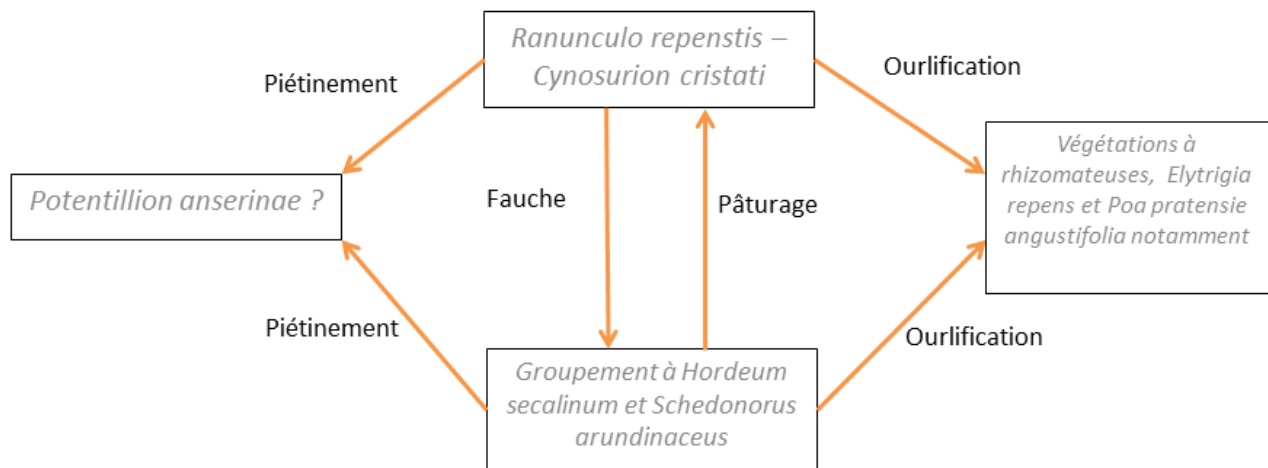
Avancées 2017-2018 des connaissances sur les prairies subhalophiles

Deux géoséries dynamiques peuvent s'observer sur le secteur analysé ; une série subhalophile et une dulçaquicole. On note toutefois l'absence d'espèces de mégaphorbiaies dans ces prairies. Ce phénomène résulte du fait que ces prairies sont primaires. C'est-à-dire qu'elles ne sont pas issues du défrichement d'une forêt mais qu'elles se sont formées à partir d'un substrat nu.

A part la communauté de prairies de fauche relevant du *Bromion racemosi* qui est clairement identifiée, les végétations de cette série dynamique ont été peu échantillonnées. Le changement de gestion (passage d'une gestion mixte avec une prépondérance du pâturage pour certaines, à une fauche systématique) durant ces dix dernières années explique peut-être la difficulté d'identification des végétations qui sont en phase d'évolution. Elles n'ont peut-être jamais pu se mettre en place du fait de l'alternance trop importante et aléatoire des pratiques de gestion. De même, les communautés végétales résultant d'une gestion par fauche exportatrice sont régulièrement introgressées d'espèces typiques des zones pâturées (*Trifolium repens*, *Argentina anserina*, *Plantago major*...), du fait du pâturage de regain qui est pratiqué sur ces parcelles.

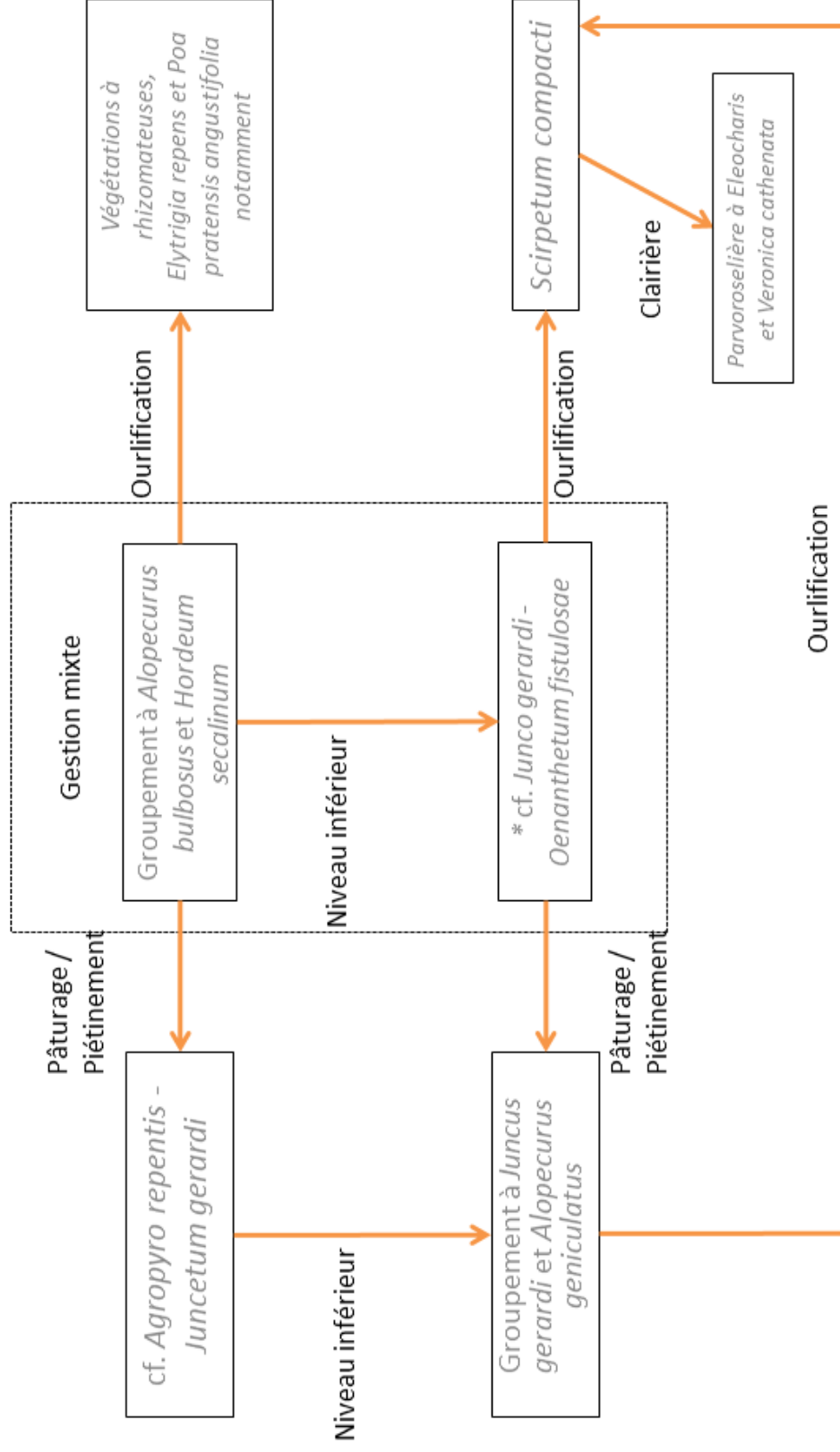
Il est donc difficile de connaître avec certitude les liens dynamiques existant entre les différents stades des végétations dulçaquicoles de la Réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine. Pour mieux comprendre ces végétations il faudra mener une analyse complémentaire sur d'autres secteurs, moins halophiles. Le schéma présenté ci-dessous est donc très hypothétique.

Série dulçaquicole



En revanche, la dynamique des communautés prairiales subhalophiles a pu être identifiée grâce à cette étude. Le schéma suivant montre les liens dynamiques entre les différentes végétations subhalophiles identifiées. La gestion est encore considérée comme mixte car sur l'ensemble des relevés analysés la fauche stricte est encore très récente mais les syntaxons identifiés semblent être plus « typique d'une gestion par fauche ».

Série subhalophile



* Ces végétations se retrouvent principalement dans les clapés, les zones de dépression intraprairiales et les abords des mares

Si la faune et la flore présentes sur le secteur subhalophile étaient déjà bien connues, les végétations étaient mal identifiées. C'est d'autant plus flagrant avec les résultats obtenus après analyse des relevés phytosociologiques.

En effet, les 3 associations citées lors des études précédentes, soit l'*Hordeo secalini* - *Lolietum perennis* et ses variantes subhalophiles, le *Rumici crispi* – *Alopecuretum geniculati* et l'*Astero tripolii* - *Phragmitetum australis*, n'ont pas été retrouvées dans les relevés que nous avons analysés. A contrario, deux nouvelles alliances des AGROSTIETEA STOLONIFERAE considérées comme absentes de Normandie orientale ont été découvertes grâce à cette étude. Ces alliances sont réputées plus thermophiles que celles des AGROSTIETEA STOLONIFERAE déjà identifiées sur le territoire, il s'agit du *Ranunculo ophioglossifolii* - *Oenanthion fistulosae* B. Foucault in B. Foucault & Catteau 2012 et du *Junco gerardi* - *Bromion racemosi* de Foucault 2012. Elles s'expriment sur les secteurs les plus halophiles du périmètre d'étude. Au total, ce sont six nouvelles communautés végétales qui ont été identifiées, pour le territoire de la Normandie orientale, après l'analyse de l'ensemble des relevés, dont 2 non décrites jusqu'ici.

L'originalité et la patrimonialité de ce secteur de la Réserve naturelle nationale de l'Estuaire de la Seine sont donc très importantes. À l'échelle mondiale, les communautés végétales estuariennes sont déjà très rares mais il semble que le groupement à *Juncus gerardii* et *Alopecurus geniculatus* ainsi que le groupement à *Alopecurus bulbosus* et *Hordeum secalinum* soient spécifiques de l'estuaire de la Seine. Cette hypothèse s'appuie sur la singularité du cortège floristique observé mais aussi sur le fait que ces prairies sont issues d'une dynamique primaire. Sur le territoire métropolitain c'est une particularité exceptionnelle pour des végétations prairiales, analogue à quelques prairies d'alpage ou, sans doute à des prairies issues de milieux initialement très contraignant comme les salines intérieures (Lorraine, Auvergne), avec lesquelles ces prairies présentent des analogies (voir notamment l'*Agropyro-Juncetum gerardi*). On entend par « prairies primaires » des végétations d'hémicryptophytes qui ne sont pas issues de défrichements forestiers, mais qui se sont installées à la suite de groupements plus pionniers, ici caractéristiques des schorres estuariens.

La dynamique des prairies subhalophiles et dulçaquicoles est donc très particulière. L'originalité majeure est que les ourlets, qui se forment à la suite de ces prairies, ne font pas partie de la classe de FILIPENDULO ULMARIAE - CONVOLVULETEA SEPIUM (mégaphorbiaies qui forment habituellement les ourlets des zones humides). Cette hypothèse est confirmée par les observations de terrain puisque la seule mégaphorbiaie oligohaline (*Oenanthe crocatae* - *Angelicetum archangelicae* Frileux & Géhu ex Géhu in Géhu & Géhu-Franck 1984) présente sur ces secteurs semble se développer sur des zones de remblais ou sur les bourrelets de curage des gabions de chasse (com. pers. C. Dutilleul).

À ce jour, il n'existe pas encore de végétations arbustives et encore moins arborescentes. Nous ne sommes pas en mesure de prévoir la dynamique, puisque ces stades n'ont encore jamais existé. C'est une situation exceptionnelle dans le Nord-Ouest de la France.

Les deux facteurs abiotiques qui interviennent principalement dans le développement de ces communautés prairiales sont les niveaux d'eau et la salinité. Il convient donc d'être très vigilant dans la gestion des niveaux d'eau, un atterrissement conduirait à la disparition des communautés végétales appartenant au Groupement à *Alopecurus geniculatus* et *Juncus gerardi*, au *Ranunculo ophioglossifolii* - *Oenanthion fistulosae* et au *Scirpetum compacti*. Les autres syntaxons seraient également fragilisés. La gestion mixte des prairies ces quinze dernières années rend difficile la caractérisation des végétations qui sont, pour certaines, encore en transition entre des végétations typiques des zones pâturées et de réelles prairies de fauche.

Quelques soient la méthode de gestion privilégiée par les agriculteurs, il est indispensable qu'elle soit la plus extensive possible pour éviter la dégradation de ces communautés très sensibles. Le troisième

plan de gestion de la réserve (rédigé en 2013) prévoit d'interdire les engrais mais aussi de réorienter la gestion des niveaux d'eau vers un fonctionnement plus naturel de la zone humide. Ces deux axes semblent être appropriés pour conserver la spécificité et la diversité des prairies subhalophiles de la réserve. Il sera d'ailleurs intéressant d'étudier l'évolution de ces prairies après l'arrêt de la fertilisation.

En revanche, le souhait de modifier les pratiques agricoles en basculant de la fauche vers un pâturage extensif de l'ensemble des parcelles, doit être abordé avec précaution. En effet, plusieurs des syntaxons identifiés sont caractéristiques d'une gestion par fauche (Groupement à *Hordeum secalinum* et *Schedonorus arundinaceus*) ou a minima par une gestion mixte (Groupement à *Alopecurus bulbosus* et *Hordeum secalinum* ; *Junco gerardi* - *Oenanthe fistulosae*). Le *Junco gerardi* - *Oenanthe fistulosae* abrite notamment l'exceptionnelle *Ranunculus ophioglossifolius*, présente exclusivement sur la réserve de l'estuaire de la Seine, en Normandie orientale.

Il conviendrait donc, de conserver une fauche exportatrice sur une partie des parcelles. Cette fauche doit être elle aussi extensive, c'est-à-dire qu'elle doit avoir lieu une fois par an et ne pas être réalisée trop tôt en saison pour permettre aux espèces d'effectuer leur cycle reproductif.

3.2.5 Changement climatique

Les estuaires, à l'interface mer-Terre, sont des environnements particulièrement sensibles aux changements climatiques. Ils présentent en effet certaines spécificités, telles que la propagation et l'asymétrie de la marée, le mélange eau douce/eau salée affectant les communautés, la présence d'un bouchon vaseux et enfin, un phénomène d'anthropisation intense se traduisant pour l'estuaire de la Seine, par des secteurs fortement aménagés, une importante activité industrialo-portuaire et une occupation dense du territoire. La connaissance des effets du changement climatique sur ces différentes caractéristiques est donc indispensable pour prédire les évolutions et la variabilité du fonctionnement hydrologique de l'estuaire de la Seine.

Le climat de la partie aval du bassin versant de la Seine est de type tempéré océanique. Il se caractérise par un total annuel des précipitations assez fort et par une faible amplitude thermique. Comme la majeure partie des régions de l'Europe de l'Ouest, il se trouve sous influence Nord-Atlantique et la température moyenne annuelle est proche de 13°C (Massei, Laignel et Fritier 2011). Les moyennes calculées sur trente ans indiquent une pluviométrie annuelle comprise entre 550 et 1100 mm avec une variabilité interannuelle d'environ 25% (Hauchard 2001). La partie nord et sud de la Seine présentent une pluviométrie contrastée de 800 à 100 mm pour le nord et de 550 à 800 mm pour le Sud (Massei, Laignel et Fritier 2011). Les conditions climatiques et l'influence maritime contribuent de manière générale au maintien du caractère humide de l'estuaire aval (Maison de l'Estuaire 2013).

D'après la littérature scientifique et notamment les résultats obtenus dans le cadre des projets RExHySS et GICC-Seine (2011), l'augmentation des températures atmosphériques moyennes annuelles seraient de l'ordre de 1,5 à 3°C d'ici 2050 et de 2 à 4°C d'ici 2100 dans le bassin de la Seine (Ducharne *et al.* 2009). Concernant les précipitations, les résultats issus de la modélisation pour le bassin de la Seine indiquent une baisse des précipitations annuelles de l'ordre de 12% en 2100 (-6 % à l'horizon 2050) et ce principalement en été (Ducharne *et al.* 2009). Enfin concernant l'évapotranspiration potentielle, les modèles indiquent une demande évaporative en augmentation systématique et ce quel que soit les scénarios d'émission de gaz à effet de serre. Cette demande serait plus importante en fin de siècle (+23% en moyenne) qu'en milieu de siècle (+16% en moyenne) (Ducharne *et al.* 2009).

3.2.5.1 Les effets attendus du changement climatique sur le fonctionnement de l'estuaire de la Seine

Ils sont multiples et pourraient se traduire de diverses manières :

- **Augmentation de la température de surface liée au changement climatique global**

Elle risque d'influer sur la qualité de l'eau, de façon cumulée à la diminution des débits, en prenant en compte une augmentation de la température atmosphérique de 2 à 4°C, d'après les derniers rapports du GIEC (Habets et al. 2011).

- **Variation des apports amont (liquides et solides) avec une réduction des débits d'étiage et du régime de crue.**

En raison de la diminution des précipitations et de la réduction des apports liés aux flux hydrologiques souterrains, le débit de la Seine diminuerait (GIP Seine-Aval 2010). Ce phénomène aurait parallèlement des conséquences sur l'écosystème et ses communautés biologiques (GIP Seine-Aval 2010). A l'échelle nationale, la tendance générale à l'horizon 2050 est la diminution voire la stagnation des débits des cours d'eau. Pour la Seine, on estime d'ici 2100 une diminution du débit moyen annuel de 140 m³/s ± 50 m³/s, soit 28% du débit moyen actuel. Cette diminution devrait s'observer en toute saison, mais particulièrement à l'automne et en hiver (Ducharne et al. 2009, Bertolone et al. 2010).

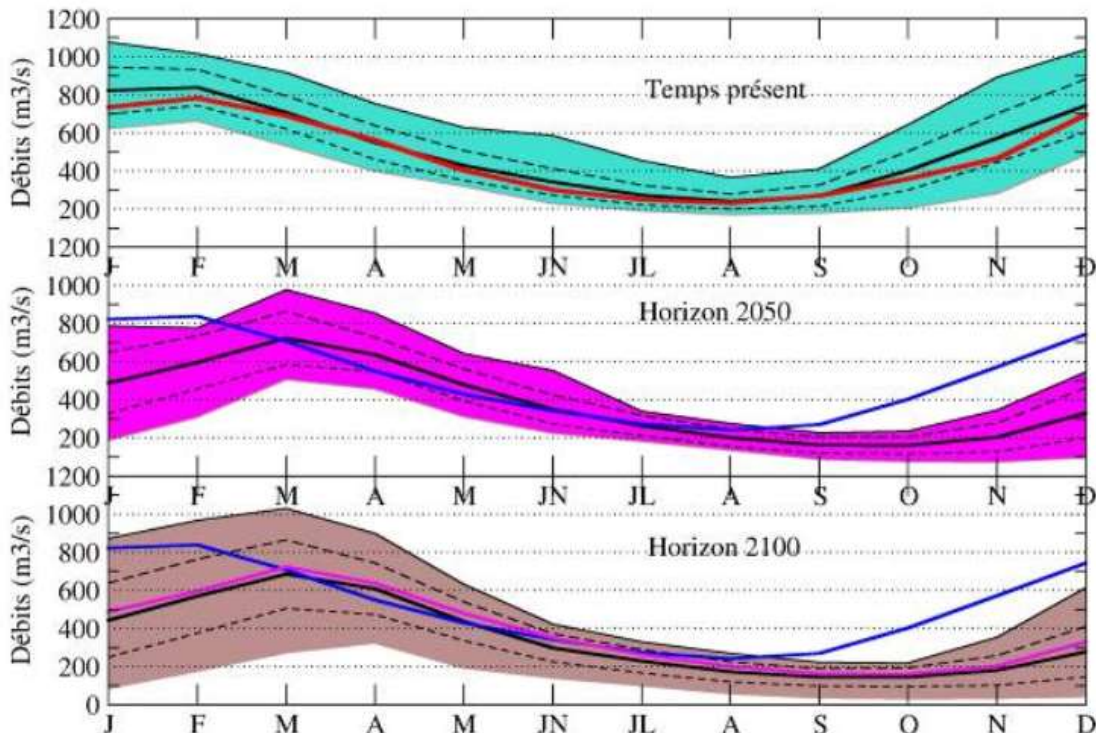


Figure 182 : Evolution des débits mensuels simulés pour la Seine à Poses par l'ensemble des modèles hydrologiques et sur l'ensemble des scénarios.

L'enveloppe représente les minima et maxima simulés, le trait épais la moyenne de l'ensemble, et les pointillés l'enveloppe pour un écart-type. En haut: temps présent, la courbe rouge représente la moyenne mensuelle observée. Au milieu : Horizon 2050: la courbe bleue représente la moyenne du temps présent. En bas : Horizon 2100: les courbes bleues et roses représentent les simulations temps présent et milieu de siècle respectivement (source : Ducharne et al. 2009).

- **Diminution de la recharge annuelle des aquifères et baisse des niveaux piézométriques.**

La baisse de la recharge des nappes représenterait environ 30% de la recharge actuelle en fin de siècle, et 25% en milieu de siècle. De manière générale, les résultats du projet RExHySS (2011) font état d'une diminution de la ressource en eau, à hauteur de 2200 Mm³/s en milieu de siècle et 2700 Mm³/s en fin de siècle sur l'ensemble des aquifères du bassin de la Seine. Ils sont statistiquement significatifs et représentent environ 30% de la recharge actuelle des formations aquifères. Ils représentent aussi le double environ des prélèvements annuels actuellement effectués en nappe dans le bassin de la Seine. Sur l'estuaire aval, ce déficit serait de l'ordre de 122 Mm³/an.

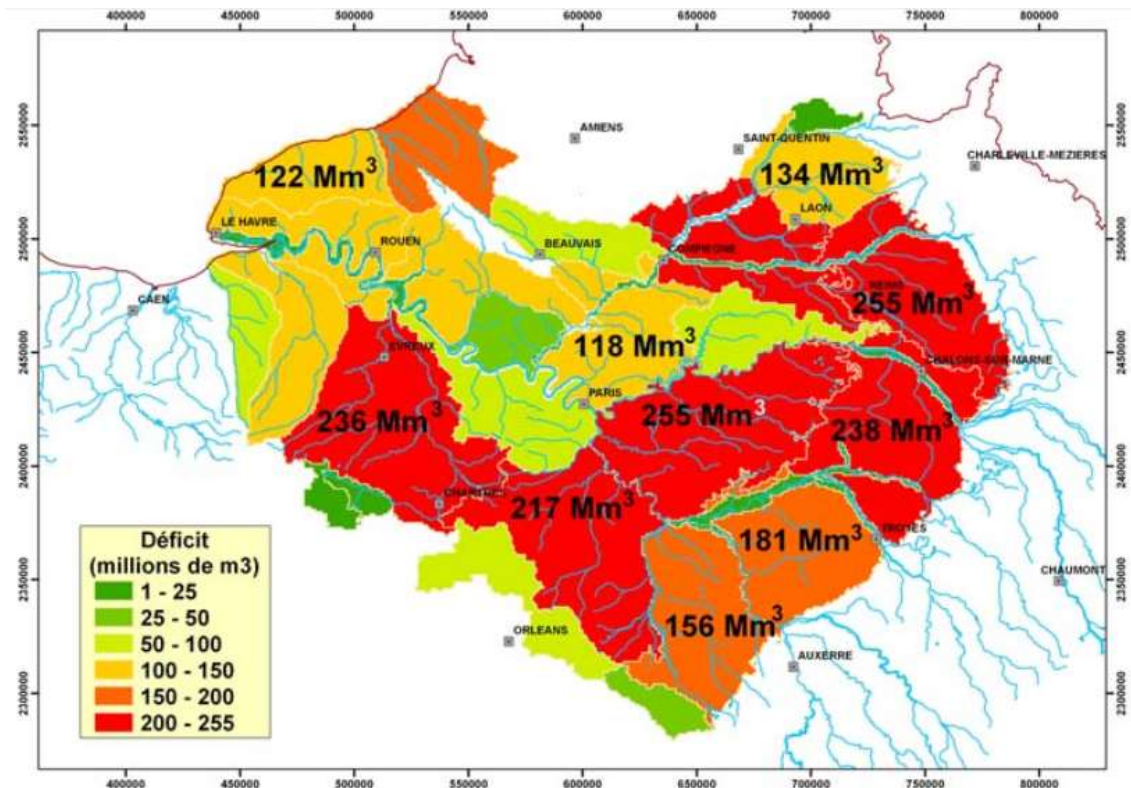


Figure 183 : Déficit annuel d'alimentation des grandes masses d'eau du bassin de la Seine en fin de siècle (moyenne fin de siècle par rapport au temps présent sur l'ensemble des scénarios SRES A1B et A2) (source : Ducharne et al. 2009).

- **Une modification de la fréquence et de l'amplitude des étiages et des crues (Ducharne et al. 2009, 2010).**

L'étude des valeurs extrêmes a été évaluée sur la base de la modélisation du QMNA₅ (débit mensuel minimal annuel de fréquence quinquennale), du QJXA₁₀ (débit journalier maximal annuel de fréquence décennale) et de la durée de ces épisodes extrêmes. D'après les résultats du projet RExHySS, le QMNA₅ serait amené à diminuer de manière importante (40% sous scénario A1B et plus de 50% sous scénario A2) alors que la durée des étiages augmenterait de manière significative. A l'inverse, le signal concernant les crues est moins clair (pas de variation du débit QJXA₁₀ ni de la durée des épisodes de crue).

- **La variation relative du niveau de la mer**

Cette variation atteindrait + 60 cm selon les projections du GIEC, augmentant ainsi les risques de submersion des rives. Cette variation du niveau de la mer entrainerait par ailleurs une pénétration accrue de la marée provoquant des modifications hydrodynamiques, une translation de la remontée des eaux salées et une évolution du bouchon vaseux. En effet, de 1993 à 2006, on observe au niveau des côtes françaises une variation moyenne du niveau des eaux de 0 à +5 mm/an (données satellitaires et mesures). Localement, les données du marégraphe du Havre montrent une montée des eaux de $1,8 \pm 0,4$ mm/an depuis 1938 et de $2,7 \pm 1,5$ mm/an depuis 1993 (Pirazzoli 2007, Bertolone et al. 2010). Une étude de sensibilité au regard des projections établies par le GIEC a été réalisée par le GIP Seine-Aval. Une cote de 10m CMH (Cote Marine au Havre) a été établi correspondant à la cote des plus hautes eaux actuelles (8,5m CMH pour les marées de vives eaux au Havre) à laquelle s'ajoute 1m selon les projections des effets du changement climatique (60 cm pour l'augmentation maximum du niveau marin selon les projections du GIEC à l'horizon 2100 + 40 cm liés à l'amplitude des phénomènes de surcote). Sur la base de ces hypothèses, de nombreux secteurs de la vallée de la Seine, présentant une topographie inférieure à cette côte, notamment en aval de La Bouille, pourraient subir des phénomènes submersion. Par ailleurs, on estime que la conjugaison prévue de la hausse du niveau marin et de la baisse du débit de la Seine provoquerait une remontée du bouchon vaseux et du gradient de salinité sur 1 km (Bertolone et al. 2010);

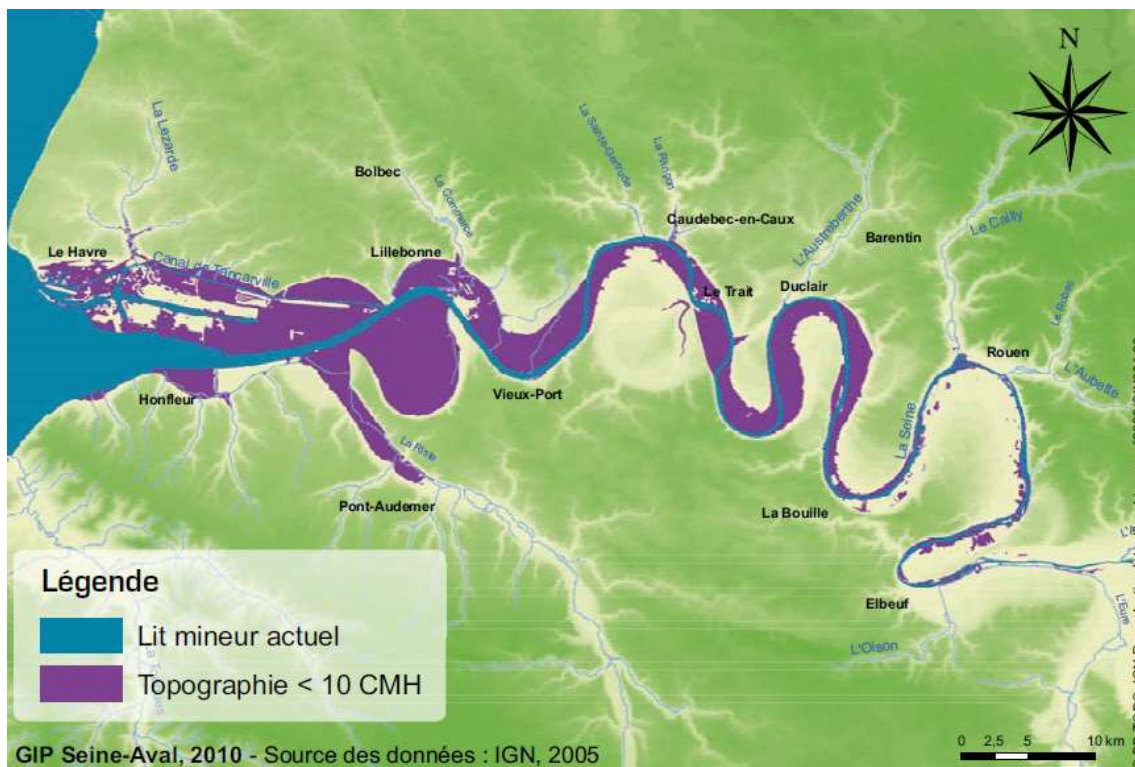


Figure 184 : Secteurs de l'estuaire de la Seine sensibles à une élévation du niveau marin (topographie < à la cote 10m CMH) (Source : GIP Seine-Aval 2010).

- L'augmentation de la fréquence et de l'amplitude du régime de vagues et de surcotes météorologiques.

Cependant, on n'observe aucune tendance significative sur la fréquence et l'intensité des tempêtes au cours des 50 dernières années (Bertolone et al. 2010). Les dernières surcotes intervenues dans la zone du Havre datent de la tempête du 25-26 décembre 1999.

3.2.5.2 Les impacts prévisibles des changements globaux à 2100 sur le fonctionnement de la réserve

Sur le territoire de la réserve naturelle, l'élévation du niveau de la mer (hypothèse retenue de +60cm) implique une modification notable d'une gestion hydraulique anthropique telle qu'elle est actuellement réalisée. Les entrées d'eau se font actuellement au niveau des ouvrages hydrauliques à partir d'un coefficient de marée de 80 correspondant à une hauteur d'eau théorique de 7.8m (radier de buse en général à 7.30m mais buse en charge à partir de 7.80m). Cette élévation du niveau marin va donc augmenter la fréquence d'alimentation au niveau des ouvrages puisque les entrées d'eau pourront se faire à partir d'un coefficient de marée de 65 (hauteur théorique actuelle + 0.6m = 7.80m), chose à priori bénéfique pour la zone humide, mais, les hauteurs et emprises inondées serraient donc augmentées uniformisant l'inondation des secteurs endigués, alors qu'en termes de gestion il est plutôt recherché un gradient d'inondation réparti de façon équilibrée constituant ainsi une mosaïque en terme de hauteur et de durée d'inondation.

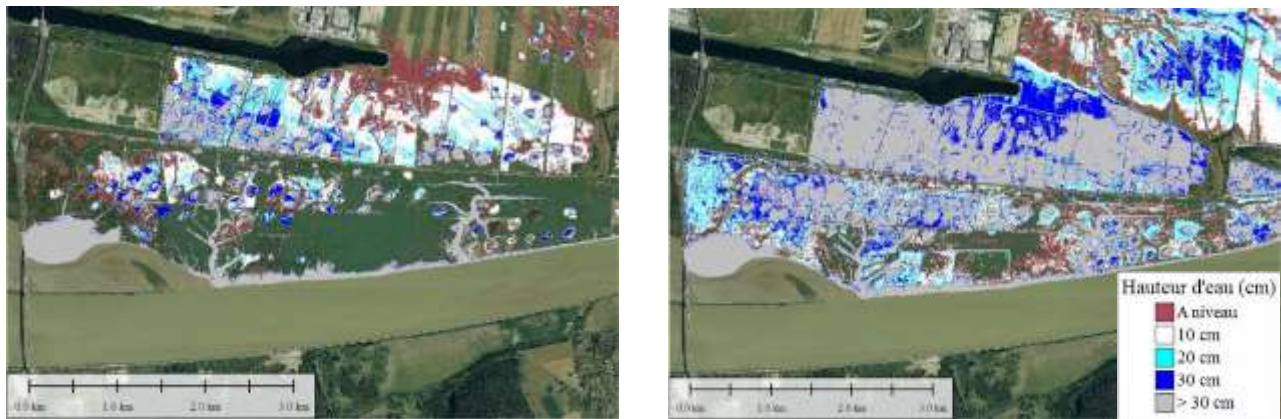


Figure 185 : Illustration des emprises inondées pour une cote de 8.00m CMH (à gauche) et pour une augmentation de la cote de gestion de +0.3m (8.30m CMH - à droite)

La figure précédente illustre l'uniformisation des zones inondées en réserve naturelle (pour une modification des cotes de gestion de +30 cm et montre l'intérêt, face à l'élévation du niveau de la mer, de préserver, voire de restaurer les zones naturelles adjacentes à la réserve qui pourront constituer d'éventuelles zones de report des habitats et de la faune.

De la même manière, si l'on considère l'élévation du niveau de +1m de surcotes en Seine. Lors d'événement extrêmes (type tempête de 1999) la cote de l'événement atteindrait près 10m CMH. A ce niveau, les digues (route de l'estuaire, chemin de halage - 9.5 < hauteur en crête < 10m) sont noyées ou en limite, et présentent des risques de rupture. Ces ouvrages ne permettront plus la gestion de marais endigués souhaitée jusqu'alors et leur éventuelle rupture conduirait à une modification profonde du fonctionnement du marais tel que nous le connaissons aujourd'hui.

Selon la synthèse pluridisciplinaire du GIPSA (2010), la hausse du niveau marin devrait entraîner, entre autre, une redistribution de l'énergie hydraulique, avec pour conséquence une modification du transport sédimentaire à l'échelle de l'estuaire. L'augmentation du niveau marin peut donc agir sur les peuplements de deux façons différentes, soit directement en perturbant les courants et donc par exemple la dispersion des propagules (larves, graines, etc.), soit indirectement via la transformation des habitats. Dans le cas de l'estuaire de la Seine, on peut s'attendre à un élargissement des chenaux, et à une élévation bathymétrique des vasières et du schorre dans l'estuaire interne, du fait de l'augmentation probable de

l'érosion au niveau de l'estuaire externe et donc d'un apport de sédiments plus important. Il est également possible que les vasières en réserve naturelle subissent une érosion importante, sans pour autant que cela s'accompagne d'une migration des vasières de haut niveau vers l'amont, du fait d'un endiguement trop important. En raison d'aménagements nombreux et contraignants, l'élévation du niveau de la mer pourrait de plus conduire à la disparition des habitats intertidaux et donc à une perte de biomasse de la faune macro-benthique.

Une autre conséquence de la hausse du niveau marin devrait être la modification des salinités et des valeurs de pH. Plusieurs auteurs ont confirmé que ces facteurs, liés au temps d'inondation, peuvent avoir un impact considérable sur la structure des communautés et sur la zonation spatiale des espèces végétales du schorre. Globalement, la réorganisation générale des habitats devrait se traduire par un accroissement des communautés marines, au dépend des communautés typiquement estuariennes. Cette tendance sera renforcée ou non en fonction des futurs aménagements de l'estuaire et du degré de liberté accordé aux habitats par les gestionnaires. (GIPSA -2010).

La remontée du front de salinité sur près d'un kilomètre va avoir pour conséquence de modifier le gradient Ouest/Est de salinité au sein de la Réserve. Il est probable que la salinité des entrées d'eau augmentent, mais il est difficile d'en déterminer l'ampleur et si elle si reste ou non dans les limites de tolérance des espèces en présence (flore et amphibien notamment).

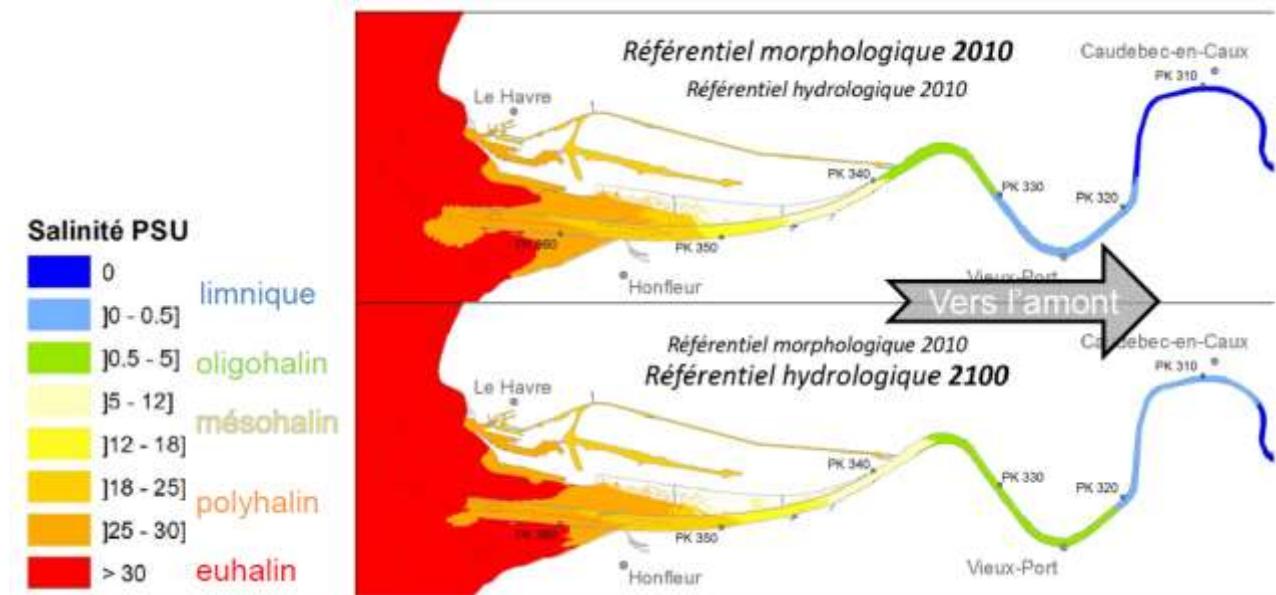


Figure 186 : Cartes des salinités de fond en situation hydrologie 2010 (en haut) et en 2100 sous l'action de l'élévation du niveau marin +60cm (en bas) (Source IFREMER/GIPSA 2017)

Il est fort probable que les modifications du régime hydrologique (baisse des précipitations, du débit de Seine, du stocke des nappes) aient un impact sur les zones humides en présence. En effet, la baisse des débits en Seine auront des conséquences sur les niveaux de nappe d'accompagnement de la Seine, qui est un des contrôles majeurs du maintien du caractère humide des marais de Seine (Hode, Subhalophile). Il est donc possible de s'attendre à des difficultés pour la remise en charge hivernale et à un maintien des niveaux d'eau estivaux plus difficiles modifiant ainsi la gestion actuelle et la fonctionnalité des marais endigués. Des impacts sont donc à attendre au niveau : de la qualité des habitats (stress hydrique, modification de la croissance, de la productivité) ; de la phénologie de la végétation (débourrement plus précoces, mortalité estivale sous l'action de la sécheresse estivale), de la reproduction de l'avifaune (plus précoce / inondation suffisante pour les oiseaux d'eau ?) et des amphibiens et du maintien du caractère

humide de la zone (durée, hauteur, fréquence d'inondation). Il faut s'attendre également à des modifications des processus chimiques liés au changement dans les phénomènes de dilution et dans les temps de rétention (épuration, disponibilité en minéraux et nutriments) qui pourront dégrader la qualité de l'eau et des habitats.

Les effets les plus marquants du réchauffement atmosphérique et de l'eau de surface peuvent avoir des conséquences sur plusieurs compartiments biologiques :

- **Impacts sur la végétation et les habitats végétalisés :**

C'est sans aucun doute sur les végétations que les impacts seront les plus marquants dans la mesure où les espèces qui composent les communautés végétales ne se déplacent que très lentement. La vitesse de cette migration pourrait également s'avérer insuffisante pour contrer la rapidité des changements du climat. De plus, contrairement aux organismes capables de se déplacer tels que les oiseaux, la migration des végétaux est limitée par la fragmentation des habitats. Quel que soit le type de réponse des espèces (adaptation, résistance, « effets létaux »...), le changement climatique va impacter de façon importante les aires de répartition des espèces :

- Remontée de la limite sud de répartition : la mégaphorbiaie oligohaline, caractérisée par *Angelica archangelica* espèce psychrophile en limite sud de son aire de répartition et par *Oenanthe crocata*, espèce thermophile sera sans doute déstabilisée alors qu'elle est déjà en proie au développement d'espèces exotiques comme *Solidago gigantea*.
- Déplacement global des aires de répartition vers le nord : Des communautés en place aujourd'hui mais en limite d'aire de répartition comme les prairies subhalophiles dont l'optimum se situe dans le sud-ouest de la France, trouveront sans doute de meilleures conditions d'expression avec une augmentation des températures ; sous réserve que les espèces thermophiles réussissent à se déplacer vers le nord pour compléter la communauté en place.
- Étalement pour certaines espèces notamment les allochtones et les exotiques envahissantes : de ce fait, la composition et la structure des communautés végétales peuvent s'en trouver modifiées.
 - L'Aster squameux *Symphyotrichum subulatum*, espèce d'origine américaine introduite en France au début du XIX^{ème} siècle, progresse rapidement. On la rencontre aujourd'hui dans la région méditerranéenne et dans les départements qui bordent l'Atlantique, jusqu'en Bretagne. Espèce thermophile, elle profite du climat méditerranéo-atlantique pour se déplacer. Sa présence est aussi signalée en Seine-Maritime. Absente de la réserve jusqu'en 2013, elle se développe depuis de manière rapide, dans différents milieux comme les trouées de sol nu dans la mégaphorbiaie oligohaline, dans les anfractuosités de la digue en Seine, dans des prairies humides subhalophiles...

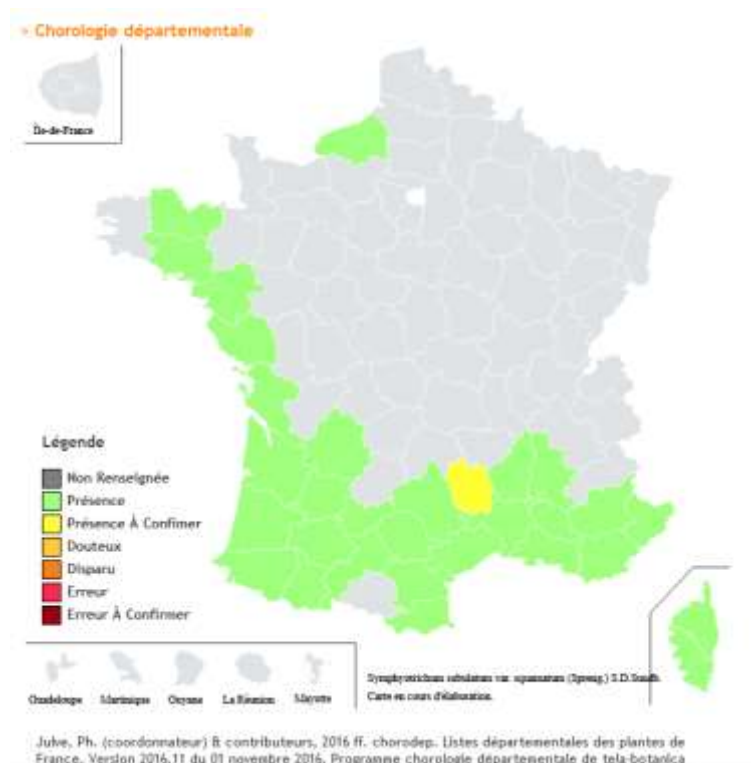


Figure 187 : Chorologie départementale de *Symphyotrichum subulatum var. squamatum* (Spreng.) S.D.Sundb.

- Le Sporobole d'Inde (*Sporobolus indicus*) a été observé pour la première fois en France vers 1882 à Bayonne (Fried, 2012). Originaire d'Australie, il peut devenir dominant dans certains sites et former un couvert dense, ce qui peut entraîner l'exclusion et de déclin des espèces indigènes en place. Ceci a également pour effet de modifier les conditions écologiques naturelles, telles que la disponibilité en lumière, les éléments nutritifs et l'humidité. Une fois établi dans les pâturages, *Sporobolus indicus* peut réduire la valeur économique des terres (GISD, 2016). En France, le Sporobole d'Inde est surtout envahissant en bords de routes où il élimine par compétition d'autres espèces formant de vastes peuplements monospécifiques. Il présente une forte dynamique d'expansion le long des routes, favorisé par la fauche régulière (dispersion des graines et densification des souches). L'entretien mécanisé des bords de route (fauchage-raclage) participe donc à sa dissémination (Fried, 2012). Dans la réserve naturelle, l'espèce a été découverte en 2016 sur un bord de route de l'estuaire. En 2017, la station s'est étendue et de nouvelles populations ont été décrites, hors réserve, sur des bords de route dans la zone industrielle du Havre, de Gonfreville, Oudalle, sur un bord de route départementale à Fiquefleur-Equainville et à Epaignes. Les populations à saint Etienne du Rouvray et sur le bord de l'échangeur de Bourthroulde sont extrêmement denses. Cette espèce thermophile progresse très rapidement.

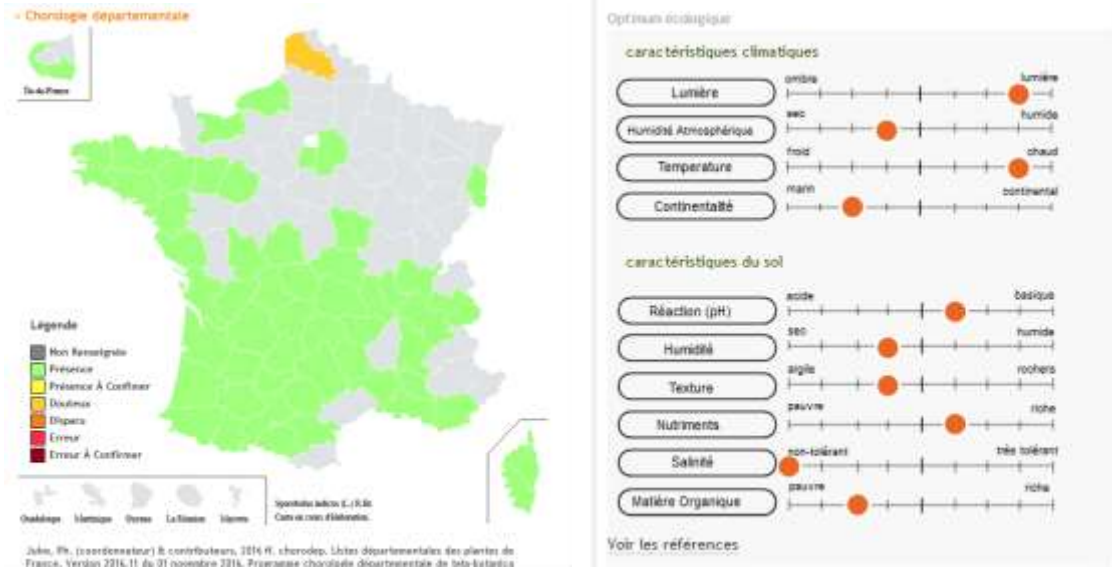


Figure 188 : Chorologie départementale de *Sporobolus indicus* et optimum écologiques

Au-delà d'un changement de répartition des espèces et de leur abondance relative, de nouvelles espèces peuvent apparaître et d'autres disparaître, donnant ainsi naissance à des communautés inédites.

Le changement du caractère humide de la zone questionne également sur le maintien des végétations typiques de ces milieux. L'endiguement est peut-être une solution pour pérenniser le caractère humide de la zone.

- **Impact sur l'avifaune de la réserve naturelle :**

La richesse spécifique de ce secteur repose sur sa localisation géographique générale (voie de migration Ouest Paléarctique ou Est Atlantique) mais également sur la diversité et la grande taille des milieux rencontrés (vasières, prairies humides, mégaphorbiaies, cultures, forêts, marais salés, ...), ainsi que leur complémentarité en termes de fonctions potentielles. En lien ou non avec le changement climatique, la modification des habitats est donc susceptible d'affecter les populations d'oiseaux de manière très importante. Sur la réserve, le maintien de la fonctionnalité des milieux dépend à la fois de la gestion de la ressource en eau (qualité, origine donc salinité, degré d'inondation) mais aussi de l'évolution des ressources trophiques (phénologie de la végétation et des insectes). Les principaux facteurs susceptibles d'impacter directement la population avienne de l'estuaire sont la température, la pluviométrie et les conditions hydrologiques de l'estuaire, mais ces facteurs influenceront également indirectement les oiseaux en jouant sur des paramètres nécessaires au bon accueil de l'avifaune (modifications des habitats, évolutions des ressources trophiques, modifications des fonctionnalités de l'estuaire,...). L'ensemble des modifications déjà observées et à venir suggère donc un changement global à l'échelle de l'estuaire de la Seine, sur les populations aviennes : compétition alimentaire, compétition pour l'espace : sites de nidification et reposoirs, modification du cortège d'espèces, évolution de la phénologie, Certaines espèces devraient devenir plus rares tandis que d'autres devraient bénéficier du réchauffement climatique (espèces plutôt méditerranéennes qui augmentent leur aire de répartition). De manière générale, les espèces sédentaires et celles qui tendent à le devenir, en réponse à la douceur hivernale, devraient se développer au dépend des espèces migratrices, moins compétitives (GIPSA -2010).

- **Impacts sur l'ichtyofaune de la réserve :**

La température de l'eau influence la phénologie de certaines espèces et contrôle la répartition géographique de nombreux organismes aquatiques. Par exemple, la variation de la période de migration de certaines espèces de poissons peut découler de ces changements de température puisque le déclenchement des migrations requiert souvent des conditions thermiques particulières. Le décalage temporel des cycles de vie peut ensuite perturber les liens trophiques et en particulier le rapport proie/prédateur, ce qui peut affecter sérieusement la survie d'une espèce ou au contraire favoriser le développement d'une autre, et modifier de ce fait la structure et le fonctionnement de communautés entières. Par ailleurs, si on considère qu'une espèce est affiliée à une niche écologique particulière, la modification d'un paramètre structurant tel que la température aura un impact sur sa répartition, de manière plus ou moins importante en fonction de sa tolérance et de sa capacité d'adaptation. La répartition biogéographique des espèces aquatiques illustre bien ce phénomène puisque la plupart des organismes vagiles (mobiles) vont avoir tendance à se déplacer en suivant les masses d'eau dont les conditions physico-chimiques sont favorables à leur développement. A l'inverse, les organismes sessiles (fixé) risquent dans un premier temps de voir leur aire de répartition diminuer, faute de pouvoir rapidement s'adapter et retrouver des conditions propices à leur survie. Dans le cas des espèces invasives et des espèces opportunistes, on peut s'attendre de manière générale à ce qu'elles étendent leur aire de répartition biogéographique. Les réponses des organismes étant très variées, il est difficile de prévoir de manière précise l'évolution de leurs aires de répartition biogéographiques. De plus, une question se pose concernant ce compartiment biologique avec l'évolution probable des connexions latérales (filandres, fossés, organes de gestion) à la Seine face au changement climatique. On peut s'attendre à ce que certaines filandre, face à la remontée des eaux, perdent tout ou une partie de leur volume oscillant pouvant nuire à leur maintien s'il ne leur est pas donné au préalable un espace de mobilité suffisant et que les durées et conditions d'exploitation des filandres par les poissons soient modifiées.

A un autre niveau, une modification de la température ambiante va affecter la cinétique de nombreuses réactions, ce qui pourrait se répercuter sur des processus tels que la photosynthèse, la respiration aérobie, les cycles biogéochimiques et sur le métabolisme général des organismes. Ainsi, le réchauffement des eaux de surface (Seine, marais endigués) peut impliquer une mortalité saisonnière accrue du fait des seuils de tolérance des organismes et des modifications de la qualité de l'eau (oxygène dissous, eutrophisation).

Les éléments ici apportés nécessitent d'être considérés avec précaution. En effet, l'analyse de l'impact potentiel du changement climatique se base sur des hypothèses et une projection à l'horizon 2100, la dynamique annoncée comporte de nombreux biais et incertitudes et pourrait être plus précoce ou plus tardive qu'annoncé. Il est souvent difficile de déterminer les interactions possibles entre plusieurs phénomènes liés aux changements globaux (réduction des débits vs élévation du niveau marin en zone de transition), parfois la somme des données disponibles (données climatiques sur 30 ans) n'est pas toujours accessible et ne permet pas d'avancer des hypothèses fiables.

Il est indéniable qu'à l'horizon 2100, et très certainement avant, l'estuaire de Seine sera soumis à de nouveaux forçages qui vont impacter son fonctionnement tant physico-chimique que biologique, le rendant plus vulnérable s'il ne dispose pas d'espaces de liberté et de marges de manœuvre suffisantes pour permettre une adaptation des habitats et de la faune. Le travail réalisé ici permet de prendre conscience des changements globaux qui nous attendent, mais pour le gestionnaire la difficulté réside dans la nécessaire prise en compte de ces changements afin de les anticiper au regard des enjeux de conservation / restauration qui lui sont assignés.

Références bibliographiques :

- **Bertolone C, Laignel B, Massei N, Bodilis J, Ducharne A, Laverman A, Etcheber H. 2010.** Les effets du changement climatique dans le contexte des changements globaux. Expertise collective sur l'estuaire de la Seine - Synthèse pluridisciplinaire. GIP Seine-Aval.
- **Habets F, Boé J, Déqué M, Ducharne A, 2011.** Impacts du changement climatique sur les ressources en eau du bassin versant de la Seine : Résultats du projet GICC-RExHySS. Agence de l'eau - Programme PIREN-SEINE.
- **Antéa Group, 2014.** Etudes de dangers inondation des ouvrages du Grand Port Maritime du Havre (76) - Digue de protection de la zone estuaire nord. Grand Port Maritime du Havre. 168p.
- **Lemoine J.P, 2015.** Analyse par modélisation de l'impact de l'élévation du niveau marin sur les niveaux de pleine mer dans l'estuaire de la Seine. 34P.
- **Biotope, 2016.** Etude de la fonctionnalité de l'estuaire Seine aval - Analyse prospective. 28P.

4 LA VOCATION A ACCUEILLIR ET L'INTERET PEDAGOGIQUE DE LA RESERVE NATURELLE

4.1 LES ACTIVITES PEDAGOGIQUES ET LES EQUIPEMENTS

4.1.1 Le balisage de la réserve naturelle

D'après l'état des lieux établi en 2013, les panneaux de balisage de la réserve naturelle étaient à cette époque quasiment tous dégradés, quant au balisage des zones non chassées, il était incomplet et n'avait pas été effectué au niveau des zones de non chasse du Marais de Cressenval et de la Rive Sud.

Sept nouvelles zones de non chasse, créées par arrêté préfectoral du 29 juillet 2013, nécessitaient également d'être balisées. Ces dernières ont très rapidement fait l'objet d'un balisage temporaire avant l'ouverture de la chasse, soit le 3 août 2013. Ce balisage, effectué sans délais et sans moyens financier a été vite détérioré.

Un renouvellement complet du balisage des limites de la réserve naturelle et des multiples zones non chassées a ainsi été réalisé en 2015 et 2016 (source Maison de l'Estuaire, 2016 - Opération TE1. Balisage de la réserve naturelle et des zones de non chasse) :

- 29 panneaux réglementaires « Réserve naturelle Estuaire de la Seine » (50/50cm) ont été installés au niveau des principales voies d'accès au site afin d'en matérialiser les limites administratives ;
- les zones de non chasses de Tancarville, de Cressenval, de l'estacade du Hode et de la Rive Sud ont été matérialisées par 14 panneaux « Chasse interdite » (60/39cm) ;
- le balisage a été complété, selon les zones et les besoins, par des petites balises en Dibond fixées sur des piquets en bois de clôtures existantes ou spécialement installés pour l'occasion. Ces plaques mentionnent jusqu'à 4 pictogrammes différents issus de la charte graphique de RNF, selon la réglementation de chaque zone : « Réserve naturelle », « Chasse interdite », « Accès interdit » et « Zone de tranquillité ».



Figure 189 : Exemples de balises installées sur la réserve naturelle.

Plusieurs dégradations ont été constatées suite à ces installations et 26 panneaux et balises en Dibond ont été remplacés (source Maison de l'Estuaire - Bilans annuels des missions de police de l'environnement 2016 et 2017).

4.1.2 Les infrastructures d'accueil

Afin de permettre au public de découvrir les paysages uniques de la Réserve naturelle de l'estuaire de la Seine, tout en respectant à la fois les règles de sécurité des personnes et la nécessité de minimiser la perturbation des éléments du patrimoine naturel, le gestionnaire a aménagé différentes infrastructures d'accueil sur des secteurs de la réserve facilement accessibles, hors d'atteinte des marées et ayant déjà fait l'objet d'aménagements (digues, talus, remblais, voie de circulation, etc).

Les infrastructures sont réparties autour d'un site principal et central – l'Aire de la Baie de Seine / Pont de Normandie - et de quatre sites satellites : le marais du Hode, la pointe de Tancarville, l'embouchure de la Risle maritime et le reposoir sur dune.



Figure 190 : Localisation des infrastructures d'accueil du public

4.1.2.1 La Maison de la réserve - Salle Avocette, point d'accueil principal du public

Espace muséographique dédié à l'estuaire de la Seine (mesure compensatoire de l'aménagement du pont de Normandie), la Maison de la réserve - Salle Avocette est ouverte au public depuis 1996. La Maison de l'Estuaire en assure la gestion et l'animation depuis 2002. La fréquentation est suivie et comptabilisée depuis 2003.

Située sur un axe autoroutier important reliant localement les deux rives de la Seine et plus largement le Nord et l’Ouest de la France, la Maison de la réserve accueille en majeure partie des publics en déplacement (loisirs, vacances), français mais aussi étrangers, qui entrent dans l’espace muséographique souvent ‘par hasard’. Sa fréquentation est donc fortement corrélée à celle de l’aire de repos.

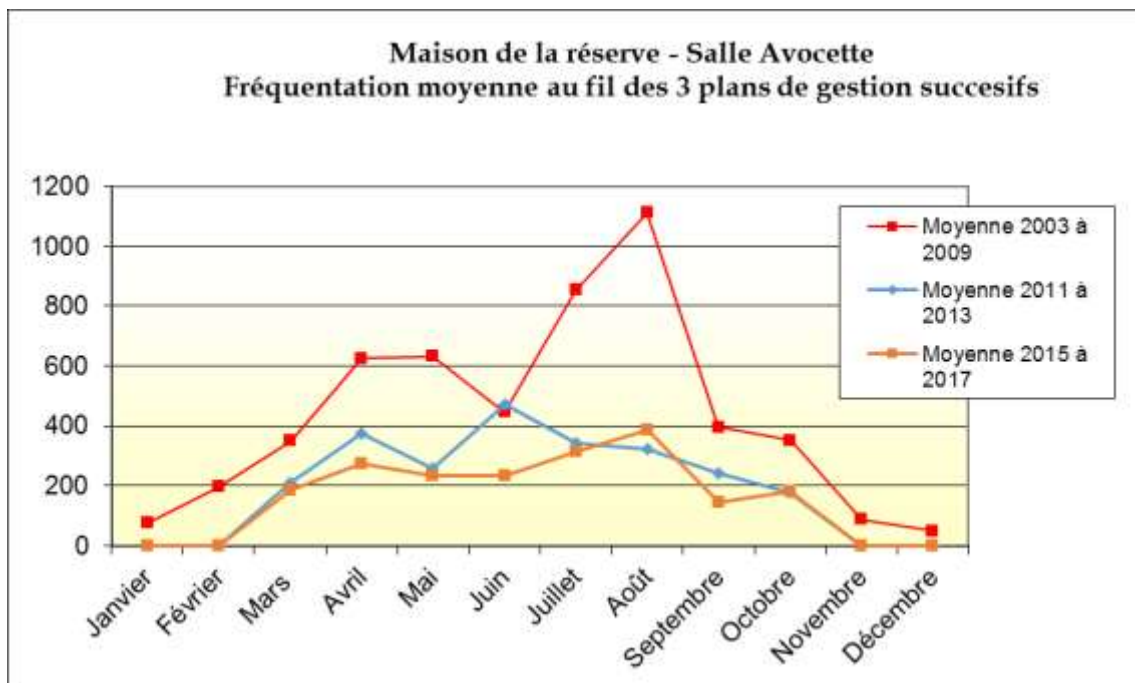


Figure 131 : Fréquentation moyenne de la Maison de la réserve (visites libres) au fil des trois plans de gestion (3 années n’ont pas été prises en compte : 2002 pour absence de données, 2010 pour perte de données et 2014 pour cause de fermeture liée aux travaux de rénovation)

Des travaux de rénovation complète de la salle, un réagencement du mobilier et la création d’une nouvelle exposition de 15 panneaux présentant les grandes entités écosystémiques de la réserve naturelle (vasières, prés salés et roselières, prairies en secteur endigué) ont été réalisés par la Maison de l’Estuaire en 2014.

Parallèlement à la rénovation de l’espace, la Maison de l’Estuaire a entrepris de sensibiliser les professionnels du tourisme du territoire de l’estuaire, via des visites organisées pour les partenaires et personnels de l’Office de tourisme de l’Agglomération havraise et de Caux-Estuaire, du personnel de l’OT du canton de Beuzeville et plus récemment en 2017 du personnel de l’OT du canton de Honfleur.

Néanmoins, comme le montre la figure ci-dessus, la fréquentation de la Maison de la réserve ne s’est pas accrue depuis sa réouverture en mars 2015. Au contraire, celle-ci a continué à diminuer sensiblement depuis. Les efforts entrepris pour dynamiser et améliorer l’attractivité du lieu ne semblent pas avoir été suffisants.

4.1.2.2 Synthèse de l'état et de la fréquentation des infrastructures d'accueil de la réserve naturelle

Figure 192 : Synthèse de l'état et de la fréquentation des infrastructures d'accueil de la réserve naturelle (source Maison de l'Estuaire, bilan quantitatif des activités d'animation de 2003 à 2017)

Infrastructure	Site	Descriptif	Vocation	Bref historique	Support d'interprétation	Signalétique	Accessibilité	Fréquentation
Maison de la réserve - Salle Avocette	Pont de Normandie	Superficie d'environ 140m ² Convention d'occupation avec la CCIH à titre gracieux Entretien intérieur Maison de l'Estuaire	Information sur la réserve naturelle Expositions permanente et temporaires Animations pédagogiques Conférences	1996 Ouverture 2002 Gestion et animation par la Maison de l'Estuaire 2004 Aménagement des espaces vidéo et boutique 2008 Installation d'une maquette interactive de l'estuaire, d'un réseau de caméras vidéo et projection d'1 film documentaire sur la RN 2011-12 Projet de renouvellement de l'exposition permanente 2014 Rénovation de l'espace et de l'exposition permanente	Panneaux d'information Photographies naturalistes Maquette interactive Film documentaire Aquarium avec petite faune d'eau saumâtre Collections naturalistes	1 panneau sur parking 1 totem sur chemin d'accès au bâtiment 1 enseigne au-dessus de l'entrée extérieure Discontinuité de la signalisation sur l'esplanade	Autoroute (A29) et route départementale (Route de l'Estuaire) Bus Verts Le Havre/Caen Liaisons cyclables Parking Accessible PMR Référencement sur Google et Waze Ouvert de mars à octobre, mercredi, samedi et dimanche de 14h à 18h	<u>Visiteurs libres :</u> 5179 pers./an en moyenne de 2003 à 2009 2398 pers./an en moyenne de 2011 à 2013 1949 pers./an en moyenne de 2015 à 2017 <u>Visiteurs participant aux animations et visites guidées :</u> Plus de 3000 pers./an depuis 2010

Infrastructure	Site	Descriptif	Vocation	Bref historique	Support d'interprétation	Signalétique	Accessibilité	Fréquentation
Mare pédagogique n°1 (MRA029)	Pont de Normandie	Platelage en bois de 300 mètres terminé par une plateforme surplombant une ancienne mare de chasse de 3500m² Zone marnante, roselières Entretien Maison de l'Estuaire	Découverte libre de la roselière et d'une mare saumâtre Animations pédagogiques	2001 Restauration du plan d'eau (terrassement + arrivée d'eau) 2002-03 Installation du ponton d'accès 2004 Ouverture au public 2005 Mise en place balisage et supports d'interprétation 2008 Rajeunissement de la végétation, reprofilage des berges 2008-09 Adaptation de la signalétique au handicap visuel	18 panneaux d'information Bande sonore MP3 et livre en braille à disposition à la Maison de la réserve	1 panneau sur parking 1 plan d'orientation en laiton gravé braille à l'entrée du platelage 9 bornes en braille fixées sur la rambarde et associées à des bandes podotactiles fixées sur le platelage	Autoroute (A29) et route départementale (Route de l'Estuaire) Bus Verts Le Havre/Caen Liaisons cyclables Parking Accessible PMR Toute l'année	<u>Visiteurs libres</u> : non évaluée <u>Visiteurs en animation pédagogique</u> : De 18 groupes en 2008 à 35 groupes en 2012. Depuis 2013, report de la majorité des animations sur la mare n°2 pour cause de bordé trop abrupt ; la fréquentation est de l'ordre d'une dizaine de groupes par an.
Mare pédagogique n°2 (MRA025)	Pont de Normandie	Ancienne mare de chasse de 3500m² Zone marnante, roselière Entretien Maison de l'Estuaire	Animations pédagogiques	2009 Restauration de la mare et ouverture d'un chemin la reliant à la mare pédagogique n°1	Aucun	Le chemin d'accès à la mare n°2 est balisé depuis le terminus du platelage en bois	A pieds, depuis la mare pédagogique n°1 Inaccessible à marée haute lors des marées de vives-eaux (coeff > 90)	<u>Visiteurs libres</u> : non évaluée <u>Visiteurs en animation pédagogique</u> : moins de 10 groupes de 2010 à 2012. Depuis 2013, la majorité des animations sur le thème de la mare y sont organisées ; soit de l'ordre 30 à 40 groupes par an.

Infrastructure	Site	Descriptif	Vocation	Bref historique	Support d'interprétation	Signalétique	Accessibilité	Fréquentation
Mare pédagogique n°3 (MRAo24)	Pont de Normandie	Ancienne mare de chasse de taille plus réduite que les 1 et 2 Zone marnante, roselière Entretien Maison de l'Estuaire	Animations pédagogiques	2001 Restauration du plan d'eau (terrassment + arrivée d'eau) 2002 Projet de ponton d'accès abandonné	Aucun	Aucune	Route départementale (Route de l'Estuaire) et chemin de chasseur Liaisons cyclables Parking possible long de Route de l'Estuaire Toute l'année	<u>Visiteurs en animation pédagogique</u> : aucun
Sentier de découverte "Des vasières à la roselière"	Pont de Normandie	Parcours de 2km Chemin bétonné + platelage en bois Entretien CCIH et Maison de l'Estuaire	Découverte libre des milieux et faune typiques de l'estuaire Animations pédagogiques	2005 Balisage peinture 2013 Renforcement du balisage avec installation de balises en bois	Fiche d'interprétation téléchargeable sur le site internet de la Maison de l'Estuaire	1 totem sur l'esplanade 1 panneau d'orientation/départ devant entrée de la Maison de la réserve Balisage selon charte RNF	Autoroute A29 et route départementale (Route de l'Estuaire) Bus Verts Le Havre/Caen : Liaisons cyclables Parking Toute l'année	<u>Visiteurs libres</u> : non évaluée <u>Visiteurs en animation pédagogique</u> : Depuis 2013, ce parcours est emprunté lors des animations pédagogiques « De la roselière à la vasière », « Les oiseaux et la migration », « Paysages au fil des saisons », lors des découvertes générales ou de rallyes nature. La fréquentation est très variable d'une année à l'autre, d'une 30aine à plus de 70 groupes par an.

4.1.2.3 Un nouveau parcours de découverte en projet à l'aval du Pont de Normandie

Afin de diversifier les lieux propices à la découverte de la réserve naturelle, de valoriser le patrimoine caractéristique de l'unité paysagère des marais non endigués (les roselières, les mégaphorbiaies, les mares et les activités socio-économiques) et de créer une liaison pédestre entre le site du Pont de Normandie et les observatoires de l'Espace préservé, la Maison de l'Estuaire a élaboré un projet de nouveau parcours sur le secteur 'Aval'.

Le choix du tracé a nécessité la prise en compte d'une multitude de paramètres, tels que la topographie, les marées, la typologie et la fragilité des milieux naturels traversés, ainsi que les usages liés à l'activité cynégétique et à la coupe hivernale du roseau.

L'intérêt de ce nouveau sentier dépasse par ailleurs le cadre de la réserve naturelle. En effet, la Fédération Française de Randonnée de Normandie a de son côté l'ambition de concrétiser un chemin de grande randonnée, le GR Eg, dit sentier du littoral Normandie, qui permettra de relier le nord de l'Europe au GR 34 de Bretagne. La traversée de la Seine de ce GR via le Pont de Normandie constitue un point faible notamment au niveau de la liaison entre le Pont de Normandie et Le Havre. Le nouveau projet de sentier de découverte de la réserve naturelle pourrait ainsi s'intégrer dans le projet de tracé du GR Eg et contribuer à sa concrétisation à moyen terme.

Suite à divers échanges avec les services de l'Etat, le GPMR, le GMPH, la Fédération des chasseurs de Seine-Maritime, l'ACDPM, les coupeurs de roseaux et la FFR de Normandie, un projet de tracé a été présenté et validé par le comité consultatif en juillet 2017 (voir figure n°189 ci-dessous).



Figure 193 : La roselière à l'aval du Pont de Normandie (photographie)

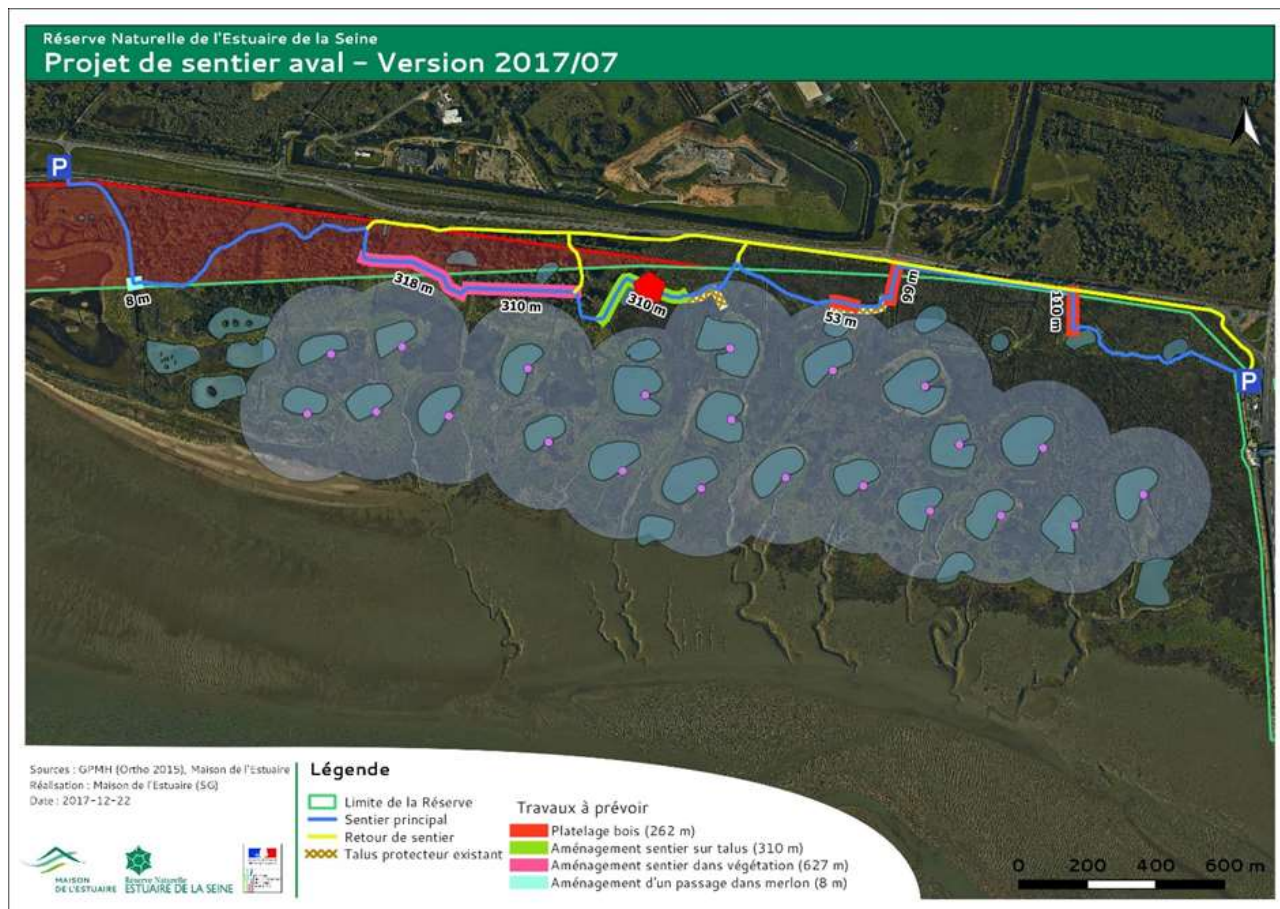


Figure 194 : Localisation du projet de sentier de découverte à travers le marais situé à l'aval du Pont de Normandie

Le tracé 'Aller' (en bleu sur la figure n°189) présente une longueur totale de 4,5 km, le tracé du retour via la piste cyclable longeant la route de l'Estuaire est de 4 km. Mais le circuit peut être subdivisé en 4 parcours plus courts. Au niveau de l'entrée orientale, le site du Pont de Normandie dispose d'un parking de grande capacité (environ 150 places VL et 17 places PL). Au niveau de l'entrée occidentale, le site de l'Espace préservé dispose d'un parking d'une dizaine de places.

Le projet de tracé suit pour partie des chemins surélevés existants. Toutefois, de nombreux aménagements devront être réalisés pour permettre la traversée de zones inondables, tels que l'installation de trois platelages et d'une passerelle en bois, ainsi que le débroussaillage de deux talus, marquant la limite d'anciens casiers de dépôts de sédiments.

La réserve naturelle de l'estuaire de la Seine dispose de plusieurs infrastructures réparties sur différents secteurs et permettant une découverte des paysages et du patrimoine naturel dans des conditions compatibles avec l'ensemble des contraintes imposées par le site (marées, usages et sensibilité des écosystèmes).

Néanmoins, outre l'entretien de ces infrastructures et l'entretien du balisage des sentiers de découverte, le travail mené au cours du 3^{ème} plan de gestion n'a pas permis de progresser sur la question de la signalisation de l'accès à ces infrastructures et sur la question de l'accessibilité du site

du Marais du Hode, qui demeure problématique du fait de la fermeture de la Route de l'Estuaire et du très mauvais état du revêtement de l'Allée des Peupliers.

4.1.3 Belvédères et points de vue

Les falaises, les plages, les ouvrages d'art ou encore certains reliefs artificiels nés de l'activité industrielle offrent plusieurs points de vue intéressants sur les paysages de la réserve naturelle. Plusieurs sites sont aménagés et valorisés par les programmes touristiques des différents territoires.

Figure 195 : Liste des principaux belvédères et points de vue sur la réserve naturelle (sources Maison de l'Estuaire, Communauté de Communes Caux-Estuaire, CODAH)

Lieu	Potentiel d'interprétation	Support d'interprétation	Gestionnaire	Accessibilité
Phare de la Roque	Falaises, plaine alluviale, Seine, marées, histoire, aménagements, navigation, agriculture	Table d'orientation et panneaux histoire évolution estuaire (état dégradé)	Département de l'Eure	D1678 et routes communales Parking 10 places
Digue sud à Berville/Mer	Plaine alluviale, Seine, marées, histoire, aménagements, navigation, pêche	Table d'orientation installée sur le parcours d'accès au Sentier de l'Argousier	GPMR	RD 312 et Rue du Bac Parking en bord de voie 20 places
Digue promenade ouest d'Honfleur	Estuaire, marées, vasières, ilot, oiseaux, aménagements, port 2000, industries, navigation, pêche	Aucun	Ville d'Honfleur	RD 513 Parking 240 places VL, 5 places bus
Plage de Villerville	Estran, ilot du Ratier, marées, oiseaux, navigation, pêche	Aucun	Commune de Villerville	RD 513 3 Parkings
Belvédère de Saint-Vigor d'Ymonville	Prairies humides, mares, roselières, Seine, aménagements, industries, agriculture, chasse	Table d'orientation et panneaux d'information thématique (nature, sites et entreprises)	Communauté de Communes Caux Estuaire	A 15 min de marche depuis la Route de l'Estrangle, à Saint-Vigor-d'Ymonville
Belvédère de Sandouville	Prairies humides, mares, roselières, Seine, aménagements, industries, agriculture, chasse	Table d'orientation et panneaux d'information thématique (nature, sites et entreprises)	Communauté de Communes Caux Estuaire	A pied depuis lieu-dit 'Le Vachat' à Sandouville, sur le tracé du circuit n°6 « Le Camp romain »
Belvédère de Rogerville	Vue sur le secteur aval de la réserve : roselières, mares de chasse, espace préservé et embouchure	Table d'orientation	CODAH	A pied, sur le tracé du circuit « Des Marettes au Belvédère »
Pont de Normandie	Estuaire, marées, vasières, roselières, oiseaux, aménagements, navigation, pêche	Table d'information sur le patrimoine de la région	CCI Seine-Estuaire	A29, route de l'Estuaire Parking 186 places VL, 26 places bus

4.1.4 Actions de sensibilisation et d'éducation à la nature

4.1.4.1 Une pluralité d'associations impliquées

En parallèle de l'action menée par le gestionnaire, plusieurs associations organisent parfois des visites guidées sur le territoire de la réserve : la LPO Normandie (grand public), le Groupe Ornithologique Normand (grand public), la Société Linnéenne de Seine-Maritime (adhérents), la Cellule de Suivi du Littoral Normand (universités). Le CPIE Vallée de l'Orne ou Pays d'Auge Nature Conservation organisent par ailleurs des visites thématiques sur le rivage de la Côte Fleurie (grand public).

4.1.4.2 Faire découvrir le côté nature de l'estuaire au grand public

La mission du gestionnaire est de faire découvrir le patrimoine naturel et les paysages typiques de la réserve naturelle au grand public. Pour ce faire il organise des visites guidées tout au long de l'année, par le biais du programme « Rendez-vous Nature en estuaire de Seine », mis en place depuis 2008.

Une trentaine de sorties thématiques sont ainsi organisées chaque année. Quelques-unes (le chiffre est très variable d'une année sur l'autre) sont organisées en partenariat avec le Département de l'Eure (sur les sites classés Espaces Naturels Sensibles) ou des structures de promotion du territoire (Caux Estuaire, Offices de Tourisme de l'Agglomération Havraise, de Beuzeville et plus récemment de Honfleur). Ces partenariats apportent un soutien important à la structure gestionnaire dans la mise en œuvre de son programme d'animations. Ils peuvent prendre diverses formes, de l'aide promotionnelle, dans le cas du partenariat avec le nouvel Office de tourisme de Honfleur et de Beuzeville, au financement complet de l'animation et de sa préparation dans le cas du partenariat avec le Département de l'Eure, qui dure depuis 2007.

La programmation est définie chaque année sur la base de plusieurs critères de diversité :

- la diversité des sites valorisés : la proportion des animations organisées ailleurs que sur le site du Pont de Normandie ou le marais aval est passée d'une moyenne de 40% pour la période 2008-2012, à une moyenne de 55% pour la période 2013-2017 ;
- la diversité des thèmes abordés au fil des saisons : outre la découverte générale de la réserve naturelle et des activités socio-économiques qui s'y pratiquent, le public est invité à l'observation des oiseaux (hivernage, migration, reproduction de la Cigogne blanche), à la découverte des amphibiens, des chauves-souris, des insectes, voire à participer à des visites nocturnes ou à des chantiers éco-citoyens ;
- la diversité des approches : naturalistes (observation et détermination du patrimoine naturel), ludiques (chasse aux énigmes, atelier de petit bricolage), sportives (randonnées pédestre ou à vélo) et culturelles comme le conte ou l'initiation à la photographie nature ;
- la diversité des événements : la Maison de l'Estuaire poursuit sa participation à plusieurs opérations de portée nationale comme la Journée mondiale des zones humides (autour du 2 février), Fréquence Grenouille (mars-avril), la Nuit de la Chouette (mi-mars), la Fête de la Nature (3ème semaine de mai) ou encore la Journée du Patrimoine (3ème week-end de septembre) depuis 2017 ;

- la diversité des créneaux de visite : les sorties sont majoritairement programmées le samedi ou le dimanche matin, sauf pendant les périodes de vacances, où des créneaux de visite sont aussi fixés en semaine, pour cibler davantage la clientèle touristique. Les sorties organisées pour les familles sont programmées de préférence l'après-midi et les mercredis pendant les périodes de vacances. Depuis 2014, la répartition des parts des adultes et des enfants s'est maintenue dans un rapport 2/3 d'adultes et 1/3 d'enfants.

Comme le montre la figure n°191 la fréquentation du grand public a été très fluctuante depuis 2013. Alors que le meilleur taux de participation a été enregistré en 2010 avec une fréquentation moyenne par sortie de 20,46 personnes, la fréquentation a été particulièrement faible en 2014 et 2016, avec une fréquentation moyenne par sortie respective de 11,23 personnes et de 12,32 personnes. Elle est repartie à la hausse en 2017 avec une fréquentation moyenne de 14,61 personnes par sortie.

En dehors de la qualité de la programmation, de multiples facteurs sont susceptibles d'influencer la fréquentation des sorties, avec en premier lieu la météo, qui fut particulièrement pluvieuse en 2014, l'ampleur de la communication et du relai des annonces dans les médias locaux (les publications parues par exemple dans le journal LH Océanes amènent beaucoup de visiteurs) ou encore le contexte social (par exemple des blocages répétés du territoire estuarien en 2016 pendant la réforme de la loi travail ont probablement limité la participation des visiteurs). Pour finir, le fait que le site central du Pont de Normandie ne soit quasiment pas desservi par les transports en commun (une seule ligne de bus reliant les villes du Havre et de Caen dispose d'un arrêt au niveau de l'Aire de la Baie de Seine), limite fortement la participation des personnes qui n'ont pas la possibilité de se déplacer en voiture.

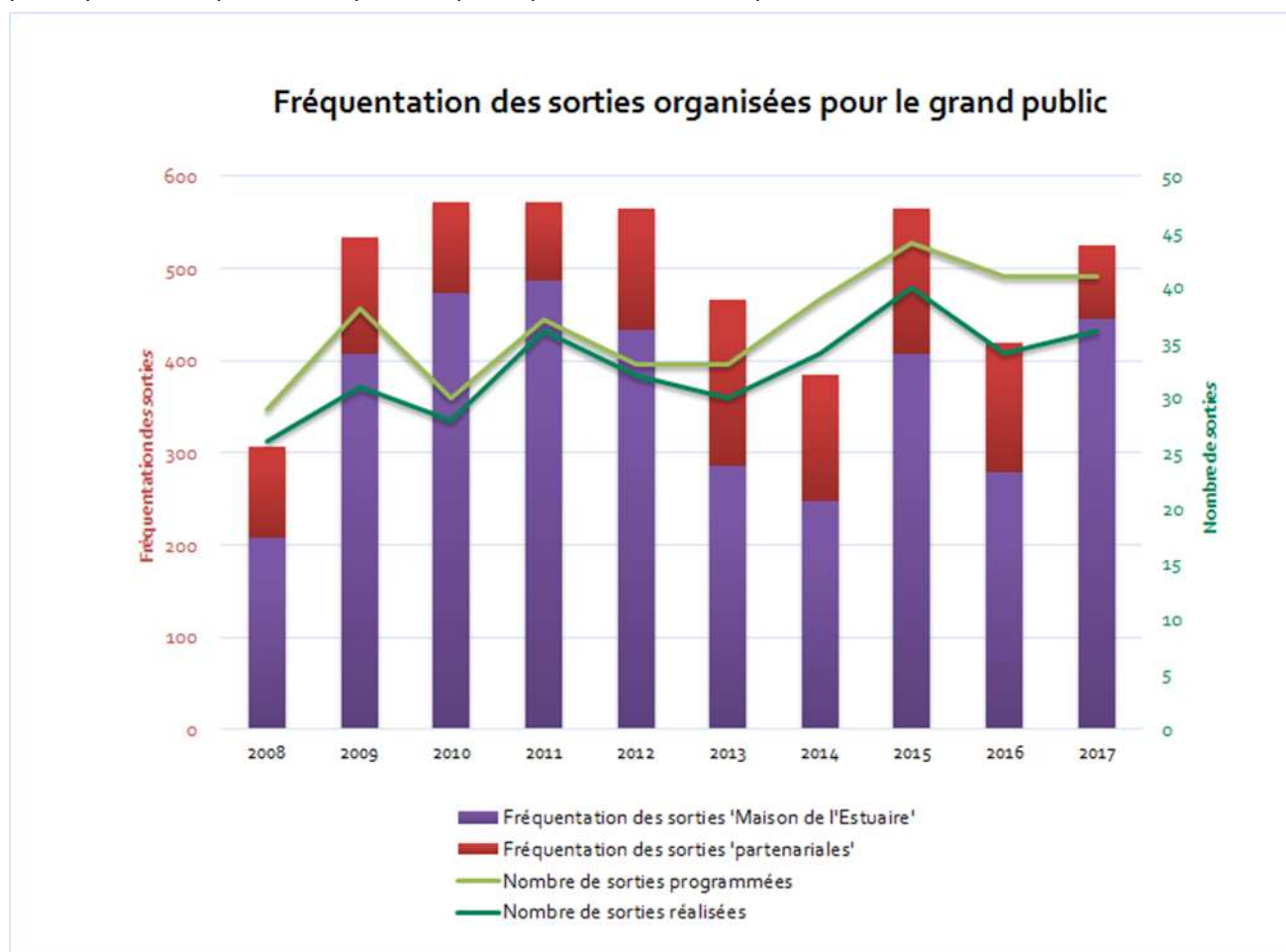


Figure 196 : Evolution de la fréquentation annuelle des sorties organisées pour le grand public (source Maison de l'Estuaire : bilans annuels de la fréquentation des sorties grand public de 2008 à 2017)

4.1.4.3 Accueillir les groupes (centres de loisirs, associations, comités d'entreprises et structures partenaires)

Des structures très diverses (locales, régionales ou nationales) organisent pour leurs adhérents, leurs salariés ou les jeunes dont elles ont la charge (centres de loisirs, clubs nature...), des visites et animations sur la réserve naturelle, dans le cadre de programmes d'animations culturelles, éducatives ou de formation. Des visites sont aussi organisées pour faire découvrir le site aux membres de structures partenaires telles que la DREAL, l'Agence de l'Eau, la DDTM, les collectivités locales...

Ces visites et animations pédagogiques sont souvent l'occasion pour les participants de découvrir pour la première fois les paysages et le patrimoine typiques de l'estuaire de la Seine. Plusieurs lieux peuvent être visités : parcours 'roselières/vasières', mares pédagogiques, observatoires du reposoir sur dune, parcours 'Sur la trace des chevaux', ancien site industriel de Millenium...

Avant 2008, cette part de l'activité d'animation n'était pas systématiquement évaluée, ce qui explique l'absence de données en 2004, 2005, 2006 et 2007. Depuis 2008, la mise en place de tableaux annuels de suivi permet d'établir avec précision le nombre d'animations réalisées, le nombre de participants et les thèmes abordés.

Bien que cette part de l'animation se soit développée depuis 2002, le nombre de groupes accueillis fluctue d'une année à l'autre en fonction de la demande, tout comme les effectifs qui peuvent varier de moins de 5 personnes par groupe, à plus de 50 selon les cas de figure. Il faut relever tout de même une très nette diminution des animations réalisées avec les centres de loisirs depuis 2015, qui est corrélée à une baisse des demandes émanant des services 'jeunesse' des collectivités territoriales : la fréquentation est passé d'une fourchette de 8 à 12 groupes par an de 2010 à 2014, à seulement un groupe de centre de loisirs, géré par une collectivité, en 2015, 2016 et 2017.

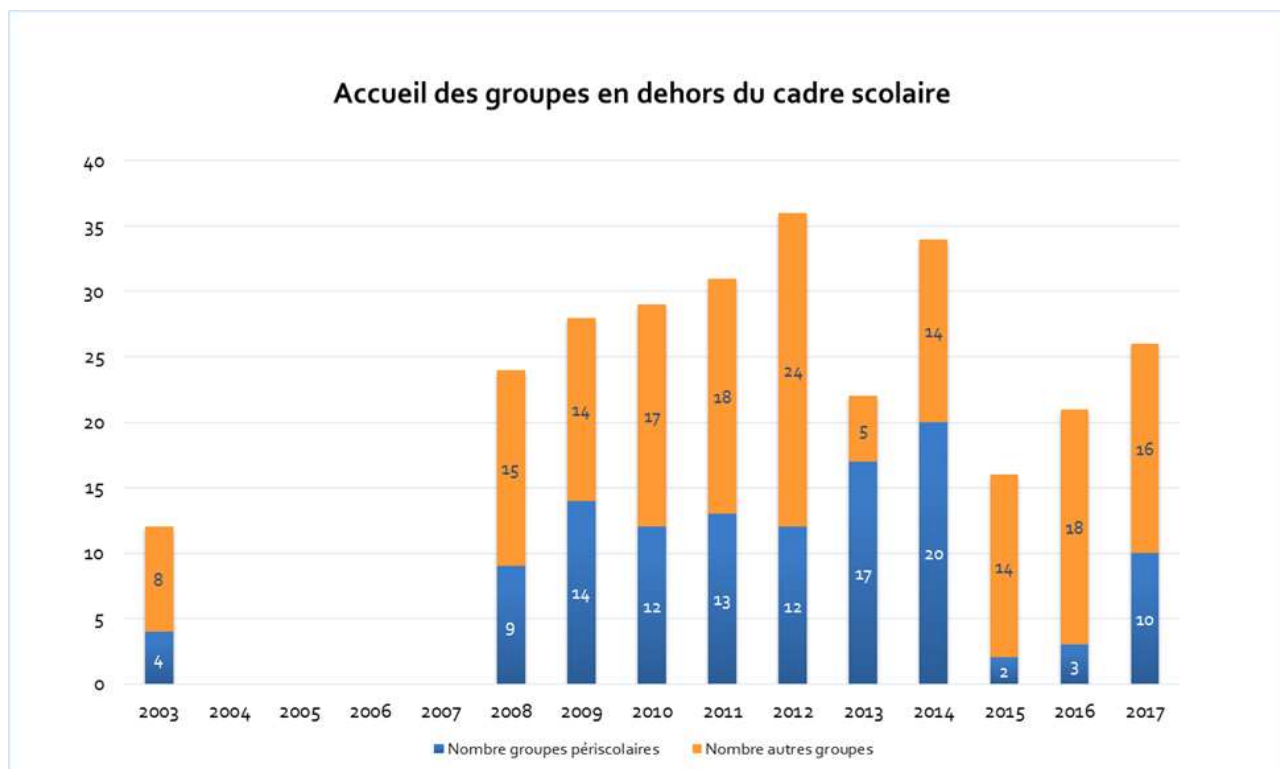


Figure 197 : Evolution de l'activité d'accueil de groupes hors cadre scolaire ente 2003 et 2017 (source Maison de l'Estuaire, tableaux de suivi de l'accueil de groupes de 2008 à 2017)

4.1.4.4 Eduquer à la nature et former pour demain

Depuis juillet 2002, la Maison de l'Estuaire propose et organise des animations pédagogiques à destination des publics scolaires, de la maternelle jusqu'aux formations supérieures. La Maison de l'Estuaire ne mène aucune communication active auprès des établissements scolaires, la programmation des interventions pédagogiques est établie à la demande des enseignants.

La Maison de l'Estuaire a développé 6 projets pédagogiques adaptés aux programmes scolaires, dans le but d'éduquer les enfants à la nature, mais aussi de valoriser le patrimoine de la réserve naturelle.

Associant une immersion dans le milieu naturel, des observations naturalistes et des ateliers pédagogiques à la Maison de la réserve et/ou en classe, ces projets pédagogiques permettent de répondre à différents objectifs :

- savoir être respectueux de l'environnement et du milieu naturel fragile
- savoir observer la nature en mettant ses sens en éveil
- découvrir la diversité et la richesse du monde vivant
- connaître certaines espèces typiques d'un estuaire et leur comportement (déplacement, alimentation...)
- comprendre la notion d'écosystème (milieu de vie, chaîne trophique....)
- connaître les milieux naturels emblématiques de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine
- comprendre le rôle d'une réserve naturelle
- comprendre les conséquences des activités humaines sur la nature

Parmi les projets les plus anciens, organisés sur le temps d'une demi-journée ou d'une journée, c'est celui intitulé « A la découverte d'une mare d'eau saumâtre » qui est le plus souvent choisi par les enseignants des écoles maternelles et primaires, car il est particulièrement bien adapté au très jeune public (il combine différentes approches sensorielles, ludiques, artistiques et naturalistes) et qu'il répond bien aux attentes des enseignants désireux de travailler sur le thème de l'eau.

Depuis 2013, de nouveaux projets ont vu le jour, établis cette fois sur plusieurs séances réparties tout au long de l'année scolaire et menées en partie sur le terrain et en partie en classe : « Au royaume de la Cigogne blanche » (ciblant les élèves de cycle 3 et mené sur 4 séances de février à juin), « Paysages d'estuaire au fil des saisons » (ciblant les élèves de 6e, mené sur 6 séances d'octobre à juin et financé dans le cadre du Contrat de Réussite Educative du Département 76) et « Le devenir des déchets » (ciblant les élèves de 6e et 5e, mené sur 3 séances et financé dans le cadre du Contrat de Réussite Educative du Département 76).

Le développement de ces derniers projets a permis de diversifier non seulement les pratiques pédagogiques (développement des activités participatives avec les élèves, approche temporelle et saisonnière d'une thématique), mais également les secteurs visités, avec une meilleure valorisation du marais du Hode (prairies humides, colonie de Cigognes blanches, passé industriel, marais mitoyen de l'ancienne estacade du Hode, usages...). Ils ont également permis de travailler davantage avec les classes de collèges.

En termes de fréquentation (voir figure n°XX), celle-ci est nettement plus importante depuis 2010. Elle a progressivement augmenté jusqu'en 2015, où elle a été maximale, avec un total de 113 interventions (1 intervention = 1 séquence d'animation avec 1 groupe) réalisées dans un contexte scolaire. Ce chiffre a très largement dépassé l'objectif fixé dans le 3ème plan de gestion de réaliser 100 interventions par an. Deux paramètres expliquent ce chiffre : d'une part un nombre de jours d'intervention très élevé, notamment en haute saison (avril à juillet), suite à l'accueil répété et inhabituel de classes le mercredi (favorisé par la réforme des temps scolaires) et d'autre part à une moyenne exceptionnelle du nombre de groupes accueillis par jour d'intervention (1,92).

Ces circonstances exceptionnelles ne se sont pas répétées les années suivantes. Bien que le nombre de jours d'intervention n'ait diminué que de 2 à 3 points en 2016 et 2017 par rapport à 2015, le nombre d'interventions a chuté de 20 à 30 points. Cette baisse est ainsi principalement liée à une diminution du nombre de groupes accueillis par jour (il y a eu moins de journées à 2 voire 3 groupes en 2016 et 2017).



Figure 198 : Evolution de l'accueil des groupes scolaires entre 2003 et 2017 (source Maison de l'Estuaire, rapports d'activité 2003 à 2008 et tableaux de suivi de l'accueil de groupes de 2009 à 2017)

Année	Nombre d'interventions par an	Nombre de jours d'intervention par an	Nombre de jours jan/mars	Nombre de jours avr./juil.	Nombre de jours sep./dec.	Nombre de groupes par journée d'intervention	Annulations
2013	94	52	7	34	11	1,81	2
2014	103	58	3	40	15	1,78	0
2015	113	58	9	40	9	1,95	0
2016	93	56	14	37	5	1,66	3
2017	84	55	6	39	6	1,53	1

Figure 199 : Détail de la répartition de l'activité d'animation auprès des groupes scolaires au cours de l'année, de 2013 à 2017 (source Maison de l'Estuaire, tableaux de suivi de l'accueil de groupes de 2013 à 2017)

La Maison de l'Estuaire a entrepris de diversifier l'offre pédagogique proposée aux différents publics, que ce soit dans le cadre des « Rendez-vous nature en estuaire de Seine » vis-à-vis du grand public ou dans le cadre des visites guidées à destination des groupes : thématiques, lieux visités, approches pédagogiques, périodes et partenariats promotionnels.

Malgré ces efforts, la fréquentation de ces différents publics fut très fluctuante d'une année sur l'autre depuis 2012, alors qu'elle suivait une tendance globalement ascendante jusqu'alors.

Indépendamment de la qualité des visites réalisées – les publics sont globalement très satisfaits des prestations assurées, en témoigne la régularité de participation de certains particuliers ou de certains établissements scolaires (retour de nombreuses fiches d'évaluation renseignées) - de nombreux facteurs peuvent être à l'origine de ce phénomène : les contraintes qui s'imposent à l'équipe d'animation (disponibilité du personnel et de la Maison de la réserve, horaires et coefficients de marées), le manque d'information, la météo, les contraintes budgétaires des structures ou encore la diversification de l'offre d'activités natures proposées par l'ensemble du réseau des acteurs de l'éducation à la nature et au développement durable.

4.1.5 Actions de valorisation de la réserve naturelle

4.1.5.1 *Valorisation de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine et de son patrimoine, à l'échelle locale et régionale*

Les actions permettant de créer du lien avec les habitants du territoire ont été poursuivies, à commencer par la promotion et l'animation de visites guidées, via la promotion du programme des « Rendez-vous nature en estuaire de Seine » (voir figure n°195), par la promotion de la Maison de la réserve et des sentiers de découverte, par la diffusion d'une nouvelle plaquette intitulée « Un estuaire à découvrir » ou encore par la promotion du site à l'occasion de salons ou journées événementielles organisées dans la région. La Maison de l'Estuaire a par ailleurs organisé deux événements destinés au grand public 'local', le premier, sous la forme d'une exposition d'œuvres éphémères créées par les étudiants de l'ESADHAR dans le cadre du Festival Terre d'Eaux en juin 2014 et le second sous la forme d'une journée de rencontres et d'activités de découverte, baptisée « *L'estuaire Grandeur Nature* », en juin 2016. Le second événement, dont le plan de communication a bénéficié d'une aide conséquente de l'association pour la création du Pôle Métropolitain de l'estuaire de la Seine, a attiré près de 400 personnes.

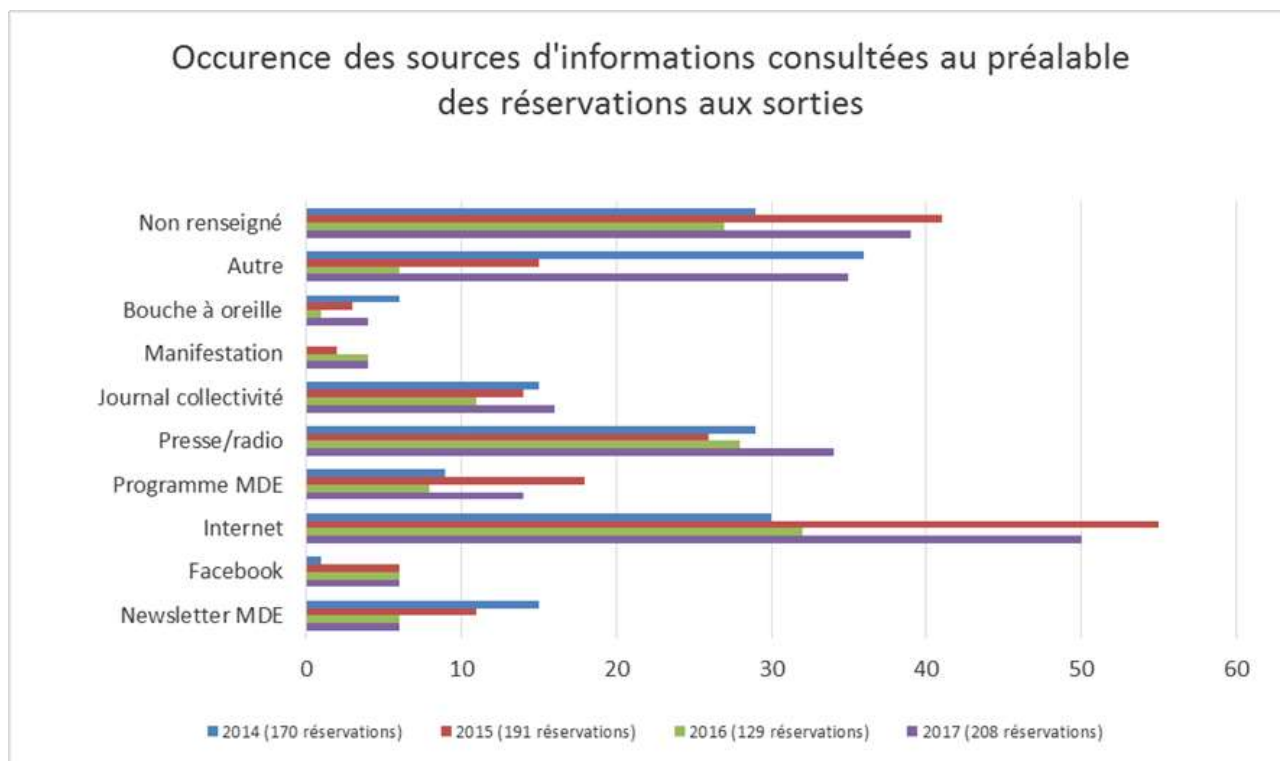


Figure 200 : Le résultat d'un plan de communication diversifié du programme des « Rendez-vous nature en estuaire de Seine », qui montre que tous les canaux sont vecteurs d'information.

Une émission culturelle de 10 minutes est aussi animée tous les mois sur les ondes de la radio associative «Radio Albatros». Un nouveau sujet y est abordé à chaque émission depuis 2012.

Afin de suivre aussi les évolutions de la société et de cibler un public différent et plus jeune, la communication sur Internet, initialement centrée sur l'animation du site du gestionnaire, a été élargie aux réseaux sociaux avec la création d'une page Facebook en mai 2014 (elle compte 1250 abonnés en février 2018, dont 52% ont entre 25 et 45 ans et plus de 25% sont normands), un compte Instagram en septembre 2015 (il compte 110 abonnés en février 2018) et tout récemment une chaîne YouTube, sur laquelle sont publiées les reportages et vidéos ayant trait à la réserve naturelle.

Enfin, le gestionnaire a également accompagné et participé au tournage de plusieurs reportages télévisés, réalisés pour la plupart à l'initiative des chaînes du service publique :

- entre 2014 et 2017, la rédaction locale de France 3 Baie de Seine a réalisé et diffusé pas moins de 15 reportages ;
- le film documentaire « L'estuaire de la Seine, un monde de paradoxes » a été diffusé dans le magazine Thalassa de France 3 le 20 février 2015 ;
- la chaîne TF1 a réalisé et diffusé un reportage sur les cigognes de l'estuaire, à l'occasion d'un journal du soir, en mai 2015 ;
- une émission du magazine « Echappées Belles » de France 5 a été tournée en partie dans la réserve en juillet 2015 et diffusée le 7 novembre 2015 ;
- une émission du magazine « Histoire de se balader », tournée spécialement dans la réserve naturelle, a été diffusée sur France 3 Normandie le 7 mai 2017.

L'ensemble de ces actions semble avoir porté ses fruits et avoir permis d'améliorer la notoriété de la réserve naturelle et de son gestionnaire la Maison de l'Estuaire. Comme le révèle les résultats des enquêtes successives menées par les étudiants en Licence Professionnelle Animateur technique de bassin versant de l'Université du Havre en décembre 2012 (sur un échantillon de 600 personnes), décembre 2014 (sur un échantillon de 407 personnes) et janvier 2017 (sur un échantillon de 522 personnes). La première enquête de 2012 était plutôt axée sur la notoriété de la Maison de l'Estuaire et à l'époque, 32% des personnes interrogées connaissaient la structure et avaient bien cerné ses missions de gestion de la réserve et de sensibilisation du public.

En 2017, les questions étaient plus axées sur la notoriété de la réserve naturelle : près de 49% des personnes sondées ont dit connaître l'existence d'une réserve naturelle dans l'estuaire de la Seine et parallèlement 48% d'entre elles ont désigné la Maison de l'Estuaire comme le gestionnaire. Mais les personnes ne font pas toutes le lien entre le site et son gestionnaire, puisque parmi les personnes connaissant la réserve, 60% d'entre elles ont désigné correctement le gestionnaire. Et paradoxalement, parmi les 51% de personnes ayant dit ne pas connaître l'existence d'une réserve dans l'estuaire, 36% savent pourtant désigner le bon gestionnaire. Globalement, pour conclure, pour plus de 50% personnes enquêtées, l'amélioration de la popularité de la réserve naturelle implique une meilleure communication, une meilleure information des habitants et une meilleure signalisation de la réserve. 29% des personnes enquêtées en 2017 n'y sont jamais allées par manque de connaissance.

4.1.5.2 Information et échanges avec les acteurs et les partenaires techniques et scientifiques

En premier lieu, le gestionnaire s'attache à informer aussi fréquemment que possible toutes les personnes intéressées et/ou concernées par l'actualité de la réserve naturelle, par le biais de son site internet, des réseaux sociaux et de la diffusion d'une lettre d'information électronique, à laquelle sont abonnés 850 personnes et structures.

Par ailleurs, les opérations menées sur le terrain sont régulièrement l'occasion d'échanger directement avec les usagers de la réserve naturelle, quelle que soit leur activité. De nombreuses réunions techniques sont organisées tout au long de l'année, dans le but de discuter avec les acteurs de la mise en œuvre du plan de gestion et de l'application des cahiers de charges (suivi de la coupe de roseau, groupe de suivi des travaux sur les mares, groupe technique chasse, groupe technique agriculture, comité technique de suivi, comité technique de l'Observatoire de l'Avifaune....).

Deux plaquettes ont été conçues pour expliciter les cahiers des charges sur les pratiques agricoles et sur les pratiques d'entretien des mares de chasse ; elles ont été adressées aux acteurs concernés et mises en ligne sur le site du gestionnaire. Une brochure présentant de manière synthétique le contenu du 3ème plan de gestion a aussi été éditée en 2014 (à 2000 exemplaires) et largement diffusée ; le stock est épuisé.

En parallèle, le gestionnaire participe fréquemment à différentes instances régionales à nationales sur des sujets d'ordres scientifique et technique, qui sont autant d'occasions d'échanger les informations, les expériences et d'améliorer la cohérence des études et des actions de gestion menées sur les différents espaces naturels partageant des problématiques similaires : le réseau des Réserves naturelles de Normandie, le réseau des limicoles côtiers de RNF, le réseau du Programme Régional d'Action sur les Mares, le réseau des Aires Marines Protégées, le réseau des acteurs régionaux de l'éducation à la nature, etc.

Par ailleurs, la Maison de l'Estuaire poursuit différents partenariats avec les équipes de chercheurs universitaires pour accompagner voire co-développer des programmes de recherche, visant à améliorer les connaissances sur le territoire de la Réserve naturelle, comme par exemple avec le GIP Seine-Aval, le

laboratoire d'écologie ECODIV de Mont Saint-Aignan ou le laboratoire de morphodynamique continentale et côtière M2C de Caen.

Malgré ces efforts entrepris pour favoriser les échanges, il s'avère que les informations entre le gestionnaire et l'ensemble des acteurs socio-économiques, techniques et scientifiques peinent encore à circuler efficacement dans les deux sens, dans le but d'améliorer et de faciliter la mise en œuvre concertée du plan de gestion de la réserve naturelle.

Par exemple, du point de vue de la diffusion des connaissances scientifiques, l'évaluation du 3^{ème} plan de gestion réalisée par le bureau d'études Planète Publique souligne l'avis partagé des acteurs audités que cette dernière est insuffisante, incomplète, au regard de la masse de données produites par toutes les études et suivis réalisés sur la réserve. « *Les membres de la gouvernance expriment le souhait de disposer d'une meilleure connaissance des éléments produits au cours de la mise en œuvre du plan de gestion. Ceci constitue en effet à leurs yeux une façon de donner du sens à l'action menée. Cette attente concerne notamment les usagers, qui perçoivent dans la présentation de ces éléments un moyen de faciliter leur adhésion au respect de la réglementation.* »

Inversement, le gestionnaire rencontre encore aussi des difficultés pour être tenu informé de toutes les études réalisées sur ou en partie dans la réserve et de leurs résultats, lorsqu'elles sont diligentées par un autre organisme.

4.2 LA CAPACITE A ACCUEILLIR LE PUBLIC

4.2.1 Fréquentation touristique : estimation et impact

4.2.1.1 Fréquentation liée aux visites guidées

Depuis 2008, les effectifs, les thèmes et les lieux fréquentés lors des visites et animations organisées par le gestionnaire sont répertoriés. Depuis 2010, l'effectif cumulé annuel des visiteurs dépasse le seuil des 3000 visiteurs/an avec des variations importantes d'une année sur l'autre, comme le montre la figure n°196. Depuis 2008, l'effectif des groupes scolaires représente 80 à 90% de l'effectif cumulé annuel des visiteurs.



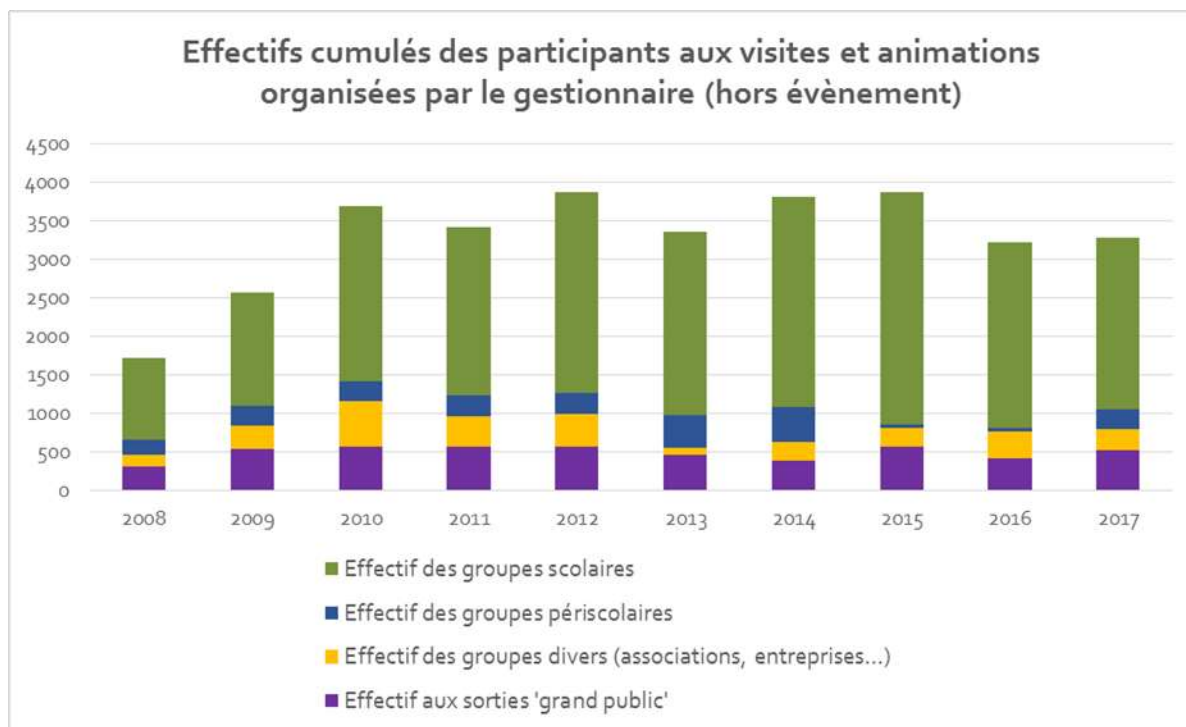


Figure 201 : Evolution de la fréquentation globale des visiteurs aux activités pédagogiques et visites guidées organisées par le gestionnaire depuis 2008.

Les trois secteurs de la réserve naturelle les plus fréquemment visités sont les mares pédagogiques (56 animations par an en moyenne de 2013 à 2017), le parcours « Des roselières aux vasières » longeant le remblai du Pont de Normandie (48 animations par an en moyenne de 2013 à 2017) et le marais du Hode (28 visites par an en moyenne de 2013 à 2017). Les observatoires du reposoir sur dune et le marais situé à l’aval du Pont de Normandie sont fréquentés plus rarement, à raison de 8 animations par an en moyenne de 2013 à 2017.

Excepté le parcours « *Des roselières aux vasières* », qui est uniquement fréquenté par les groupes guidés par le gestionnaire, les autres parcours de visite suivent des chemins existants (chemin d’accès aux mares pédagogiques, chemins d’accès aux mares de chasse, voies aménagées...) également fréquentés par d’autres usagers de la réserve naturelle.

4.2.1.2 Fréquentation des visiteurs libres

Les activités pratiquées dans la réserve naturelle par les visiteurs et leur fréquentation n’ont pas été étudiées au cours du 3^{ème} plan de gestion, principalement faute de moyens et de temps.

Néanmoins, trois enquêtes menées au Havre par des étudiants de l’Université du Havre auprès de passants apportent quelques informations intéressantes sur cette question. La première enquête menée en décembre 2012 et la deuxième menée en décembre 2014, montrent que la moitié des sondés ont fréquenté l’estuaire ou ses berges et considèrent la réserve comme un espace de balade et de loisirs. Par contre les trois enquêtes révèlent que les personnes sondées ont une perception très floue du territoire et ne savent pas bien situer l’estuaire et la réserve naturelle.

La dernière enquête réalisée en janvier 2017 apporte des informations plus précises sur les différents usages pratiqués dans la réserve. Elle révèle notamment que la notoriété de la Maison de l’Estuaire et de la

réserve naturelle s'est améliorée depuis la dernière enquête. Trois quarts des havarais interrogés déclarent connaître l'existence de la réserve et/ou de son gestionnaire contre lamoitié en 2014. Les résultats montrent également que 26% des personnes sondées sont déjà allées dans la réserve naturelle. 41% d'entre elles y sont allées pour se promener et pratiquer la randonnée, 13,8% pour observer la faune et la flore, 11,9% pour participer aux sorties encadrées par le gestionnaire, 11,9% pour la chasse, 8,3% pour la pêche et 5,5% ex-aequo pour le sport et la photographie.

Cette dernière activité récréative semble s'être accrue ces dernières années, en témoigne une augmentation de la fréquentation des observatoires du reposoir sur dune ou du platelage d'accès à la mare pédagogique par des photographes amateurs.

Par ailleurs, d'après les observations réalisées par l'équipe gestionnaire lors des opérations de surveillance et de suivi scientifique et les échanges avec les visiteurs (à la Maison de la réserve, en sortie, lors d'évènements...), les principaux sites fréquentés par ces derniers en rive droite sont le site du Pont de Normandie avec les mares pédagogiques, l'estacade du Hode et l'entrée de l'ancien site industriel de Millenium où se situe la colonie de cigognes blanches, le chemin de Halage et les observatoires de l'Espace préservé. En rive gauche, le site riverain de la Seine sur la commune de Berville-sur-Mer semble régulièrement fréquenté par les promeneurs et les randonneurs. Du côté des plages de la Côte Fleurie, elles semblent également régulièrement fréquentées tout au long de l'année dans le cadre d'activités balnéaires et nautiques.

4.2.2 Capacité d'accueil de la réserve naturelle

La capacité d'accueil des sites à vocation touristique de la réserve naturelle est principalement conditionnée par celle des parkings (les sites de découverte de la réserve sont très mal desservis par les transports en commun) et des bâtiments.

4.2.2.1 Les parkings

Les sites de la Côte Fleurie (plage et jetée d'Honfleur, plages de Pennedepie, de Cricqueboeuf, de Villerville, d'Hennequeville et de Trouville sur Mer) sont les mieux dotés avec 10 parkings totalisant plus de 800 places disponibles.

Les sites de la rive sud (Phare de la Roque, sentiers « *Entre bocage et estuaire* » et « *A fl'Eure d'eau* » et digue sud de Berville) sont équipés chacun d'un parking de faible capacité totalisant moins de 100 places.

Sur la rive droite de l'estuaire, le parking de près de 200 places du pont de Normandie représente 90% de la capacité d'accueil des véhicules légers.

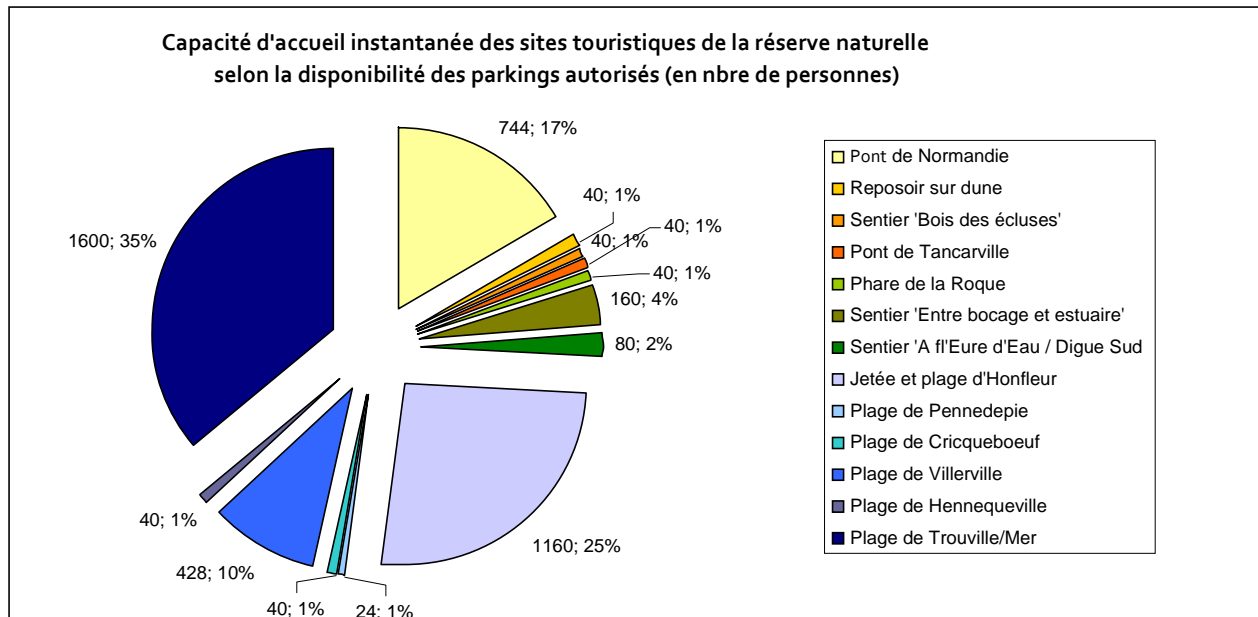


Figure 202 : capacité d'accueil des sites touristiques de la réserve naturelle en fonction de leur équipement en parking (source Google Maps, 2012)

Les sites d'intérêt touristique de la réserve naturelle présentent une capacité d'accueil instantanée de 2680 personnes (nombre total de places de parking*4 personnes), qui se concentre à 75% au niveau des équipements de la Côte Fleurie.

4.2.2.2 Les bâtiments

La Maison de la réserve – Salle Avocette est classée dans la catégorie des musées (Y) d'après la classification des établissements recevant du public. Au regard de sa superficie, elle présente une capacité d'accueil de 22 personnes.

En visite libre, le site est ouvert environ 100 demi-journées par an et la fréquentation ces dernières années est de l'ordre de 20 personnes par période d'ouverture.

La Maison de la réserve est également le lieu d'accueil systématique des groupes dans le cadre de visites guidées ou d'animations pédagogiques. Ce lieu est idéal puisqu'il comporte non seulement un espace d'information et d'animation sur la réserve abrité, mais il dispose aussi de sanitaires, un équipement quasiment indispensable en cas d'accueil d'enfants.

La capacité d'accueil des groupes d'enfants sur la réserve est donc limitée par la capacité d'accueil de la Maison de la réserve. Il arrive déjà très fréquemment que le gestionnaire accueille deux groupes à la fois (plus de 50 enfants), mais il est très difficile et inconfortable pour le gestionnaire comme pour les responsables de groupes d'accueillir un effectif supérieur à deux classes.

Les observatoires : les trois observatoires présentent chacun une capacité d'accueil instantanée d'une dizaine de personnes.

4.2.2.3 Capacité d'accueil du public par l'équipe d'animation de la Maison de l'Estuaire

Accueil des groupes dans les cadres scolaire et périscolaire: depuis 2012, la capacité d'accueil des groupes scolaires entre le mois d'avril et le début du mois de juillet a atteint son maximum et la Maison de l'Estuaire est parfois contrainte de refuser des demandes de réservation, faute de disponibilité ; elle peut néanmoins encore être augmentée en été (tourisme de groupes et centres de loisirs), ainsi qu'en automne et en hiver, notamment par le biais d'interventions réalisées en salle ou en poursuivant le développement et la réalisation de projets pédagogiques menés tout au long de l'année scolaire.

Visites guidées pour les individuels : le graphique présentant l'évolution de la fréquentation du public aux « Rendez-vous nature en estuaire de Seine » (voir figure n°191) montre que cette dernière n'est pas proportionnelle au nombre de rendez-vous programmé. La question n'est donc pas de programmer un nombre important de rendez-vous, mais plutôt, de proposer un programme qualitatif, attractif et diversifié. La question de la capacité d'accueil des individuels est également inversement corrélée à celle des groupes : à nombre d'animateurs constant, plus le gestionnaire accueille de groupes en semaine et le week-end et moins il est en capacité d'accueillir et de sensibiliser les individuels à l'occasion des « Rendez-vous nature » ou d'évènements. C'est pourquoi le nombre de rendez-vous programmé sur une année est de l'ordre d'une trentaine par an. L'enjeu est plutôt d'augmenter la fréquentation moyenne du public aux « Rendez-vous nature ».

Malgré l'absence de données quantitatives sur la fréquentation des visiteurs libres, il apparaît que les possibilités réelles d'accueil du public sur la réserve naturelle restent supérieures à la fréquentation actuelle présumée, hormis pour la Maison de la réserve, dans le cadre de l'accueil de groupe, qui est sous-dimensionnée.

4^{ème} plan de gestion de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine

DIAGNOSTIC



Réserve Naturelle
ESTUAIRE DE LA SEINE



MAISON
DE L'ESTUAIRE

Maison de l'Estuaire

20 rue Jean Caurret 76600 Le Havre

Tél : 02 35 24 80 00 / Fax : 02 35 24 80 09

www.maisondelestuaire.org