

SUIVI DE L'AVIFAUNE DE L'ESTUAIRE DE LA LOIRE SUR UN CYCLE ANNUEL

Campagne 2016-2017



Chefs de projet :
F. FONTENEAU & D. MONTFORT

Coordinateur :
F. FONTENEAU

Campagnes de terrain :
E. ARCHER, F. FONTENEAU, W. MAILLARD, D. MONTFORT & F. NOËL

Analyses des données :
F. FONTENEAU

Rédaction :
F. FONTENEAU

Relecture :
D. MONTFORT

Février 2018

Citation recommandée :

FONTENEAU F., MONTFORT D., ARCHER E., MAILLARD W. & NOËL F. 2018. Suivi de l'avifaune de l'estuaire de la Loire sur un cycle annuel – Campagne 2016-2017. Université de Rennes 1, Ouest Am', GPMNSN. Rennes et Saint-Herblain : 430 p.

Contacts : **FRÉDÉRIC FONTENEAU**

Université de Rennes 1
Bât. 25, 1^{er} étage
Avenue du Général Leclerc
35042 Rennes cedex

E-mail : frederic.fonteneau@univ-rennes1.fr
frederic.fonteneau@gmail.com

Tél : 02 23 23 67 04

DIDIER MONTFORT

Ouest Am'
8, avenue des Thébaudières
44800 Saint-Herblain

E-mail : d.montfort@ouestam.fr

Tél : 02 40 94 89 44

Financement de l'étude :

Cette étude a été financée par le Grand Port Maritime Nantes-Saint-Nazaire. **Marché n°10-081** « Suivi de l'avifaune du lit mineur de l'estuaire de la Loire sur un cycle annuel : acquisition et analyses de données ».

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements :

au Grand Port Maritime Nantes-Saint-Nazaire pour nous avoir renouvelé sa confiance à l'occasion de cette nouvelle campagne d'étude ;

à Monsieur Didier LEHAY (Service Environnement et Hydraulique du GPMNSN) pour sa disponibilité et son aide permanente au bon déroulement de notre mission ;

à Messieurs Tessard, Dahéron et Valette (Pôle Systèmes Electroniques et Radiocom du GPMNSN) pour l'accès à la tour de la Capitainerie de Mindin dans le cadre des suivis de l'avifaune entre estuaires interne et externe, point d'observation qui s'est révélé capital pour ce type de suivi ;

à Mickaël VALLÉE (Société Mustang Armement) pour avoir accepté de nous avoir pilotés sur la Loire lors de nos différentes séances de comptages nécessitant un bateau. Merci à toi pour ta souplesse d'emploi du temps durant toute la durée de l'étude, mais aussi pour ta bonne humeur, et enfin pour nous avoir fait partager ton expérience et ta connaissance de l'estuaire.

Reconnaissance également aux responsables de la Raffinerie TOTAL de Donges, et plus particulièrement Monsieur Matthieu DELESTRE, pour nous avoir permis le suivi de la vasière de Donges-Est à partir des appontements de la raffinerie, à Monsieur Guillaume PANHÉLEUX (Syndicat du Bassin Versant du Brivet) pour les facilités d'accès au vannage de Lavau qu'il nous a offertes, à Damien LEJAS et Yvon SINDZINGRE (Ouest Am') pour leur participation au recensement des oiseaux nicheurs du Banc de Bilho, à Dominique TAVENON pour sa contribution au recensement des Gravelots à collier interrompu, à Patrice BORET (Association Dumet Environnement et Patrimoine) et Olivier PENARD (Conseil Départemental de Loire-Atlantique) pour la communication des informations relatives à la nidification de l'Huîtrier pie sur l'île Dumet, à Blaise RAYMOND pour ses observations d'oiseaux nicheurs à la Réserve du Massereau, à Martine MAILLARD pour ses données relatives aux vasières des Grand et Petit Traicts (Saint-Nazaire), à Laurent BAUZA, David HAMON, Catherine LEHY et Francky RECOQUILLON pour leurs photos d'oiseaux.

SOMMAIRE

SUIVI DE L'AVIFAUNE DE L'ESTUAIRE DE LA LOIRE SUR UN CYCLE ANNUEL	1
REMERCIEMENTS.....	5
SOMMAIRE.....	1
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE 1 : Suivi de l'avifaune des vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire	6
PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune sur un cycle annuel.....	7
I – Introduction	8
II – Matériel et méthode	10
II.A – Délimitation des zones de comptages	11
II.A.1 – Délimitation de l'ensemble de la zone de suivi.....	11
II.A.2 – Définition des secteurs de vasières	12
II.A.3 – Choix des vasières référentielles.....	21
II.B – Recensements des oiseaux d'eau	22
II.B.1 – Comptages globaux	22
II.B.2 – Comptages des vasières référentielles	23
II.C – Traitement des données	24
III – Résultats	27
III.A – Fréquentation du lit mineur par les oiseaux d'eau	28
III.A.1 – Evolution mensuelle des effectifs.....	28
III.A.1.a – Toutes espèces confondues	28
III.A.1.b – Par groupes d'espèces	28
III.A.1.c – Les Anatidés.....	30
III.A.1.d – Les Limicoles	31
III.A.1.e – Les Laridés	34
III.A.1.f – Les « Autres espèces »	35
III.B – Richesse spécifique du lit mineur	38
III.B.1 – Richesse spécifique globale.....	38
III.B.2 – Richesse spécifique mensuelle	40
III.C – Richesse spécifique par secteurs	42
III.D – Distribution des groupes d'oiseaux entre secteurs	46
III.D.1 – A marée basse.....	46
III.D.1.a – Toutes espèces confondues	46
III.D.1.b – Les Anatidés	47
III.D.1.c – Les Limicoles.....	48
III.D.1.d – Les Laridés.....	49
III.D.1.e – Les « Autres espèces »	50

III.D.2 – A marée haute	52
III.D.2.a – Toutes espèces confondues	52
III.D.2.b – Les Anatidés	53
III.D.2.c – Les Limicoles.....	54
III.D.2.d – Les Laridés.....	55
III.D.2.e – Les « Autres espèces »	56
III.E – Distribution des principales espèces d’oiseaux entre secteurs.....	58
III.E.1 – A marée basse	58
III.E.1.a – Le Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	58
III.E.1.b – Le Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	59
III.E.1.c – Le Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	60
III.E.1.d – La Sarcelle d’hiver <i>Anas crecca</i>	61
III.E.1.e – Le Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	62
III.E.1.f – Le Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	63
III.E.1.g – La Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	64
III.E.1.h – Le Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	65
III.E.1.i – L’Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	66
III.E.1.j – Le Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	67
III.E.1.k – Le Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	68
III.E.1.l – La Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	69
III.E.1.m – Le Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	70
III.E.2 – A marée haute	74
III.E.2.a – Le Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	74
III.E.2.b – Le Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	75
III.E.2.c – Le Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	76
III.E.2.d – La Sarcelle d’hiver <i>Anas crecca</i>	77
III.E.2.e – Le Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	78
III.E.2.f – Le Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	79
III.E.2.g – La Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	80
III.E.2.h – Le Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	81
III.E.2.i – L’Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	82
III.E.2.j – Le Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	83
III.E.2.k – Le Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	84
III.E.2.l – La Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	85
III.E.2.m – Le Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	86
III.F – Composition des communautés d’oiseaux par secteurs	90
III.F.1 – Occurrences des différentes espèces d’oiseaux.....	90
III.F.1.a – Période post-nuptiale 2016	90
III.F.1.b – Période hivernale 2016-2017	92
III.F.1.c – Période pré-nuptiale 2017	94
III.F.1.d – Période de reproduction 2017	96
III.F.2 – Abondances des différentes espèces d’oiseaux à marée basse.....	99
III.F.2.a – Période post-nuptiale 2016	99
III.F.2.b – Période hivernale 2016-2017	102
III.F.2.c – Période pré-nuptiale 2017	104
III.F.2.d – Période de reproduction 2017	106
III.F.3 – Abondances des différentes espèces d’oiseaux à marée haute	110
III.F.3.a – Période post-nuptiale 2016	110
III.F.3.b – Période hivernale 2016-2017	112
III.F.3.c – Période pré-nuptiale 2017	114
III.F.3.d – Période de reproduction 2017	117
III.F.4 – Densités des oiseaux sur les vasières à marée basse	120
III.F.4.a – Par groupes d’espèces	120
III.F.4.b – Les Anatidés.....	122
III.F.4.c – Les Limicoles	124

III.F.4.d – Les Laridés	126
III.F.4.e – Les « Autres espèces »	127
III.G – Comportements des oiseaux par secteurs	129
III.G.1 – Cinétique d’exploitation des vasières par espèces.....	129
III.G.1.a – Le Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	129
III.G.1.b – Le Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	131
III.G.1.c – Le Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	133
III.G.1.d – Le Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	135
III.G.1.e – La Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	137
III.G.1.f – La Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	139
III.G.1.g – Le Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	141
III.G.1.h – Le Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	143
III.G.1.i – L’Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	145
III.G.1.j – Le Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	147
III.G.1.k – La Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	149
III.G.1.l – Le Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	152
III.G.2 – Comportements alimentaires des oiseaux par secteurs.....	155
III.G.2.c – Par secteurs	155
III.G.2.a – Par espèces d’oiseaux d’eau	160
- Le Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	160
- Le Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	161
- Le Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	163
- Le Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	165
- La Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	166
- La Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	167
- Le Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	169
- L’Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	171
- Le Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	173
- Le Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	175
- La Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	176
- Le Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	178
III.H – Déplacements des oiseaux d’eau à l’échelle du lit mineur au cours d’un cycle de marée	181
IV – Discussion	188
IV.A – Fréquentation annuelle de l’estuaire par les oiseaux d’eau	189
IV.A.1 – Effectifs globaux et diversité d’oiseaux enregistrés au sein de l’estuaire	189
IV.A.2 – Evolution mensuelle des effectifs par groupes et espèces d’oiseaux.....	190
IV.A.3 – Importance régionale et internationale de l’estuaire pour l’avifaune	193
IV.B – Fonctionnalités des différents secteurs de l’estuaire	195
IV.B.1 – Distribution des oiseaux dans le lit mineur.....	195
IV.B.1.a – Richesse spécifique à l’échelle de l’estuaire	195
IV.B.1.b – Occurrences des espèces entre secteurs	195
IV.B.1.c – Composition des peuplements.....	196
IV.B.1.d – Distribution des oiseaux entre les vasières.....	199
IV.B.1.e – Complémentarité des vasières.....	206
IV.B.2 – Déplacements journaliers des oiseaux au sein du lit mineur	208
IV.C – Perspectives	209
IV.C.1 – Suivis déjà en cours	209
IV.C.1.a – Poursuite des suivis à long terme	209
IV.C.1.b – Synchronisation des suivis du benthos et de l’avifaune	210
IV.C.2 – Suivis complémentaires.....	210
IV.C.2.a – Détermination de la provenance géographique des oiseaux et place de l’estuaire au sein des routes migratoires de l’avifaune à l’échelle régionale et internationale	210

IV.C.2.b – Prise en compte de l’ensemble de l’estuaire externe et des secteurs de prairies et de marais avoisinants	211
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

PARTIE 2 : Suivi des oiseaux d’eau nicheurs de l’estuaire de la Loire	213
I – Introduction	214
I.A – Historique des données de reproduction des oiseaux d’eau nicheurs dans l’estuaire de la Loire	215
I.B – Rappel des données historiques relatives à la reproduction des oiseaux d’eau dans l’estuaire de Loire	216
I.B.1 – Les Laridés	216
I.B.2 – Les Anatidés	218
I.B.3 – Les Limicoles	221
I.B.4 – Les Ardéidés	225
I.B.6 – Les Threskiornithidés	227
I.B.6 – Les Rallidés	227
I.B.7 – Les Podicipédidés	228
I.B.8 – Les Alcédinidés	228
I.B.9 – Les Sternidés	228
I.C – Objectif de la présente étude	229
II – Matériel et méthode	230
II.A – Recensement des oiseaux d’eau nicheurs	231
II.A.1 – Les Anatidés	231
II.A.1.a - Le Tadorne de Belon	231
II.A.1.b - Le Canard colvert et l’Oie cendrée	233
II.B.2 – Les Laridés	234
II.A.3 – Les autres espèces	238
II.B – Traitement des données	238
III – Résultats	240
III.A – Les Anatidés	241
III.A.1 – Le Tadorne de Belon	241
III.A.1.a - Evolution mensuelle des effectifs de canetons	241
III.A.1.b - Distribution des canetons entre secteurs	241
III.A.1.c - Evolution de la structure d’âge des canetons	242
III.A.1.d - Mortalité des jeunes poussins	243
III.A.1.e - Estimation du nombre de nichées	243
III.A.1.f - Phénologie d’éclosion des canetons	245
III.A.2 – Le Canard colvert	246
III.A.3 – L’Oie cendrée	247
III.B – Les goélands	249
III.C – Les Limicoles	249
III.C.1 – Nidification de l’Huîtrier pie sur le Banc de Bilho	250
III.C.1.a – Découverte de la nidification de l’Huîtrier pie	250
III.C.1.b – Habitat de nidification	251
III.C.1.c – Chronologie de la reproduction et succès reproducteur	253
III.C.2 – Autres espèces de Limicoles	254
IV – Discussion	256
IV.A – Reproduction du Tadorne de Belon	257
IV.A.1 – Evolution des effectifs et structures d’âge des canetons	257

IV.A.2 – Distribution des canetons dans l’estuaire	259
IV.A.3 – Mortalité des jeunes poussins	261
IV.A.4 – Phénologie d’éclosion des canetons	261
IV.B – Reproduction du Canard colvert et de l’Oie cendrée.....	262
IV.C – Reproduction des goélands.....	263
IV.C.1 – Effectifs de goélands nicheurs dans l’estuaire	264
IV.C.2 – Phénologie de reproduction	266
IV.C.3 – Succès reproducteur des goélands	266
IV.D – Reproduction de l’Huîtrier pie	268
IV.D.1 – Historique de nidification sur l’Ile Dumet (1946-1997)	268
IV.D.2 – Nouvelle nidification sur l’Ile Dumet (2015-2017)	270
IV.D.3 – L’estuaire de la Loire, nouveau bastion de la nidification de l’espèce en Loire-Atlantique.....	271
IV.D.4 – Menaces pour la nidification de l’espèce en Loire-Atlantique.....	271
IV.E – Reproduction des autres espèces	272

PARTIE 3 : Rôle fonctionnel de la vasière de Méan pour l’avifaune à l’échelle de l’estuaire de la Loire.....

I – Introduction	274
II – Synthèse des connaissances avifaunistiques de la vasière de Méan.....	278
II.A – Des années 70 au début des années 2000	279
II.B – Période 2008 à 2017	279
III – Discussion.....	283
III.A – Facteurs de distribution des oiseaux d’eau dans l’estuaire de la Loire	284
III.B – Importance comparée de la vasière de Méan	286

INTRODUCTION GÉNÉRALE



Les écosystèmes estuariens, à l'interface des milieux marins et des milieux terrestres, sont des milieux essentiels pour la biodiversité d'une manière générale, et se caractérisent par des fonctions clés reconnues pour tout un cortège d'espèces animales (MCLUSKY & ELLIOTT 2004) : zones de reproduction, d'alimentation et de croissance pour de nombreux invertébrés (notamment le benthos) exploitant la matière organique dans l'eau ou le sédiment (MARCHAND 1972 ; MARCHAND & GASCUEL 1988), nourricerie pour les poissons (MARCHAND 1987, 1993 ; MARCHAND & GASCUEL 1988 ; LE PAPE *et al.* 2003 ; LOBRY *et al.* 2003 ; CABRAL *et al.* 2007), zone d'alimentation pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau sédentaires ou migratrices (MARION *et al.* 1991 ; MARION 1993, 1998 ; MAHÉO *et al.* 2007 ; PAILLISSON *et al.* 2009a, 2009b, 2009c ; FONTENEAU *et al.* 2010, 2012).

Ces écosystèmes sont sujets à de profondes modifications d'origine anthropique : réduction des surfaces intertidales, dégradation de la qualité des eaux, gestion des chenaux de navigation, coupures des liaisons hydrauliques avec le lit majeur ou les zones humides annexes, introduction d'espèces non natives et invasives (CABANNE 1972 ; GRAS 1981 ; FLEURY 1998 ; MCLUSKY & ELLIOTT 2004).

L'estuaire de la Loire ne fait pas exception à ce contexte général de fortes perturbations anthropiques. Il a en effet subi de profonds bouleversements au cours du XX^{ème} siècle (CABANNE 1972 ; GRAS 1981 ; MARION *et al.* 1991 ; MARION 1993 ; FLEURY 1998), tant dans son lit mineur (incluant les vasières) que majeur (l'ensemble des zones humides de la plaine alluviale, principalement les prairies et roselières inondables, s'étendant jusqu'aux coteaux). Plusieurs projets d'aménagements portuaires sont toujours à l'étude depuis de nombreuses années (MARCADON 1999).

La complexité des relations biologiques existant à l'échelle de l'ensemble de la zone humide (lit mineur et majeur) a été modélisée entre 2006 et 2007 lors de la constitution de l'outil de fonctionnalité de l'estuaire de la Loire par le GIP Loire Estuaire (GIPLE), en prenant en compte la flore et les oiseaux, et à une échelle plus réduite (lit mineur) le benthos et les poissons (MARION & MONTFORT 2006 ; BARILLÉ *et al.* 2008). Cependant, cette modélisation à dire d'experts souffrait d'un manque de connaissances plus localisées et approfondies sur le fonctionnement de l'estuaire. En effet, cet outil reposait alors sur des données pour partie très partie anciennes, et pour les plus récentes, sur la description spécifique du peuplement avifaunistique de l'estuaire et l'évolution numérique d'une partie de ces espèces.

Les premières données sur l'avifaune (aquatique, paludicole et terrestre) de l'estuaire de la Loire, constituées de manière véritablement rigoureuse, sont le résultat des suivis menés par l'Abbé Joseph DOUAUD entre 1943 et 1951 (DOUAUD 1944, 1948, 1949-1950, 1951a, 1951b, 1954). Au cours des années et décennies suivantes, ces données ont été complétées par d'autres auteurs, au sujet par exemple du Héron cendré *Ardea cinerea* (GUICHARD 1949 ; MARION 1988, 1996) ou de l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* (COMBIER 1955 ; GUICHARD 1956). A la fin des années 60, une étude sur l'hivernage des Anatidés de surface en Bretagne méridionale, du golfe du Morbihan à l'estuaire de la Loire, a permis de compléter la connaissance sur les relations entre les remises du lit mineur et les zones de gagnage dans les marais voisins

(MAHÉO & CONSTANT 1971). Par la suite, différentes études d'avant-projets ont permis, dans les années 70, de nouveaux inventaires de la faune de l'estuaire, une actualisation du statut reproducteur de la plupart des espèces d'oiseaux d'eau de l'estuaire et les premières données sur leur régime alimentaire (LE MARGUERESSE & GRUET 1976 ; MAILLARD 1976 ; MARCHAND *et al.* 1977). Suite à la création de la Réserve maritime de l'estuaire en 1973, des comptages mensuels des anatidés et des Limicoles ont été mis en place par l'ONCFS (*i.e.* LERAY 1992). Malheureusement, peu de données issues des suivis antérieurs à 2003 sont actuellement disponibles. Une partie d'entre elles a été reprise dans des rapports d'avant-projets réalisées dans les années 70 (voir ci-dessus) et l'atlas départemental des oiseaux de Loire-Atlantique édité dans les années 90 (GOLA 1992), les rapports de l'APPEL (LERAY 1990a, 1994, 1996) et des articles décrivant de façon succincte les oiseaux de l'estuaire (BRUN 1980 ; LERAY 1987, 1990b). Seules les données acquises pour la Bécassine des marais *Gallinago gallinago* (LERAY 1990c), les canards et la Foulque macroule *Fulica atra* (LERAY 1992a), la Sarcelle d'hiver *Anas crecca* (LERAY 1992b), l'Avocette élégante *Avocetta recurvirostra* (LERAY & LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 2004, 2005) et les oies et bernaches (TROLLIET 1988, LERAY *et al.* 2006) ont fait l'objet de publications plus détaillées. Les dénombrements mensuels d'anatidés et de Limicoles réalisés de 2004 à 2015 par l'ONCFS ont quant à eux été l'objet d'une récente publication (YÉSOU *et al.* 2017). Par ailleurs, au début des années 90, une étude ornithologique réalisée dans le cadre du projet d'aménagement de Donges-Est a elle aussi fourni de nombreuses données sur l'avifaune des prairies et des vasières de cette partie de l'estuaire (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995).

Face au manque de connaissance sur la fonctionnalité des différents secteurs de vasières de l'estuaire de la Loire pour l'avifaune, le GIPLE a initié une première série d'études, menées au cours de l'hiver 2008/2009 et de l'été 2009, dans l'objectif de préciser les modalités d'exploitation des vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire par les oiseaux le long d'un gradient amont/aval, et plus précisément de Saint-Nazaire à Couëron. Ces travaux ont mis en évidence une fréquentation inégale, aussi bien en abondance, occurrence et richesse spécifique d'oiseaux, entre les différentes vasières (PAILLISSON *et al.* 2009a, 2009b, 2009c). Les plus amont, peu étendues, se sont révélées relativement pauvres comparées aux plus aval, comme celles de Lavau/Pipy, de Donges-Est, de Méan, et surtout celles, beaucoup plus vastes comprises, en rive sud, entre Paimbœuf et Saint-Brévin-les-Pins, aussi bien en hiver qu'en été. De même, la phénologie d'exploitation des vasières et les comportements des oiseaux ont permis de déterminer le rôle fonctionnel de chacune de ces vasières (ou groupes de vasières) pour l'accueil, l'alimentation et le repos des oiseaux au cours des périodes hivernale et estivale. Parallèlement, l'étude de la distribution spatiale des oiseaux à l'échelle de chacune de ces vasières a permis de définir plus précisément les zones (intertidal inférieur ou intertidal supérieur) principalement exploitées par chacune de ces espèces d'oiseaux. Enfin, les liens entre les densités d'oiseaux et les ressources trophiques (*i.e.* benthos) ont aussi été étudiés pour chacune des vasières, mais cette relation doit encore faire l'objet d'une analyse plus poussée pour mettre en évidence les relations existant entre ces deux paramètres biologiques.

Deux études complémentaires menées en janvier et février 2010, commanditées pour l'une par le GIP Loire Estuaire (FONTENEAU *et al.* 2010) et pour l'autre par le Grand Port Maritime Nantes-Saint-Nazaire (GPMNSN) (MONTFORT & BRETÉCHÉ 2010) ont permis de conforter l'hypothèse d'une forte variabilité d'abondance, occurrence et richesse spécifique d'oiseaux entre vasières, et mis en évidence l'existence d'une variabilité interannuelle d'abondance d'oiseaux sur ces vasières.

Toutefois, ces études n'ont pas pris en compte les vasières du Banc de Bilho qui accueillent une part non négligeable de l'effectif global d'oiseaux de l'estuaire (*cf.* PAILLISSON *et al.* 2009a, à partir des données ONCFS). Même si des échanges étaient largement supposés entre les vasières du Banc de Bilho et celles de la rive sud, le fonctionnement de l'ensemble de ce complexe de vasières était encore largement méconnu. En outre, le rôle joué par ce secteur de l'estuaire pour la reproduction des oiseaux d'eau n'avait pas été pris en compte dans les études précitées.

Par ailleurs, ces précédentes études ne permettaient de définir ni le rôle de ces vasières et plus largement de l'estuaire à deux autres périodes tout aussi importantes du cycle de vie des oiseaux que sont les périodes pré et post-nuptiales, ni même la distribution des effectifs d'oiseaux sur l'ensemble de l'estuaire à deux moments clés de la marée : la basse mer (pour l'alimentation des oiseaux) et la marée haute (pour leur repos).

Des comptages mensuels d'oiseaux ont bien lieu dans l'estuaire de la Loire depuis 2004 (YÉSOU *et al.* 2017), mais d'une part, ceux-ci n'intègrent pas l'ensemble des espèces, et notamment les Laridés, et d'autre part sont réalisés autour de la mi-marée, lorsqu'une partie des oiseaux commence déjà à se déplacer pour rejoindre les zones de repos, comme le Banc de Bilho par exemple.

Afin de combler ces lacunes, le GPMNSN a commandité, sur la période 2010-2011, une étude intégrant l'ensemble du cycle annuel des oiseaux d'une part, et d'autre part, la totalité des vasières comprises le long du gradient aval/amont de l'estuaire de la Loire allant de Saint-Brévin-les-Pins/Saint-Nazaire à Cordemais, en incluant les vasières du Banc de Bilho et la partie terrestre des îles de Grand Bilho, de Petit Bilho et de Saint-Nicolas (FONTENEAU *et al.* 2012). Cette étude a ainsi permis d'abandonner l'approche « vasières et périodes centrées » pour une approche plus globale intégrant plusieurs échelles spatiales (ensemble de l'estuaire *versus* vasières) et temporelles (périodes phénologiques).

Les quelques vasières amont de l'estuaire situées entre Cordemais et Saint-Sébastien n'ont plus été prises en compte en raison de leurs superficies très réduites, de leur configuration principalement subtidale et de leurs densités d'oiseaux relativement faibles au regard des secteurs aval (PAILLISSON *et al.* 2009a, 2009b, 2009c). Afin de compléter cette connaissance de la fonctionnalité du lit mineur pour l'avifaune, un suivi des oiseaux nicheurs du lit mineur de l'estuaire de la Loire a aussi été intégré à l'étude le long du même gradient aval/amont. Cette étude a permis de conforter le rôle fonctionnel déjà connu de certaines vasières de l'estuaire, et mis en évidence l'importance d'autres secteurs, suspectée, mais non encore mise en évidence par des suivis spécifiques, comme le Banc de Bilho, notamment pour l'accueil des oiseaux à marée haute et la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau (goélands, oies, tadornes et autres canards).

Dans le but, d'une part, de conforter ou de nuancer ces premiers résultats à l'échelle de l'estuaire et sur un cycle annuel, et d'autre part, de suivre à plus long terme l'évolution de ces paramètres de la fréquentation de l'estuaire par l'avifaune et de la fonctionnalité des vasières, le GPMNSN a décidé de renouveler l'étude en 2016-2017.

Des suivis et observations menés parallèlement au cours de la précédente étude (mais hors cadre contractuel) avaient révélé l'importance du secteur de La Courance/Nez-de-Chien, en estuaire sud externe, notamment pour les Limicoles, aussi bien en période d'alimentation que de repos, et suggéré des flux d'individus entre ce secteur et l'estuaire interne au cours de la marée (FONTENEAU *et al.* 2012). La mission 2016-2017 a cette fois permis d'intégrer ce secteur de l'estuaire externe à l'étude générale, dans l'objectif de cerner plus précisément son rôle pour l'avifaune du lit mineur de l'estuaire de la Loire.

Dans la suite de ce rapport, le terme « avifaune de l'estuaire de la Loire » se rapporte à l'avifaune des vasières du lit mineur situées en aval de Cordemais, sans mésestimer le rôle de la partie amont ni celui du lit majeur, mais dont les espaces ne faisaient pas partie de la dition circonscrite dans la commande de la présente étude.

Un premier chapitre concerne de l'avifaune du **lit mineur de l'estuaire de la Loire**. En première partie, nous traiterons de la **distribution spatiale et du rôle fonctionnel, sur l'ensemble du cycle annuel des oiseaux, des différents secteurs de vasières** allant de Saint-Brévin-les-Pins/Saint-Nazaire à Cordemais. Dans un second temps, nous présenterons les résultats du **suivi des oiseaux nicheurs du lit mineur de l'estuaire de la Loire**. Enfin, dans une troisième partie nous discuterons plus spécifiquement du **rôle fonctionnel, à l'échelle de l'estuaire, de la vasière de Méan** pour l'avifaune.

Un second chapitre traitera de la **fonctionnalité des vasières de l'estuaire externe** à l'égard de l'avifaune de l'estuaire de la Loire, et des flux d'oiseaux (Limicoles principalement) entre l'estuaire interne et l'estuaire externe au cours de la marée.

CHAPITRE 1 : Suivi de l'avifaune des vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire



PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune sur un cycle annuel



I – Introduction



Zone supra-littorale du secteur de vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest
(© F. FONTENEAU)

L'estuaire de la Loire est reconnu pour accueillir tout au long de l'année une avifaune très diversifiée comprenant aussi bien des Limicoles et des Anatidés, que des Laridés, des Ardéidés et plus occasionnellement d'autres familles d'oiseaux (PAILLISSON *et al.* 2009a, 2009b, 2009c ; FONTENEAU *et al.* 2010, 2012 ; YÉSOU *et al.* 2017), avec des effectifs atteignant, voire dépassant, les seuils d'importance internationale pour certaines espèces (FONTENEAU *et al.* 2012).

Cet estuaire est idéalement situé sur la voie de migration des oiseaux en provenance des pays scandinaves, ou d'Europe de l'Est, aussi bien comme halte migratoire pour les oiseaux en route vers leurs quartiers d'hiver plus au sud (péninsule ibérique, Afrique), que pour l'hivernage proprement d'une partie de ces oiseaux. Des interactions importantes existent aussi avec les sites de nidification voisins (Golfe du Morbihan, Marais de Brière et de Guérande, Lac de Grand-Lieu...), notamment au moment de la dispersion post-nuptiale. De même, les zones humides voisines sont des lieux de gagnage nocturnes utilisées par certains peuplements d'Anatidés remisés en journée sur l'estuaire (MAHÉO & CONSTANT 1971).

Cet estuaire assure donc une fonction importante d'accueil pour l'avifaune à la fois à l'échelle régionale (zone d'alimentation, zone de remise, dispersion post-nuptiale, regroupements pré-nuptiaux), et internationale (halte migratoire, site d'hivernage). La compréhension et le suivi de l'évolution du fonctionnement de cet estuaire s'avèrent ainsi primordiales si l'on veut préserver son rôle fondamental pour l'avifaune, dans un environnement en pleine évolution (industrialisation, eutrophisation, dérangements...).

La précédente étude menée de 2010 à 2011 avait permis de mettre en évidence une distribution très hétérogène des oiseaux au sein du lit mineur de l'estuaire tout au long du cycle annuel, et des complémentarités fonctionnelles entre les divers secteurs pour l'alimentation et le repos au cours de la marée (FONTENEAU *et al.* 2012).

Ces deux fonctions d'alimentation et de repos assurées par les vasières sont fragiles. Elles dépendent de la disponibilité (aussi bien qualitative que quantitative) en ressources benthodémersales pour la première, et de la quiétude procurée par celles-ci pour la seconde.

L'objectif assigné à cette nouvelle étude était de vérifier la pérennité de ces fonctions, de les caractériser en 2016-2017 et de révéler de possibles évolutions. Cette partie de l'étude a donc eu comme but principal de déterminer, au cours d'un cycle annuel, la fonctionnalité de l'estuaire pour l'avifaune (i), l'importance globale du lit mineur de l'estuaire de la Loire pour l'accueil des différentes espèces ou groupes d'espèces d'oiseaux à l'échelle régionale comme internationale des populations (ii), l'importance de chacun des secteurs de vasières pour l'accueil des différentes espèces ou groupes d'espèces d'oiseaux à l'échelle du lit mineur de l'estuaire, et (iii) le rôle fonctionnel plus précisément assuré (alimentation *versus* repos-confort) assuré plus spécifiquement par les différentes vasières marnantes au sein de l'estuaire.

II – Matériel et méthode



Groupe d'Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* en alimentation
(© D. MONTFORT)

Cette étude s'inscrit dans la continuité de l'étude 2010-2011 et reprend précisément le protocole établi lors de la mise en place de celle-ci. Pour autant, nous avons jugé nécessaire de le rappeler ci-après.

II.A – Délimitation des zones de comptages

Dans le but de décrire la fonctionnalité des vasières de l'estuaire de la Loire pour l'accueil de l'avifaune, deux échelles spatiales ont été utilisées :

- l'ensemble de l'estuaire pour, d'une part, déterminer le potentiel d'accueil du lit mineur de l'estuaire pour les différentes espèces ou groupes d'espèces d'oiseaux au cours des mois ou périodes de l'année, et d'autre part, comparer la fréquentation des différents secteurs de vasières par ces oiseaux,
- des sous-unités de vasières supposées représentatives de chacun des secteurs (dénommées par la suite « vasières référentielles » dans le présent rapport) pour décrire le comportement (alimentation vs. repos) et les phases successives de l'exploitation par les oiseaux d'eau, de chacun des secteurs de l'estuaire au cours de la marée.

II.A.1 – Délimitation de l'ensemble de la zone de suivi

La zone de suivi de l'avifaune du lit mineur de l'estuaire de la Loire s'étend, selon un axe aval/amont, de la pointe du Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (en rive sud) et de la vasière de Méan (en rive nord) en aval, à l'Etier de Cordemais en amont, incluant les parties terrestres des îles de Grand Bilho, de Petit Bilho et de Saint-Nicolas (Figure I.1).

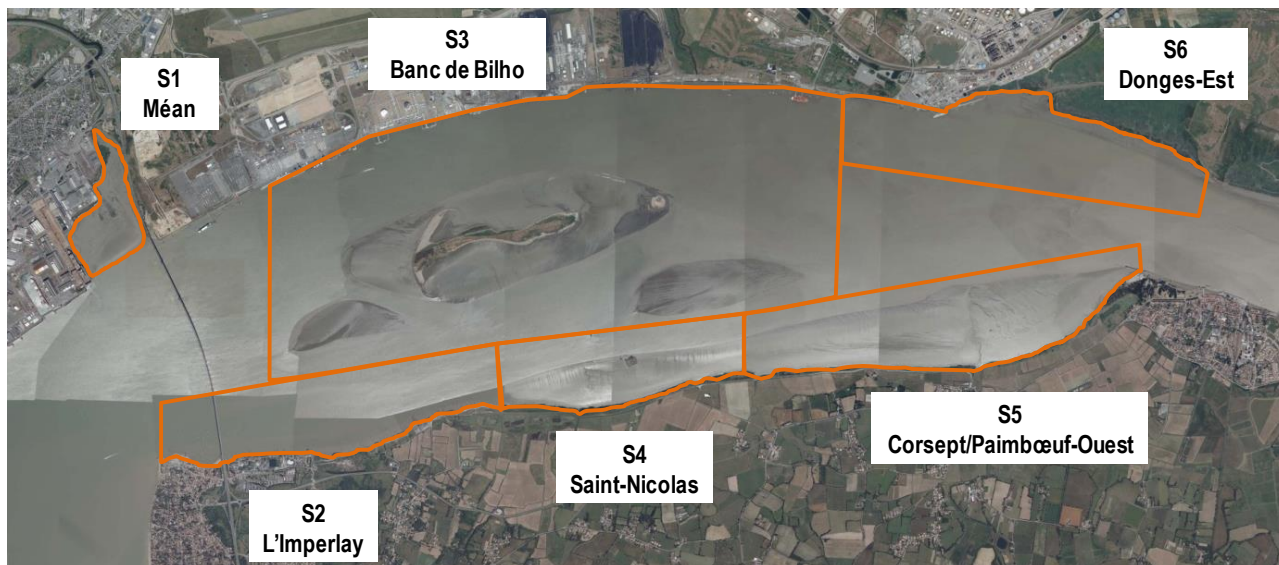
11



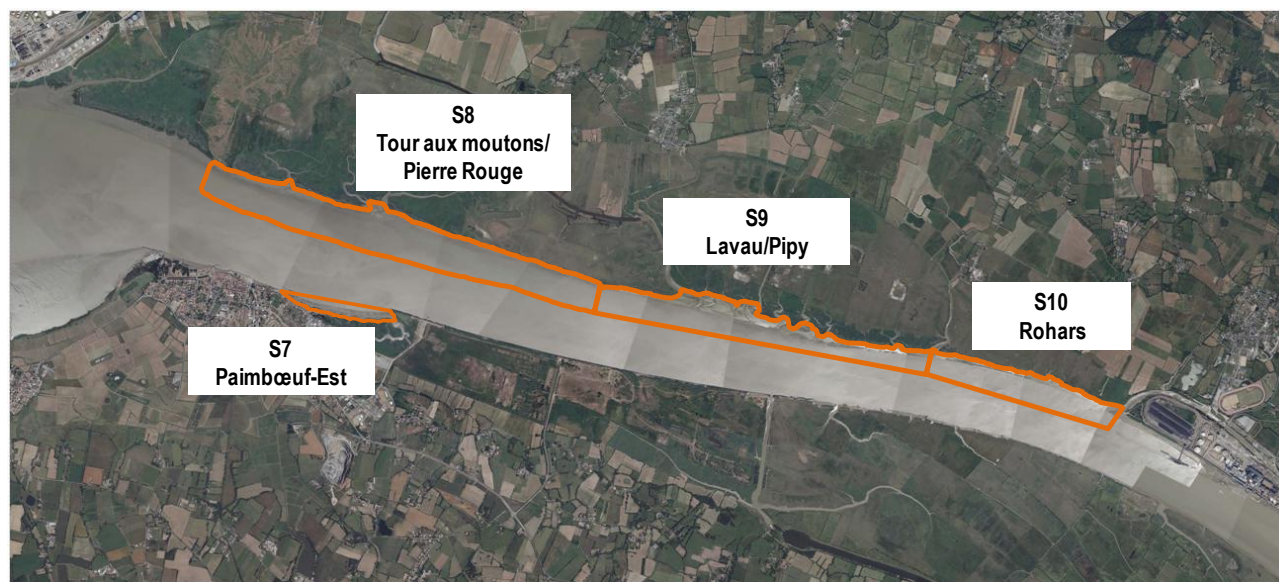
Figure I.1 : Délimitation du complexe de vasières de l'estuaire de Loire concerné par le suivi (source cartographique : IGN)

II.A.2 – Définition des secteurs de vasières

Afin d'étudier plus finement la distribution des oiseaux à l'échelle de l'estuaire et les rôles fonctionnels joués par chacune des vasières ou complexes de vasières, des comptages de l'ensemble des oiseaux d'eau (dénommées ensuite « comptages globaux ») ont été réalisés par secteurs de vasières délimités spatialement sur la base de leur morphologie générale (Figure 1.2). Un total de 10 secteurs géographiques a été retenu sur l'ensemble du tronçon étudié du lit mineur de l'estuaire de la Loire.



a) partie aval de l'estuaire de la Loire



b) partie amont de l'estuaire de la Loire

Figure 1.2 : Délimitation des 10 secteurs de vasières (S1 à S10) retenus dans le cadre des suivis des oiseaux d'eau de l'estuaire de la Loire lors de la campagne 2016-2017

Plus précisément, ces 10 secteurs de vasières ont été définis comme suit :

- **Secteur 1 dénommé « Méan »** : étendue de vase, dite aussi « vase du Grand Tourteau », située en rive Nord aval de l'estuaire, comprise entre les chantiers navals et le terminal roulier, au pied du pont de Saint-Nazaire.



Secteur de Méan, caractérisé par une étendue de vase bordée d'une part par les chantiers navals STX France, et d'autre part par le Brivet (photo de gauche © F. FONTENEAU, photo de droite © D. MONTFORT)

- **Secteur 2 dénommé « L'Imperlay »** : de la Pointe du Nez-de-Chien à l'étier de la Pointe de L'Imperlay (à Saint-Brévin-les-Pins).



Secteur de L'Imperlay, caractérisé par la présence de nombreuses pêcheries réparties plus ou moins densément le long de la vase (© F. FONTENEAU)

- **Secteur 3 dénommé « Banc de Bilho »** : inclut les îles distinctes de Grand Bilho et de Petit Bilho, la vasière Sud-Ouest de Grand Bilho et les vasières des Brillantes. Ce secteur s'étend au nord jusqu'aux appontements de Montoir-de-Bretagne.



Secteur du Banc de Bilho, principalement caractérisé par ses deux îlots de sable (Grand Bilho à gauche et petit Bilho à droite), entourés par de vastes étendues de vasières (© D. LEHAY)



Partie terrestre de l'îlot de Grand Bilho (© F. FONTENEAU)

- **Secteur 4 dénommé « Saint-Nicolas »** : de l'étier de la Pointe de L'Imperlay à l'Etier de la Mabilais (matérialisé par la pêcherie dénommée « Tonton Buz »).



Secteur de Saint-Nicolas, caractérisé par la présence de l'îlot du même nom et de la Tourelle de Sécé, tous les deux situés sur une vaste étendue de vasières (© F. FONTENEAU)



Pêcherie dénommée « Tonton Buz », point de repère retenu comme la limite Est du secteur de Saint-Nicolas (© F. FONTENEAU)

- **Secteur 5 dénommé « Corsept/Paimbœuf-Ouest »** : de l'Etier de la Mabilais (matérialisé par la pêcherie nommée « Tonton Buz ») à la pointe rocheuse de Paimbœuf-Ouest.



Secteur de **Corsept/Paimbœuf-Ouest**, caractérisé par de vastes étendues de vasières, indemnes de toute empreinte anthropique, excepté quelques pêcheries (© F. FONTENEAU)



Pointe rocheuse de Paimbœuf, limite Est du secteur de Corsept/Paimbœuf-Ouest (© F. FONTENEAU)

- **Secteur 6 dénommé « Donges-Est »** : correspondant à la surface de vasières comprise entre la raffinerie de Donges à l'Ouest et le secteur de la Tour aux moutons/Pierre Rouge à l'Est.



Secteur de Donges-Est, caractérisé par une étendue de vasières bordée de roselières et la confluence avec le canal de Martigné (© D. MONTFORT & F. FONTENEAU)



Ancienne canalisation de refoulement des sablo-vases du Port Autonome Nantes-Saint-Nazaire (aujourd'hui Grand Port Maritime Nantes/Saint-Nazaire), point de repère retenu comme limite des secteurs de Donges-Est et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (© F. FONTENEAU)

- **Secteur 7 dénommé « Paimbœuf-Est »** : correspondant à l'étendue de vasières enserrée entre la limite Est de l'agglomération de Paimbœuf et les roselières du Petit Carnet.



Secteur de Paimbœuf-Est, caractérisé par une surface de vasières étroite et bordée de roselières. Cette vasière est aussi caractérisée par sa confluence avec l'étier de Paimbœuf (© F. FONTENEAU)



Phare du môle de Paimbœuf, limite amont du secteur de Paimbœuf-Est (© F. FONTENEAU)

- **Secteur 8 dénommé « Tour aux moutons/Pierre Rouge »** : correspondant à l'étendue de vasières située entre les anciennes canalisations de Donges-Est et la Tourelle de Pierre Rouge.



Secteur de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, caractérisé par des vasières très étroites, longeant des prairies dont les rives sont soumises à une très forte érosion (© F. FONTENEAU)



Tourelle de Pierre Rouge, point de repère retenu comme limite des secteurs de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Lavau/Pipy (© F. FONTENEAU)

- **Secteur 9 dénommé « Lavau/Pipy »** : correspondant à la surface de vasières depuis la Tourelle de Pierre Rouge jusqu'à l'étier de Rohars.



Secteur de Lavau/Pipy, caractérisé par de plus larges surfaces de vasières, bordées principalement par des roselières (© F. FONTENEAU)

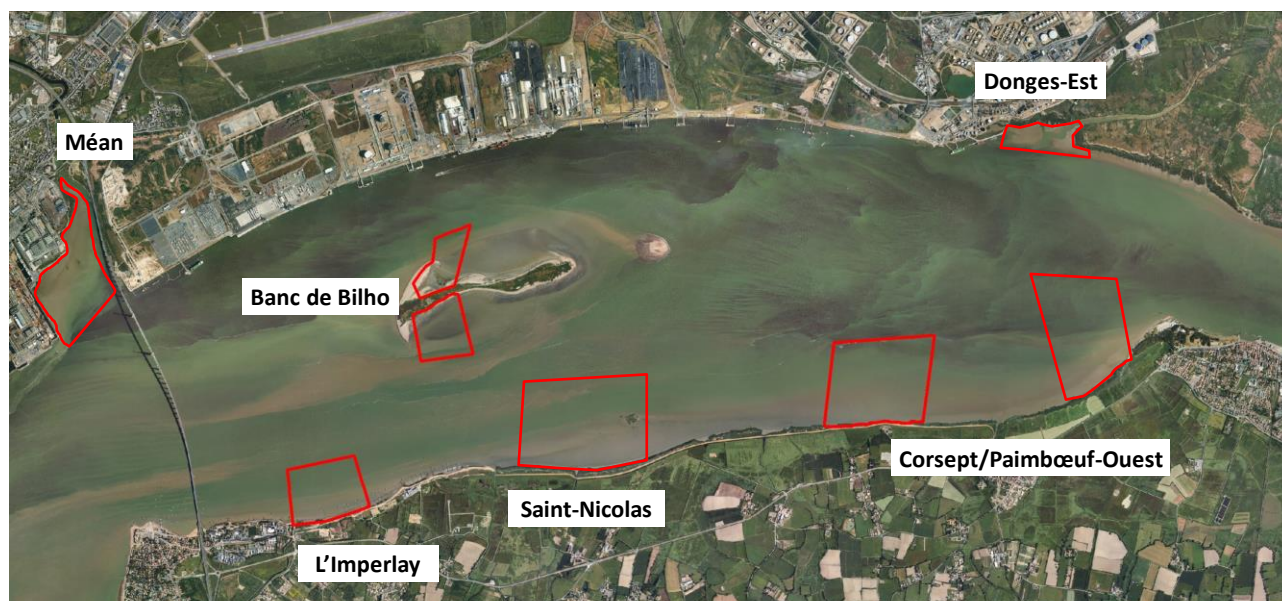
- **Secteur 10 dénommé « Rohars »** : correspondant à l'étendue de vasières entre l'étier de Rohars et l'étier de Cordemais.



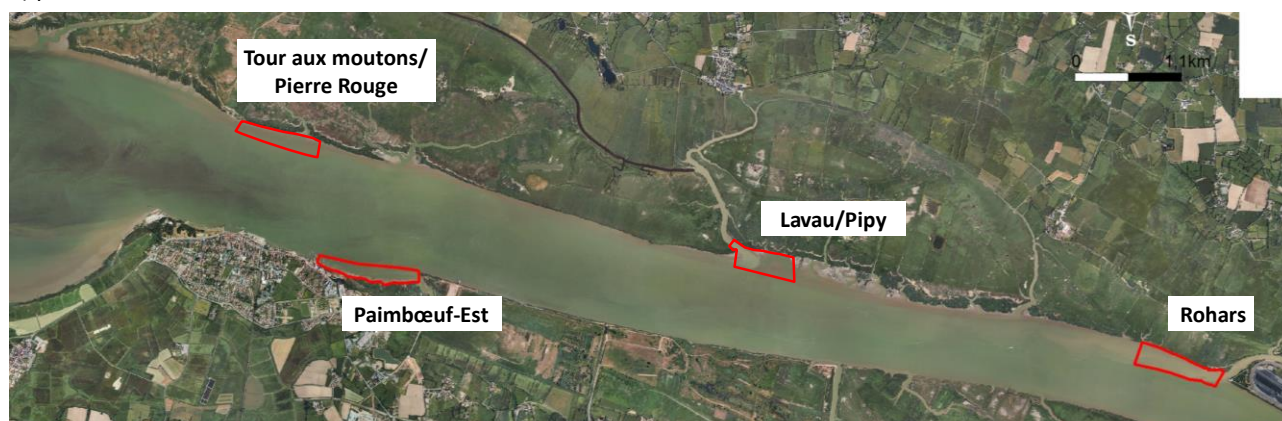
Secteur de Rohars, caractérisé par ses vasières très étroites, et très vite recouvertes à marée montante. A gauche, vasière à marée basse (© D. MONTFORT), à droite, vasière à marée haute (© F. FONTENEAU)

II.A.3 – Choix des vasières référentielles

Afin de déterminer les comportements des oiseaux et les modalités de leur utilisation des vasières au cours de la marée montante pour chaque secteur géographique de l'estuaire, 12 vasières référentielles ont été suivies, soit une par secteur, à l'exception des secteurs de Corsept/Paimbœuf-Ouest et du Banc de Bilho, pour lesquels 2 vasières référentielles ont été retenues, en raison principalement de leurs superficies respectives (Figure I.3 ; voir FONTENEAU *et al.* 2012 pour plus de détails sur le choix des vasières référentielles).



a) partie aval de l'estuaire de la Loire



b) partie amont de l'estuaire de la Loire

Figure I.3 : Délimitation des 12 vasières référentielles retenues dans le cadre des suivis des oiseaux d'eau de l'estuaire de la Loire lors de la campagne annuelle août 2016-juillet 2017

Les vasières référentielles des secteurs de Méan, de Saint-Nicolas, de Donges-Est, de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Lavau/Pipy faisaient déjà partie des suivis entrepris de 2008 à 2010, comme cela est aussi le cas pour une des deux vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest, même si certains toponymes ont pu changer au cours du temps (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; FONTENEAU *et al.* 2010 ; MONTFORT & BRETÉCHÉ 2010). Les

deux vasières du Banc de Bilho, la seconde de Corsept/Paimbœuf-Ouest, ainsi que les vasières référentielles des secteurs de L'Imperlay, de Paimbœuf-Est et de Rohars ne sont suivies que pour la seconde année (FONTENEAU *et al.* 2012).

II.B – Recensements des oiseaux d'eau

Le suivi de l'avifaune des vasières de la Loire a été mené du mois d'août 2016 à la fin du mois de juillet 2017. Quel que soit le type de comptage, toutes les espèces d'oiseaux d'eau ont été comptabilisées, incluant aussi bien les Limicoles, les Laridés, les Anatidés, les Ardéidés, que les cormorans, les spatules, les foulques... (*cf.* Annexe 1).

Lors du démarrage de cette campagne de suivis, chaque observateur s'est vu attribuer des secteurs et vasières référentielles dont il a eu la responsabilité des comptages tout au long de l'étude. A quelques très rares exceptions près, cette exigence a été respectée pour l'ensemble des comptages globaux et de vasières référentielles. Les permutations occasionnelles d'observateurs réalisées au cours de cette campagne n'ont pas eu de conséquences sur la qualité des données collectées.

Les noms scientifiques retenus pour cette étude sont ceux de la Liste officielle des Oiseaux de France (Commission de l'Avifaune Française) – version 2016 (CAF 2016).

II.B.1 – Comptages globaux

Des comptages globaux de l'ensemble de l'estuaire de la Loire ont été réalisés deux fois par mois (soit tous les 15 jours environ) par 4 ornithologues. En raison de contraintes logistiques et météorologiques, le comptage de la deuxième quinzaine du mois de février 2017 a été réalisé le 02 mars.

Au cours de chaque journée, un premier comptage a été mené à « marée basse » (entre BM+0 et BM+3) puis un second à marée haute (entre BM+4/5 et BM+6). A partir d'un bateau, une équipe de 2 observateurs munis de jumelles, a effectué les comptages des secteurs de vasières de la rive nord de Rohars, de Lavau/Pipy, de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Donges-Est, de la vasière de Paimbœuf-Est en rive sud, ainsi que du secteur du Banc de Bilho, tandis qu'à partir de la rive, une autre équipe de 2 observateurs, munis de longues-vues, a recensé les oiseaux des vasières de Saint-Brévin-les-Pins (Le Nez-de-Chien) à Paimbœuf-Ouest, ainsi que ceux de la vasière de Méan. A chaque comptage, le nombre d'oiseaux par espèces a ainsi été déterminé pour chaque secteur.

Les comptages ont été menés de façon simultanée sur l'ensemble de l'estuaire, et autant que possible, lors des marées aux coefficients compris entre 70 et 90.

Pour des raisons logistiques ou météorologiques, quelques comptages ont été exceptionnellement réalisés à des coefficients compris entre 65 et 70, ou 90 et 100.

II.B.2 – Comptages des vasières référentielles

Les comptages des vasières référentielles ont été réalisés par 4 observateurs, à raison d'une sortie mensuelle, sur une durée n'excédant pas 5 jours entre le comptage de la première vasière et celui de la dernière vasière. Ces comptages ont eu lieu en début de mois (sauf en novembre 2011 où les vasières ont été comptées au cours de la deuxième quinzaine du mois).

Un comptage a été effectué toutes les heures, de la marée basse locale (BM+0) jusqu'au recouvrement total de la vasière à marée montante.

L'heure de marée du dernier comptage (BM+3, BM+4 ou BM+5) a été différente entre les vasières référentielles (les plus en amont sont recouvertes plus rapidement que celles situées plus en aval), mais aussi selon les mois pour une même vasière, probablement en raison du débit de la Loire et du sens des vents. Ainsi, pour un même coefficient de marée, certaines vasières (*e.g.* Saint-Nicolas, Corsept/Paimbœuf-Ouest) ont été recouvertes plus rapidement lors de certains comptages. Les recensements ont toujours été conduits sous des conditions météorologiques convenables (vents faibles, ciel dégagé et sans précipitations) et lors de marées de coefficients compris préférentiellement entre 70 et 90.

Le comportement des oiseaux a été renseigné selon une typologie simplifiée, permettant de distinguer les oiseaux en phase d'alimentation ou de recherche alimentaire, des oiseaux adoptant des comportements de repos, de confort ou de vigilance (= non alimentation). Dans le cas de groupes d'oiseaux d'effectifs élevés, une estimation de la proportion des individus en phase alimentaire a été réalisée plutôt qu'un comptage précis, afin de réduire au maximum le temps entre deux comptages. Toute observation d'intérêt concernant l'utilisation des vasières par les oiseaux a été notée lors des recensements, et notamment les sources de dérangement (essentiellement d'origine humaine), ainsi que leur fréquence à chaque heure de marée.

Lors des premières études, une zonation tidale (intertidal supérieur et inférieur) des effectifs d'oiseaux avait été retenue dans le but d'apporter des éléments d'information sur la distribution des oiseaux à l'échelle de chacune des vasières elles-mêmes (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; FONTENEAU *et al.* 2010 ; MONTFORT & BRETÉCHÉ 2010), et ce dans l'objectif d'un projet de création de vasière expérimentale dans l'estuaire de la Loire, sous l'égide du GIP Loire Estuaire (MARION & MONTFORT 2010). Afin de compléter le jeu de données acquis dans ce cadre, cette information a à nouveau été collectée sur le terrain. Toutefois, en raison du peu d'informations apportées par cette subdivision spatiale aux questions posées par la présente étude, et pour ne pas surcharger le contenu du rapport, cet aspect n'y pas été traité.

II.C – Traitement des données

La distribution des oiseaux d'eau à l'échelle de l'estuaire de la Loire a été appréhendée à partir des données collectées au cours des comptages globaux.

Une première analyse globale présentera l'évolution mensuelle, à l'échelle de l'estuaire, des effectifs moyens d'oiseaux (calculés sur la base de deux comptages mensuels) de toutes les espèces confondues, puis des principaux groupes d'oiseaux (Limicoles, Anatidés, Laridés et « Autres espèces »¹) et enfin des espèces les plus communes. La richesse spécifique (nombre d'espèces) sera ensuite décrite par mois en considérant deux types d'espèces : les « littorales », plus spécifiques des vasières, et les « ubiquistes » qu'il est possible de rencontrer plus largement sur d'autres milieux variés.

Par la suite, afin de permettre la mise en évidence des patterns² de distribution et de comportements des oiseaux entre les différents secteurs de l'estuaire, la période d'étude a été divisée en 4 sous-périodes phénologiques³ prenant en compte au mieux le rythme biologique des oiseaux : la période hivernale (*i.e.* de novembre à janvier), la période prénuptiale (*i.e.* de février à mars), la période de reproduction (*i.e.* d'avril à juin) et la période postnuptiale (*i.e.* de juillet à octobre). Bien évidemment, ce découpage est théorique puisque ces périodes peuvent se chevaucher partiellement, voire fortement, selon les espèces d'oiseaux d'eau considérées. Aussi, la dénomination de chaque période ne reflète pas de façon systématique le statut des différentes espèces d'oiseaux présents dans l'estuaire de la Loire. Ainsi, par exemple, la présence de certaines espèces en « période de reproduction » ne signifie pas pour autant qu'elles soient nicheuses sur la dition⁴ : ainsi, le Chevalier guignette, bien que présent en estuaire de la Loire durant cette période, ne niche pas en Loire-Atlantique... De même, la Barge à queue noire, bien qu'elle soit aussi bien présente sur le lit mineur de l'estuaire entre avril et juin, niche en Brière mais ne se reproduit plus dans l'estuaire de la Loire depuis la fin des années 1990.

Ce mode de présentation par période présente aussi l'avantage d'alléger le rapport d'un nombre considérable de graphiques qui n'aurait fait qu'alourdir sa lecture et compliquer sa compréhension.

Pour des raisons administratives, le démarrage de l'étude n'a pu se faire qu'à partir du mois d'août, soit au cours de la période post-nuptiale 2016. Cette période phénologique s'étale normalement de juillet à octobre. Mais cela n'a toutefois pas trop perturbé la phase concernée, les résultats respectant une série suffisamment longue de 3

¹ Le groupe d'espèces dénommé « Autres espèces » comprend toutes les espèces d'oiseaux d'eau non incluses dans les groupes de Limicoles, d'Anatidés et de Laridés : le Héron cendré, l'Aigrette garzette, la Grande Aigrette, le Héron garde-bœufs, le Grand Cormoran, la Spatule blanche, l'Ibis sacré, la Foulque macroule, le Grèbe huppé et le Martin-pêcheur d'Europe, les Sternes pierregarin, caugek, naine...

² « Pattern » (mot anglais) est souvent utilisé pour désigner un modèle, une structure, un motif, un type, etc., en particulier pour désigner un phénomène que l'on peut observer de façon répétée lors de l'étude de certains sujets.

³ La phénologie est l'étude de l'apparition dans le temps d'événements périodiques en relation avec les variations saisonnières du climat.

⁴ Une dition est une surface de terrain faisant l'objet d'une observation, de comptages ou de prélèvements.

mois. Les données de juillet 2017 n'ont pas été intégrées dans une partie des analyses, notamment celles comprenant un découpage par période phénologique.

Les peuplements d'oiseaux de chacun des secteurs sont présentés par l'intermédiaire de différents descripteurs. Tout d'abord, **la richesse spécifique** (nombre de taxons identifiés, le plus souvent des espèces) et l'occurrence (nombre de comptages au cours desquels une espèce a été recensée, divisé par le nombre total de comptages réalisés) ont été présentées pour chacune des périodes phénologiques à partir des données des comptages globaux à marée basse uniquement, phase durant laquelle le maximum de surface de vasière est disponible pour les oiseaux.

Les peuplements d'oiseaux de chaque secteur ont aussi été décrits par **l'abondance relative** de chacune des espèces (nombre total d'oiseaux d'une espèce rapporté au nombre total d'oiseaux de toutes les espèces confondues) au cours des différentes périodes. Ces abondances ont été calculées sur la base des données des comptages globaux de marée basse d'une part, et de marée haute d'autre part, dans l'objectif d'identifier le changement de fonctionnalité de ces secteurs au cours de la marée.

Toutefois, l'abondance relative des espèces calculée ci-dessus ne représente que la part de chaque espèce dans le peuplement avifaunistique de chacun des secteurs considérés, et non à l'échelle de l'ensemble des vasières du lit mineur de l'estuaire, autrement dit du rôle fonctionnel joué par chaque secteur pour l'accueil de chacune des espèces d'oiseaux à l'échelle de l'estuaire. Pour cette raison, **la distribution entre secteurs des effectifs d'oiseaux** des espèces les plus communes a été traitée séparément de façon à mettre en évidence les secteurs privilégiés à basse mer (période alimentaire) et marée haute (reposoir).

Des erreurs ont été notées dans les figures présentant les valeurs de distribution des oiseaux à marée haute pour toutes les espèces et les 4 groupes d'espèces. Ces figures corrigées sont fournies en Annexe 2. Les valeurs présentées pour chacune des espèces à marée haute étaient correctes, comme l'ensemble des figures concernant la marée basse.

L'aspect fonctionnel de chacun des secteurs a été complété par la présentation de d'autres paramètres que sont la cinétique d'exploitation des vasières au cours de la marée, les comportements alimentaires des oiseaux sur chacune d'elles, et les densités d'oiseaux. Les calculs de ces paramètres ont été basés sur les données des suivis des vasières référentielles.

Lorsque deux vasières ont été suivies par secteur, les résultats ont été cumulés pour représenter au mieux l'ensemble de la zone intertidale considérée :

- **cinétique d'exploitation de la vasière au cours de la marée**. Cette cinétique a été décrite par espèces à partir des effectifs cumulés d'oiseaux comptés à chaque marée sur l'ensemble des mois de la sous-période considérée, et ce pour chacune des vasières référentielles échantillonnées. Ces résultats ont été présentés pour les espèces dont l'effectif cumulé était supérieur à 50 individus ;

- **comportements (alimentation ou repos/activités de confort)**. Les proportions d'oiseaux en alimentation, présentées sous forme de figures, ont été calculées, pour chaque vasière

type, à partir des effectifs totaux comptés sur l'ensemble des marées et des mois de la sous-période considérée. Ces résultats ont été présentés pour les espèces dont l'effectif cumulé était supérieur à 50 individus ;

- **densité d'oiseaux.** La conversion des effectifs en densités d'oiseaux a été réalisée afin d'effectuer l'analyse de la structuration de l'avifaune inter-sites (*i.e.* le long du gradient amont/aval de l'estuaire) et ainsi se soustraire du biais lié à l'utilisation des abondances brutes, inhérent aux surfaces très variables des vasières. Les densités d'oiseaux à chaque période de l'année ont été calculées pour chaque espèce, ou groupe d'espèce, en considérant l'ensemble des effectifs comptabilisés sur toute la surface de la vasière référentielle et sur l'ensemble de la marée montante, c'est-à-dire sur les effectifs cumulés des différentes heures de marée de tous les comptages d'une même période phénologique. Ces effectifs cumulés ont ensuite été rapportés à la surface de la (ou des) vasière(s) référentielle(s), et au nombre de journées de comptage de chaque période, soit 2 en période pré-nuptiale et 3 pour les autres périodes (les suivis ayant début en août 2016, la période post-nuptiale 2016 ne comportait que 3 mois de comptage, et le mois de juillet 2017 n'a donc pas été intégré aux analyses de ces variables). Les densités sont présentées sous forme de figures pour chaque secteur de vasières et pour les espèces dont l'effectif cumulé était supérieur à 50 individus.

Il est important de rappeler que lors des précédentes études (PAILLISSON *et al.* 2009a ; FONTENEAU *et al.* 2010 ; MONTFORT & BRETÉCHÉ 2010), ces densités étaient basées sur les effectifs cumulés comptabilisés sur l'ensemble des heures de marée des différents mois de ces études, soit 4 comptages au cours de l'hiver 2008-2009 (octobre-janvier), 3 comptages au cours de l'été 2009 (mai-juillet) et 2 comptages en janvier-février 2010. Afin de permettre une comparaison plus aisée et plus pertinente des résultats de ces différentes études, les valeurs de densités présentées dans le présent rapport ont été rapportées au mois.

Initialement, la démarche retenue était de calculer les densités à chaque heure de marée en considérant soit les surfaces émergées (calculées à partir de la ligne d'eau) pour les Limicoles et Ardéidés, soit les surfaces immergées pour la plupart des Anatidés. Cette option est certainement la plus proche de la réalité, mais n'a finalement pas été adoptée pour les raisons suivantes : 1) la définition des lignes d'eau s'est avérée très souvent difficile à matérialiser, et 2) les densités calculées de la sorte auraient été très variables au cours des heures de marée, et la densité moyenne résultante aurait été alors insatisfaisante (*cf.* PAILLISSON *et al.* 2009a).

Enfin, une carte synthétique des mouvements, mis en évidence et supposés, entre vasières au cours de la marée, autrement dit des complémentarités fonctionnelles entre secteurs géographiques du lit mineur de l'estuaire de la Loire, a été réalisée à l'issue de l'ensemble de ces analyses. Sur cette carte figurent aussi les déplacements, mis en évidence et supposés, entre le lit mineur et les zones humides voisines.

III – Résultats



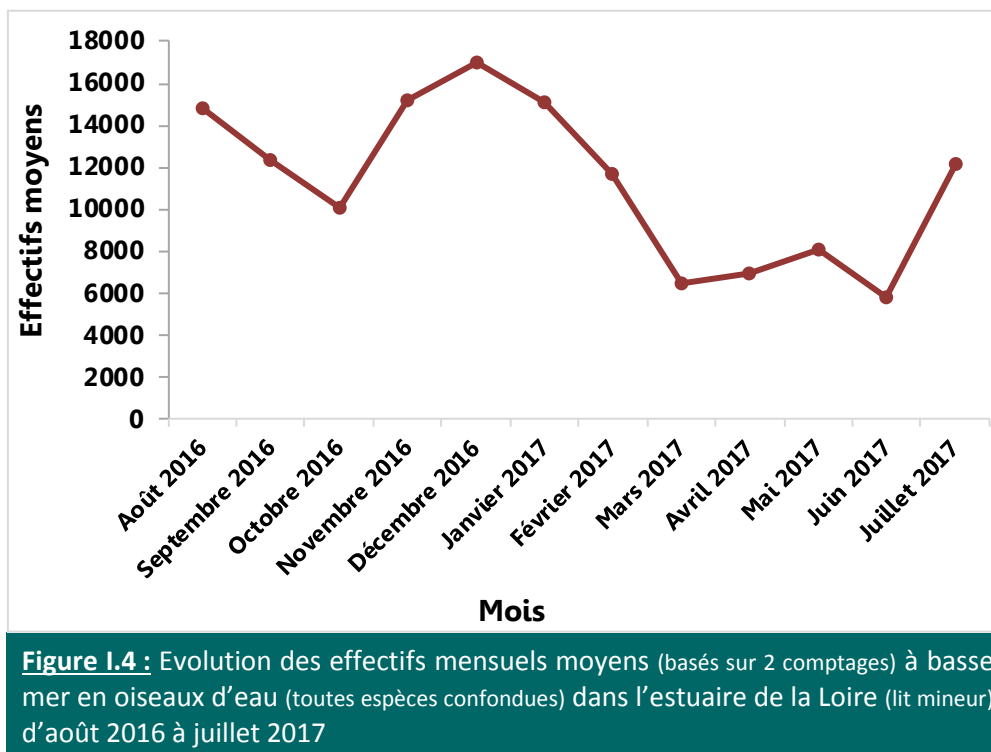
Groupe de Barges à queue noire *Limosa limosa*
(© D. MONTFORT)

III.A – Fréquentation du lit mineur par les oiseaux d'eau

III.A.1 – Evolution mensuelle des effectifs

III.A.1.a – Toutes espèces confondues

Au cours de la période d'étude, les effectifs mensuels d'oiseaux (toutes espèces confondues) ont fortement diminué d'août à octobre 2016 (respectivement 14 779 à 10 060 individus) correspondant au départ des estivants et des tout premiers migrateurs (Figure I.4). Par la suite, une augmentation importante des effectifs, coïncidant avec les flux migratoires, a eu lieu en novembre (16 065 individus) poursuivie jusqu'au pic de fréquentation de décembre (18 354 oiseaux). En janvier 2017, les effectifs ont amorcé une légère diminution (15 120, c'est-à-dire approximativement l'effectif de novembre), avant de chuter en février (12 009 individus) et en mars (6 482 individus), marquant le retour d'une grande partie des hivernants vers leurs sites de nidification. Ces effectifs d'oiseaux ont ensuite sensiblement augmenté jusqu'en mai (8 055 individus) avant de diminuer de nouveau en juin (5 818 individus). Le nombre d'oiseaux a ensuite augmenté en juillet (12 201 individus), avec le retour des estivants et des tout premiers migrateurs.



III.A.1.b – Par groupes d'espèces

Les évolutions d'effectifs ont été très différentes au cours de l'année selon les groupes d'oiseaux considérés. Ainsi, les effectifs **d'Anatidés** qui étaient faibles en août 2016 (2 352 individus en moyenne), ont progressivement augmenté à partir du mois d'août 2016 pour atteindre un pic en décembre (8 121 individus en moyenne). En janvier 2017, le nombre d'Anatidés était légèrement plus faible (6 993 individus). Une diminution importante a cependant eu lieu en février (3 764 individus), puis en mars (1 380) et en avril (934 ; Figure I.5.a).

Les effectifs ont par la suite augmenté en mai (1 554 individus), pour se stabiliser en juin et juillet 2017 (entre 2 085 et 2 089 individus). L'évolution de la fréquentation de l'estuaire par les Anatidés a été relativement semblable à celle de 2010-2011, mais avec des amplitudes légèrement plus faibles (quelques centaines d'individus), et une arrivée des oiseaux plus précoce et progressive au cours de la saison post-nuptiale (dès septembre-octobre en 2011, contre novembre en 2017).

Chez les **Laridés**, le nombre moyen d'oiseaux a été divisé par 6 entre le mois d'août 2016 et le mois d'octobre, passant ainsi de 5 126 à 864 individus (Figure I.5.b). Par la suite, les effectifs ont augmenté en novembre et se sont stabilisés jusqu'en mai 2017 (entre 1 485 et 2 123), avant d'augmenter en juin et juillet (respectivement 2 839 et 4 958 individus).

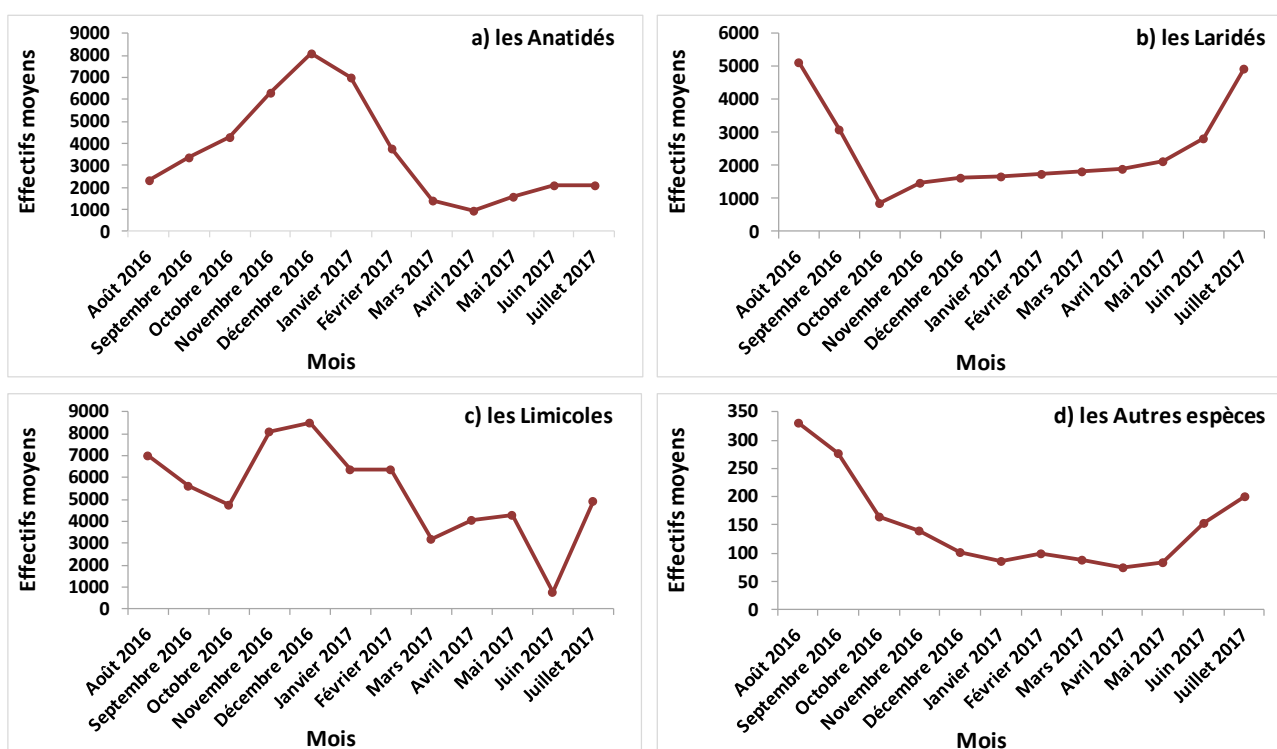


Figure I.5 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer en Anatidés, en Laridés, en Limicoles et en « Autres espèces » d'oiseaux d'eau dans l'estuaire de la Loire (lit mineur) d'août 2016 à juillet 2017

Les effectifs de **Limicoles** ont diminué d'août à octobre 2016 (respectivement 6 970 et 4 764 individus) avant d'augmenter et d'atteindre une valeur maximale de 8 316 individus en novembre 2016 (Figure I.5.c). Ils ont ensuite diminué plus ou moins continuellement jusqu'en mars 2017 (3 192 individus), avant d'augmenter à nouveau jusqu'en mai (4 293 individus). Ces effectifs ont ensuite chuté en juin (735 individus) pour à nouveau augmenter en juillet avec l'arrivée des premiers migrateurs (4 924 individus). Ce profil d'évolution des effectifs a été semblable à celui observé en 2010-2011 avec cependant moins d'oiseaux en période post-nuptiale 2016 et en hivernage 2016-2017, et notamment une absence du pic de passage en février, comme au cours de l'étude 2010-2011 (23 761 individus).

Enfin, les effectifs des « **Autres espèces** » ont diminué d'août à janvier 2017 (662 à 173 individus), puis ont fluctué entre 150 et 197 individus de février à mai 2017, avant d'augmenter en juin et juillet (respectivement 308 et 399 individus ; Figure I.5.d).

Cependant, une évolution d'effectifs différente a aussi été notée entre espèces des groupes taxonomiques (Anatidés, Laridés, Limicoles et « Autres espèces »), comme décrit plus longuement ci-après.

III.A.1.c – Les Anatidés

Plusieurs espèces d'Anatidés ont présenté une cinétique de fréquentation de l'estuaire de la Loire assez semblable. Ce sont le Canard siffleur (Figure I.6.a), le Canard pilet (Figure I.6.b), le Canard souchet (Figure I.6.c), et la Sarcelle d'hiver (Figure I.6.d). Ces espèces ont majoritairement été présentes de novembre 2016 à février 2017, voire mars pour la Sarcelle d'hiver. Leurs effectifs sont restés très faibles, voire nuls, jusqu'en juillet 2017.

A la différence des autres espèces, le nombre de Canards colverts étaient déjà élevés dès la fin du mois d'août (Figure I.6.e). Ils ont ensuite fortement augmenté pour atteindre un premier pic en septembre, qui s'est accentué en décembre 2016. Le nombre de Canards colverts a ensuite diminué jusqu'en mars 2017.

Le Tadorne de Belon a lui connu une fréquentation bien différente (Figure I.6.f). Après une période de relative stabilité d'août à janvier (449 à 936 individus), ses effectifs ont diminué entre 259 et 302 individus de février à mars 2017 (Figure I.6.f). Le nombre de Tadorne de Belon a ensuite augmenté à partir de mai pour atteindre un pic d'effectifs en juin (1910 individus), correspondant certainement à l'arrivée des premiers jeunes dans le lit mineur et au rassemblement des adultes non reproducteurs ou ayant déjà terminé leur reproduction (échecs, mise en crèche de la nichée) avant de décroître régulièrement en juillet (départ des adultes pour les zones de mue en mer des Wadden, Pays-Bas). Cette phénologie, singulière par rapport aux autres Anatidés, est complètement liée à la reproduction de cette espèce dans l'estuaire de la Loire.

La forte fréquentation de cet estuaire par les 4 premières espèces d'Anatidés suffit à elle seule à expliquer la cinétique annuelle globale des Anatidés de ce site. Les pics d'effectifs de Tadorne de Belon en juin et de Canards colverts en juillet-octobre n'ont eu aucune influence sur le profil général.

A noter qu'aucune espèce d'Anatidés n'a atteint des effectifs proches ou supérieurs au seuil d'importance internationale au sein du lit mineur de l'estuaire. Cependant, le secteur « Loire aval », tel que retenu dans le cadre des comptages des campagnes Wetlands International, et comprenant entre autres la Réserve du Massereau et du Migron, accueillait à nouveau, en janvier 2017, des effectifs proches du niveau d'importance internationale pour la Sarcelle d'hiver (4 760 individus pour un seuil fixé à 5 000 individus ; GAUDARD *et al.* 2017).

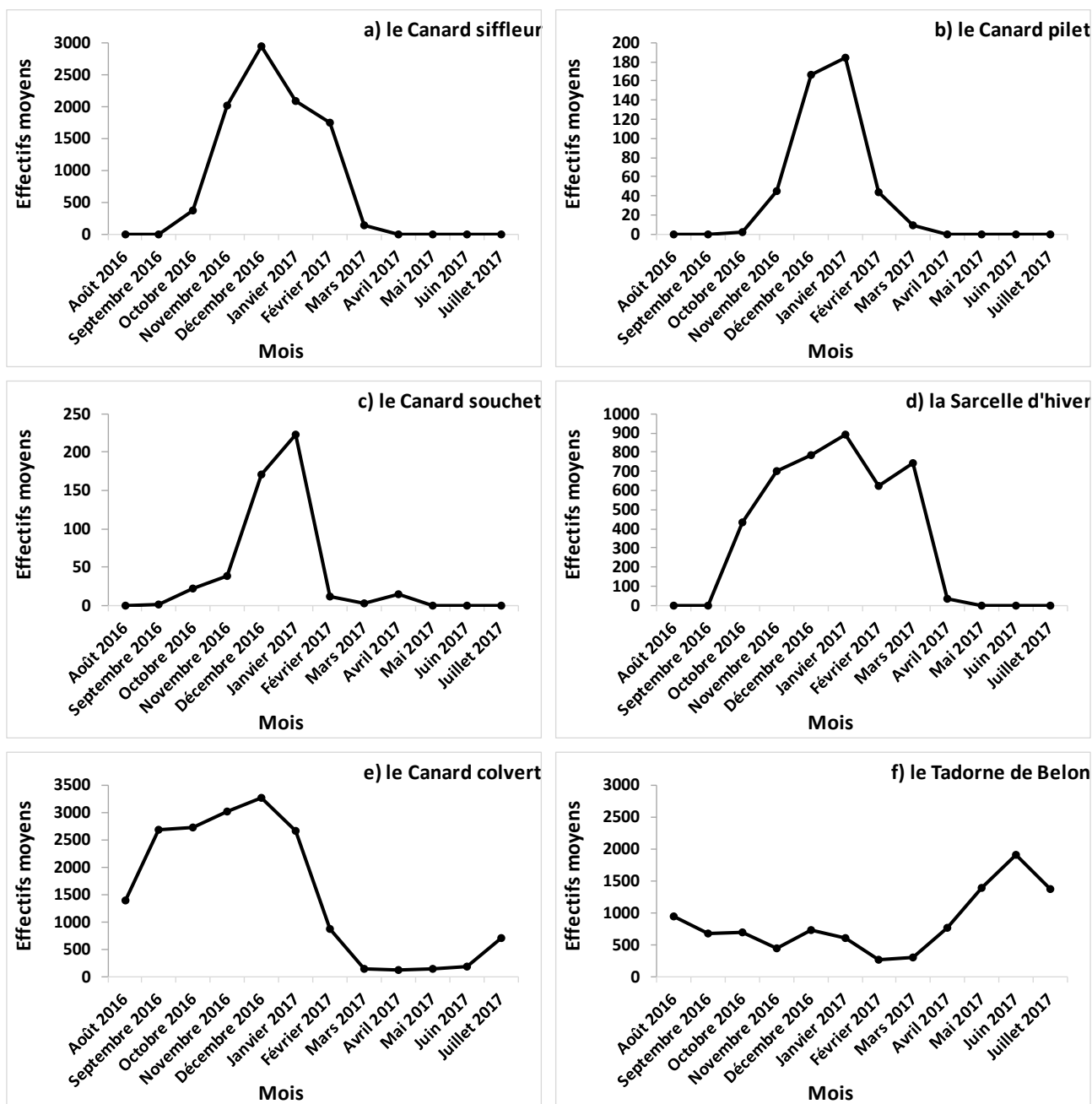


Figure I.6 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer de quelques espèces d'Anatidés dans l'estuaire de la Loire (lit mineur) d'août 2016 à juillet 2017

III.A.1.d – Les Limicoles

Les profils de fréquentation de l'estuaire par les Limicoles ont été très variables selon les espèces (Figure I.7). Toutefois, à l'exception de la Barge à queue noire (fréquentation centrée que la période post-nuptiale) et de l'Huîtrier pie (fréquentation plus chaotique), les courbes ont présenté deux pics d'effectifs plus ou moins marqués selon les espèces.

Les effectifs de Grands Gravelots ont chuté d'août à octobre 2016 (416 à 64 individus ; Figure I.7.a). Par la suite, le nombre d'oiseaux a fluctué jusqu'en mars 2017 entre 0 et 68 individus, avant de fortement augmenter en avril et mai (respectivement 492 et 1 146 individus),

lors de mouvement migratoires pré-nuptiaux. En juin et juillet, plus aucun Grand Gravelot n'a été compté dans le lit mineur.

Le nombre de Pluviers argentés a été très variable toute l'année (Figure I.7.b). Les effectifs ont augmenté à partir du mois d'août 2016 (105 individus) jusqu'à atteindre un premier pic en octobre (522). De novembre 2016 à février 2017, les effectifs ont fluctué entre 340 et 545 individus. En mars, le nombre d'oiseaux a de nouveau augmenté pour atteindre un second pic plus important en avril (846), correspondant à des mouvements migratoires pré-nuptiaux, avant de fortement chuter jusqu'en juillet (75).

Bien qu'absente de l'estuaire en août 2016, la Barge rousse a atteint un premier pic d'effectif en septembre 2016 (149 individus ; Figure I.7.c). Ses effectifs ont ensuite fluctué entre 24 et 75 individus d'octobre à janvier 2017, avant d'atteindre un second pic en février (128). Les Barges rousses ont ensuite été de moins en moins nombreuses, jusqu'à disparaître du lit mineur de l'estuaire en juillet 2017.

Le nombre d'oiseaux d'Avocettes élégantes était déjà élevé en août et septembre 2016 (respectivement 1 940 et 2 169 individu ; Figure I.7.d), correspondant à la dispersion post-nuptiale des oiseaux nicheurs locaux de la côte atlantique, principalement des marais de Guérande et du Mès (Loire-Atlantique), des marais de Séné (Morbihan), et de l'île de Noirmoutier et du marais Breton (Vendée). L'effectif d'Avocettes élégantes a ensuite diminué en octobre (1 418), suite au départ d'une partie des oiseaux locaux, pour se stabiliser de novembre à janvier 2017 entre 588 et 655 individus. Un nouveau pic de fréquentation a été atteint en février (950) correspondant aux rassemblements d'une partie des nicheurs des colonies des alentours. Le départ des oiseaux sur leurs colonies respectives a conduit à une nouvelle chute des effectifs en estuaire Loire jusqu'en avril (183). Cet effectif s'est maintenu entre 27 et 99 individus avant d'augmenter de nouveau en juillet (dispersion post-nuptiale).

Les effectifs de Courlis cendrés se sont maintenus entre 206 et 270 individus de juillet 2016 à janvier 2017 (Figure I.7.e). Ils ont ensuite augmenté en février (350) pour atteindre un maximum en mars (375). Puis le nombre de Courlis cendrés a diminué jusqu'en mai (47), avant d'augmenter de nouveau jusqu'en juillet (182), et atteindre des valeurs proches de celles d'août 2016.

Les Bécasseaux variables étaient peu nombreux en août et septembre 2016 (entre 640 et 990 individus), avant de fortement augmenter en octobre (1 979) et surtout en novembre (5 804 ; Figure I.7.f). Leurs effectifs ont diminué jusqu'en février (3 915), puis chuté en mars (1 177). Un second pic, moins important, a été atteint en mai (2 415), avant une quasi-disparition des oiseaux en juin (7). En juillet, le nombre de Bécasseaux variables a connu une légère augmentation (500).

Enfin, les effectifs d'Huîtriers pie ont fluctué d'août 2016 à février 2017 entre 161 et 313 individus (Figure I.7.g). Par la suite, le nombre d'oiseaux a été plus faible et n'a plus excédé les 138 individus.

Les Barges à queue noire ont essentiellement été présentes en août et septembre 2016 (respectivement 2448 et 1398 individus en moyenne) et en juin et juillet 2017 (264 et 1790 individus ; Figure I.7.h). Le reste de l'année, les effectifs n'ont pas dépassé 97 individus.

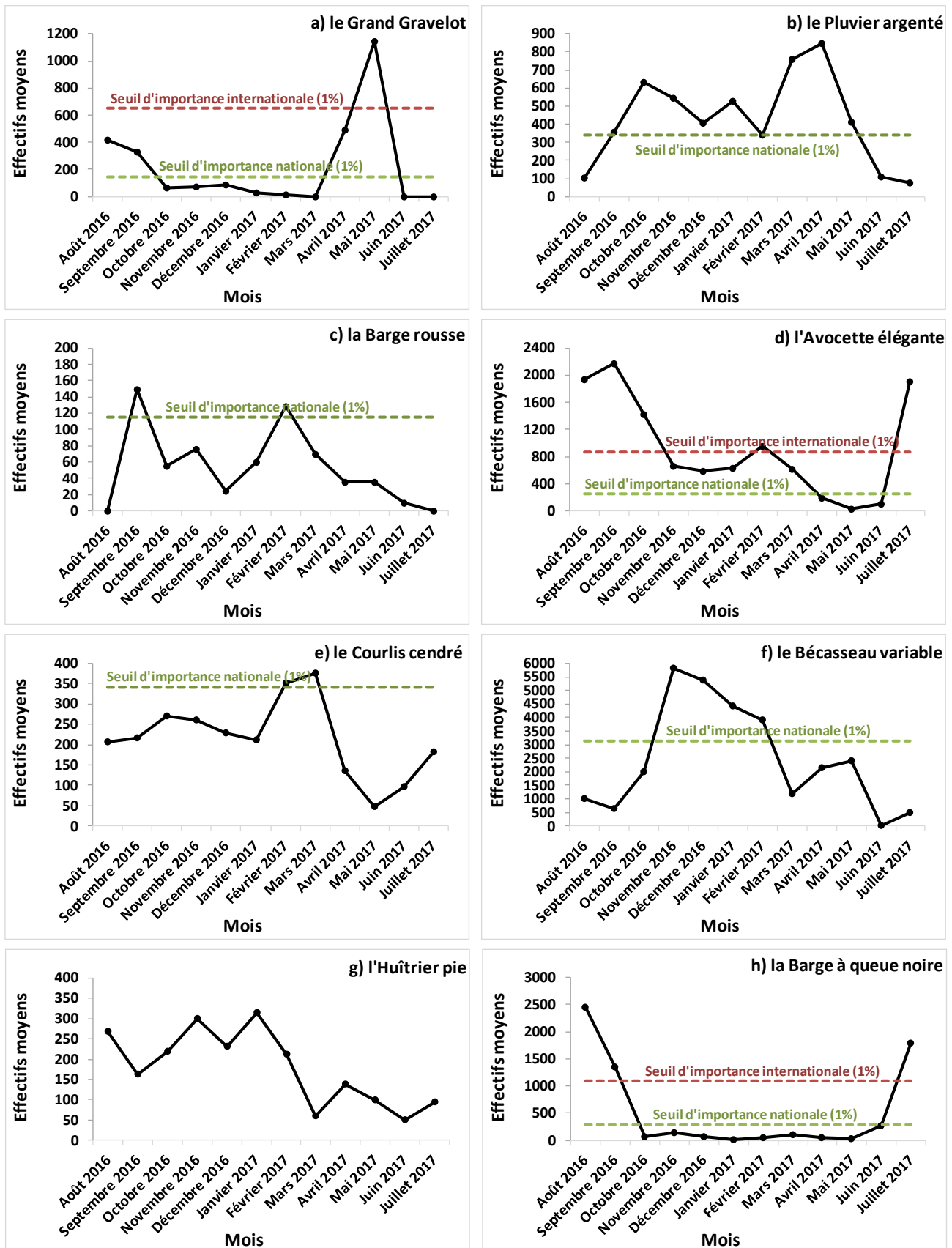


Figure I.7 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer de quelques espèces de Limicoles dans l'estuaire de la Loire (lit mineur) d'août 2016 à juillet 2017. Les seuils d'importance nationale et internationale correspondent à 1% des effectifs européens. Les seuils retenus sont ceux mentionnés dans MAHÉO & LE DRÉAN QUÉNEC'DHU (2017)

Enfin, de par leurs effectifs en estuaire Loire, 7 des 8 principales espèces de Limicoles présentes dans le lit mineur (le Grand Gravelot, le Pluvier argenté, la Barge rousse, l'Avocette élégante, le Courlis cendré, le Bécasseau variable et la Barge à queue noire) ont atteint, voire dépassé, le seuil d'importance nationale. Les effectifs de 3 d'entre elles (le Grand Gravelot, l'Avocette élégante et la Barge à queue noire) ont aussi été supérieurs au seuil d'importance internationale.

III.A.1.e – Les Laridés

Dans l'estuaire de la Loire, l'évolution des effectifs de Laridés entre août 2016 et juillet 2017 a été très différente selon les espèces, aussi bien pour les effectifs atteints qu'au niveau des mois de pics de fréquentation (Figure I.8).

Les effectifs de Goélands argentés ont diminué d'août à septembre 2016 (de 446 à 71 individus) puis se sont maintenus en octobre (73 individus ; Figure I.8.a). Ils ont régulièrement augmenté pour atteindre un pic en mai 2017 (1 519 individus), pour ensuite progressivement diminué en juin et juillet (respectivement 1 421 et 1 012 individus).

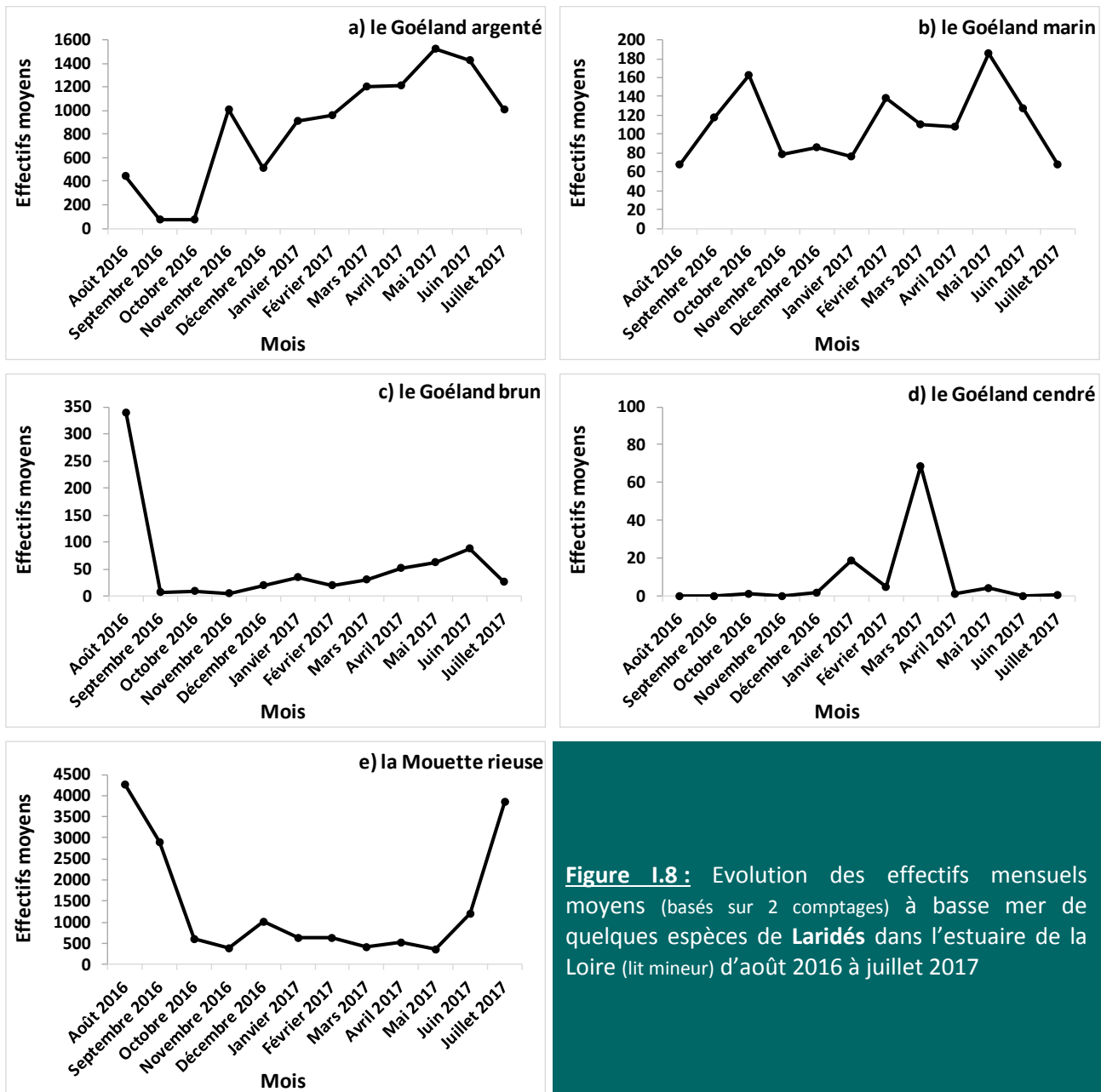
Les effectifs de Goélands marins ont présenté une cinétique en dents de scie et ont fluctué entre 76 et 138 individus (Figure I.8.b). Des pics de fréquentation de l'estuaire ont été enregistrés en octobre 2016 (162 individus), février (138) et mai 2017 (186). Les plus faibles nombres d'oiseaux ont été comptabilisés en août (67 individus) et novembre 2016 (78), janvier (76) et juillet 2017 (67).

L'évolution des effectifs de Goélands bruns a été totalement différente (Figure I.8.c). Ces goélands étaient 350 dans le lit mineur au début de l'étude en août 2016. Leur nombre a chuté en septembre et ne dépassait pas quelques individus. Par la suite, ils ont été de plus en plus nombreux jusqu'en juin 2017, bien que leur nombre n'ait pas excédé les 86 individus. Puis, en juillet, ils n'étaient plus que 26 individus.

Le Goéland cendré a été quasi-absent de l'estuaire sur l'ensemble de la période d'étude (Figure I.8.d). A l'exception des mois de janvier (19 individus) et de mars (69), leur effectif n'a pas dépassé 5 individus.

En dehors des effectifs moyens de d'août et septembre 2016 (respectivement 4 273 et 2 893 individus) et de juillet 2017 (3 850 individus), le nombre de Mouettes rieuses a fluctué entre 349 et 1 203 individus (Figure I.8.e).

Le profil général de fréquentation de l'estuaire de la Loire par les Laridés a principalement été sous l'influence des variations d'effectifs de Goélands argentés de novembre à juin, et de Mouettes rieuses de juillet à octobre.



III.A.1.f – Les « Autres espèces »

Les cinétiques de fréquentation mensuelle de l'estuaire de la Loire par les « Autres espèces » peuvent être résumées de la façon suivante. Pour le Grand Cormoran (Figure I.9.a), la Spatule blanche (Figure I.9.b) et l'Aigrette garzette (Figure I.9.c), les valeurs maximales d'effectifs ont été atteintes entre août et octobre 2016 et juin et juillet 2017. Pour le Héron cendré (Figure I.9.d), la fréquentation maximale l'a été d'août à décembre 2016. Le reste de l'année, ces espèces n'ont compté que quelques individus, voire quelques dizaines pour le Grand Cormoran.

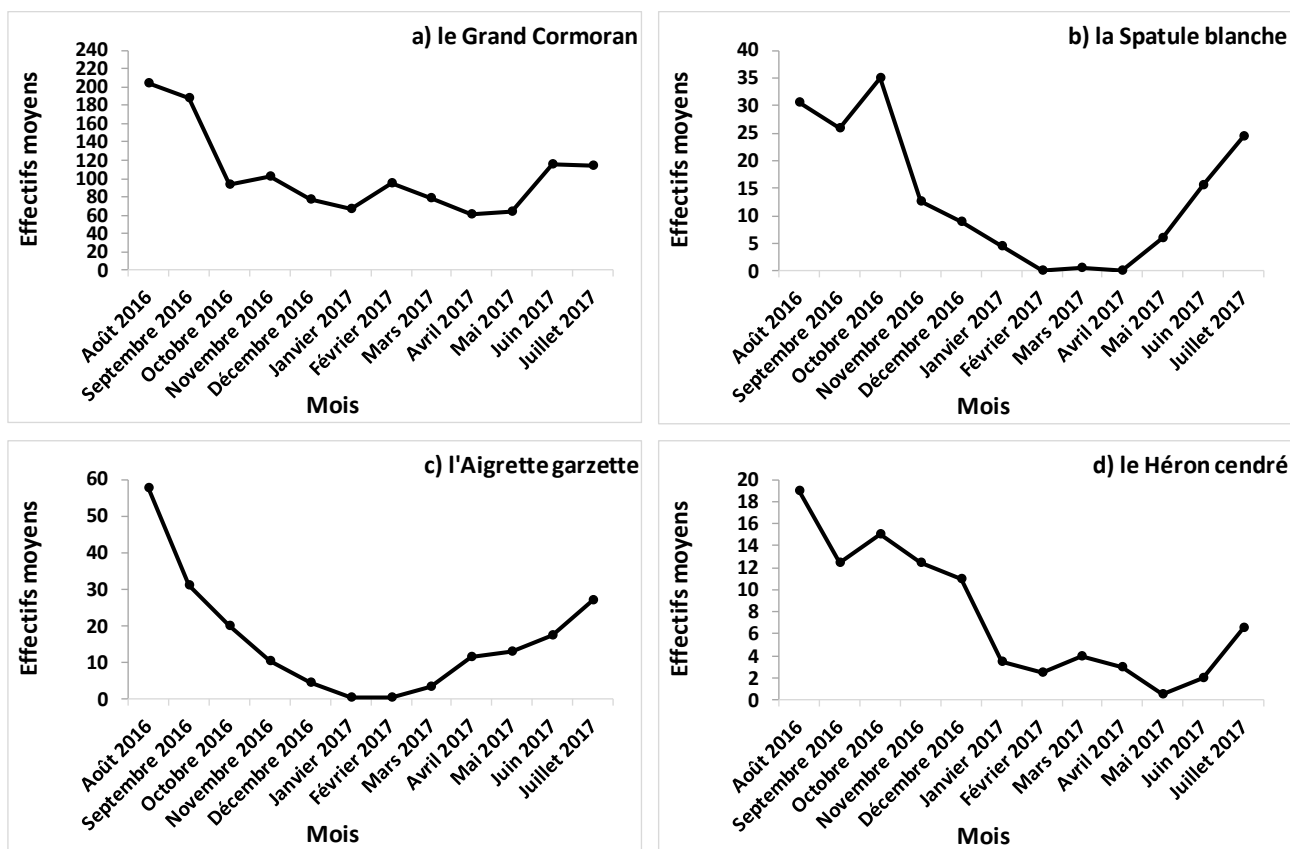


Figure I.9 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer de quelques « Autres espèces » d’oiseaux dans l’estuaire de la Loire (lit mineur) d’août 2016 à juillet 2017

Éléments à retenir

Evolution mensuelle des effectifs à marée basse

Sur l'ensemble de la période d'étude, les effectifs ont diminué d'août à octobre 2016. Les maximaux ont été atteints dans le lit mineur de novembre à janvier. Par la suite, les effectifs ont progressivement diminué jusqu'en mars, pour se stabiliser, voire légèrement augmenter jusqu'en mai. Les effectifs ont ensuite diminué en juin, pour augmenter de nouveau en juillet.

Cependant, l'évolution des effectifs a été très différente selon les groupes taxinomiques d'oiseaux mais aussi entre espèces d'un même groupe. Ainsi, bon nombre d'espèces d'Anatidés sont majoritairement présentes de novembre 2016 à février-mars 2017 (Canard pilet, Canard siffleur, Canard souchet, Sarcelle d'hiver). Toutefois, les effectifs de Canards colverts étaient déjà élevés dès août 2016 (rassemblements post-nuptiaux). Leur nombre a fortement augmenté en septembre pour atteindre un pic en décembre, avant de diminuer régulièrement jusqu'en mars. La fréquentation de l'estuaire de la Loire par le Tadorne de Belon a été différente, en lien à la reproduction de cette espèce dans l'estuaire de la Loire. Ses effectifs ont commencé à augmenter à partir du mois d'avril (arrivée des nicheurs) pour atteindre un pic en juin (rassemblement des adultes avant leur départ en migration, et regroupement des jeunes volants des environs dans le lit mineur), avant de décroître en juillet (départ des adultes sur leur zone de mue en mer des Wadden).

La fréquentation de l'estuaire par les Limicoles a aussi été très variable selon les espèces. Ainsi, l'Huîtrier pie a été présent de façon plus irrégulière toute l'année, sans offrir de patron de fréquentation bien marqué. Pour d'autres espèces, comme l'Avocette élégante, le Pluvier argenté, la Barge rousse, le Bécasseau variable et le Courlis cendré, l'évolution des effectifs a été caractérisée par deux pics de fréquentation plus ou moins marqués, le premier entre septembre et novembre, puis le second entre février et mai. Enfin, le Grand Gravelot et la Barge à queue noire ont été présents en nombre au cours d'une seule période de l'année principalement : en avril et mai pour la première et en juillet, août et septembre pour la seconde.

Les plus importants effectifs de Laridés dans l'estuaire ont été enregistrés en août et septembre 2016, puis en juin et juillet 2017. Le reste de l'année, le nombre total de Laridés a été constant. La Mouette rieuse a été principalement présente de juillet à septembre et les Goélands argentés de novembre à juillet. Les effectifs de Goélands marins, variables toute l'année, ne présentent pas de profil particulier.

Les « Autres espèces » (e.g. le Grand Cormoran, la Spatule blanche, le Héron cendré et l'Aigrette garzette) sont surtout caractérisées par une fréquentation importante à partir de mois de juin/juillet jusqu'en octobre/novembre, avec un pic en août/septembre. Le reste de l'année, le nombre de ces oiseaux est resté stable et à des niveaux plus faibles.

III.B – Richesse spécifique du lit mineur

III.B.2 – Richesse spécifique globale

Au cours de la période d'étude 2016-2017, 55 espèces ont été identifiées au cours des comptages globaux de marée basse, contre 62 lors de la campagne de suivi précédente (Tableau I.1). Un total de 44 espèces a été rencontré au cours des deux campagnes, 13 espèces ne l'ont été qu'en 2010-2011, et 6 seulement en 2016-2017.

Parmi les 6 espèces absentes des comptages globaux de 2010-2011 mais présentes cette saison, se trouvent : le Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea*, la Bécassine sourde *Lymnocryptes minimus*, le Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*, la Guifette moustac *Chlidonias hybrida*, la Macreuse noire *Melanitta nigra* et le Cygne noir *Cygnus atratus*. Le premier, plus spécifique de vasières littorales, était observé cette même saison au cours des suivis des vasières référentielles. Pour la Macreuse noire, il s'agit d'une espèce marine, pour le Cygne noir, d'une espèce exotique, et pour le Grèbe à cou noir, d'une espèce plutôt côtière et littorale mais seulement en période internuptiale. Les autres d'espèces sont plutôt inféodées aux eaux et marais doux.

Concernant les espèces absentes des comptages globaux de 2016-2017, 6 étaient toutefois observées au cours des suivis des vasières référentielles (la Bernache nonette *Branta leucopsis*, le Harle huppé *Mergus serrator*, la Sarcelle d'été *Anas querquedula*, le Combattant varié *Philomachus pugnax*, le Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* et l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*). Parmi les 7 autres espèces, 3 sont des espèces peu représentées dans l'Ouest de la France et occasionnelles en estuaire (le Fuligule milouinan *Aythya marila*, l'Oie rieuse *Anser albifrons* et la Sterne hansel *Gelochelidon nilotica*), une d'entre elles est commune dans l'Ouest de la France mais rare en estuaire Loire (le Petit Gravelot *Charadrius dubius*), 2 sont principalement inféodées aux eaux douces (le Fuligule morillon *Aythya fuligula* et le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*), et la dernière est une espèce exotique (le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*).

Tableau I.1 : Liste des espèces d'oiseaux d'eau recensées au sein du lit mineur de l'estuaire de la Loire lors des seuls comptages globaux de marée basse et de tous les autres suivis au cours des campagnes 2010-2011 et 2016-2017

Familles	Campagnes de suivis			
	2010-2011		2016-2017	
Espèces (Nom vernaculaire Nom scientifique)	Comptage globaux de marée basse	Autres suivis	Comptage globaux de marée basse	Autres suivis
Anatidés				
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	*	*	*	*
Bernache nonnette <i>Branta leucopsis</i>	*	*		*
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	*	*	*	*
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	*
Canard pilet <i>Anas acuta</i>	*	*	*	*
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	*	*	*	*
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	*	*	*	*
Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	*	*	*	*
Cygne noir <i>Cygnus atratus</i>			*	*
Erismature rousse <i>Oxyura jamaicensis</i>		*		
Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	*	*	*	
Fuligule milouinan <i>Aythya marila</i>	*	*		
Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>	*	*		
Harle huppé <i>Mergus serrator</i>	*	*		*
Macreuse noire <i>Melanitta nigra</i>			*	
Oie cendrée <i>Anser anser</i>	*	*	*	*
Oie rieuse <i>Anser albifrons</i>	*	*		

Tableau I.1 : (suite)

Familles	Campagnes de suivis			
	2010-2011		2016-2017	
Espèces (Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>)	Comptage globaux de marée basse	Autres suivis	Comptage globaux de marée basse	Autres suivis
Anatidés (suite)				
Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	*	*		*
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	*	*	*	*
Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	*	*		
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	*	*	*	*
Laridés				
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	*	*	*	*
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	*	*	*	*
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	*	*	*	*
Goéland leucophaea <i>Larus michahellis</i>	*	*	*	*
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	*	*	*	*
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	*	*	*	*
Mouette pygmée <i>Hydrocoloeus minutus</i>				*
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	*	*	*
Limicoles				
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	*	*	*	*
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	*	*	*	*
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	*	*	*	*
Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>		*	*	*
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>	*	*	*	*
Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	*	*	*	*
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	*	*	*	*
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	*	*	*	*
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	*	*	*	*
Bécassine sourde <i>Lymnocyptes minimus</i>			*	
Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>	*	*	*	*
Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i>		*		*
Chevalier culblanc <i>Tringa ochropus</i>	*	*	*	*
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	*	*	*	*
Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	*	*	*	*
Combattant varié <i>Philomachus pugnax</i>	*	*		*
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	*	*	*	*
Courlis corlieu <i>Numenius phaeopus</i>	*	*	*	*
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	*	*	*	*
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>				*
Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	*	*		*
Huitrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	*	*	*	*
Petit Gravelot <i>Charadrius dubius</i>	*	*		
Phalarope à bec large <i>Phalaropus fulicarius</i>		*		
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	*	*	*	*
Pluvier doré <i>Pluvialis apricaria</i>	*	*	*	*
Tournepierrre à collier <i>Arenaria interpres</i>	*	*	*	*
Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	*	*	*	*
Autres espèces				
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	*	*	*	*
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	*	*	*	
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	*	*
Grande Aigrette <i>Ardea alba</i>	*	*	*	*
Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	*		
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	*	*	*	*
Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>			*	
Guifette moustac <i>Chlidonias hybrida</i>			*	
Guifette noire <i>Chlidonias niger</i>				*
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	*	*	*	*
Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>		*		*
Ibis sacré <i>Threskiornis aethiopicus</i>	*	*		*
Martin-pêcheur <i>Alcedo atthis</i>	*	*	*	*
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	*	*	*	*
Sterne caspienne <i>Hydroprogne caspia</i>		*		
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	*	*	*	*
Sterne hansel <i>Gelochelidon nilotica</i>	*			
Sterne naine <i>Sternula albifrons</i>	*	*	*	*
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	*	*	*	*

Dans tous les cas, les différences spécifiques entre les deux campagnes sont anecdotiques pour le lit mineur de l'estuaire, les espèces concernées n'étant le plus souvent représentées par seulement quelques individus, et sur une période très courte.

III.B.2 – Richesse spécifique mensuelle

Le nombre d'espèce a peu évolué sur toute la période d'étude avec 29 à 35 espèces, excepté en janvier où elle a atteint 38 espèces et en juin 2017 où elle n'a pas dépassé 25 espèces (Figure I.10).

Le nombre d'espèces littorales au sein de l'estuaire est resté stable d'août 2016 à juillet 2017, avec un maximum de 14 espèces en mai et un minimum de 8 espèces en juin 2017. Le reste de l'année le nombre d'espèces a fluctué entre 10 et 12 espèces (Figure I.10).

La richesse spécifique en espèces ubiquistes a par contre été plus variable (entre 17 et 28 espèces) au cours de la période d'étude (Figure I.10). Le nombre d'espèces a progressivement augmenté à partir du mois d'août 2016 (19 espèces) pour atteindre un pic en janvier 2017 (28 espèces). Par la suite, le nombre d'espèces a diminué jusqu'en mai (17 espèces), s'est stabilisé en juin, avant d'augmenter de nouveau en juillet (21 espèces).

L'évolution de la richesse spécifique dans l'estuaire de la Loire au cours de la période d'étude a été principalement due au nombre d'espèces ubiquistes, bien plus élevé que celui des littorales.

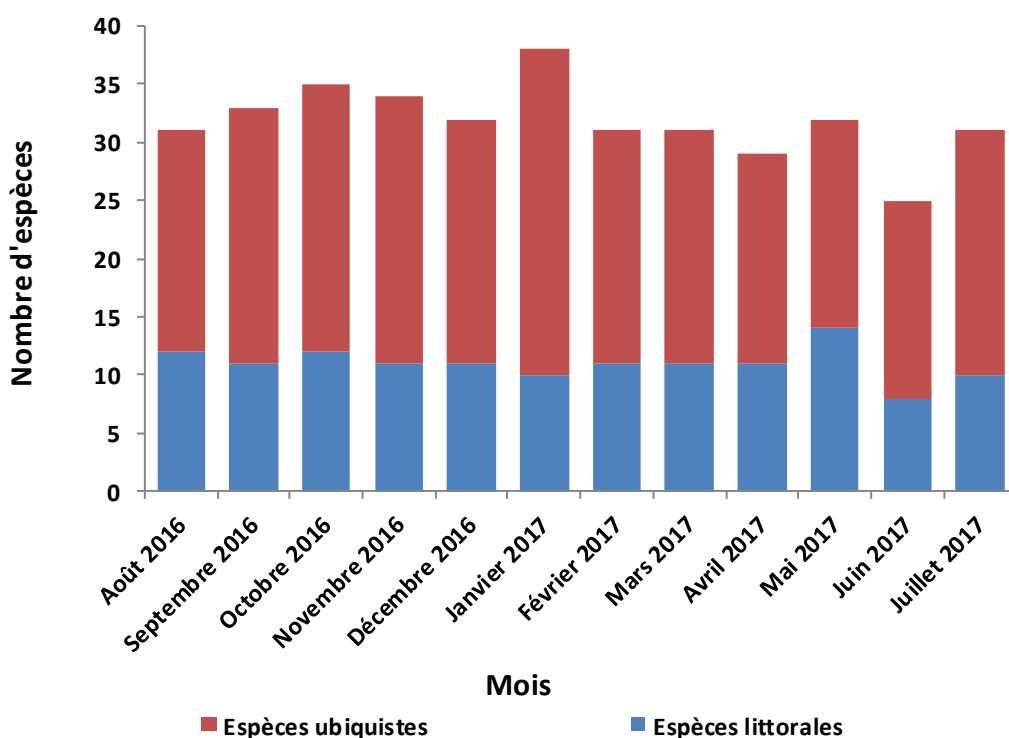


Figure I.10 : Evolution mensuelle de la richesse spécifique en oiseaux d'eau dans l'estuaire de la Loire (lit mineur) à basse mer d'août 2016 à juillet 2017

Éléments à retenir

Evolution de la richesse spécifique

Le nombre d'espèce a peu évolué sur toute la période d'étude avec 29 à 35 espèces, excepté en janvier où elle a atteint 38 espèces et en juin 2017 où elle n'a pas dépassé 25 espèces. Le nombre d'espèces littorales au sein de l'estuaire a peu évolué d'août 2016 à juillet 2017 (entre 8 et 14 espèces recensées). Un maximum de 14 espèces a été atteint en mai et un minimum de 8 espèces en juin 2017. Le reste de l'année la richesse spécifique a fluctué entre 10 et 12 espèces. L'évolution globale du nombre d'espèces dans l'estuaire de la Loire au cours de la période d'étude a principalement été due à la variation du nombre d'espèces ubiquistes. La richesse spécifique en espèces ubiquistes a en effet été plus variable (entre 17 et 28 espèces) au cours de la période d'étude, avec un pic de 28 espèces en janvier et un minimum de 17 espèces en mai.

Par rapport à la précédente campagne (2010-2011), la richesse spécifique a été plus faible en 2016-2017. Néanmoins, le cortège d'espèces reste relativement comparable entre les deux campagnes. Les différences richesse observées ne sont le fait que d'espèces très occasionnelles.



Groupe de Bécasseaux variables *Calidris alpina* en alimentation (© D. MONTFORT)

III.C – Richesse spécifique par secteurs

Le profil d'évolution de la richesse spécifique le long du gradient aval/amont de l'estuaire de la Loire a été sensiblement le même, quelle que soit la période d'étude considérée (Figure I.11). Ce profil est caractérisé par une courbe à double cloche, avec :

- une augmentation du nombre d'espèces d'oiseaux d'eau depuis l'embouchure de l'estuaire (Méan et L'Imperlay) jusqu'aux secteurs du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas,
- une diminution à partir de Corsept/Paimbœuf-Ouest pour atteindre les valeurs les plus basses au niveau des secteurs de Donges-Est ou de Paimbœuf-Est,
- puis une nouvelle augmentation à partir de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, qui se confirme sur Lavau/Pipy,
- avant une dernière diminution au niveau de Rohars.

Ce profil est vérifié à la fois pour les espèces dites « littorales », autrement dit inféodées aux vasières, et pour les espèces « ubiquistes », c'est-à-dire susceptibles d'être observées sur une plus large gamme de milieux du lit mineur.

Malgré cette constance de forme du profil d'évolution de la richesse spécifique, des variations d'amplitude du nombre d'espèces contactées ont été observées entre les périodes (Figure I.11), comme montré précédemment à l'échelle de l'ensemble de l'estuaire (Figure I.10).

Ainsi, en période post-nuptiale, 20 à 23 espèces ont fréquenté l'entrée de l'estuaire au niveau de Méan et de L'Imperlay. La richesse spécifique a atteint 28 à 30 espèces sur les secteurs du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas, avant de commencer à diminuer entre 18 et 23 espèces à Corsept/Paimbœuf-Ouest, Donges-Est et Paimbœuf-Est. Après une augmentation enregistrée entre la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy (24-26 espèces), la richesse spécifique a diminué de nouveau à 20 espèces (Figure I.11.a).

En période hivernale, la richesse spécifique est passée de 15-23 espèces d'oiseaux d'eau à l'embouchure de l'estuaire (respectivement à Méan et L'Imperlay) à 28-30 espèces au niveau des grands espaces de vasières du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas. Elle a ensuite diminué à 22, 16 puis 12 espèces sur respectivement Corsept/Paimbœuf-Ouest, Donges-Est et Paimbœuf-Est. Une augmentation jusqu'à 24 espèces a été constatée sur la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy, suivie par une nouvelle diminution à partir de Lavau/Pipy (19 espèces), confirmée à Rohars (17 espèces ; Figure I.11.b).

En période pré-nuptiale, la richesse spécifique n'était plus que de 15-18 espèces sur les vasières de Méan et L'Imperlay. Sur les grandes étendues de vasières du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest, celle-ci a difficilement atteint des valeurs de l'ordre de 17 à 25 espèces recensées. Le nombre d'espèces a ensuite diminué à 10 et 12 entre Donges-Est et Paimbœuf-Est. A la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy, ce sont 15-19 espèces qui ont été recensées et seulement 12 à Rohars (Figure I.11.c).

Enfin, en période de reproduction, 15 et 16 espèces ont été contactées à Méan et L'Imperlay et 25 à 28 espèces d'oiseaux ont été recensées sur les vasières du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas. Comme à l'habitude, la richesse spécifique a diminué à partir de Corsept/Paimbœuf-Ouest à 16 espèces, puis s'est maintenue à Donges-Est. Elle a de nouveau chuté à Paimbœuf-Est où elle n'a pas dépassé 10 espèces, avant d'augmenter à nouveau à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (17 espèces) et à Lavau/Pipy (20 espèces). A Rohars, seulement 14 espèces ont été observées à cette période (Figure I.11.d).

Comme au cours de la période 2010-2011, le nombre d'espèces maximum par secteurs a été atteint en période post-nuptiale, en accord avec l'évolution du nombre d'espèces total enregistrées dans l'estuaire (cf. Figure I.11). De même, les richesses spécifiques les plus faibles ont été, la plupart du temps atteintes en période pré-nuptiale.

Les valeurs de richesse spécifique ont été inférieures à celles de la campagne précédente ont été observées, principalement sur les grands secteurs de vasières de Saint-Nicolas, du Banc de Bilho et de Corsept/Paimbœuf-Ouest, ainsi que les secteurs plus amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Lavau/Pipy.

Les valeurs de richesse spécifique de Corsept/Paimbœuf-Ouest qui étaient très similaires à celles du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas, étaient cette fois plus proches de celles de Donges-Est.



Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* en alimentation

(© D. MONTFORT)

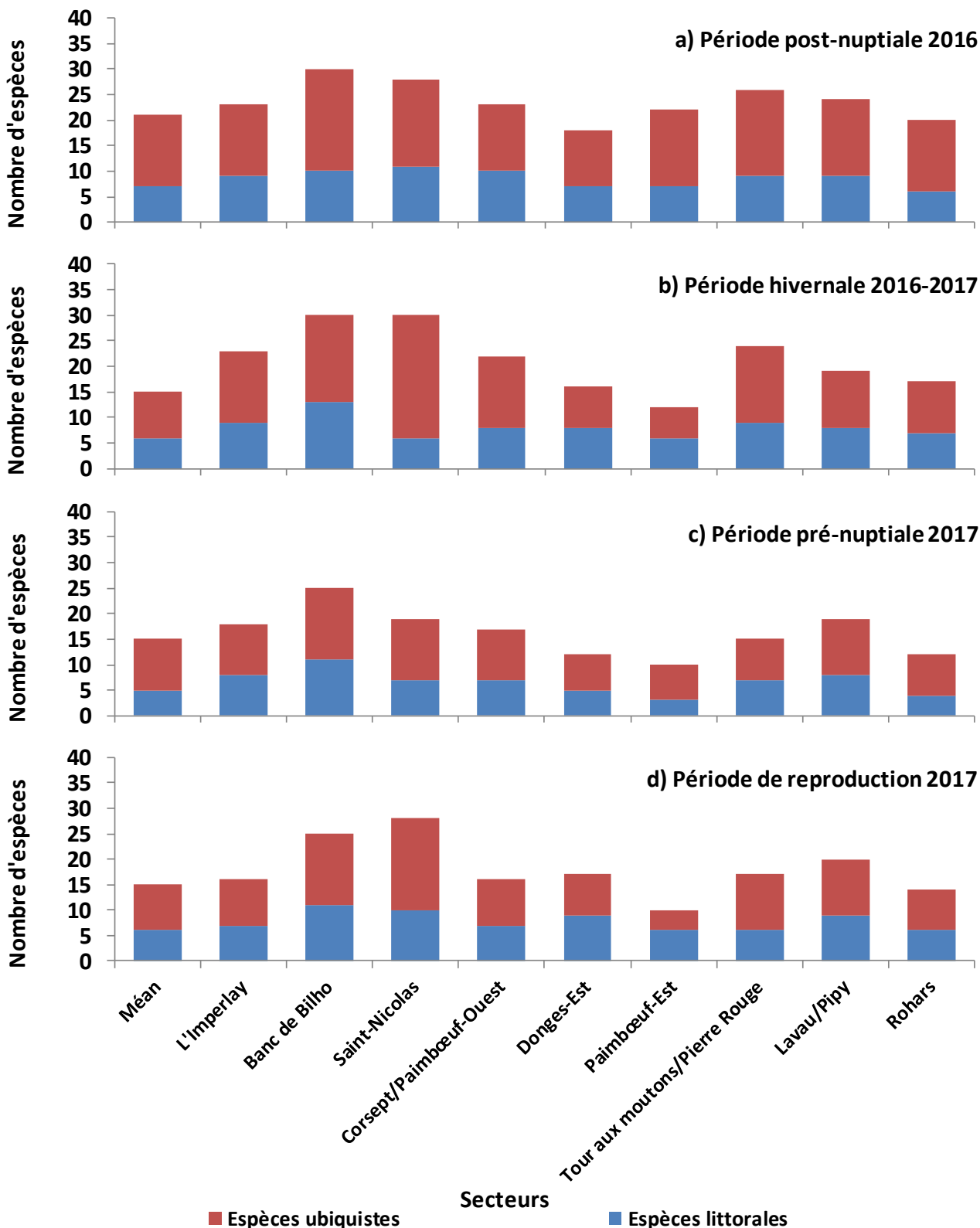


Figure I.11 : Evolution de la richesse spécifique recensée à basse mer au sein des 10 secteurs de l'ensemble de l'estuaire de la Loire (lit mineur) au cours des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

Éléments à retenir

Evolution de la richesse spécifique mensuelle à l'échelle de l'estuaire de la Loire

Le profil de distribution de la richesse spécifique au sein du lit mineur de l'estuaire de la Loire a été sensiblement le même au cours de l'ensemble de la période d'étude. Ainsi, le nombre d'espèces a augmenté depuis les vasières les plus aval de L'Imperlay au sud à Méan au nord, jusqu'au complexe de vasières de Saint-Nicolas/Banc de Bilho. Puis une diminution du nombre d'espèces s'est amorcée à partir de Corsept/Paimbœuf-Ouest et accentuée au niveau de Donges-Est et Paimbœuf-Est pour atteindre le niveau de plus faible diversité avifaunistique enregistré dans l'estuaire. La diversité spécifique de l'estuaire augmente de nouveau à partir de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Lavau/Pipy jusqu'à des valeurs proches de celles enregistrées plus en amont sur le Banc de Bilho et Saint-Nicolas. Plus en amont, la richesse spécifique a diminué sur Rohars à un seuil proche de celui rencontré sur les vasières les plus en aval de l'estuaire.

Malgré ces similitudes de profil, les amplitudes de variation entre secteurs ont été toutefois plus ou moins marquées selon les périodes de l'année.

A noter, au cours de la présente étude, des valeurs de richesse spécifique à Corsept/Paimbœuf-Ouest plus intermédiaires entre celles des grandes étendues de vasières (Saint-Nicolas et Banc de Bilho) et celles de Donges-Est et de Paimbœuf-Est. Il est difficile de dire à ce stade s'il s'agit d'un artefact dû à des variations inter-annuelles ou d'une dégradation de la capacité d'accueil des oiseaux au niveau de ce secteur de vasières.

Dans l'ensemble, ces profils de distribution sont en accord avec ceux mis en évidence au cours de la précédente étude (2010-2011), même si le nombre d'espèces recensées à chaque période a été inférieur en 2016-2017.

III.D – Distribution des groupes d'oiseaux entre secteurs

III.D.1 – A marée basse

III.D.1.a – Toutes espèces confondues

Toutes espèces confondues, les secteurs du Banc de Bilho, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Saint-Nicolas ont accueilli l'essentiel (soit 65 à 82%) des effectifs cumulés d'oiseaux à basse mer au cours des différentes périodes de l'année (Figure I.12). Les autres secteurs ont accueilli chacun moins de 7% des effectifs, à l'exception de L'Imperlay et de La Tour aux moutons/Pierre Rouge qui ont hébergé respectivement jusqu'à 10% des oiseaux en période post-nuptiale (Figure I.12.a) et 9% en période hivernale (Figure I.12.b).

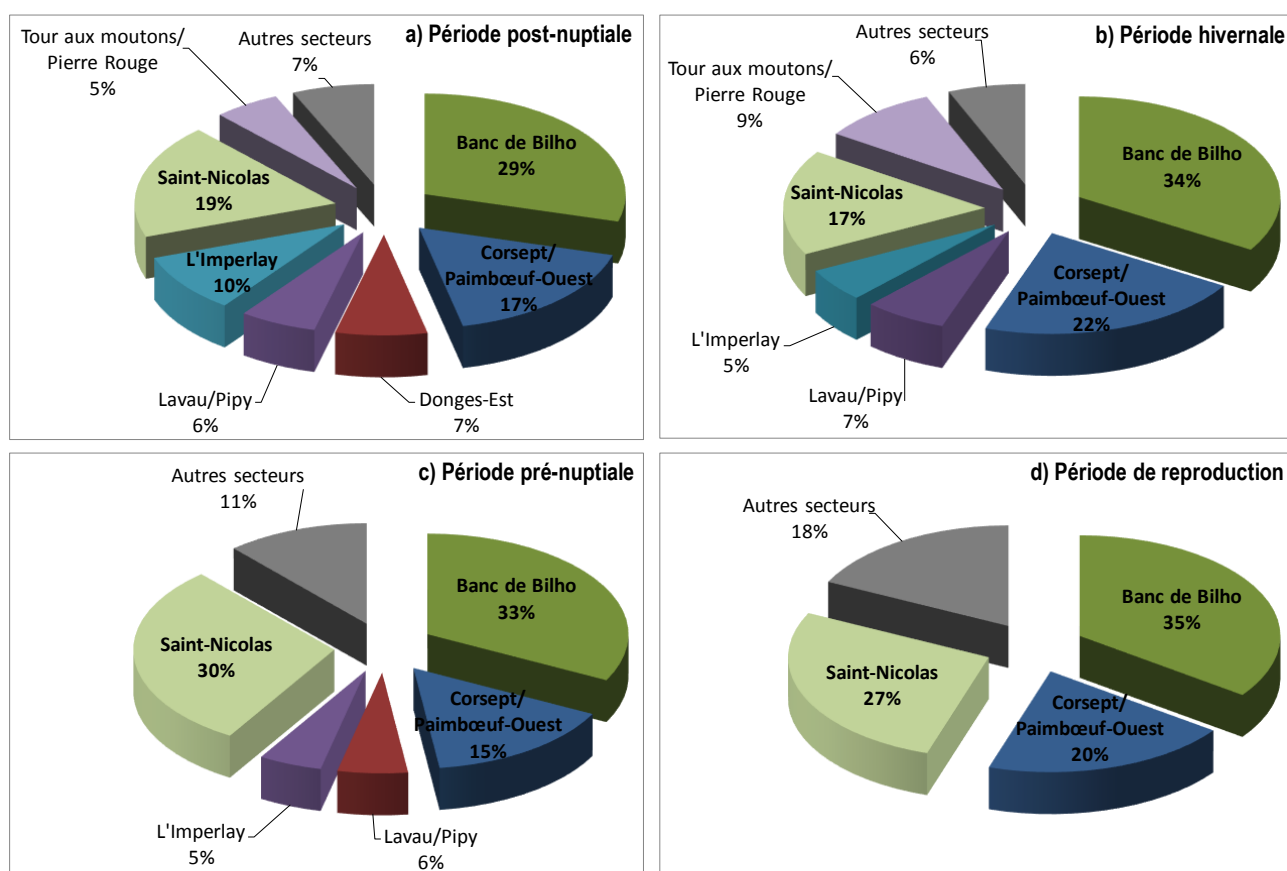


Figure I.12 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés d'oiseaux de toutes espèces confondues à basse mer lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 74 375, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 99 079), pré-nuptiale (n= 36 982) et de reproduction 2017 (n= 41 744). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.1.b – Les Anatidés

Les secteurs du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest ont accueilli le plus d'Anatidés à basse mer avec respectivement 21 à 40%, 7 à 34% et 6 à 30% des effectifs de ces oiseaux, suivis par Lavau/Pipy (entre 5 et 14%) et La Tour aux moutons/Pierre Rouge (4 à 18%) (Figure I.13). Donges-Est n'a joué un rôle significatif pour ces oiseaux qu'en période de reproduction avec 16% des effectifs (Figure I.13.d). Les 3 autres secteurs (Méan, Paimbœuf-Est et Rohars) ont hébergé moins de 5% des effectifs d'oiseaux sur l'ensemble de la période d'étude.

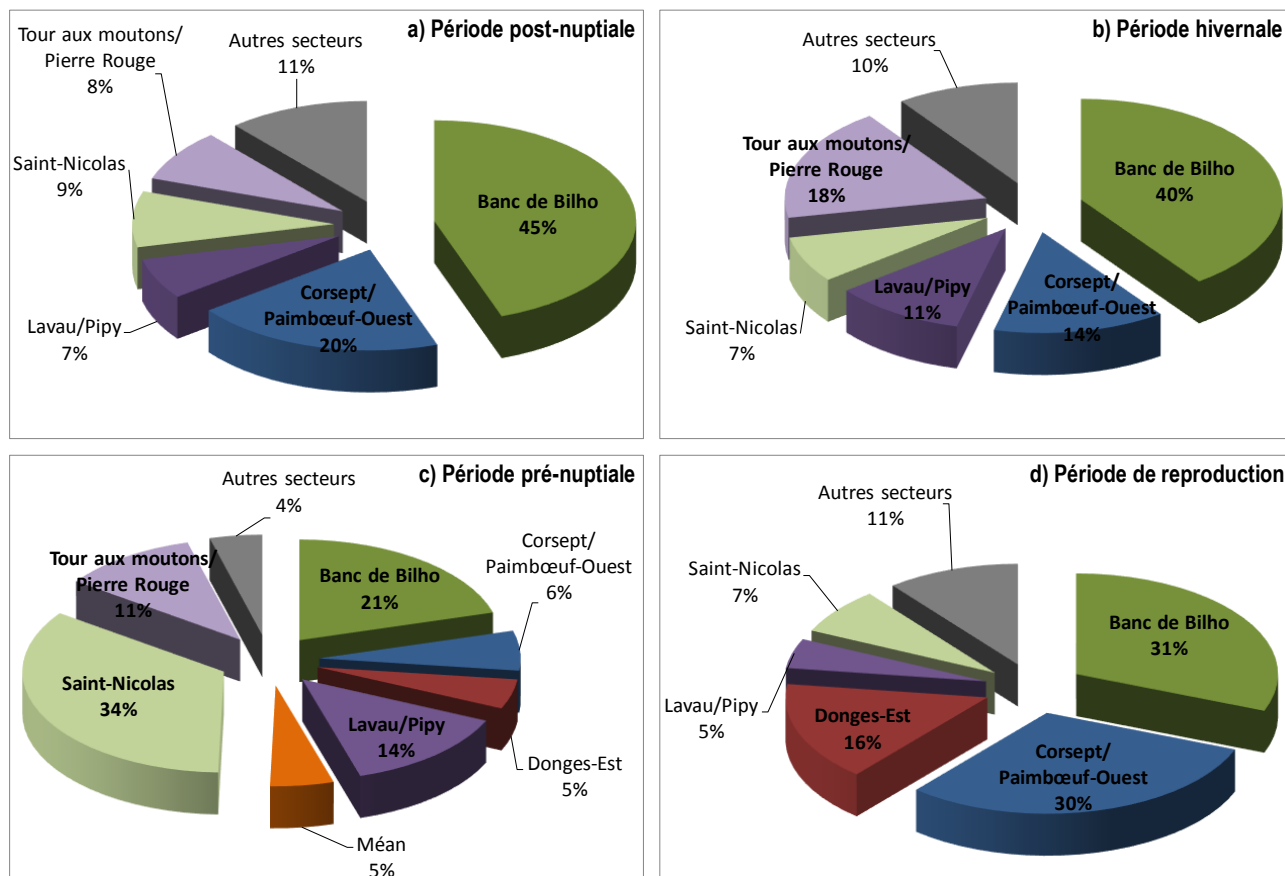


Figure I.13 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés d'Anatidés à basse mer lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 20 006, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 42 886), pré-nuptiale (n= 10 290) et de reproduction 2017 (n= 9 156). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.1.c – Les Limicoles

Quelles que soient les périodes d'étude, de 67 à 89% des effectifs de Limicoles ont été comptabilisés sur les secteurs de Saint-Nicolas (28 à 48%), de Corsept/Paimbœuf-Ouest (18-33%) et du Banc de Bilho (14-19% ; Figures 14.a à d). A l'exception du secteur de L'Imperlay en périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017 et pré-nuptiale 2017, qui accueillait respectivement 15, 8 et 6% des oiseaux (Figure I.14.a, Figure I.14.b et Figure I.14.c), et Donges-Est qui comptabilisait 9% des effectifs en période post-nuptiale (Figure I.14.a), les autres secteurs ont chacun totalisé moins de 4% des effectifs.

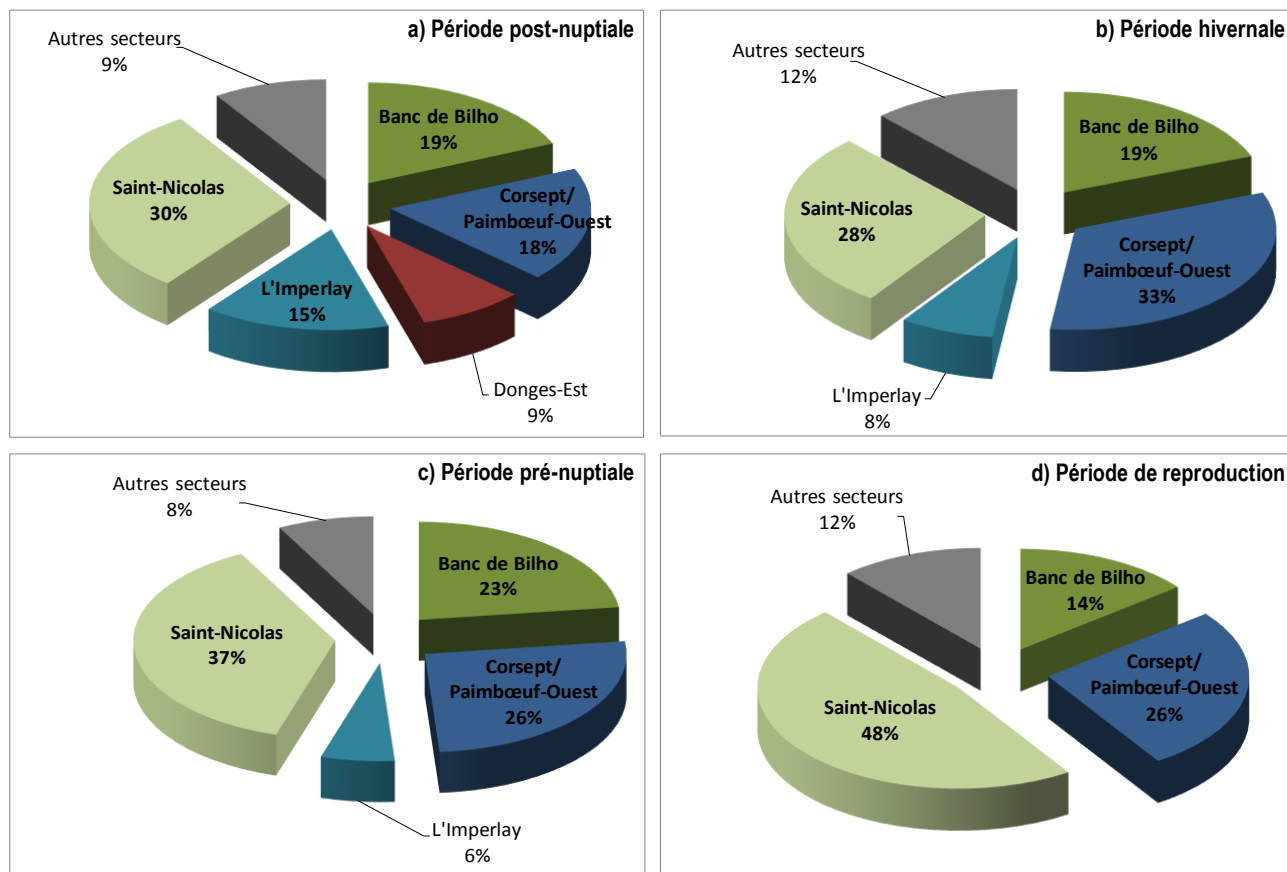


Figure I.14 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés de **Limicoles à basse mer** lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 34 665, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 45 942), pré-nuptiale (n= 19 150) et de reproduction 2017 (n= 18 211). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.1.d – Les Laridés

En période post-nuptiale, les Laridés étaient largement distribués au sein de l'estuaire, entre le Banc de Bilho (32%), Corsept/Paimbœuf-Ouest (13%), la Tour aux moutons/Pierre Rouge (10%), Lavau/Pipy (10%) et Donges-Est (10%). Les autres secteurs n'accueillaient pas plus de 7% des oiseaux (Figure I.15.a). En périodes hivernale et pré-nuptiale, le Banc de Bilho accueillait à lui seul 74 à 76% des individus (Figure I.15.b, Figure I.15.c). Enfin, en période de reproduction, 64% de ces oiseaux étaient encore recensés sur le Banc de Bilho, mais aussi sur un autre secteur de nidification : Saint-Nicolas (14% ; Figure I.15.d).

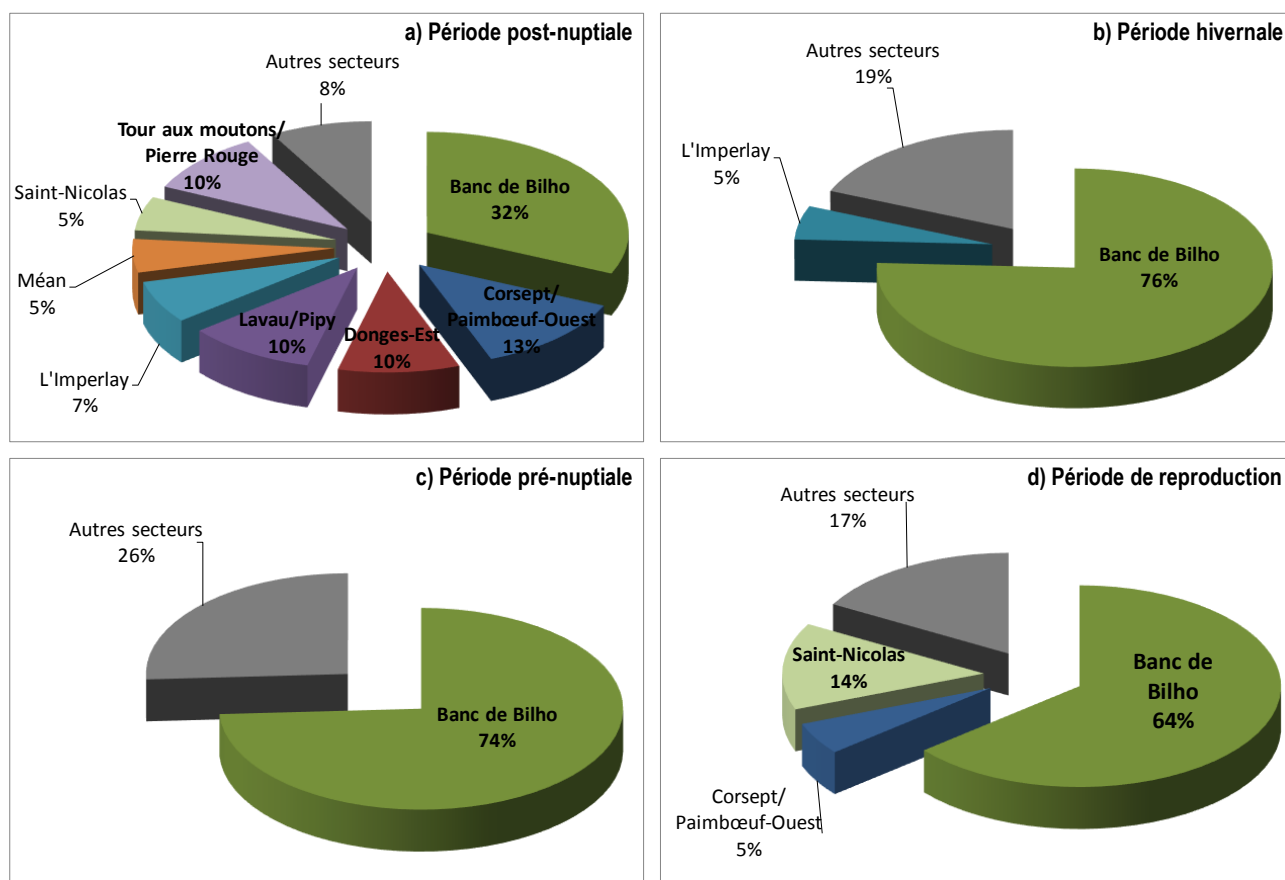


Figure I.15 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés de Laridés à basse mer lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 18 161, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 9 596), pré-nuptiale (n= 7 171) et de reproduction 2017 (n= 13 748). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.1.e – Les « Autres espèces »

Quelles que soient les périodes de l'année, l'essentiel des effectifs d'oiseaux des « Autres espèces » étaient présents à marée basse dans le secteur du Banc de Bilho (33 à 57% des oiseaux cumulés) et de Saint-Nicolas (4 à 25% des effectifs ; Figure I.16). L'Imperlay et Méan ont aussi accueilli une part non négligeable de limicoles, respectivement en période pré-nuptiale (15%) et hivernale (10% ; Figure I.16.b, Figure I.16.c). Sur l'ensemble de la période d'étude, les autres secteurs ont accueilli chacun moins de 7% des effectifs de ces oiseaux.

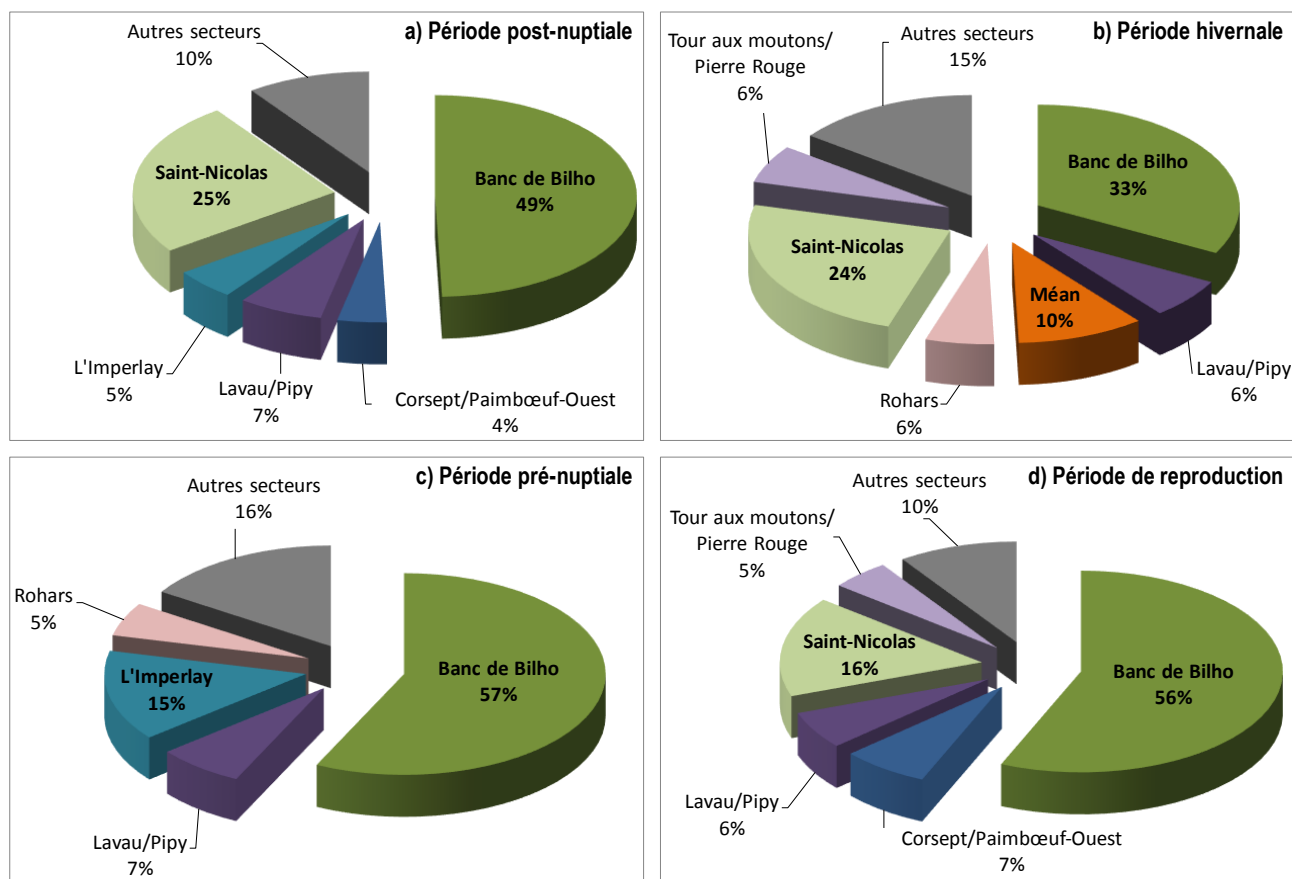


Figure I.16 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés des « Autres espèces » à basse mer lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 1 543, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 655), pré-nuptiale (n= 371) et de reproduction 2017 (n= 627). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

Éléments à retenir

Distribution des principaux groupes d'oiseaux à l'échelle de l'estuaire à marée basse

A marée basse, les principaux secteurs fréquentés par l'ensemble des oiseaux d'eau ont été les secteurs du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest qui accueillait, sur toute la période de l'année, entre 65 et 82% des effectifs. En période post-nuptiale, le secteur de L'Imperlay était aussi fréquenté par 10% des oiseaux. La zone de la Tour aux moutons/Pierre Rouge était aussi fréquentée par 9% des oiseaux en période hivernale.

Plus précisément, 21 à 40% des Anatidés ont été comptabilisés dans le secteur du Banc de Bilho, quelle que soit la période. En rive sud, le secteur de Corsept/Paimbœuf-Ouest a joué un rôle important en périodes post-nuptiale, hivernale et de reproduction (14 à 30%), tandis que Saint-Nicolas était surtout fréquenté en pré-nuptiale (34% des effectifs). D'autres secteurs n'ont pas été en reste comme Lavau/Pipy et la Tour aux moutons/Pierre Rouge en période hivernale et pré-nuptiale (11 à 18%), et Donges-Est en période de reproduction (16%). Méan accueille 3 à 5% des Anatidés sur toute l'année. Chez les Laridés, 74 à 76% des oiseaux se trouvaient sur le Banc de Bilho en période hivernale et pré-nuptiale. En période de reproduction, le Banc de Bilho accueillait encore 64% des effectifs de Laridés. En période post-nuptiale, les trois quarts des effectifs étaient distribués entre le Banc de Bilho, Corsept/Paimbœuf-Ouest, Donges-Est, la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy. Méan accueille 3 à 5% des Laridés. Pour 67 à 88% d'entre eux, les effectifs de Limicoles étaient cantonnés, à marée basse, sur les secteurs de Saint-Nicolas, du Banc de Bilho et de Corsept/Paimbœuf-Ouest. Le secteur de L'Imperlay a constitué aussi une zone d'accueil pour 15% des Limicoles à marée basse en période post-nuptiale. Enfin, pour les « Autres espèces », le Banc de Bilho accueillait 33 à 57% des effectifs, suivi dans une moindre mesure, par le secteur de Saint-Nicolas (16 à 25%, hormis période pré-nuptiale) en période post-nuptiale, et de Méan en période hivernale (10%).

Peu de changements ont été observés entre la présente campagne de suivis et la précédente (2010-2011), à l'exception des Anatidés qui ont fréquenté une diversité de secteurs plus importante, et notamment en rive sud comme Saint-Nicolas, et Corsept/Paimbœuf-Ouest, et dans une moindre mesure L'Imperlay, ainsi que le secteur plus amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge.

III.D.2 – A marée haute

III.D.2.a – Toutes espèces confondues

Toutes espèces confondues, le Banc de Bilho a accueilli entre 79 et 88% des effectifs d'oiseaux comptés à marée haute (autrement dit en reposoir) et ce quelle que soit la période considérée (Figure I.17). Les autres secteurs ont hébergé au maximum 6% des oiseaux sur l'ensemble de la période, à l'exception du secteur de Saint-Nicolas où 11% des individus résidaient à marée en période pré-nuptiale (Figure I.17.c).

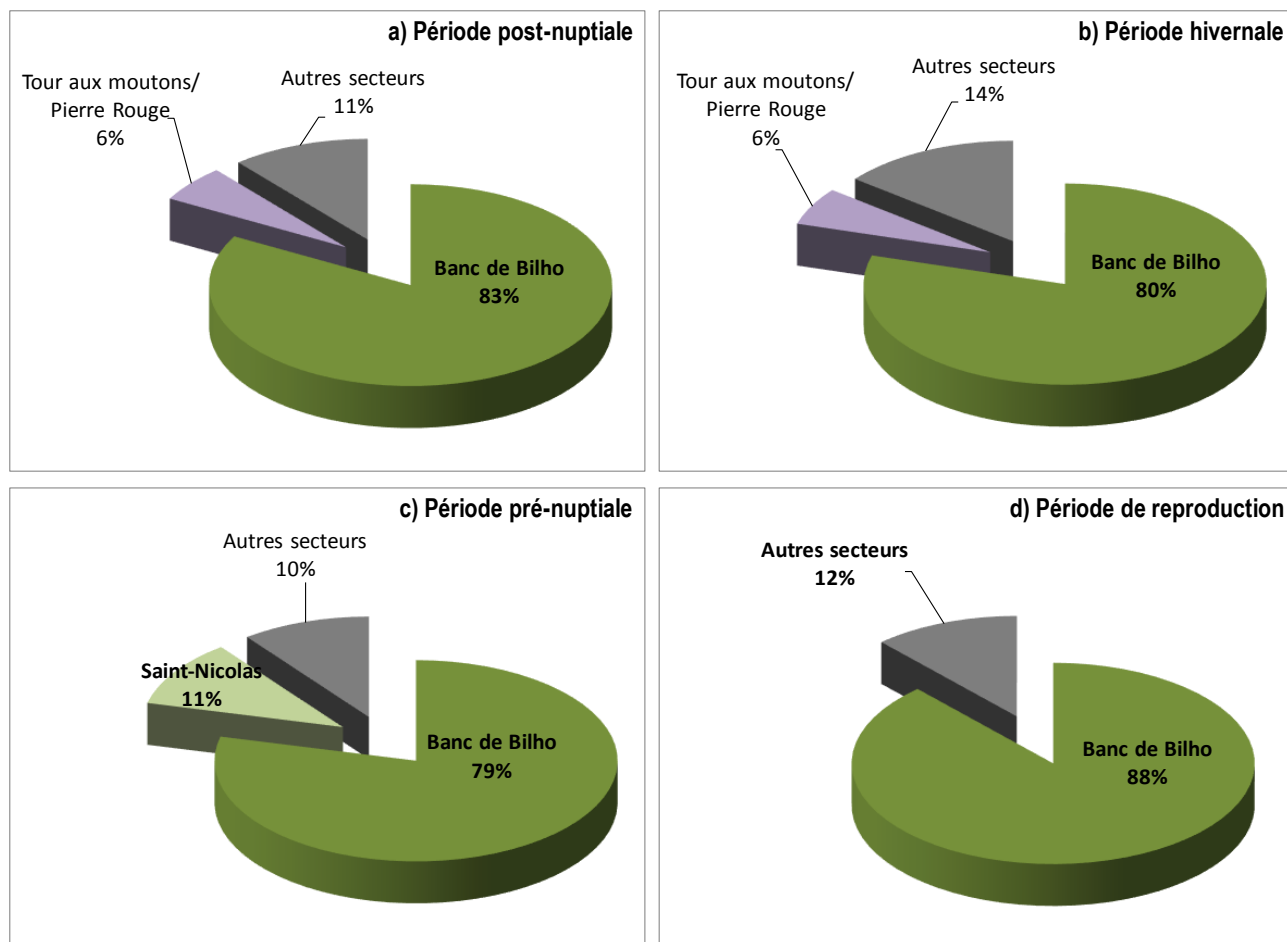


Figure I.17 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés d'oiseaux de **toutes les espèces confondues à marée haute** lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 59 554, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 72 504), pré-nuptiale (n= 41 428) et de reproduction 2017 (n= 32 977). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.2.b – Les Anatidés

Quelle que soit la période, le secteur du Banc de Bilho a accueilli entre 35 à 84% des Anatidés en reposoir de marée haute (Figure I.18). Par ailleurs, Saint-Nicolas comptabilisait 42% effectifs en période pré-nuptiale (Figure I.18.c), et 8 à 9% des oiseaux étaient regroupés dans le secteur de Corsept/Paimbœuf-Ouest toute l'année, excepté en période de reproduction (1% ; Figure I.18). Enfin, de 9 à 11% des oiseaux stationnaient à la Tour aux moutons/Pierre Rouge respectivement en périodes post-nuptiale (Figure I.18.a) et hivernale (Figure I.18.b). Les autres secteurs ont hébergé moins de 5% des Anatidés à marée haute durant toute l'année de suivi.

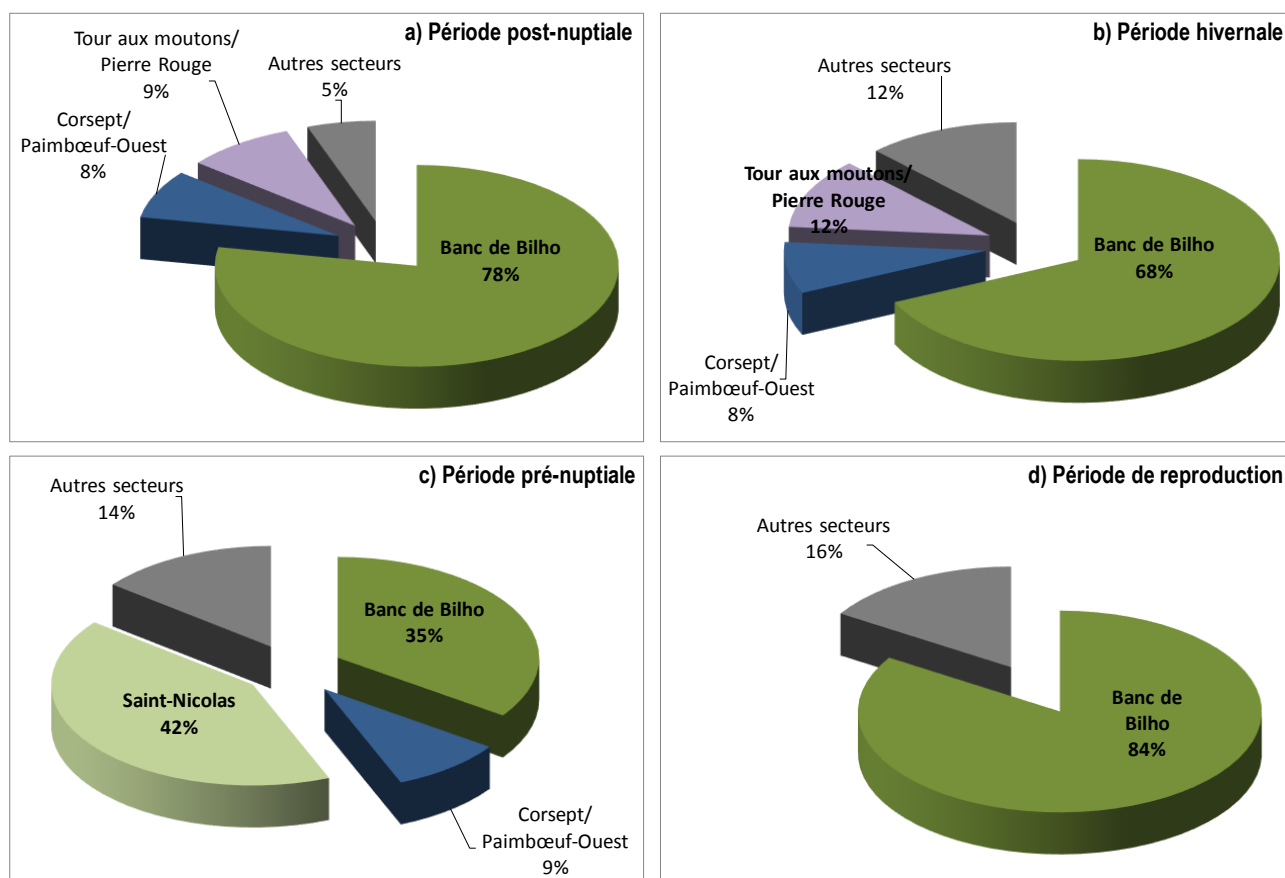


Figure I.18 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés d'Anatidés à marée haute lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 18 146, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 32 561), pré-nuptiale (n= 10 013) et de reproduction 2017 (n= 7 000). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.2.c – Les Limicoles

Quelle que soit la période de l'année, le Banc de Bilho a été le reposoir de marée haute privilégié par les limicoles, en accueillant à lui seul entre 92 et 97% des oiseaux ! (Figure I.19.c et Figure I.19.d). Moins de 4% des oiseaux ont stationné à pleine mer sur les autres secteurs tout au long de la période d'étude.

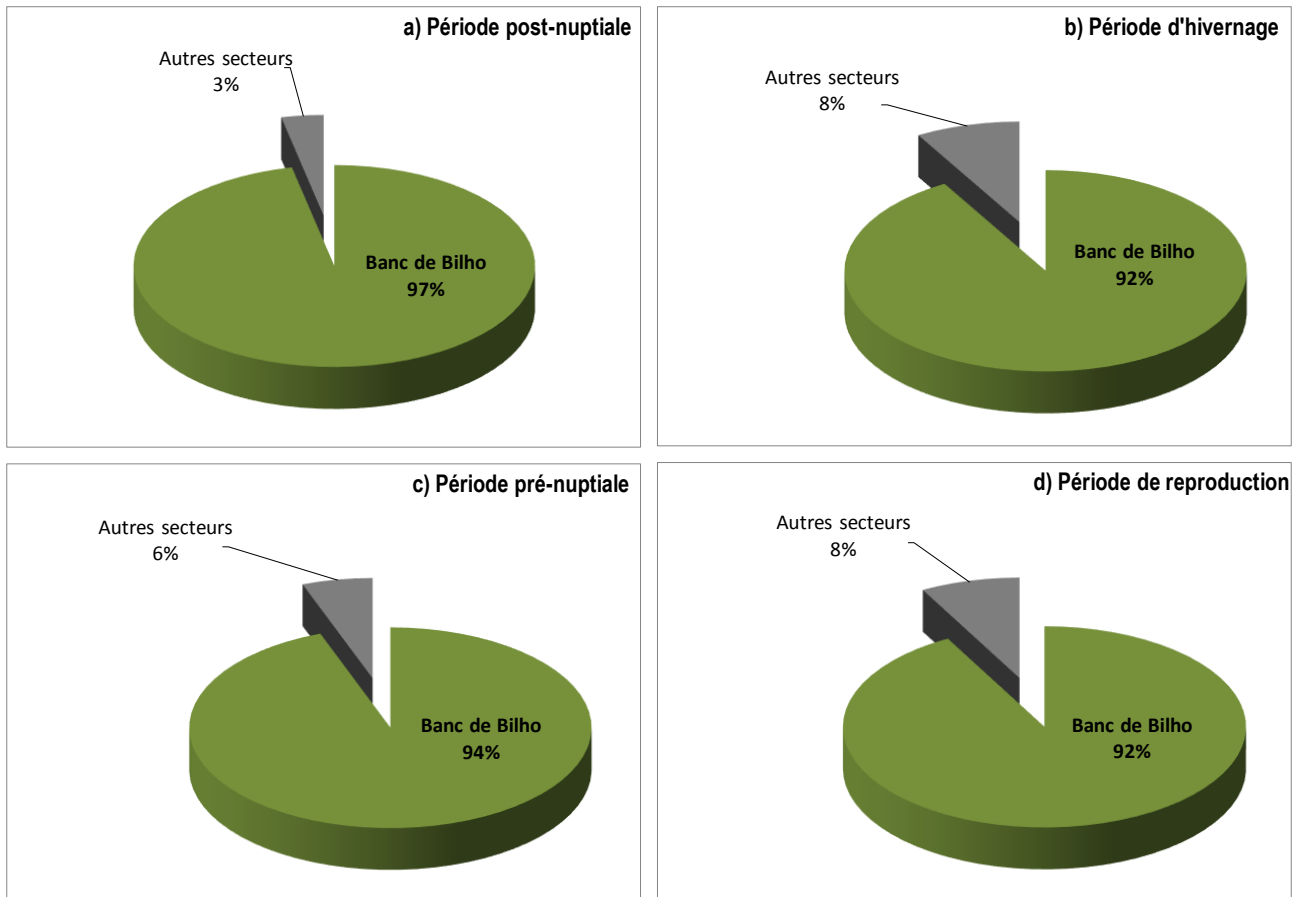


Figure I.19 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés de **Limicoles à marée haute** lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 31 251, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 25 604), pré-nuptiale (n= 16 499) et de reproduction 2017 (n= 8 327). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.2.d – Les Laridés

Le secteur du Banc de Bilho a été un reposoir de marée haute pour la quasi-totalité des individus (85 à 92%) au cours des périodes hivernale, pré-nuptiale et de reproduction (Figure I.20.b, Figure I.20.c et Figure I.20.d).

En période post-nuptiale, la distribution à marée haute des Laridés au sein de l'estuaire a été plus hétérogène même si près de la moitié (47%) des Laridés se trouvait toujours en reposoir de marée haute sur le Banc de Bilho. Les secteurs de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Donges-Est comptabilisaient respectivement 20 et 10% des oiseaux (Figure I.20.a). Les autres secteurs ont accueilli moins de 7% des oiseaux à marée haute au cours de cette période.

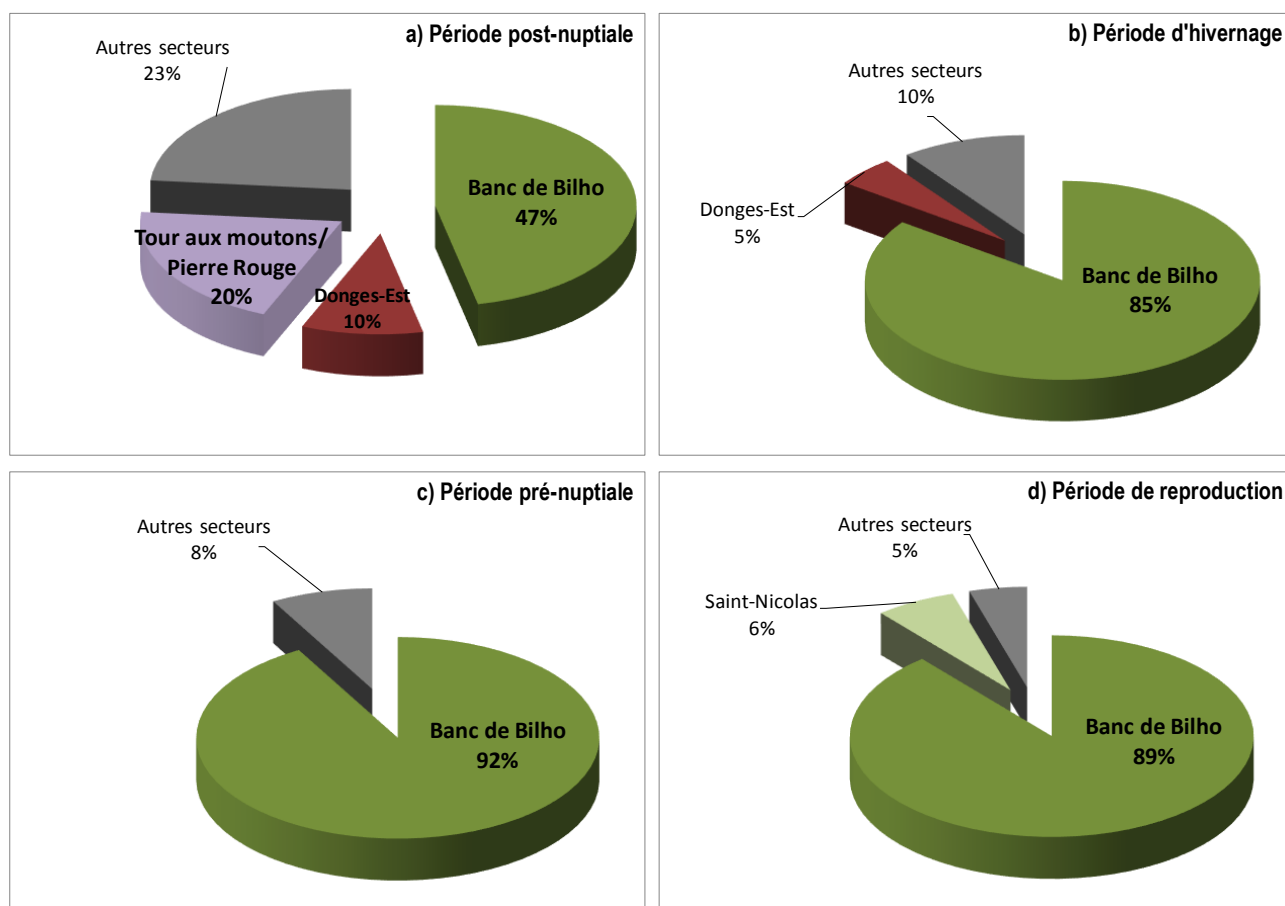


Figure I.20 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés de **Laridés à marée haute** lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 8 321, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 13 507), pré-nuptiale (n= 14 432) et de reproduction 2017 (n= 16 895). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.D.2.e – Les « Autres espèces »

Sur l'ensemble de la période d'étude, le secteur du Banc de Bilho a accueilli la très grande majorité des effectifs des « Autres espèces » à marée haute, à hauteur de 67 à 78% (Figure I.21). Saint-Nicolas a été un secteur de stationnement pour 10 et 20% des oiseaux respectivement en périodes de reproduction (Figure I.21.d) et post-nuptiale (Figure I.21.a), et seulement 6 à 9% des oiseaux le reste de l'année (Figure I.21.b et Figure I.21.c). Un maximum de 6% seulement des effectifs a été comptabilisé sur les autres secteurs.

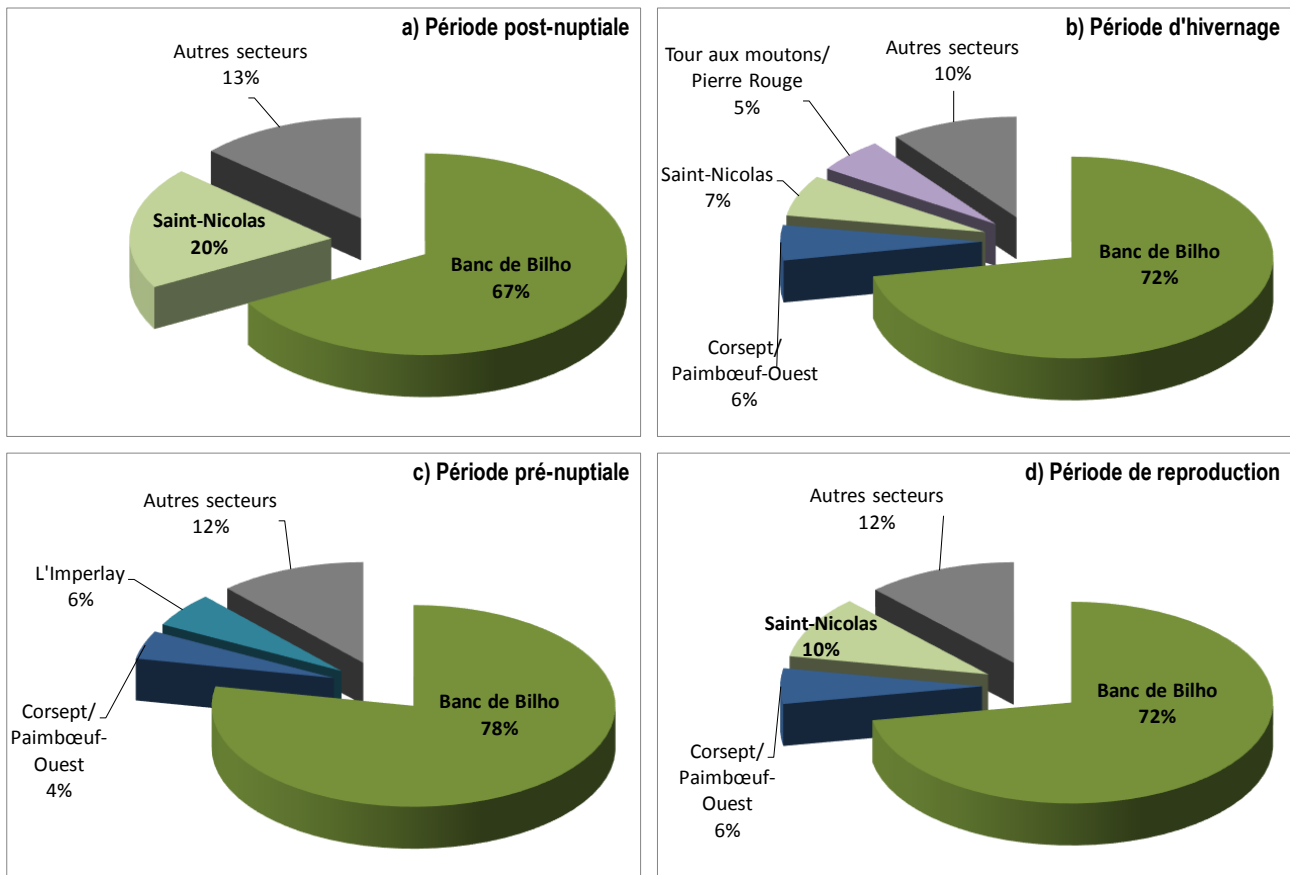


Figure I.21 : Distribution par secteurs des effectifs cumulés des « Autres espèces » à marée haute lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 31 251, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 25 604), pré-nuptiale (n= 16 499) et de reproduction 2017 (n= 8 327). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

Éléments à retenir

Distribution des principaux groupes d'oiseaux à l'échelle de l'estuaire à marée haute

A marée haute, le Banc de Bilho constitue incontestablement la principale zone de reposoir pour tous les oiseaux confondus avec entre 79 et 88% des effectifs. Plus en détail, retenons que quelle que soit la période, 35 à 84% des Anatidés se trouvaient dans le secteur du Banc de Bilho. Plus ponctuellement, les secteurs de Saint-Nicolas et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge ont accueilli respectivement 42% des oiseaux en période pré-nuptiale et 12% des effectifs en période hivernale. Pour les Laridés, la principale zone de reposoir a aussi été le Banc de Bilho pour 47 à 92% des effectifs d'oiseaux quelle que soit la période. Plus occasionnellement, les secteurs de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Donges-Est ont aussi pu accueillir respectivement 20 et 10% des oiseaux au cours de la période post-nuptiale. Pour 92 à 97% d'entre eux, les Limicoles ont principalement fréquenté le Banc de Bilho à marée haute sur les 4 périodes. Les « Autres espèces » ont aussi majoritairement (67 à 78% des effectifs) rejoint le secteur de Bilho à marée haute. Le secteur de Saint-Nicolas a accueilli 20% des effectifs en période post-nuptiale et 10% en période de reproduction.

Contrairement à la campagne de suivis précédente, le Banc de Bilho a accueilli une proportion plus importante d'oiseaux, notamment en période post-nuptiale, hivernale, pré-nuptiale (seulement 52 à 65% en 2010-2011, contre 79 à 83% en 2016-2017). Cela se vérifie sur les trois périodes pour les Anatidés, surtout en périodes pré et post-nuptiales pour les Laridés, et en périodes hivernage et pré-nuptiale pour les Limicoles. Par ailleurs, le secteur de Saint-Nicolas a perdu, à marée haute, de son intérêt pour les Anatidés sur l'ensemble de la période d'étude, à l'exception de la période pré-nuptiale au cours laquelle la proportion d'oiseaux était deux fois plus importante que lors de l'étude 2010-2011. Enfin, les secteurs de Lavau/Pipy et de Corsept/Paimbœuf-Ouest ont perdu de leur attrait respectivement au cours de la période de reproduction et de la période d'hivernage. Peu de changements ont été notés pour les « Autres espèces ».

III.E – Distribution des principales espèces d'oiseaux entre secteurs

III.E.1 – A marée basse

III.E.1.a – Le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

La distribution estuarienne du Canard colvert à marée basse a été relativement constante au cours de la période d'étude (Figure I.22, Tableau I.2). Les oiseaux ont principalement fréquenté le Banc de Bilho (33 à 54% des effectifs cumulés d'oiseaux) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (13 à 27%), et plus secondairement Saint-Nicolas (7 à 11%) et ce quelle que soit la période de l'année. Plus ponctuellement, le secteur de Donges-Est (23%) a accueilli une part non négligeable des effectifs en période de reproduction (Figure I.22.d).

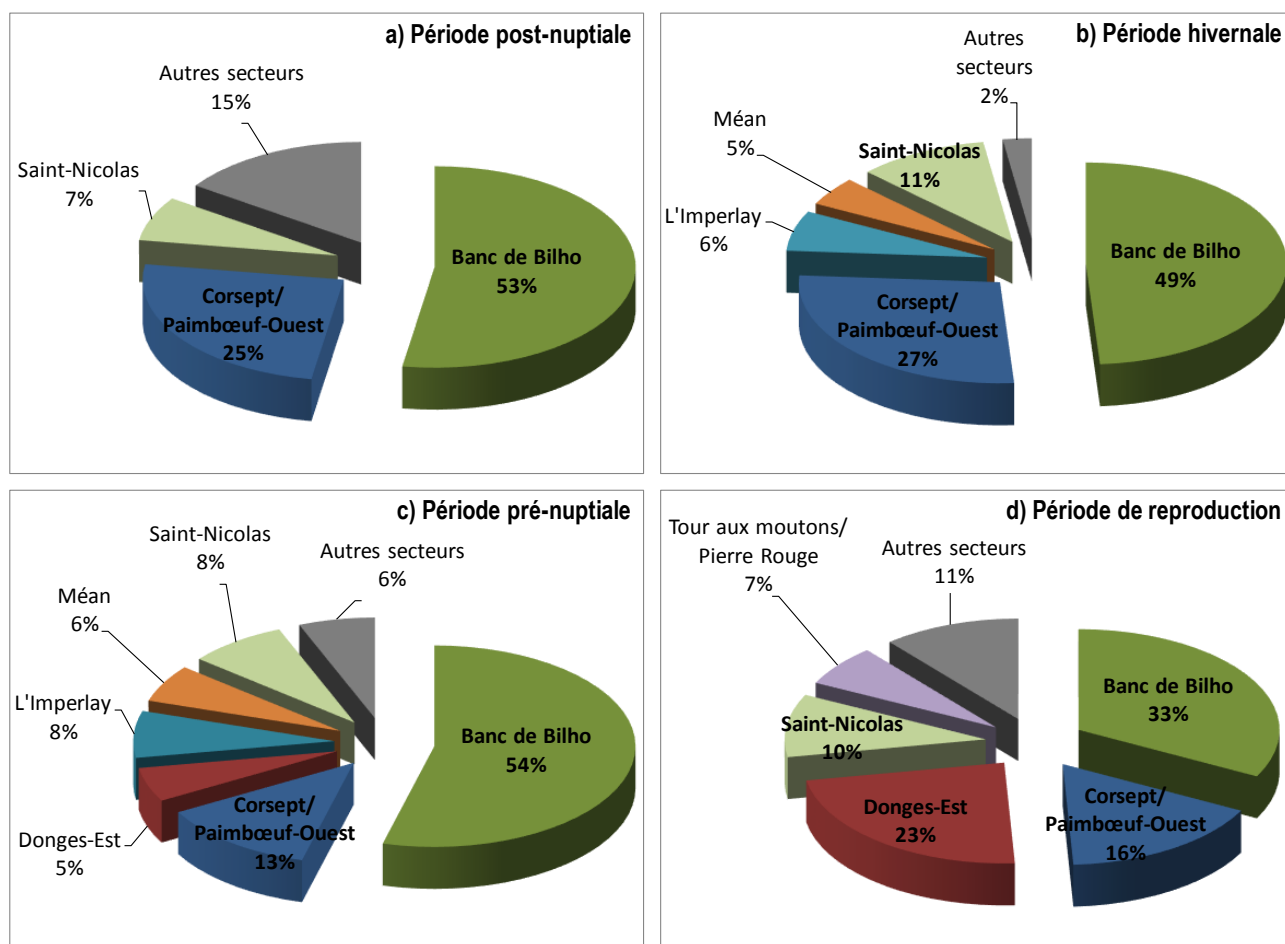


Figure I.22 : Proportions de Canards colverts *Anas platyrhynchos* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 13 622, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 17 934), pré-nuptiale (n= 2 021) et de reproduction 2017 (n= 833). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.b – Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*

Au cours de l'étude, les Tadorne de Belon ont principalement fréquenté, à marée basse, 7 secteurs de l'estuaire, mais avec une importance variable des secteurs aval et amont selon les périodes (Figure I.23, Tableau I.2). En période post-nuptiale, les effectifs étaient principalement présents en aval, comme par exemple au Banc de Bilho (32% des effectifs), à Saint-Nicolas (18%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (14%), et dans une moindre mesure, en amont à Lavau/Pipy (20% ; Figure I.23.a). En période hivernale, les oiseaux ont davantage privilégié l'amont, comme Lavau/Pipy (35% de effectifs), et la Tour aux moutons/Pierre Rouge (12%). En aval, Corsept/Paimbœuf-Ouest était toujours aussi attractif (13%), tandis que le Banc de Bilho et Saint-Nicolas avaient perdu plus de la moitié de leur intérêt (respectivement 13 et 8% ; Figure I.23.b). En période pré-nuptiale, si les proportions d'oiseaux accueillis par le Banc de Bilho (17%) et la Tour aux moutons/Pierre Rouge (12%) n'ont pas (ou peu) évolué, la part des effectifs de Corsept/Paimbœuf-Ouest (25%) et de Méan (15%) a fortement augmenté (Figure I.23.c). Cette augmentation s'est faite au détriment de Lavau/Pipy qui n'accueillait plus alors que 11% des effectifs. Enfin, en période de reproduction, les effectifs étaient principalement regroupés sur 3 secteurs aval, le Banc de Bilho (31%), Corsept/Paimbœuf-Ouest (32%) et Donges-Est (16% ; Figure I.23.d).

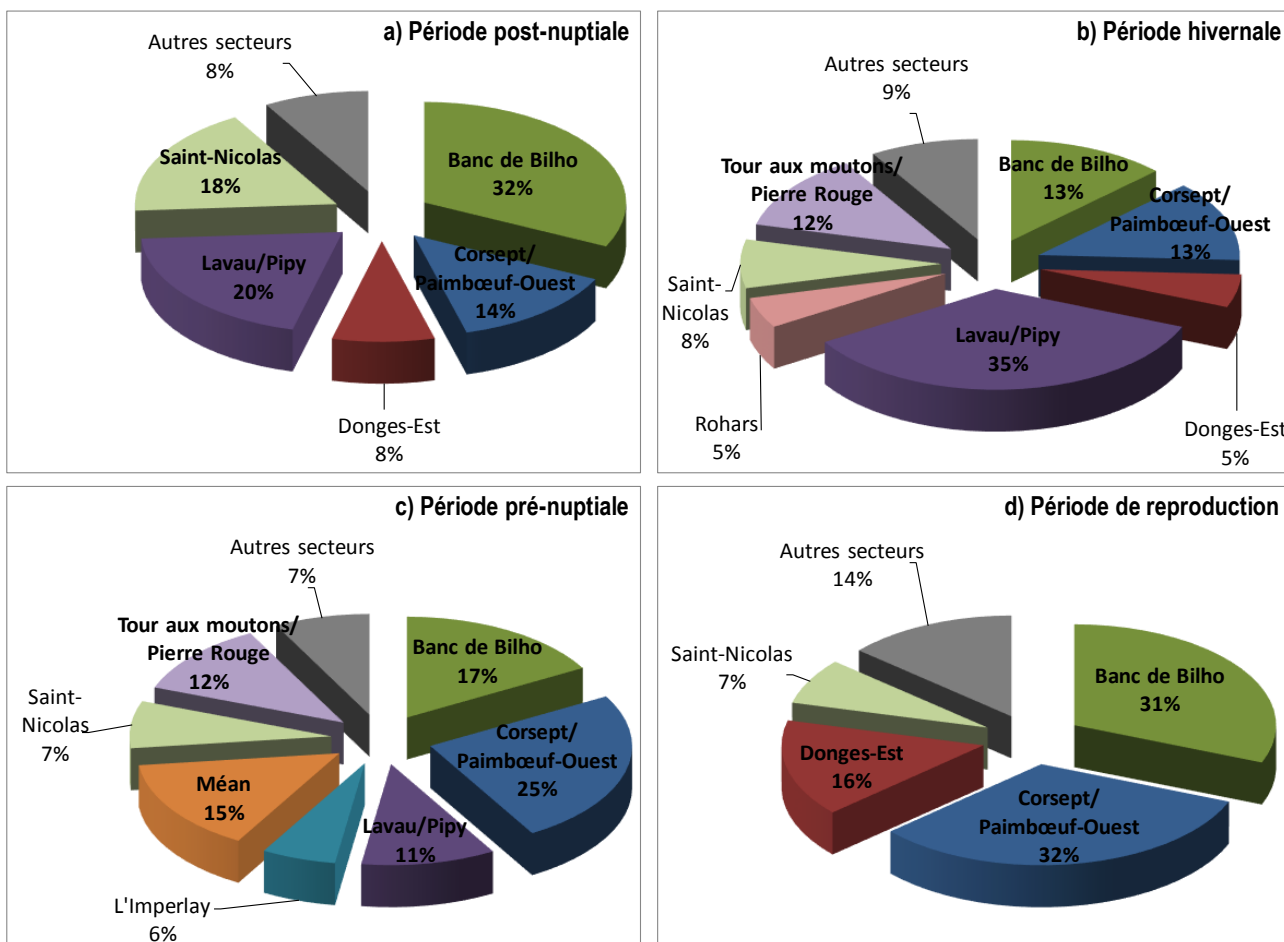


Figure I.23 : Proportions de Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 4 624, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 3 582), pré-nuptiale (n= 1 123) et de reproduction 2017 (n= 8 137). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.c – Le Canard siffleur *Anas penelope*

A leur arrivée dans l'estuaire en période post-nuptiale, les Canards siffleurs étaient répartis à marée basse en aval dans le secteur du Banc de Bilho (43% de effectifs) et plus en amont entre les secteurs de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (41% des effectifs) et Lavau/Pipy (13% ; **Erreur ! Source du renvoi introuvable..a**, Tableau I.2). Au cours de l'hiver, les oiseaux étaient principalement concentrés dans le secteur de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (41% des effectifs) en délaissant le secteur plus aval du Banc de Bilho (15% ; **Erreur ! Source du renvoi introuvable..b**). Enfin, en période pré-nuptiale, les Canards siffleurs n'ont plus exploité que l'aval de l'estuaire et plus particulièrement les secteurs de Saint-Nicolas (79%) et du Banc de Bilho (20% ; **Erreur ! Source du renvoi introuvable..c**).

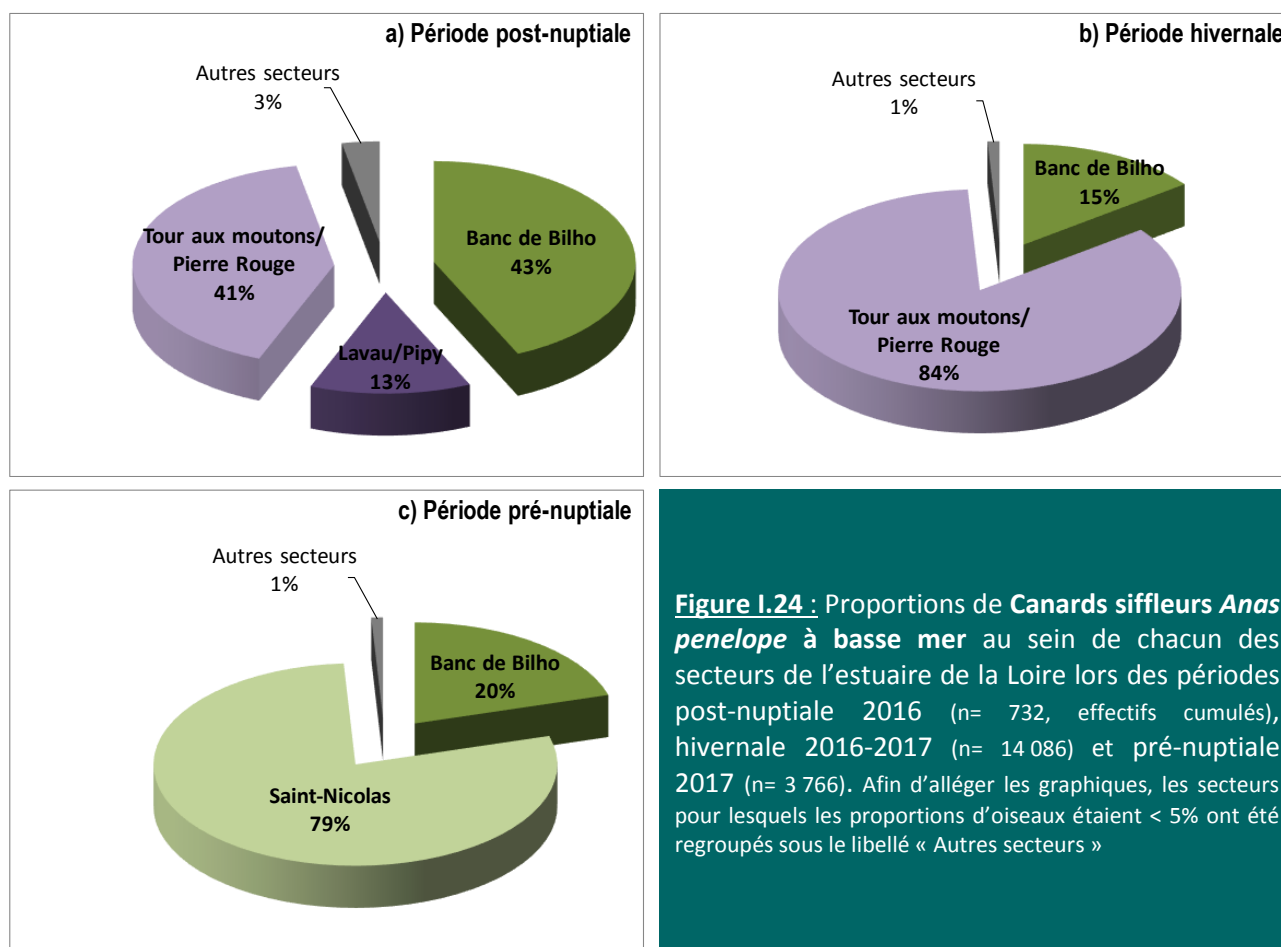


Figure 1.24 : Proportions de Canards siffleurs *Anas penelope* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 732, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 14 086) et pré-nuptiale 2017 (n= 3 766). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.d – La Sarcelle d'hiver *Anas crecca*

Les effectifs de Sarcelle d'hiver étaient principalement concentrés à marée basse sur 5 secteurs de l'estuaire pour l'ensemble de l'étude, avec une prédominance de deux secteurs amont (Figure I.25, Tableau I.2). En période hivernale, ces deux secteurs comptaient à eux seuls près de la moitié des effectifs du lit mineur : Lavau/Pipy (28%) et la Tour aux moutons/Pierre Rouge (19%), suivi par Méan (13%) et le Banc de Bilho (11% ; Figure I.25.a). Au cours de la période pré-nuptiale, la part des secteurs amont a augmenté pour atteindre à eux deux près des deux tiers des effectifs d'oiseaux comptabilisés : Lavau/Pipy (41%) et la Tour aux moutons/Pierre Rouge (19%), suivis par le secteur plus aval de Donges-Est (11% ; Figure I.25.b).

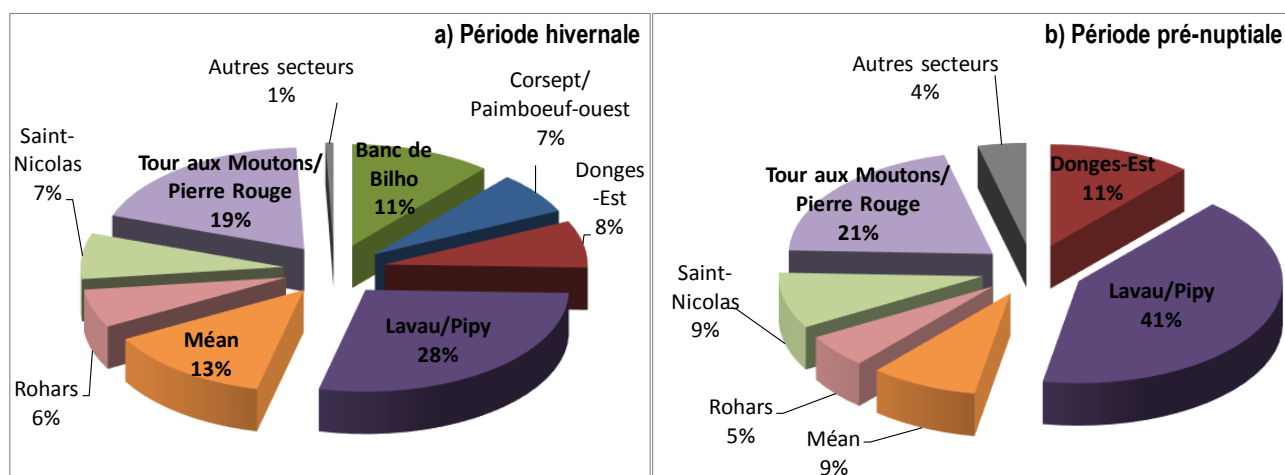


Figure I.25 : Proportions de Sarcelles d'hiver *Anas crecca* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes hivernale 2016-2017 (n= 4 759) et pré-nuptiale 2017 (n= 2 738). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.e – Le Bécasseau variable *Calidris alpina*

La distribution du Bécasseau variable au sein de l'estuaire à marée basse a elle aussi présenté une relative stabilité tout au long de l'année (Figure I.26, Tableau I.2). Ainsi, trois secteurs ont concentré à eux seuls entre 74 et 96% des oiseaux, quelle que soit la période d'étude : le Banc de Bilho (12 à 26% des effectifs), Saint-Nicolas (24 à 51%) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (20 à 38%). Plus ponctuellement, le secteur de L'Imperlay a aussi fortement contribué à l'accueil de ces limicoles principalement en période post-nuptiale (20% ; Figure I.26.a). Les autres secteurs ont accueilli au plus 7% des effectifs d'oiseaux.

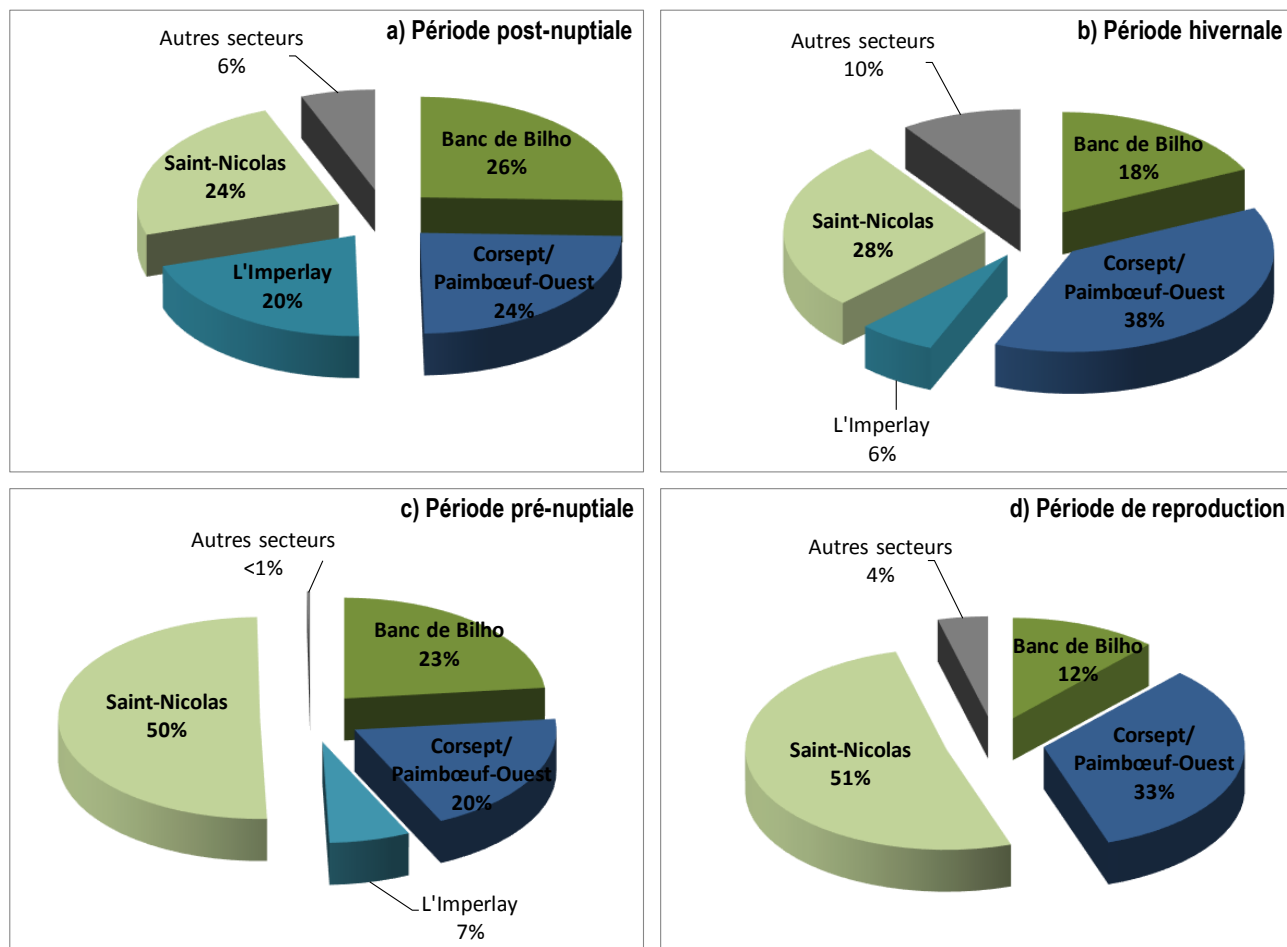


Figure I.26 : Proportions de Bécasseaux variables *Calidris alpina* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 7 219, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 31 210), pré-nuptiale (n= 10 185) et de reproduction 2017 (n= 9 102). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.f – Le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*

Les Grands Gravelots étaient principalement concentrés à marée basse sur 5 secteurs aval de l'estuaire (Figure I.27, Tableau I.2). En période post-nuptiale, les oiseaux étaient principalement répartis sur deux des secteurs aval de la rive sud, Saint-Nicolas (76% des effectifs) et dans une moindre mesure à L'Imperlay (13% des effectifs). En période hivernale et pré-nuptiale la presque totalité des oiseaux étaient cantonnée sur le seul secteur de L'Imperlay (97% ; Figure I.27.b, Figure I.27c), le plus aval en rive sud de l'estuaire. En période de reproduction, les oiseaux ont à nouveau recolonisé les secteurs plus intérieurs de l'estuaire, comme Saint-Nicolas (41%), Corsept/Paimbœuf-Ouest (25%), le Banc de Bilho (16%) et Donges-Est (11% ; Figure I.27.d).

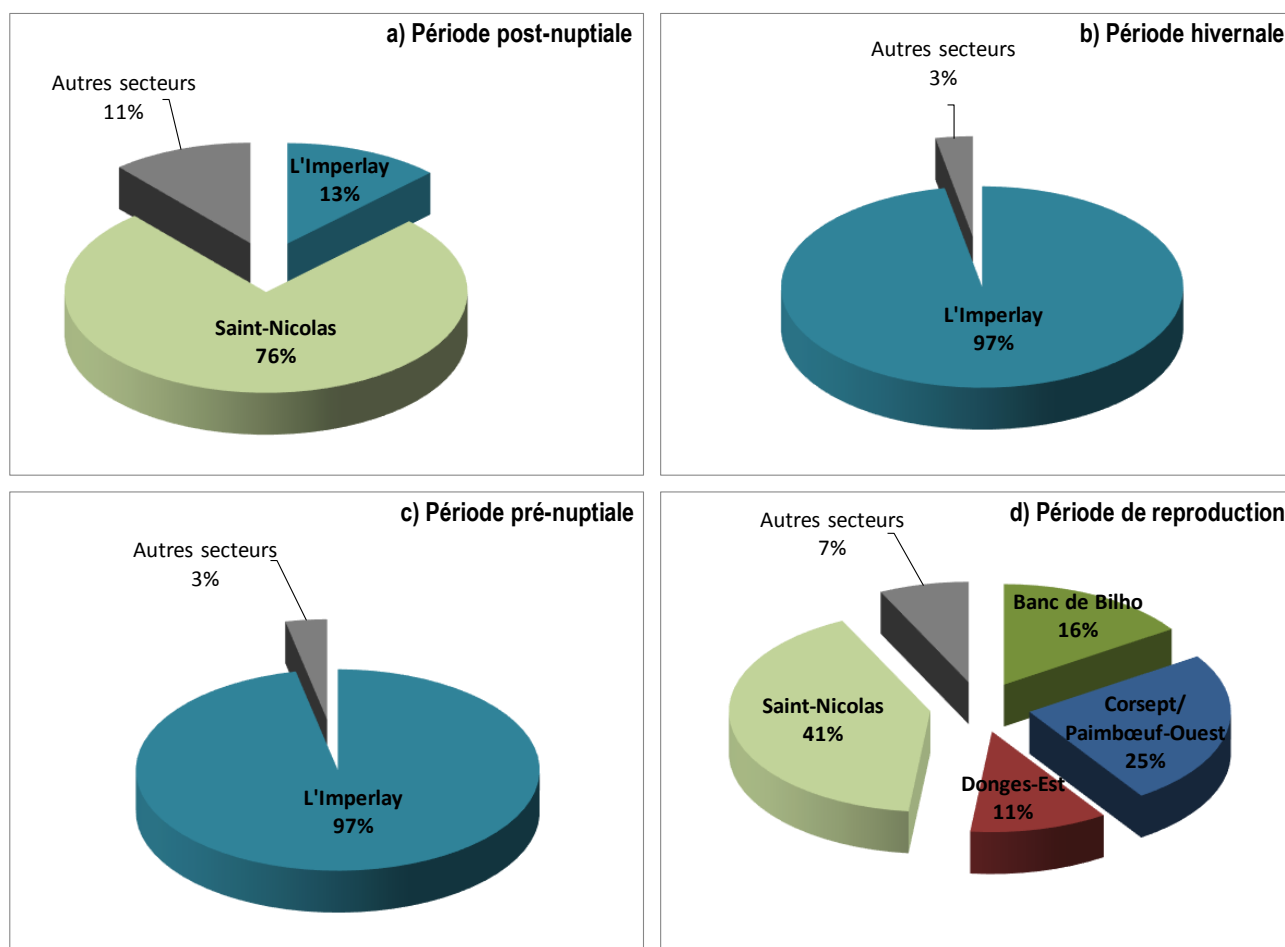


Figure I.27 : Proportions de Grands Gravelots *Charadrius hiaticula* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 1 616, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 369), pré-nuptiale (n= 30) et de reproduction 2017 (n= 3 277). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.g – La Barge à queue noire *Limosa limosa*

Au cours de la période d'étude, les effectifs de Barges à queue noire étaient répartis à marée basse entre 5 secteurs aval de l'estuaire (Figure I.28, Tableau I.2). En période post-nuptiale, cette espèce était presque essentiellement distribuée sur les secteurs de la rive sud en aval de l'estuaire, avec un attrait plus fort pour les zones les plus aval: Corsept/Paimbœuf-Ouest (19% des oiseaux), Saint-Nicolas (35%) et l'Imperlay (37%; Figure I.28.a). En période hivernale, l'importance des secteurs en sortie d'estuaire s'est renforcée avec près des trois quarts des effectifs répartis entre l'Imperlay (53%) et Méan (20%), même si à cette période de l'année les effectifs d'oiseaux présents dans l'estuaire y sont beaucoup plus faibles qu'en période post-nuptiale. Encore 20% des effectifs de Barges à queue noire continuaient à fréquenter Saint-Nicolas (Figure I.28.b). En période pré-nuptiale le phénomène s'est accentué, et Méan accueillait à lui seul 87% des contingents d'oiseaux, suivi plus secondairement par l'Imperlay (10%; Figure I.28.c). Dès la période de reproduction, les quelques Barges toujours présentes dans l'estuaire ont recommencé à fréquenter les vasières plus internes de Saint-Nicolas (36%) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (30%), jusqu'aux secteurs marnants plus amont comme Lavau/Pipy (23%; Figure I.28.c).

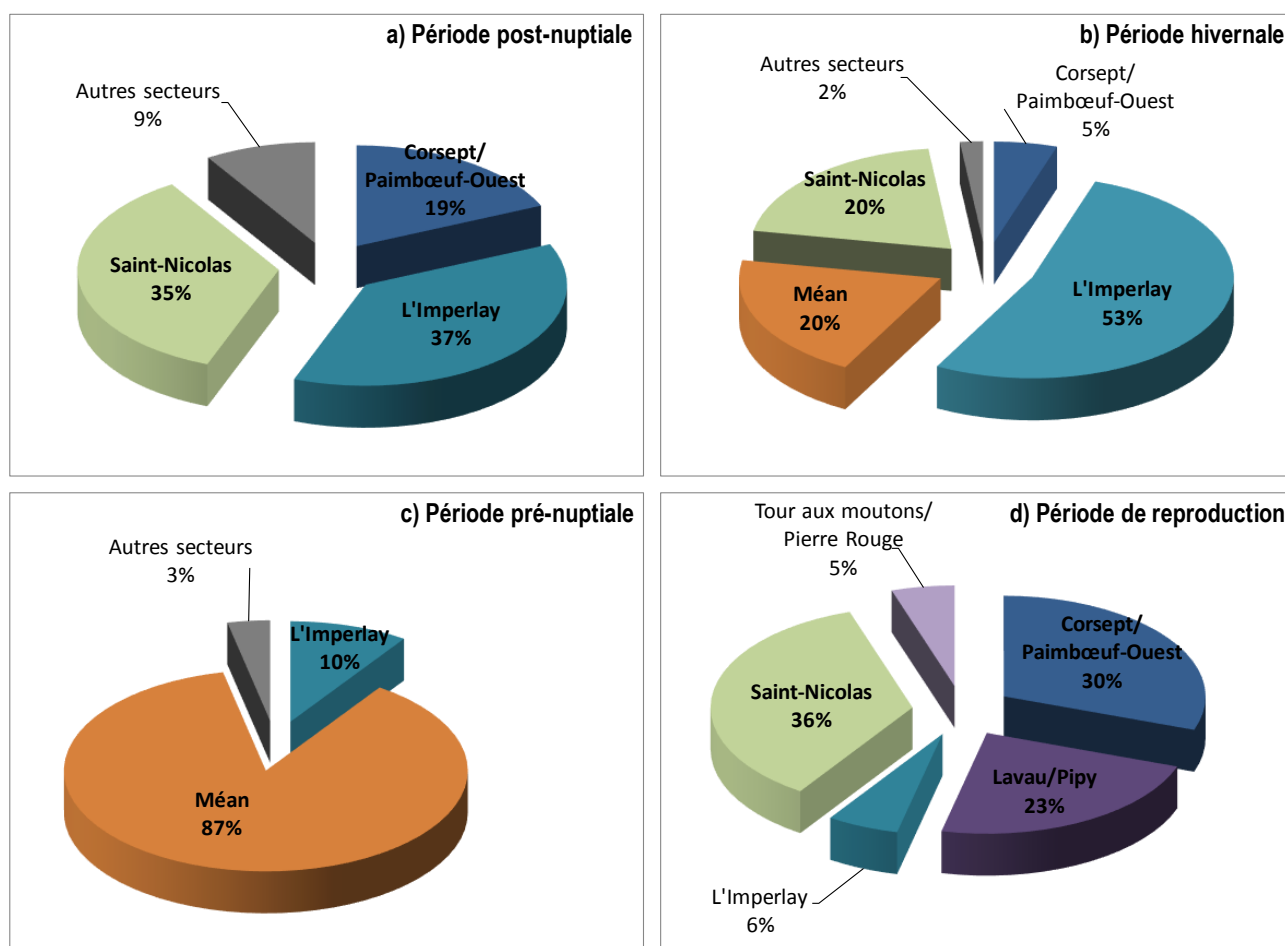


Figure I.28 : Proportions de Barges à queue noire *Limosa limosa* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 7 752, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 434), pré-nuptiale (n= 294) et de reproduction 2017 (n= 694). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.h – Le Courlis cendré *Numenius arquata*

La répartition spatiale des Courlis cendrés à marée basse a été relativement constante au cours de l'année d'étude (Figure I.29, Tableau I.2). Ainsi, 6 secteurs principaux ont regroupé l'essentiel des effectifs, même si la part respective de chacun de ces secteurs a évolué au cours de l'étude. Ainsi, quelle que soit la période, les oiseaux étaient majoritairement distribués sur les secteurs aval du Banc de Bilho (23 à 44%), De Corsept/Paimbœuf-Ouest (5 à 26%), de Saint-Nicolas (6 à 17%) et de L'Imperlay (2 à 18%), et amont de Lavau/Pipy (11 à 26%). Le secteur de Donges-Est a aussi accueilli 11% des effectifs en période de reproduction (Figure I.29.d).

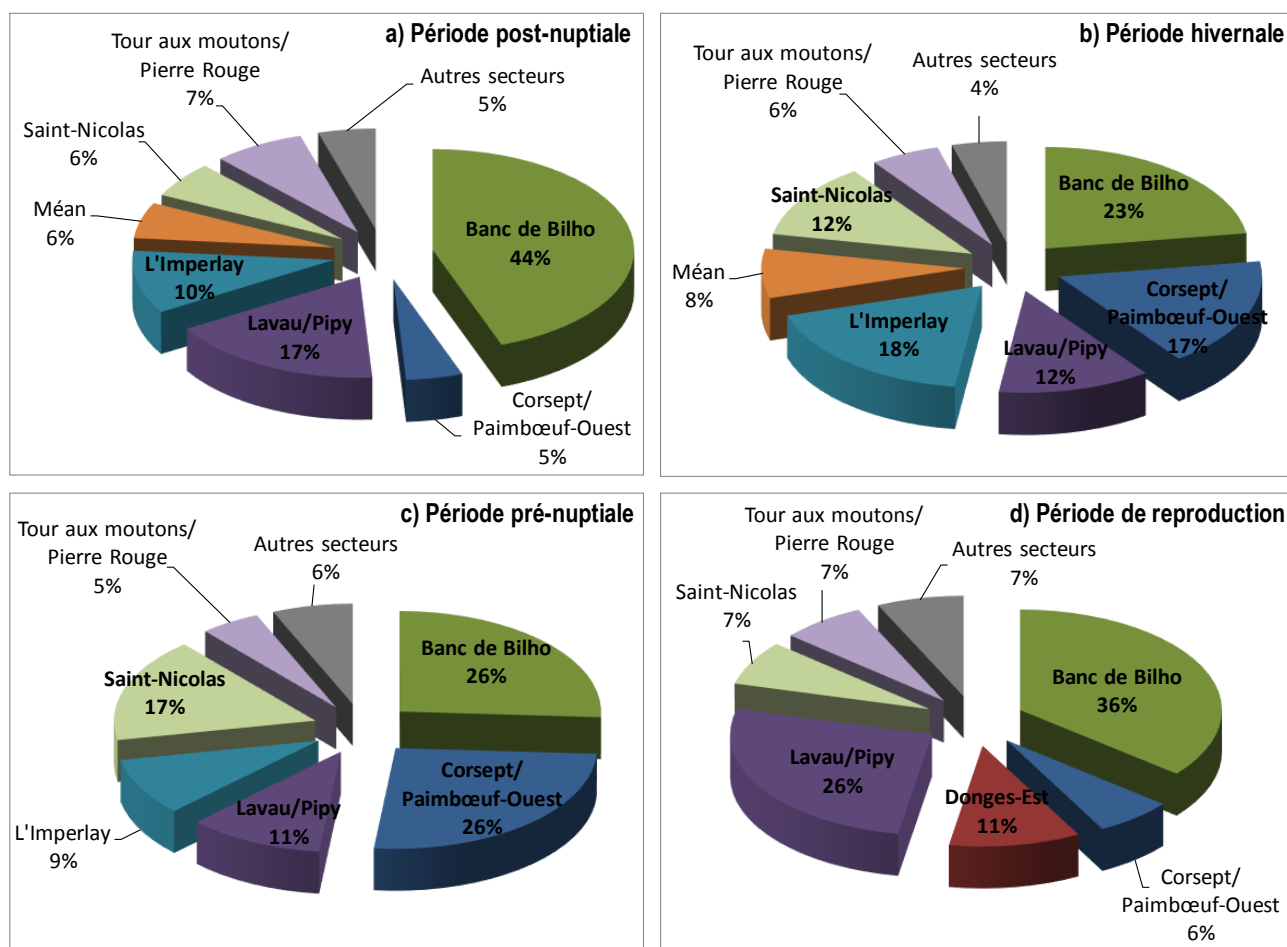


Figure I.29 : Proportions de Courlis cendrés *Numenius arquata* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 1 386, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 1 399), pré-nuptiale (n= 1 452) et de reproduction 2017 (n=560). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.i – L'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*

Au cours de l'étude, les Avocettes élégantes étaient principalement distribuées à marée basse sur 5 principaux secteurs dont l'essentiel situé en aval de l'estuaire (Figure I.30, Tableau I.2). En période post-nuptiale, les oiseaux étaient concentrés sur 4 secteurs aval, dont Saint-Nicolas (30% des effectifs), le Banc de Bilho (18%), Corsept/Paimbœuf-Ouest (18%) et Donges-Est (21% ; Figure I.30.a). En période hivernale, les oiseaux étaient distribués plus à l'intérieur de l'estuaire entre Corsept/Paimbœuf-Ouest (42%), Donges-Est (29%) et Lavau/Pipy (17% ; Figure I.30.b). En période pré-nuptiale, les oiseaux se sont maintenus encore plus nombreux en position centrale le long du gradient amont/aval, et notamment à Corsept/Paimbœuf-Ouest (62%) et à Donges-Est (20% ; Figure I.30.c). Enfin, en période de reproduction, la distribution des Avocettes élégantes était plus étalée dans l'estuaire avec cependant une prédominance en partie amont : Lavau/Pipy (5%), Banc de Bilho (25%) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (16% ; Figure I.30.d).

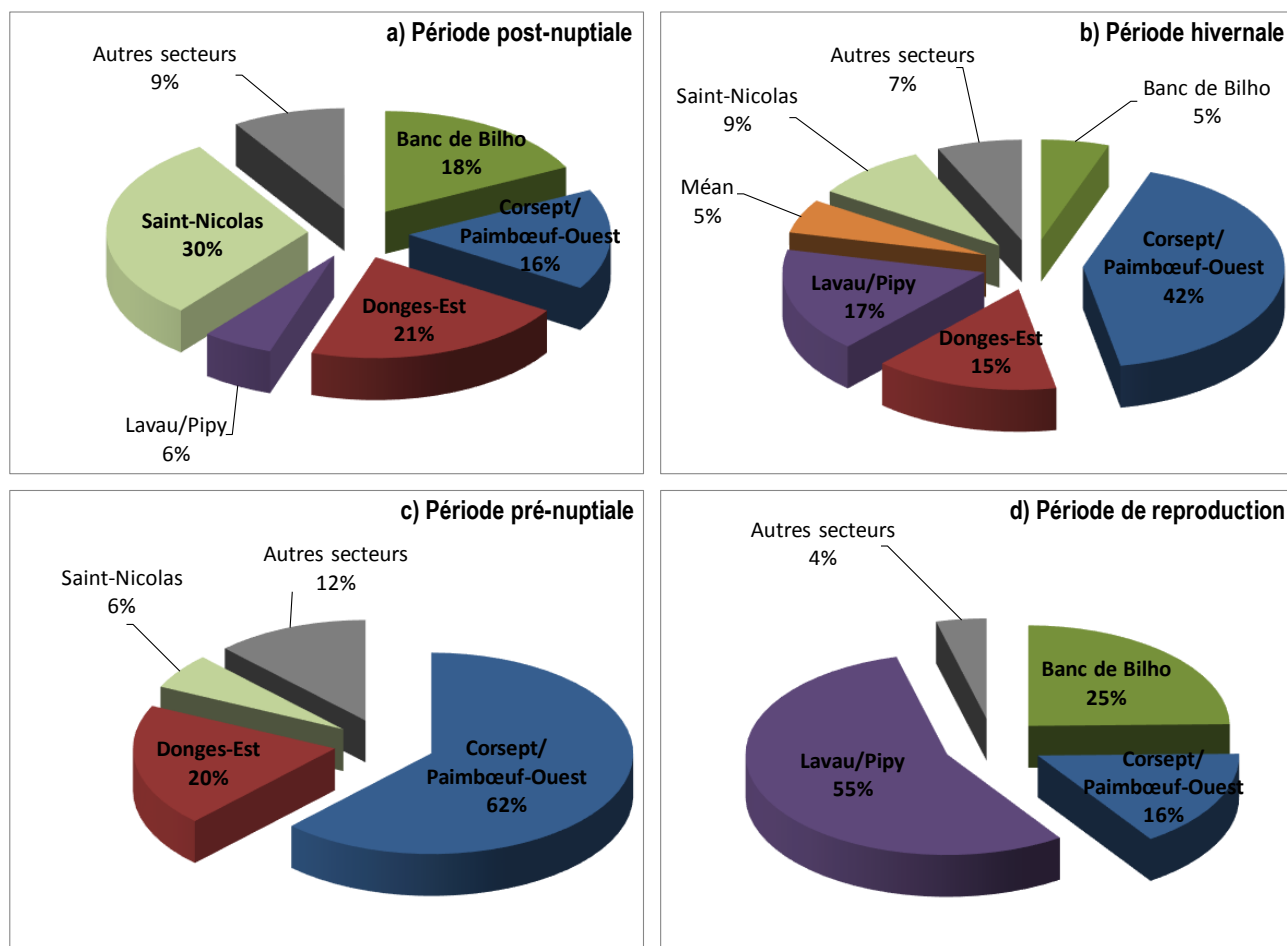


Figure I.30 : Proportions d'Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 11 055, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 3 742), pré-nuptiale (n= 3 144) et de reproduction 2017 (n= 619). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.j – Le Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*

Au cours de la période d'étude, les Pluviers argentés étaient principalement distribués à marée basse sur 4 secteurs de la partie aval de l'estuaire, avec toutefois plusieurs phases de redistribution entre secteurs (Figure I.31, Tableau I.2). En période post-nuptiale, l'essentiel des effectifs d'oiseaux était concentré sur 3 secteurs : Saint-Nicolas (43% des effectifs), le Banc de Bilho (20%), et Corsept/Paimbœuf-Ouest (20% ; Figure I.31.a). Au cours de la période hivernale, les oiseaux se sont davantage répartis en sortie d'estuaire, comme sur L'Imperlay (12%) et le Banc de Bilho (36%), au détriment de Saint-Nicolas qui n'accueillait plus qu'un quart des effectifs. La proportion d'oiseaux est restée stable sur Corsept/Paimbœuf-Ouest (18% ; Figure I.31.b). En période post-nuptiale, les Pluviers argentés se sont recentrés sur les trois secteurs de début de l'étude : Saint-Nicolas (37%), le Banc de Bilho (35%) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (22% ; Figure I.31.c). Puis en période de reproduction, les oiseaux ont déserté le Banc de Bilho pour Saint-Nicolas qui regroupait 74% des effectifs, alors que la part accueillie par Corsept/Paimbœuf-Ouest était stable (22% ; Figure I.31.d).

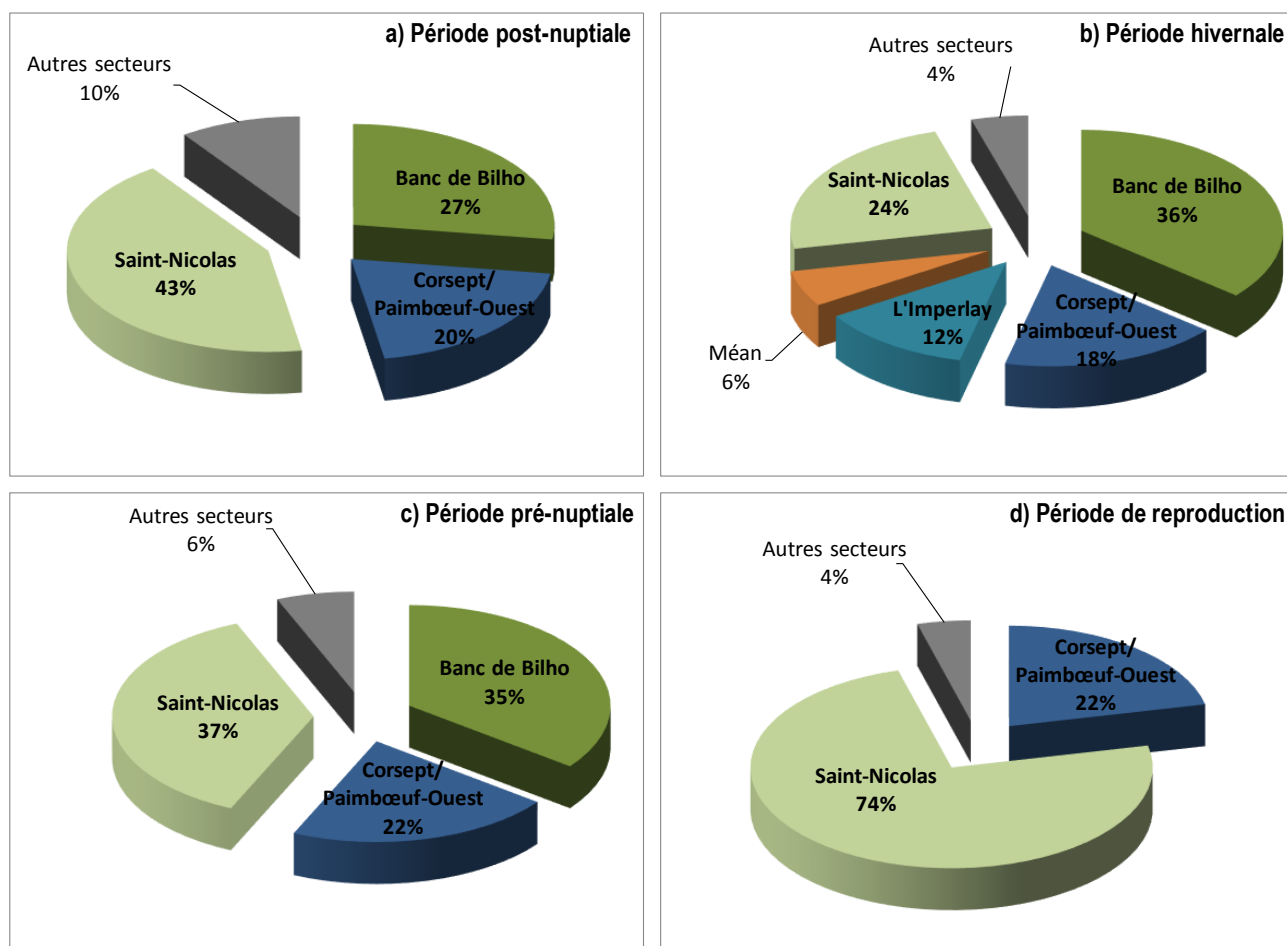


Figure I.31 : Proportions de Pluviers argentés *Pluvialis squatarola* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n = 2 178, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n = 2 956), pré-nuptiale (n = 2 193) et de reproduction 2017 (n = 2 730). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.k – Le Goéland argenté *Larus argentatus*

En période post-nuptiale, les Goélands argentés étaient encore très majoritairement notés au Banc de Bilho (77% des effectifs), mais 12% d'entre eux étaient présents sur les vasières de L'Imperlay (Figure I.32.a, Tableau I.2). En périodes hivernale, pré-nuptiale et de reproduction, la quasi-totalité des oiseaux (91 à 93%) étaient cantonnés au Banc de Bilho à marée basse (Figure I.32.b, Figure I.32.c, Figure I.32.d).

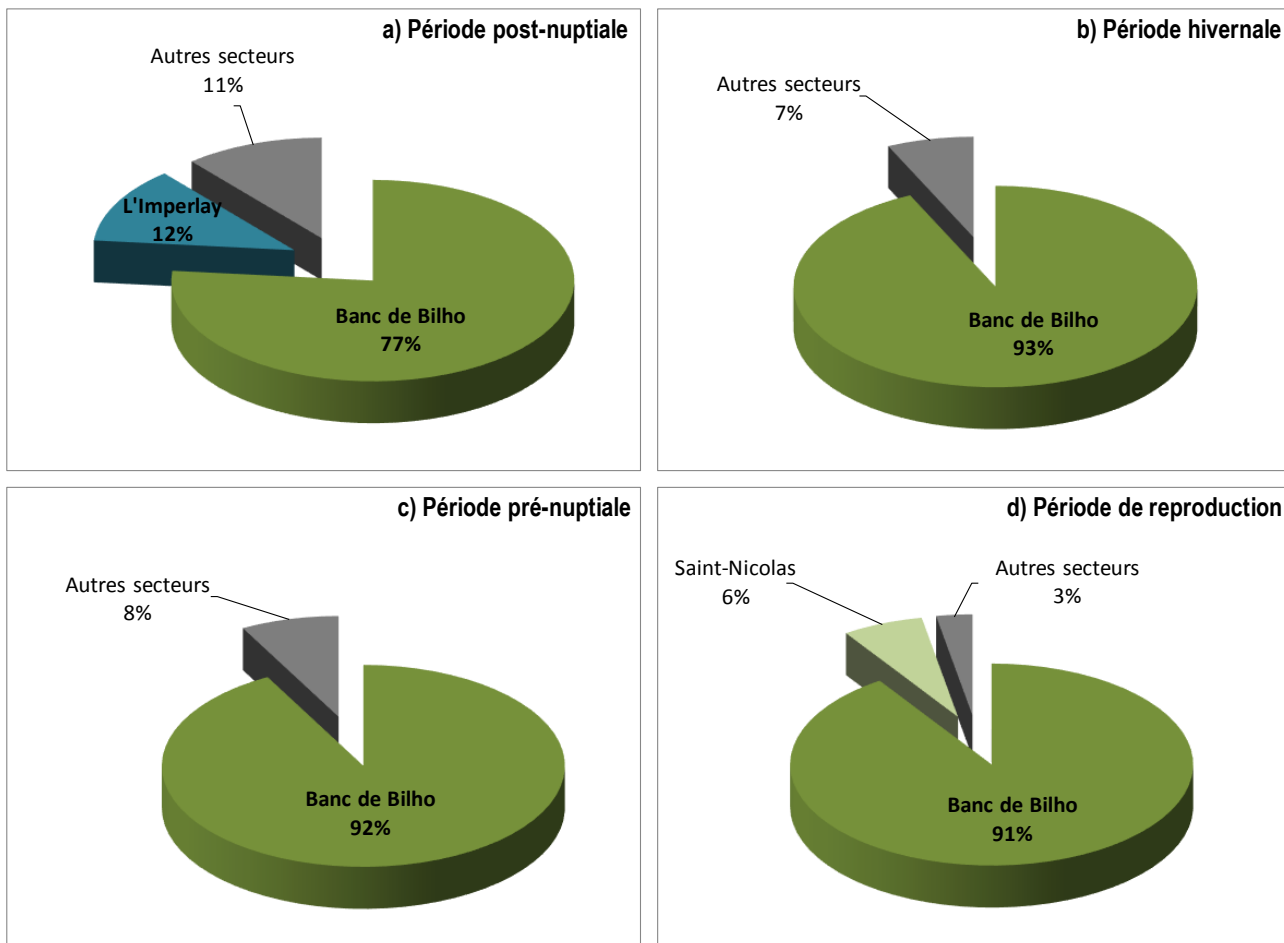


Figure I.32 : Proportions de Goélands argentés *Larus argentatus* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 1 181, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 4 864), pré-nuptiale (n= 4 322) et de reproduction 2017 (n= 8 303). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.1 – La Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*

A marée basse, la distribution spatiale des Mouettes rieuses a principalement concerné 8 secteurs, mais de façon très variable selon les périodes de l'année (Figure I.33, Tableau I.2). En période post-nuptiale, les oiseaux étaient répartis entre les 3 secteurs aval du Banc de Bilho (25%), de Corsept/Paimbœuf-Ouest (15%) et de Donges-Est (11%) et 2 secteurs amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (11%) et à Lavau/Pipy (11%). En périodes hivernale et pré-nuptiale, les oiseaux étaient essentiellement répartis en aval de l'estuaire (Figure I.33.b, Figure I.33.c), dont principalement au Banc de Bilho (44 à 56% des oiseaux), ainsi qu'à L'Imperlay (11 à 22%) et à Méan (9 à 13%). Enfin, en période de reproduction, les oiseaux étaient plus largement distribués entre les secteurs aval, comme à Saint-Nicolas (32%), à Corsept/Paimbœuf-Ouest (17%), au Banc de Bilho, à L'Imperlay et à Méan (11% chacun ; Figure I.33.d).

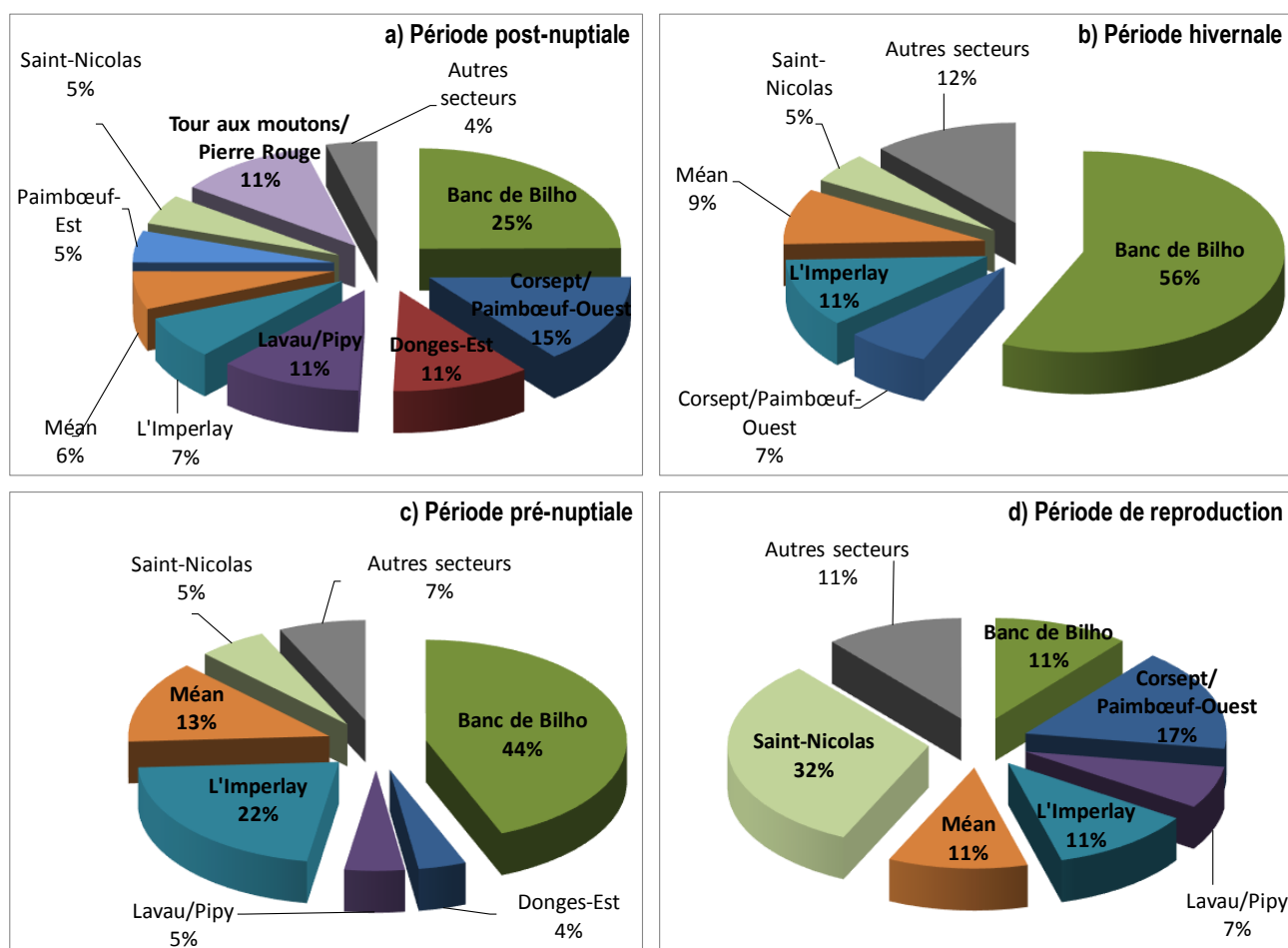


Figure I.33 : Proportions de *Mouettes rieuses* *Chroicocephalus ridibundus* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 15 567, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 4 092), pré-nuptiale (n= 2 103) et de reproduction 2017 (n= 4 171). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.m – Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

Au cours de l'ensemble de la période d'étude, les Grands Cormorans se sont principalement répartis à marée basse sur 4 secteurs aval, mais deux secteurs ont accueilli entre 57 et 79% des oiseaux : le Banc de Bilho (42 à 64%) et Saint-Nicolas (6 à 17%) (Figure I.34, Tableau I.2). Plus occasionnellement, le secteur de L'Imperlay a concentré 13% des individus en période pré-nuptiale (Figure I.34.c), et la vasière de Méan a hébergé 12% de ces oiseaux en période hivernale, essentiellement grâce au reposoir que constitue le feu du Gabion, situé à la confluence de la vasière et de la forme B des chantiers navals, et très apprécié des Grands Cormorans (Figure I.34.b).

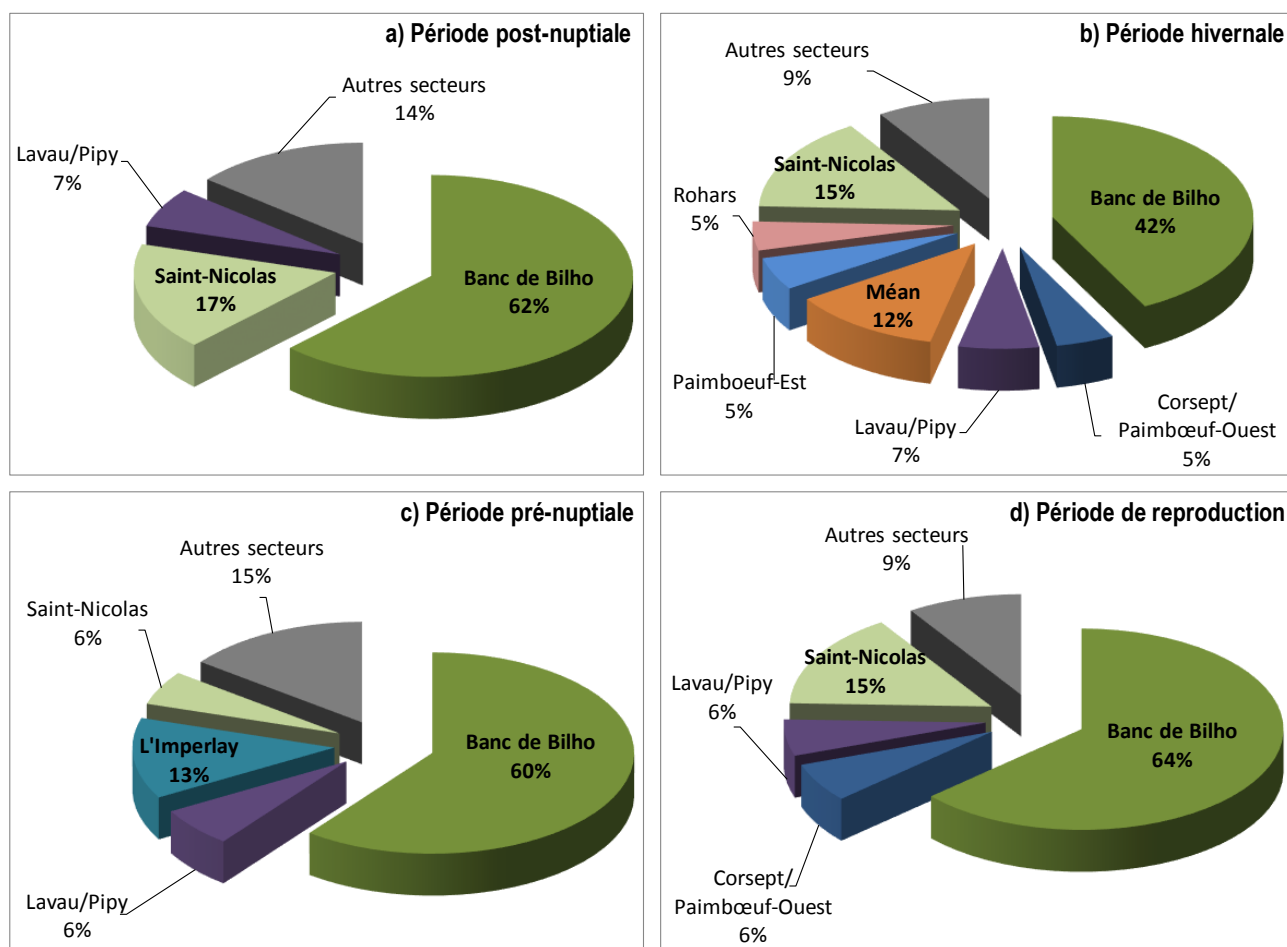


Figure I.34 : Proportions de Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* à basse mer au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 969, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 493), pré-nuptiale (n= 346) et de reproduction 2017 (n= 478). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

Tableau I.2 : Synthèse des principaux secteurs utilisés, comme zones alimentaires ou reposoirs, à basse mer par les espèces les plus communes à chaque période de l'année. En bleu les Anatidés, en rouge les Limicoles, en vert les Laridés, et en violet les « Autres espèces ».

Périodes	Secteurs								
	Méan	L'Imperlay	Saint-Nicolas	Banc de Bilho	Corsept/ Paimbœuf-Ouest	Donges-Est	Tour aux moutons/ Pierre Rouge	Lavau/Pipy	
Post-nuptiale		Grand Gravelot Barge à queue noire Courlis cendré Goéland argenté	Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Courlis cendré Avocette élégante Pluvier argenté Goéland argenté Mouette rieuse Grand Cormoran	Tadorne de Belon Canard siffleur Bécasseau variable Grand Gravelot Barge à queue noire Avocette élégante Pluvier argenté Grand Cormoran	Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Barge à queue noire Avocette élégante Pluvier argenté Mouette rieuse		Canard siffleur Avocette élégante Mouette rieuse	Tadorne de Belon Canard siffleur Mouette rieuse	Tadorne de Belon Canard siffleur Mouette rieuse
Hivernale	Sarcelle d'hiver Barge à queue noire Grand Cormoran	Grand Gravelot Barge à queue noire Courlis cendré Pluvier argenté Mouette rieuse	Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Courlis cendré Pluvier argenté Goéland argenté Mouette rieuse Grand Cormoran	Canard colvert Canard siffleur Sarcelle d'hiver Bécasseau variable Barge à queue noire Courlis cendré Pluvier argenté Grand Cormoran	Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Courlis cendré Avocette élégante Pluvier argenté		Tadorne de Belon Canard siffleur Sarcelle d'hiver	Tadorne de Belon Sarcelle d'hiver Courlis cendré Avocette élégante	Tadorne de Belon Sarcelle d'hiver Courlis cendré Avocette élégante
Pré-nuptiale	Tadorne de Belon Barge à queue noire Mouette rieuse	Grand Gravelot Barge à queue noire Mouette rieuse Grand Cormoran	Canard colvert Tadorne de Belon Canard siffleur Bécasseau variable Courlis cendré Pluvier argenté Goéland argenté Mouette rieuse Grand Cormoran	Canard siffleur Bécasseau variable Courlis cendré Pluvier argenté	Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Courlis cendré Avocette élégante Pluvier argenté	Sarcelle d'hiver Avocette élégante	Tadorne de Belon Sarcelle d'hiver	Tadorne de Belon Sarcelle d'hiver Courlis cendré	Tadorne de Belon Sarcelle d'hiver Courlis cendré
Reproduction			Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Grand Gravelot Courlis cendré Avocette élégante Goéland argenté	Canard colvert Bécasseau variable Grand Gravelot Barge à queue noire Pluvier argenté	Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Grand Gravelot Barge à queue noire Avocette élégante Pluvier argenté	Canard colvert Tadorne de Belon Grand Gravelot Courlis cendré		Barge à queue noire Courlis cendré Avocette élégante	Barge à queue noire Courlis cendré Avocette élégante

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

	Mouette rieuse	Mouette rieuse	Mouette rieuse Grand Cormoran	Mouette rieuse Grand Cormoran	Mouette rieuse			
--	----------------	----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------	--	--	--

Éléments à retenir

Répartition des effectifs des principales d'oiseaux à l'échelle de l'estuaire à marée basse

Les vasières de l'estuaire sont utilisées à marée basse, essentiellement pour l'alimentation, par la majorité des espèces, hormis les Anatidés (cf. ci-dessous paragraphe III.2.D), de manière très différenciée par chacune d'entre elles au cours de l'année. Cette utilisation est faite en fonction de leur optimum écologique et des conditions variables de ressources fournies par ces vasières. Certaines d'entre elles sont utilisées de façon privilégiée tout au long de l'année, d'autres le sont plus ponctuellement à seulement quelques périodes. Ainsi, durant la campagne 2016-2017, l'essentiel des effectifs des principales espèces d'oiseaux étaient concentrés sur les secteurs aval de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et du Banc de Bilho, dont l'Avocette élégante, la Barge à queue noire, le Bécasseau variable, le Canard colvert, le Courlis cendré, le Grand Cormoran, le Grand Gravelot, la Mouette rieuse, le Pluvier argenté et le Tadorne de Belon.

Les autres secteurs aval, même si moins fréquentés, s'avèrent indispensables pour certaines espèces à des moments bien précis de leur cycle de vie en estuaire. C'est le cas, par exemple,

- de Méan pour la Barge à queue noire, la Mouette rieuse, la Sarcelle d'hiver, le Tadorne de Belon et le Grand Cormoran,
- de L'Imperlay pour le Grand Gravelot, la Barge à queue noire, le Courlis cendré, le Pluvier argenté, le Grand Gravelot, le Courlis cendré, la Mouette rieuse et le Grand Cormoran,
- et de Donges-Est pour l'Avocette élégante, la Sarcelle d'hiver, la Mouette rieuse, le Canard colvert et le Tadorne de Belon.

En amont, les secteurs de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Lavau/Pipy ont tous les deux bénéficié aux Anatidés comme le Tadorne de Belon, le Canard siffleur et la Sarcelle d'hiver, mais pas à la Mouette rieuse. Néanmoins, contrairement à son voisin, le secteur de Lavau/Pipy a aussi accueilli des Limicoles comme la Barge à queue noire, le Courlis cendré et l'Avocette élégante.

Les vasières de Paimbœuf-Est et de Rohars n'ont été véritablement importantes pour un accueil significatif d'aucune des espèces à marée basse.

III.E.2 – A marée haute

III.E.2.a – Le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

Au cours de la période d'étude, la majorité des Canards colverts était concentrée à marée haute sur 3 secteurs principalement situés en aval (Figure I.35, Tableau I.3). Ainsi, 49 à 81% des effectifs étaient rassemblés dans le secteur du Banc de Bilho, et entre 9 et 11% des oiseaux sur Corsept/Paimbœuf-Ouest. A ces deux secteurs principaux, il faut ajouter Saint-Nicolas avec 11% des effectifs en période de reproduction (Figure I.35.d).

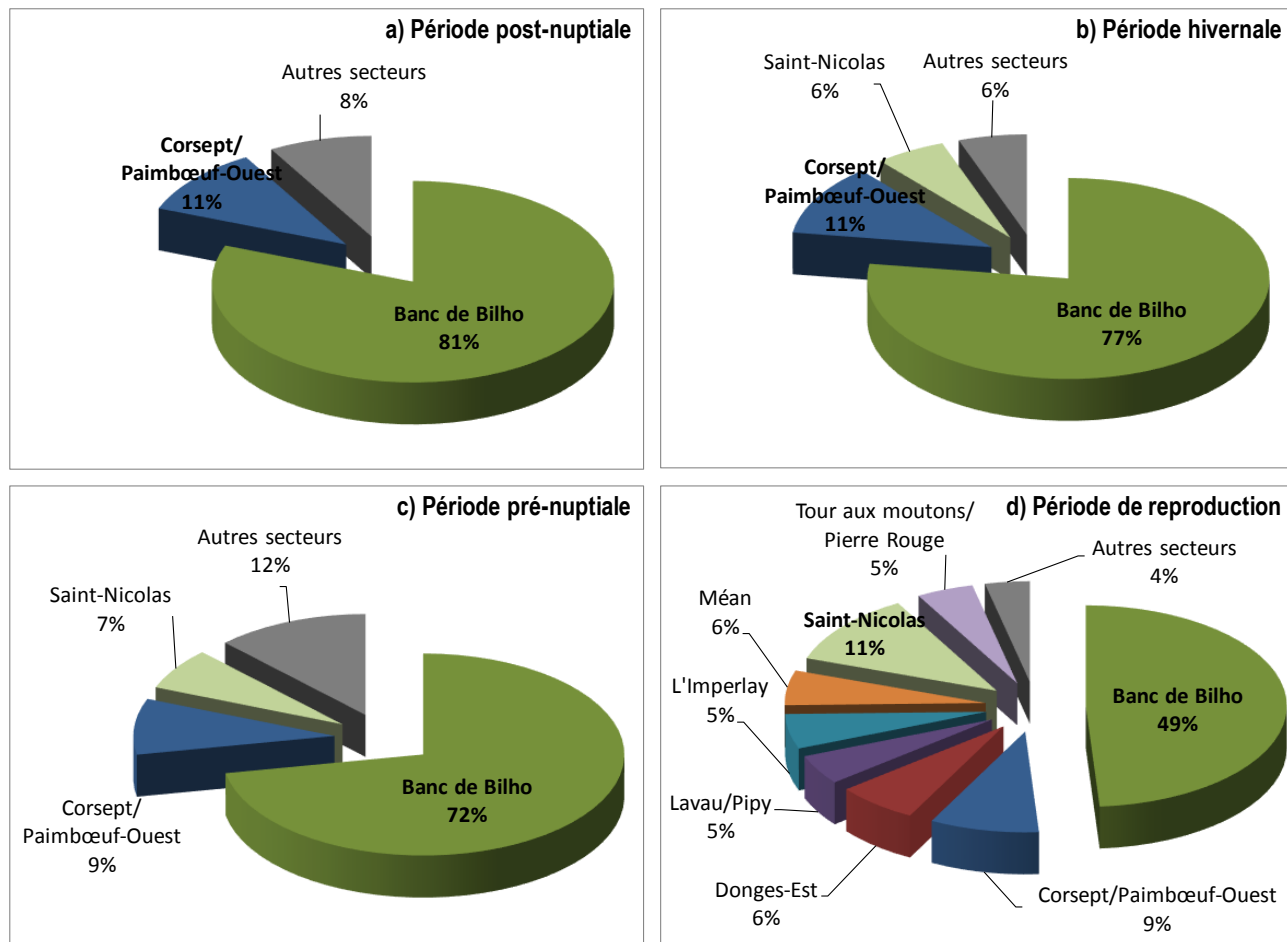


Figure I.35 : Proportions de Canards colverts *Anas platyrhynchos* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 12 678, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 14 262), pré-nuptiale (n= 1 730) et de reproduction 2017 (n= 501). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.2.b – Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*

Au cours de la période d'étude, 3 secteurs (2 en aval et 1 en amont) ont accueilli la majorité des oiseaux en reposoir de marée haute dans l'estuaire de la Loire (Figure I.42, Tableau I.3). L'essentiel des oiseaux étaient localisés dans la partie aval de l'estuaire. Ainsi, le Banc de Bilho a concentré 54 à 90% des effectifs d'oiseaux. Au cours de la période hivernale, 19% des oiseaux se trouvaient aussi sur Lavau/Pipy (Figure I.42.b), et 12% étaient regroupés à Méan en période pré-nuptiale (Figure I.42.c).

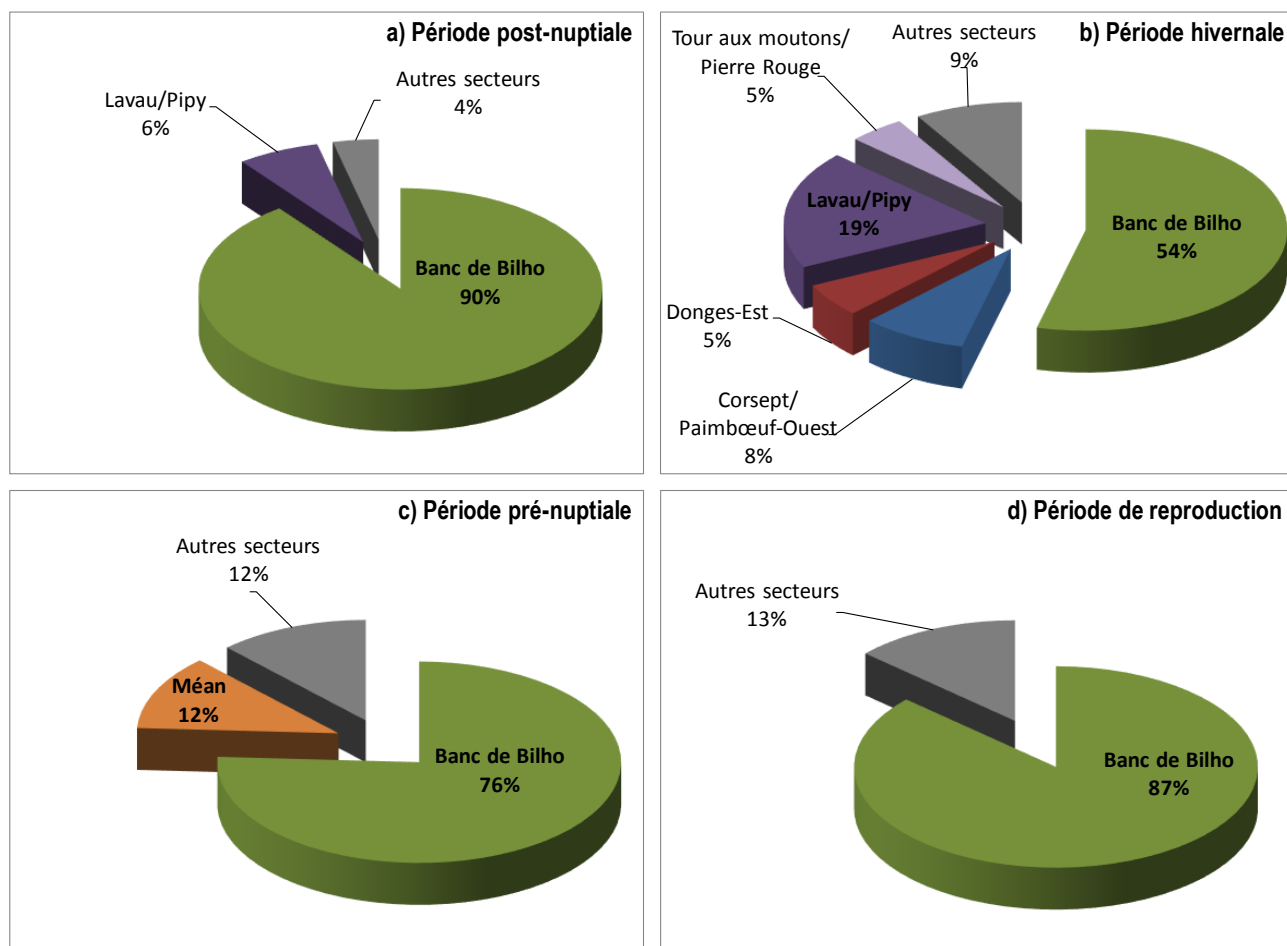
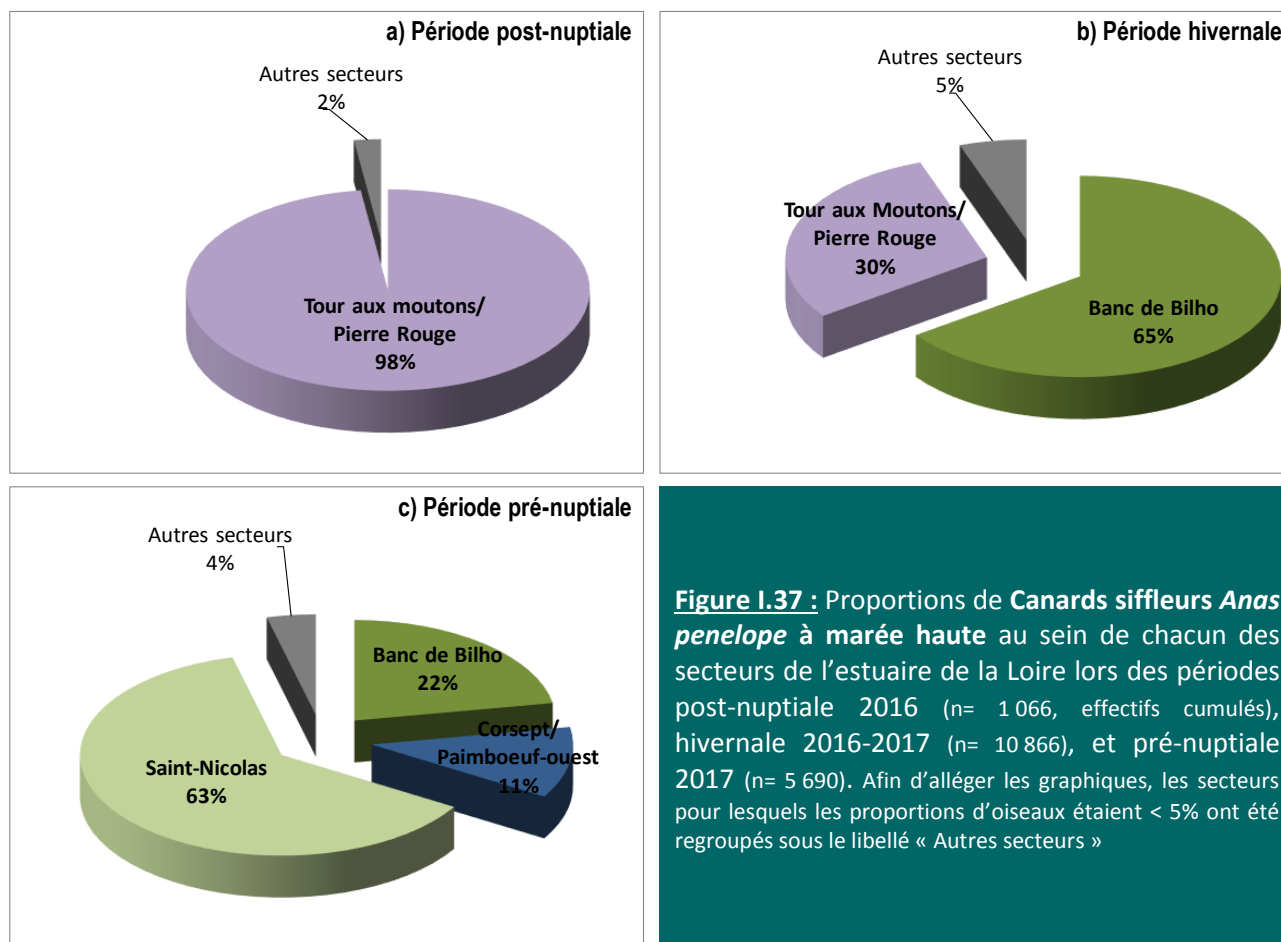


Figure I.36 : Proportions de Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 4 184, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 2 585), pré-nuptiale (n= 1 126) et de reproduction 2017 (n= 6 387). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.2.c – Le Canard siffleur *Anas penelope*

Sur toute la période d'étude, 4 secteurs (3 aval et 1 amont) ont accueilli des Canards siffleurs à marée haute (Figure I.43, Tableau I.3). En période post-nuptiale, la quasi-totalité des effectifs était concentrée dans le secteur de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (98% des effectifs ; Figure I.43.a). En période hivernale, une grande partie des effectifs a privilégié le secteur de du Banc de Bilho (65%) reléguant la Tour aux moutons/Pierre Rouge au second rang (30% ; Figure I.43.b). En période pré-nuptiale, seuls les secteurs aval ont été fréquentés à marée haute, et principalement le secteur de Saint-Nicolas (63%), suivi par le Banc de Bilho et Corsept/Paimbœuf-Ouest (11% ; Figure I.43.c).



III.E.2.d – La Sarcelle d'hiver *Anas crecca*

Les Sarcelles d'hiver ont principalement été présentes en période hivernale et pré-nuptiale, mais en mettant à profit une diversité élevée de secteurs du lit mineur (Figure I.43, Tableau I.3). En période hivernale, l'espèce était essentiellement répartie à marée haute sur 5 secteurs répartis le long du gradient aval/amont, dont principalement le Banc de Bilho (35% des effectifs), et plus secondairement Corsept/Paimbœuf-Ouest (14%), Donges-Est (12%), Lavau/Pipy (11%) et Méan (11%). En période pré-nuptiale, les oiseaux se sont majoritairement concentrés sur les secteurs plus amont de Donges-Est (16%), la Tour aux moutons/Pierre Rouge (10%) et Lavau/Pipy (37%). Plus en aval, le secteur de Saint-Nicolas était le seul à accueillir une proportion importante de ces oiseaux (24%).

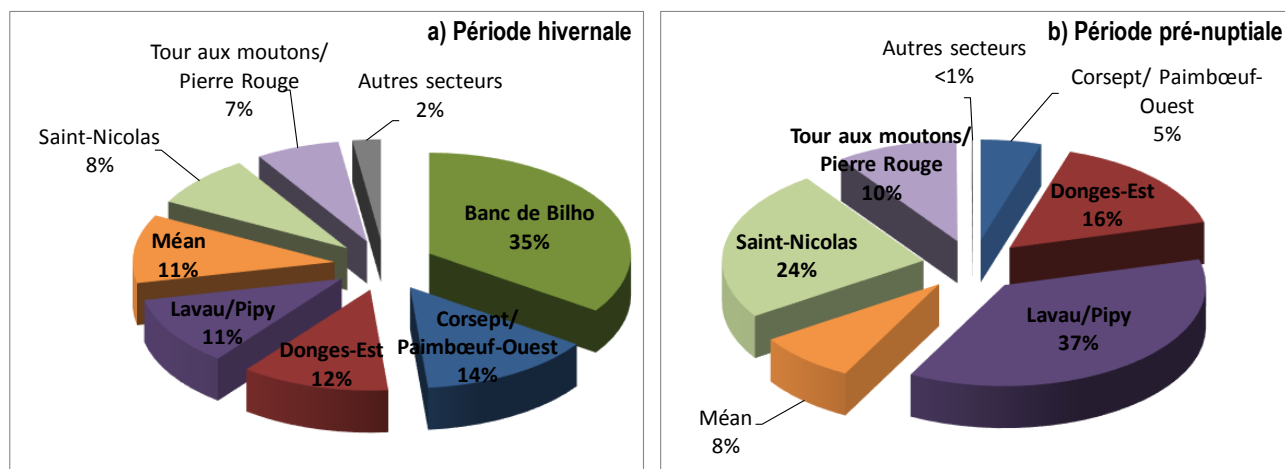


Figure I.38 : Proportions de Sarcelles d'hiver *Anas crecca* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes hivernale 2016-2017 (n= 2 425) et pré-nuptiale 2017 (n= 1 130). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.2.e – Le Bécasseau variable *Calidris alpina*

Quelle que soit la période, la quasi-totalité des Bécasseaux variables de l'estuaire interne étaient regroupés sur le Banc de Bilho (92 à 100% des effectifs ; Figure I.43, Tableau I.3).

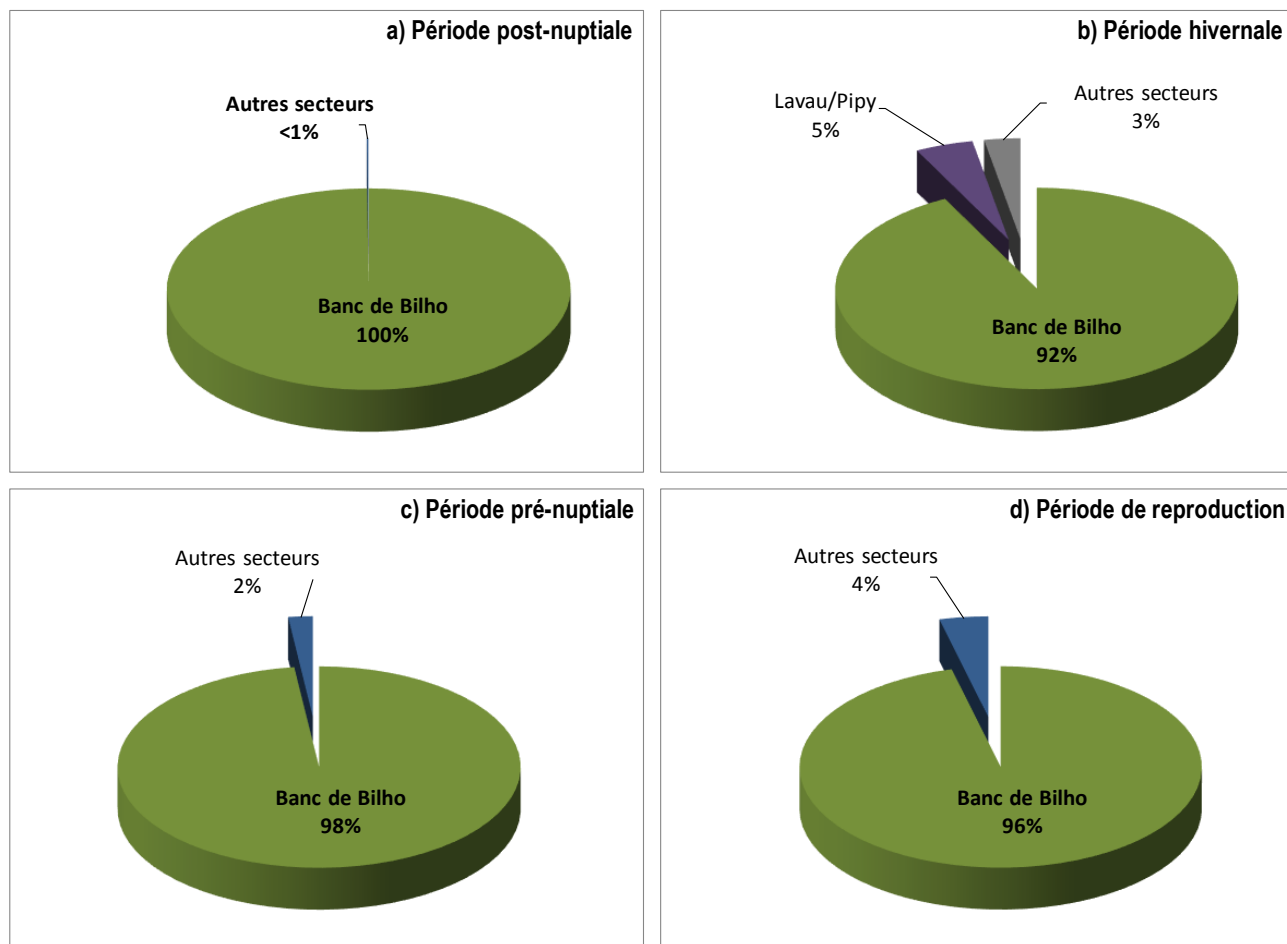


Figure I.39 : Proportions de Bécasseaux variables *Calidris alpina* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 4 184, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 2 585), pré-nuptiale (n= 1 126) et de reproduction 2017 (n= 6 387). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.f – Le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*

De même, les Grands Gravelots ne se sont regroupés en reposoir de marée haute que sur le Banc de Bilho (Figure I.44 ; Tableau I.3). Cependant, la présence de reposoirs n'a été notée de façon significative que lors des périodes post-nuptiale et de reproduction.

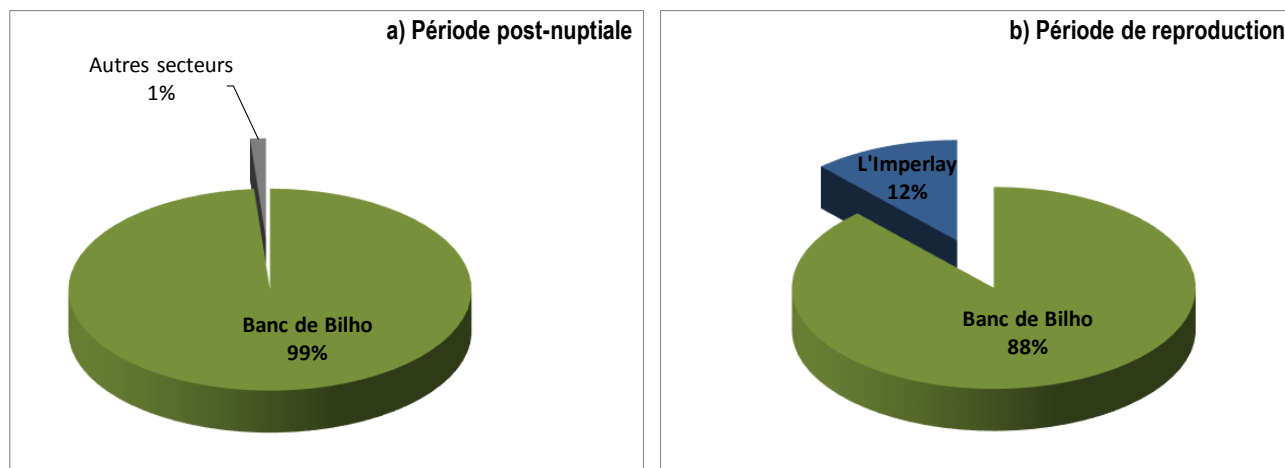


Figure I.40 : Proportions de Grands Gravelots *Charadrius hiaticula* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 805, effectifs cumulés) et de reproduction 2017 (n= 712). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.g – La Barge à queue noire *Limosa limosa*

Seuls deux secteurs amont ont été utilisés comme reposoir de marée haute par les Barges à queue noire au cours de la période d'étude (Figure I.45, Tableau I.3). En période post-nuptiale et de reproduction, la totalité des Barges à queue noire a rejoint le Banc de Bilho. En périodes hivernale et pré-nuptiale, respectivement 75 et 81% des individus sont restés en reposoir sur le Banc de Bilho et 25 et 19% ont stationné à Méan.

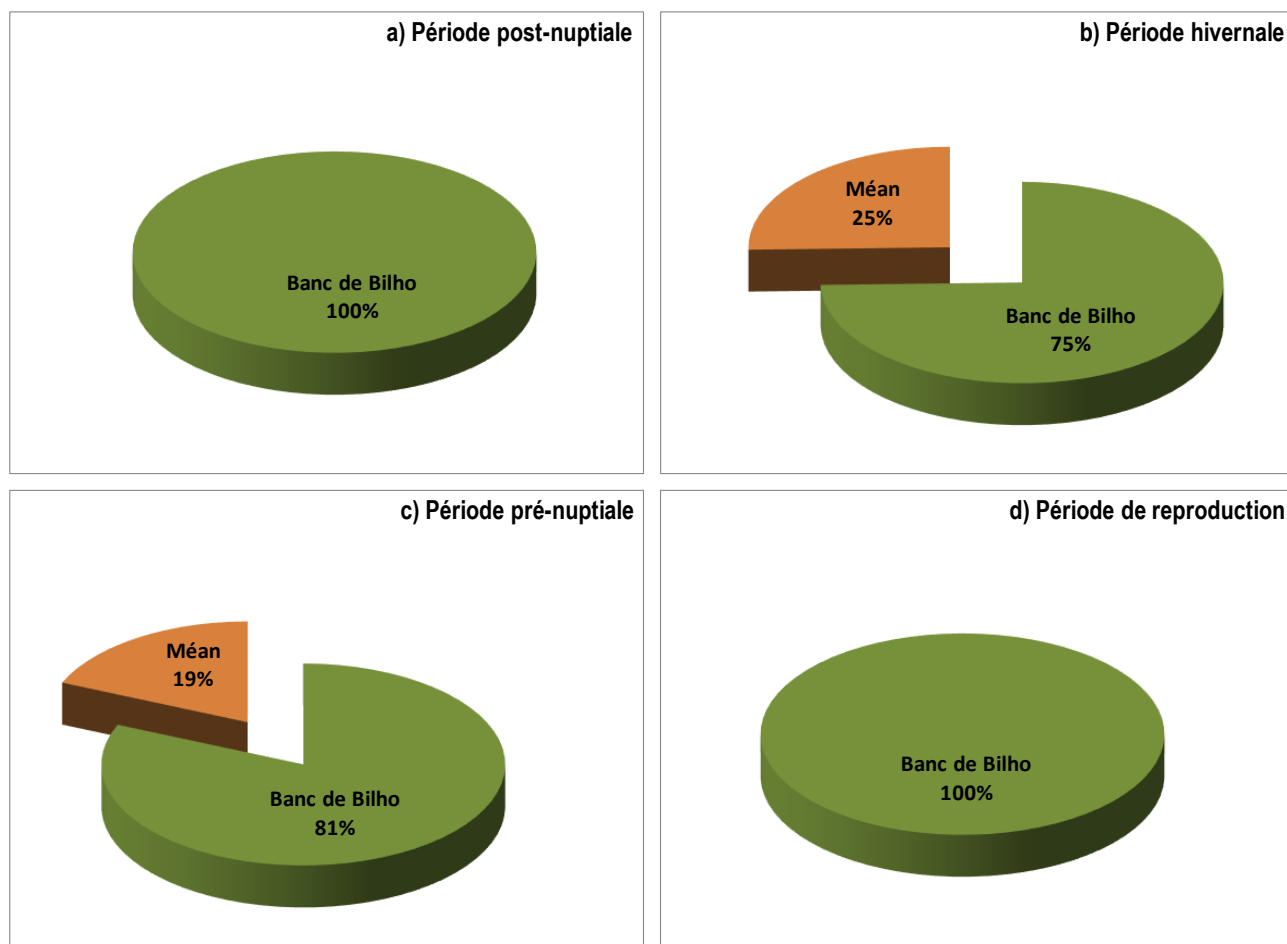


Figure I.41 : Proportions de Barges à queue noire *Limosa limosa* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 8 988, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 130), pré-nuptiale (n= 700) et de reproduction 2017 (n= 132). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.h – Le Courlis cendré *Numenius arquata*

Au cours de la période d'étude, 3 secteurs (2 aval et 1 amont) ont servi de reposoir de marée haute pour les Courlis cendrés (Figure I.46 ; Tableau I.3). Toutefois, le Banc de Bilho hébergeait à lui seul entre 55 et 91% des effectifs de cette espèce au cours des 4 périodes de l'année. Plus ponctuellement, des oiseaux se sont regroupés en reposoir de marée haute à la Tour aux moutons/Pierre Rouge en période de reproduction (26% des effectifs) et à L'Imperlay (10%).

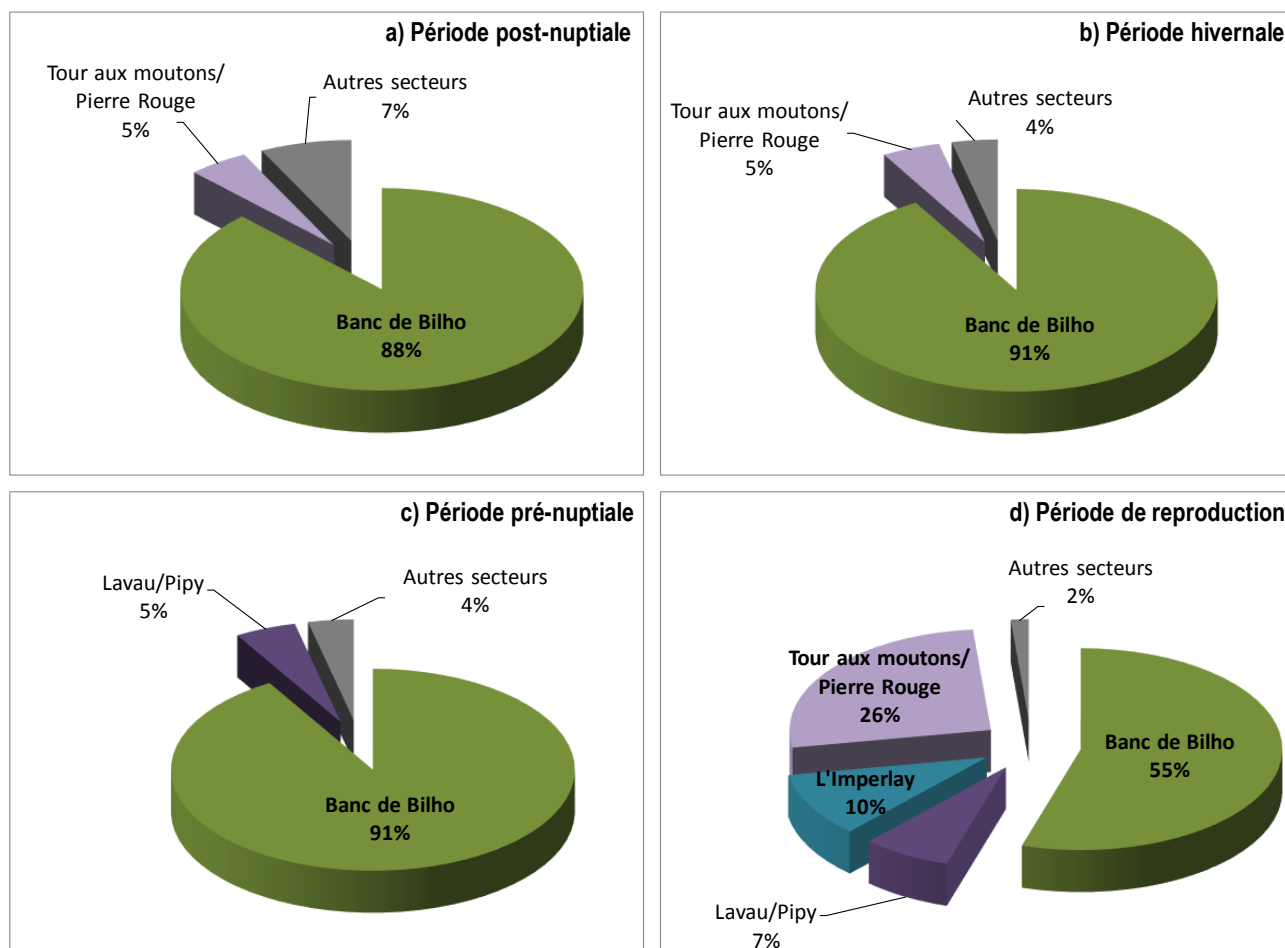


Figure I.42 : Proportions de **Courlis cendrés *Numenius arquata*** à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 1 915, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 1 387), pré-nuptiale (n= 1 180) et de reproduction 2017 (n= 349). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.i – L'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*

Tout au long de la période d'étude, 3 secteurs aval ont été utilisés comme zones de reposoir de marée haute par l'Avocette élégante (Figure I.47 ; Tableau I.3). Ainsi, le Banc de Bilho a concentré l'essentiel des effectifs tout au long de l'année (77 à 94%), suivi par Donges-Est en période hivernale (10% des effectifs) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (13%) en période pré-nuptiale.

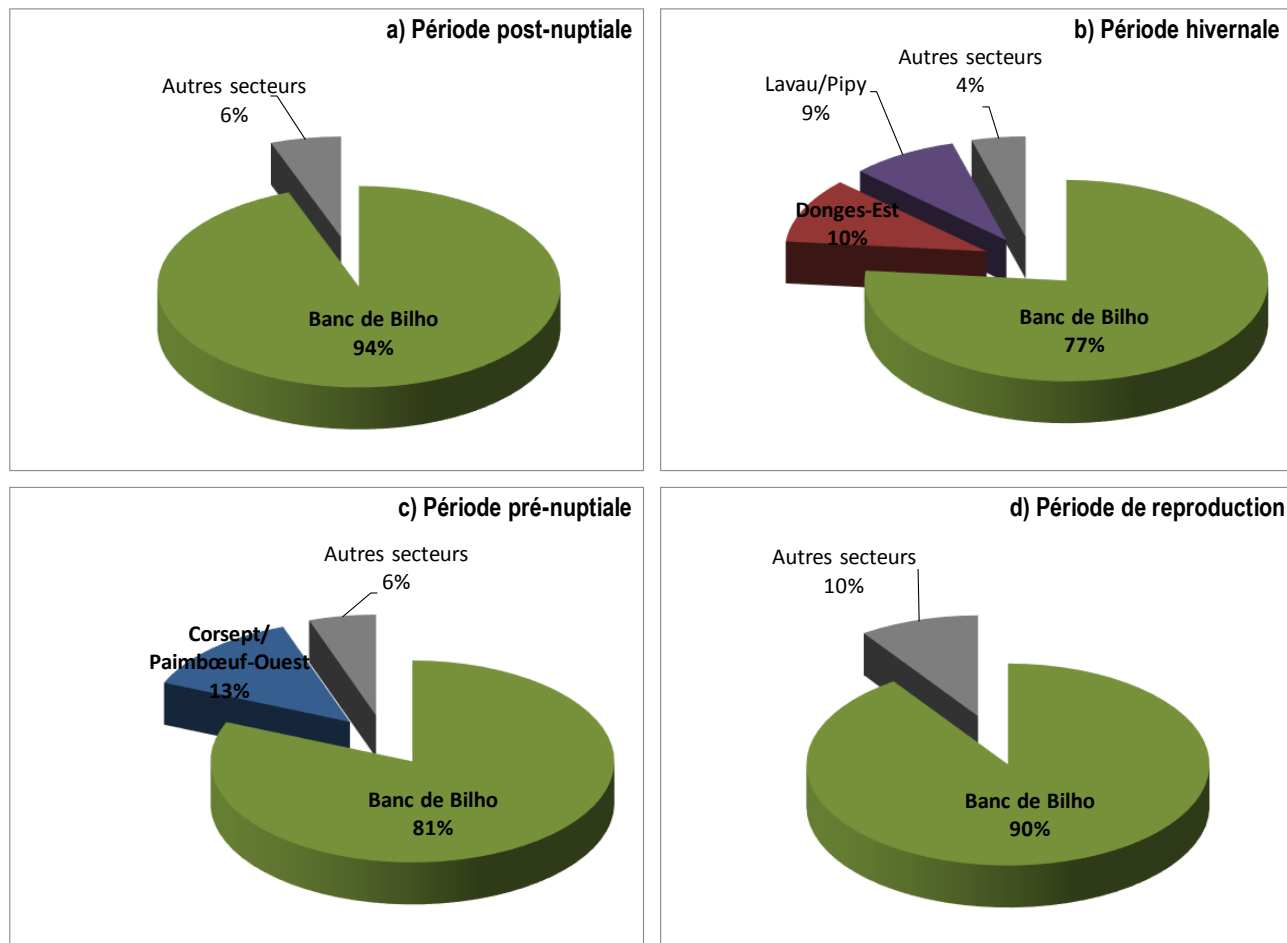


Figure I.43 : Proportions d'Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 8 651, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 3 334), pré-nuptiale (n= 2 640) et de reproduction 2017 (n=604). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.j – Le Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*

Tout au long de l'année, les Pluviers argentés se sont essentiellement concentrés sur le Banc de Bilho à marée haute, qui accueillait alors 91 à 99% des individus (Figure I.48 ; Tableau I.3).

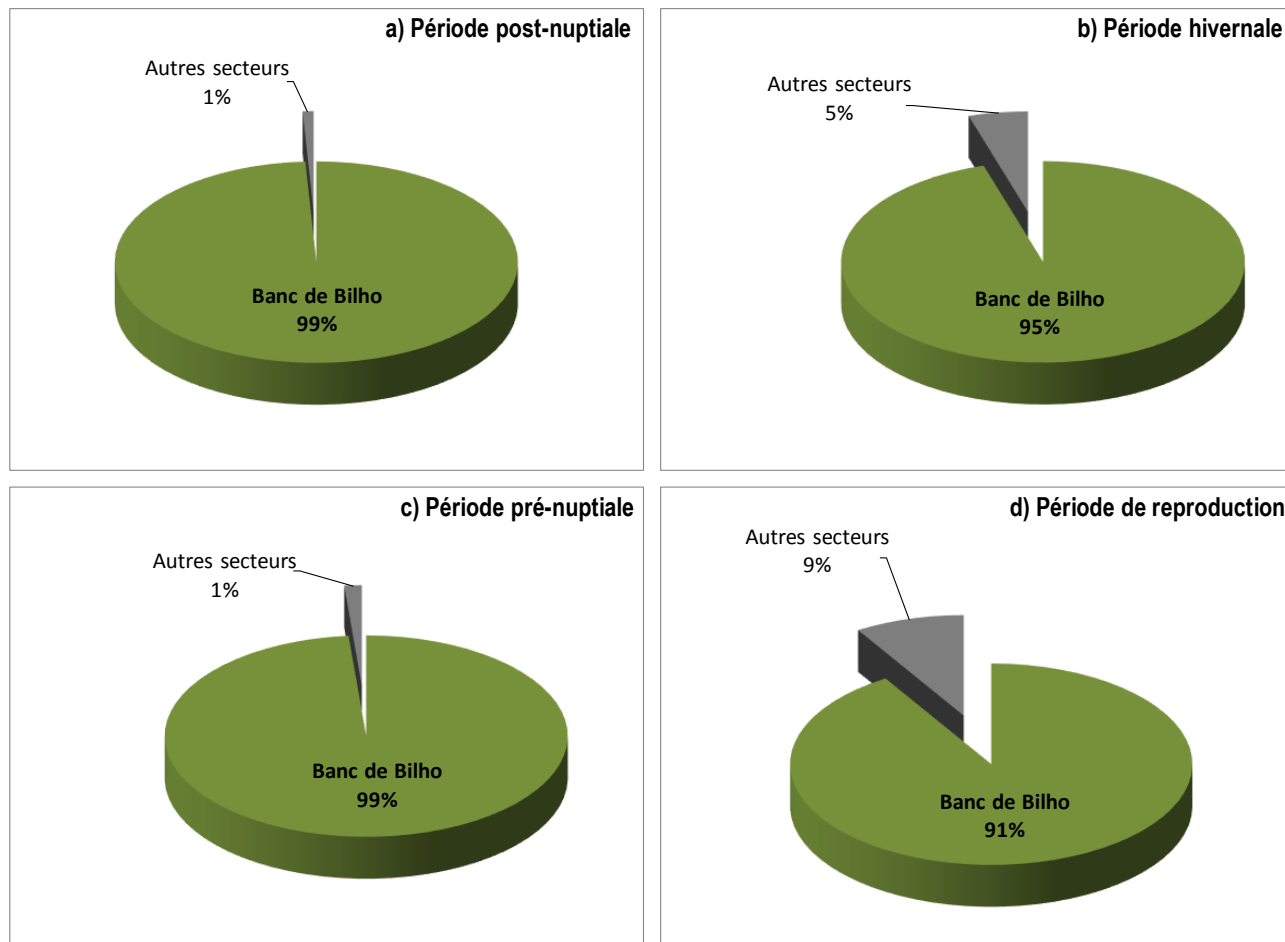


Figure I.44 : Proportions de Pluviers argentés *Pluvialis squatarola* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 2 175, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 3 134), pré-nuptiale (n= 2 175) et de reproduction 2017 (n= 1 169). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.k – Le Goéland argenté *Larus argentatus*

Quelle que soit la période de l'année, les Goélands argentés étaient cantonnés en reposoir de marée haute pour 96 à 97% d'entre eux au Banc de Bilho, que ce soit sur le banc lui-même ou sur la Loire entre le banc et les appontements du port de Montoir-de-Bretagne (Figure I.49 ; Tableau I.3).

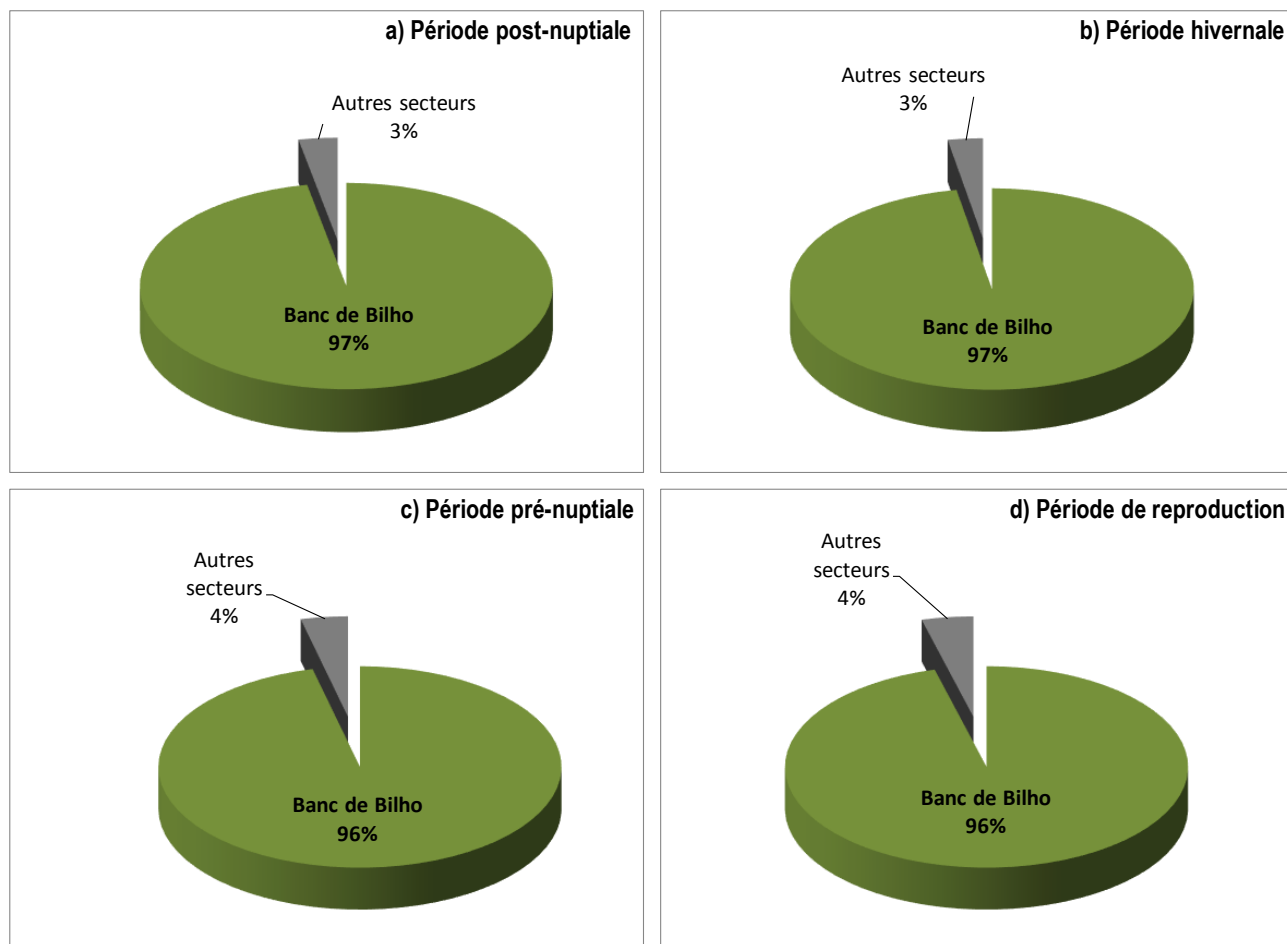


Figure I.45 : Proportions de Goélands argentés *Larus argentatus* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 3 020, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 10 198), pré-nuptiale (n= 8 604) et de reproduction 2017 (n= 13 805). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.1 – La Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*

Les Mouettes rieuses ont principalement fréquenté 5 secteurs (4 en aval et 1 en amont) à marée haute (Figure I.50 ; Tableau I.3). En périodes post-nuptiale et hivernale, les oiseaux étaient principalement répartis sur trois secteurs, dont le Banc de Bilho (10 à 35% des effectifs), Donges-Est et la Tour aux moutons/Pierre Rouge. En période pré-nuptiale la majorité des oiseaux étaient concentrés dans le secteur du Banc de Bilho (83%) essentiellement sur l'eau entre le banc lui-même et les appontements industrialo-portuaires de Montoir-de-Bretagne). En période de reproduction, les oiseaux étaient toujours majoritairement localisés en partie aval de l'estuaire à marée haute mais dispersés entre Saint-Nicolas (37%), le Banc de Bilho (21%) et L'Imperlay (11%).

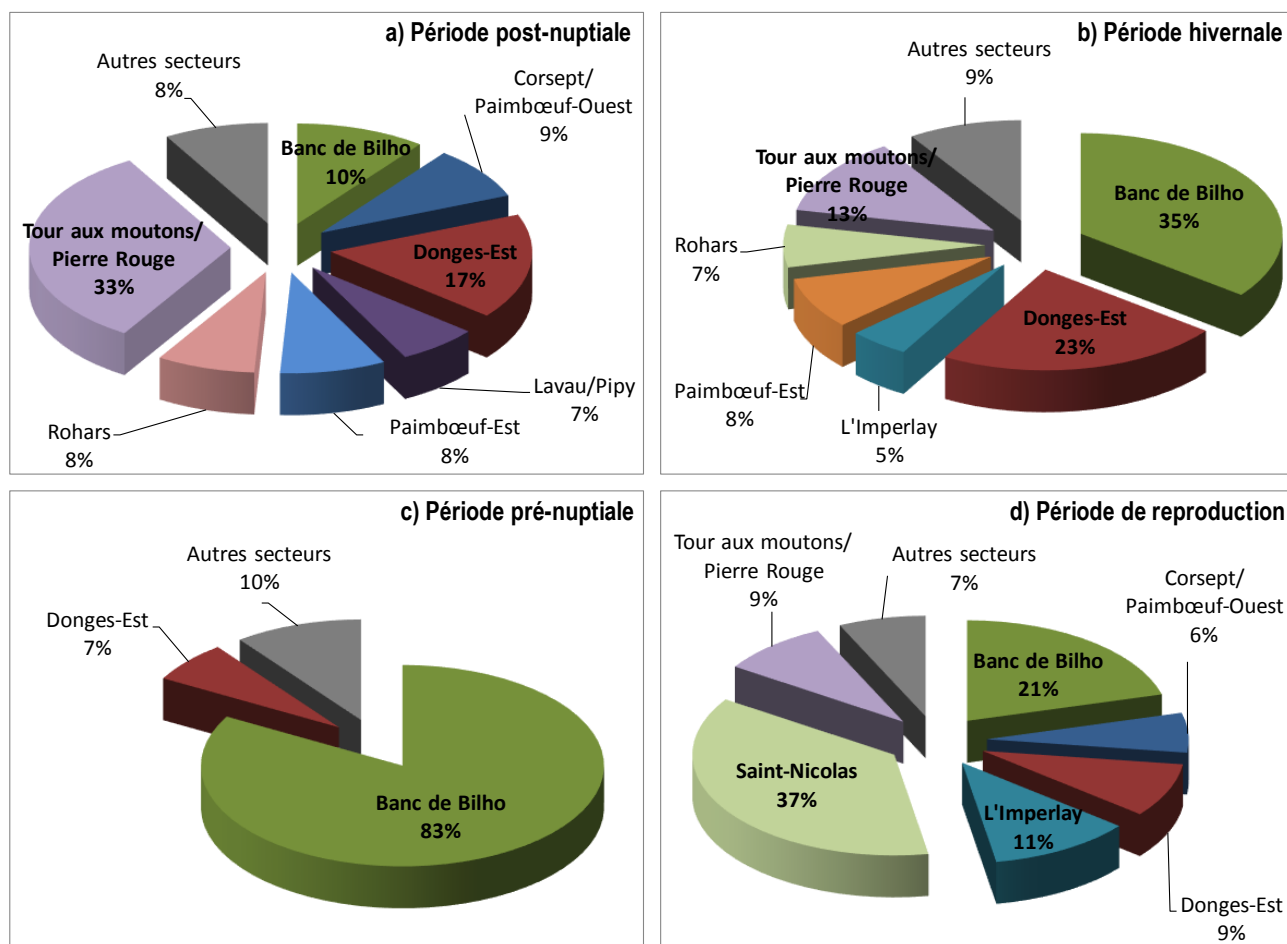


Figure I.46 : Proportions de **Mouettes rieuses** *Chroicocephalus ridibundus* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 4 728, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 2 622), pré-nuptiale (n= 4 728) et de reproduction 2017 (n= 1 474). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

III.E.1.m – Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

Comme pour bon nombre d'espèces, la très grande majorité (78 à 82%) des effectifs de Grands Cormorans était stationnée sur le Banc de Bilho à marée haute, et ce quelle que soit la période considérée (Figure I.51 ; Tableau I.3). A l'exception de Saint-Nicolas en période post-nuptiale (avec 10% des effectifs), les autres secteurs n'ont jamais accueilli plus de 6% des oiseaux de cette espèce.

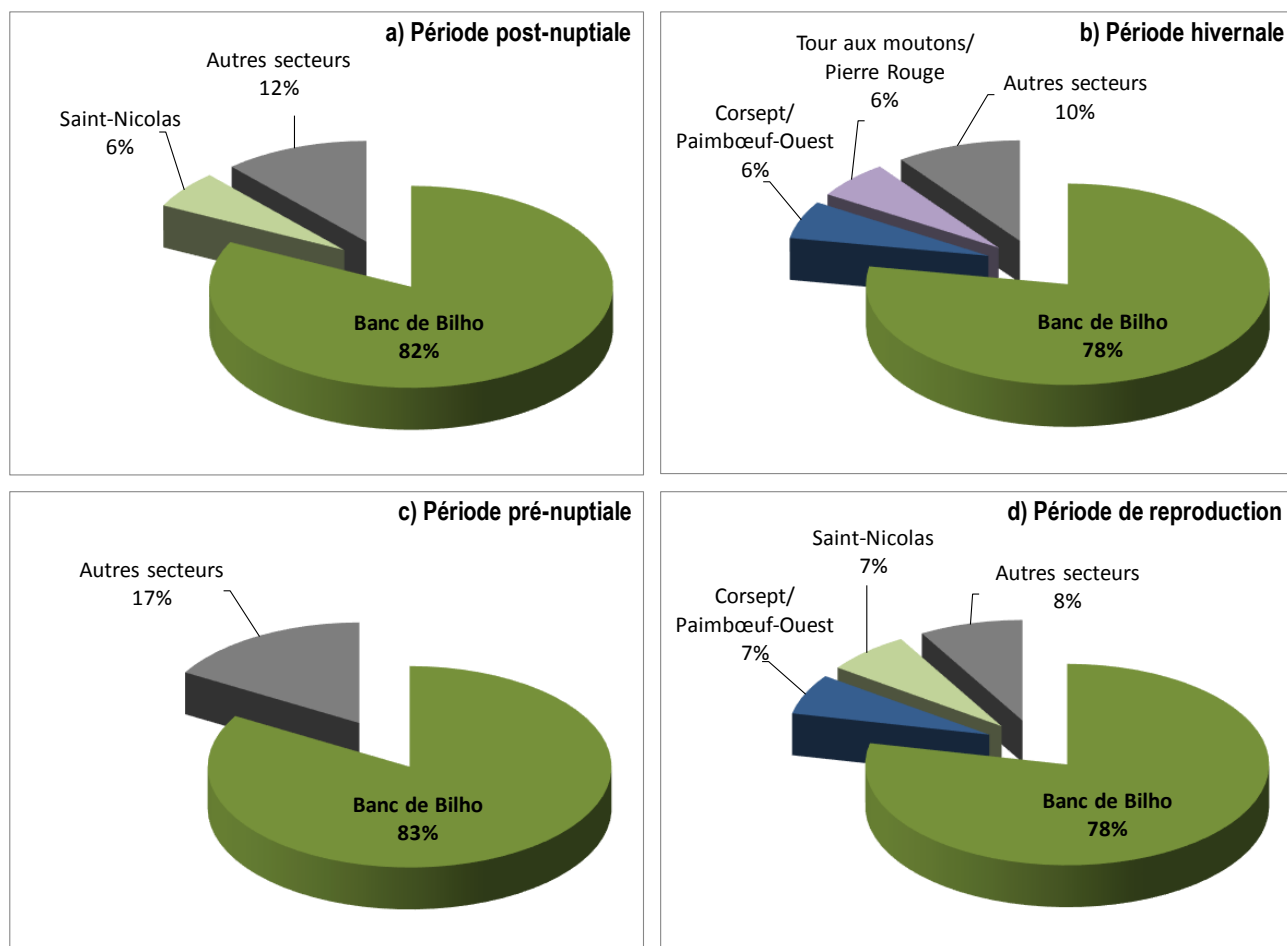


Figure I.47 : Proportions de Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* à marée haute au sein de chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire lors des périodes post-nuptiale 2016 (n= 1 288, effectifs cumulés), hivernale 2016-2017 (n= 758), pré-nuptiale (n= 452) et de reproduction 2017 (n=662). Afin d'alléger les graphiques, les secteurs pour lesquels les proportions d'oiseaux étaient < 5% ont été regroupés sous le libellé « Autres secteurs »

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

Tableau I.3 : Synthèse des principaux secteurs utilisés, comme zones alimentaires ou reposoirs, à marée haute par les espèces les plus communes à chaque période de l'année. En bleu les Anatidés, en rouge les Limicoles, en vert les Laridés, et en violet les « Autres espèces »

Périodes	Secteurs							
	Méan	L'Imperlay	Banc de Bilho	Saint-Nicolas	Corsept/ Paimbœuf-Ouest	Donges-Est	Tour aux moutons/ Pierre Rouge	Lavau/Pipy
Post-nuptiale			Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Grand Gravelot Barge à queue noire Courlis cendré Avocette élégante Pluvier argenté Goéland argenté Mouette rieuse Grand Cormoran		Canard colvert	Mouette rieuse	Canard siffleur Mouette rieuse	
Hivernage	Sarcelle d'hiver Barge à queue noire		Canard colvert Tadorne de Belon Canard siffleur Sarcelle d'hiver Bécasseau variable Barge à queue noire Courlis cendré Avocette élégante Pluvier argenté Goéland argenté Mouette rieuse Grand Cormoran		Canard colvert Sarcelle d'hiver	Sarcelle d'hiver Avocette élégante Mouette rieuse	Canard siffleur Mouette rieuse	Tadorne de Belon Sarcelle d'hiver
Pré-nuptiale	Tadorne de Belon Barge à queue noire		Canard colvert Tadorne de Belon Canard siffleur Bécasseau variable Barge à queue noire Courlis cendré Avocette élégante Pluvier argenté Goéland argenté Mouette rieuse Grand Cormoran	Canard siffleur Sarcelle d'hiver	Canard siffleur Avocette élégante	Sarcelle d'hiver	Sarcelle d'hiver	Sarcelle d'hiver
Reproduction		Courlis cendré Mouette rieuse	Canard colvert Tadorne de Belon Bécasseau variable Grand Gravelot Barge à queue noire Courlis cendré Avocette élégante Pluvier argenté Goéland argenté Mouette rieuse	Canard colvert Mouette rieuse			Courlis cendré	

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

			Grand Cormoran					
--	--	--	----------------	--	--	--	--	--

Éléments à retenir

Répartition des effectifs des principales d'oiseaux à l'échelle de l'estuaire à marée haute

A marée haute, hormis quelques rares cas particuliers, les vasières sont recouvertes, contraignant les oiseaux à se regrouper sur des zones hors d'eau et offrant des conditions de sécurité suffisantes et peu de dérangements. Or, de telles zones sont peu nombreuses et mal réparties dans l'estuaire. Ainsi, l'essentiel des effectifs des 13 espèces d'oiseaux les plus communes étaient donc concentrés au Banc de Bilho (où la chasse est interdite), dont 10 à chacune des 4 saisons du cycle biologique annuel de l'avifaune : l'Avocette élégante, la Barge à queue noire, le Bécasseau variable, le Courlis cendré, le Pluvier argenté, le Canard colvert, le Tadorne de Belon, le Grand Cormoran, la Mouette rieuse et le Goéland argenté.

Par contraste, les autres secteurs n'ont été utilisés que de manière beaucoup plus irrégulière au cours de l'année et avec un nombre d'espèces limité. Les vasières de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest, qui figuraient parmi les vasières majeures de marée basse, avec le Banc de Bilho, perdent à marée haute une grande partie de leur attractivité, essentiellement en raison du manque de surfaces de reposoir disponibles et sans dérangement. Le secteur de Saint-Nicolas n'a eu d'importance à marée haute que pour 4 espèces sur les onze décrites (le Canard siffleur et la Sarcelle d'hiver en pré-nuptiale, et le Canard colvert et la Mouette rieuse en période de reproduction) tout comme Corsept/Paimbœuf-Ouest (le Canard colvert en période post-nuptiale et d'hivernale, la Sarcelle d'hiver en période hivernale, et le Canard siffleur et l'Avocette élégante en période pré-nuptiale). Le secteur de Donges-Est, perturbé occasionnellement par la chasse, n'est important épisodiquement que pour trois espèces (l'Avocette élégante en période d'hivernage, la Mouette rieuse en périodes post-nuptiale et d'hivernage, et la Sarcelle d'hiver en période d'hivernage). En aval, deux autres secteurs ont aussi contribué comme reposoir de marée haute : Méan pour la Barge à queue noire en périodes d'hivernage et pré-nuptiale et au Tadorne en période pré-nuptiale, et L'Imperlay pour le Courlis cendré et la Mouette rieuse en période de reproduction.

A marée haute, plus en amont, la Tour aux moutons/Pierre Rouge a aussi profité à trois espèces (le Canard siffleur et la Mouette rieuse en périodes post-nuptiale et hivernale, la Sarcelle d'hiver en période nuptiale, et le Courlis cendré en période de reproduction). Le secteur de Lavau/Pipy n'a bénéficié qu'à deux espèces à marée haute (le Tadorne de Belon en période d'hivernage et la Sarcelle d'hiver en périodes d'hivernage et pré-nuptiale). Le secteur de Rohars était en grande partie déserté à marée haute, ne jouant aucun rôle de reposoir pour l'avifaune, comme cela était aussi le cas pour Paimbœuf-Est, plus en aval.

III.F – Composition des communautés d'oiseaux par secteurs

III.F.1 – Occurrences des différentes espèces d'oiseaux

Au cours de l'ensemble de la période d'étude, les fréquences d'occurrence, calculées sur la base des données des comptages globaux de l'estuaire à marée basse, ont été très différentes entre les espèces au sein d'un même secteur, mais aussi entre les secteurs pour une espèce donnée.

III.F.1.a – Période post-nuptiale 2016

En période post-nuptiale, 6 espèces ont été observées lors de plus d'un comptage de marée basse sur deux, sur chacun des secteurs de l'estuaire : le Canard colvert, le Tadorne de Belon, le Goéland marin, la Mouette rieuse, l'Avocette élégante et le Courlis cendré (Tableau I.4). Huit autres espèces ont totalisé des occurrences supérieures à 50% dans au moins la moitié des secteurs de l'estuaire : le Goéland argenté, la Barge à queue noire, le Bécasseau variable, le Pluvier argenté, l'Aigrette garzette, le Grand Cormoran, le Héron cendré et la Spatule blanche.

D'autres espèces ont toutefois présenté des occurrences élevées au sein de certains secteurs :

- la Bernache cravant au Banc de Bilho (50%),
- le Cygne tuberculé à Lavau/Pipy (67%),
- l'Oie cendrée au Banc de Bilho (50%),
- le Goéland brun au Banc de Bilho (83%),
- la Barge rousse à L'Imperlay (50%) et à Saint-Nicolas (50%),
- le Chevalier gambette à Lavau/Pipy (50%),
- le Chevalier guignette à Méan (83%) et à L'Imperlay (50%),
- le Grand Gravelot à L'Imperlay (83%) et à Saint-Nicolas (83%),
- l'Huîtrier pie au Banc de Bilho (100%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%),
- le Vanneau huppé à Saint-Nicolas (67%), à Corsept/Paimbœuf-Ouest (83%), à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (50%), à Lavau/Pipy (50%) et à Rohars (50%).

Tableau I.4 : Occurrences moyennes des espèces d'oiseaux d'eau recensées à marée basse au sein des 10 secteurs et de l'ensemble de l'estuaire de la Loire (lit mineur) au cours des 6 comptages de la période post-nuptiale 2016

Familles Espèces (Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>)	Secteurs *										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anatidés											
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	0	0	50	0	0	0	0	17	0	0	7
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	100	83	100	83	100	100	67	67	100	67	87
Canard pilet <i>Anas acuta</i>	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	3
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	0	0	33	17	0	0	0	33	0	0	8
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	3
Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	0	17	17	17	17	0	17	0	67	33	18
Oie cendrée <i>Anser anser</i>	0	0	50	17	0	0	0	17	0	0	8
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	17	0	33	0	17	33	0	33	33	33	20
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	100	83	100	100	100	100	50	67	100	50	85
Laridés											
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	50	83	100	83	50	67	33	100	50	33	65
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	17	17	83	0	0	33	17	17	33	0	22
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	0	0	0	0	0	17	0	0	17	0	3
Goéland leucopée <i>Larus michahellis</i>	17	0	17	0	0	0	0	0	17	33	8
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	50	83	100	100	100	100	100	100	100	100	93
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17	3
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	83	100	98
Limicoles											
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	67	100	83	100	83	100	100	100	100	67	90
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	100	83	50	100	100	83	67	50	33	50	72
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	17	50	17	50	0	17	17	33	33	17	25
Bécasseau cocorli <i>Bécasseau ferruginea</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	3
Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	50	67	100	100	67	50	0	50	67	17	57
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	17	0	0	33	0	0	0	0	0	0	5
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	0	17	0	33	50	0	17	17	50	0	18
Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	83	50	0	33	0	0	17	0	0	0	18
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	100	100	100	83	83	100	83	100	100	100	95
Courlis corlieu <i>Numenius phaeopus</i>	0	17	0	33	17	0	0	17	33	0	12
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	0	83	33	83	33	0	17	17	50	0	32
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	0	33	100	17	50	0	0	0	0	0	20
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	50	50	83	100	50	50	17	50	50	33	53
Tournepierre à collier <i>Arenaria interpres</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	2
Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	67	83	0	17	50	50	50	32
Autres espèces											
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	83	83	100	83	50	33	33	100	83	50	70
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	67	83	100	100	83	33	83	83	100	0	73
Grande Aigrette <i>Ardea alba</i>	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Guifette moustac <i>Chlidonias hybrida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	2
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	83	50	50	67	33	0	17	33	67	67	47
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	0	67	83	83	50	67	0	67	33	33	48
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	0	0	17	0	0	0	17	0	0	0	3
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	3

* 1 : Méan ; 2 : L'Imperlay ; 3 : Banc de Bilho ; 4 : Saint-Nicolas ; 5 : Corsept/Paimbœuf-Ouest ; 6 : Donges-Est ; 7 : Paimbœuf-Est ; 8 : Tour aux moutons/Pierre Rouge ; 9 : Lavau/Pipy ; 10 : Rohars

III.F.1.b – Période hivernale 2016-2017

En période hivernale, 6 espèces ont été observées lors de plus d'un comptage de marée basse sur deux, sur chacun des secteurs de l'estuaire : le Goéland argenté, le Goéland marin, la Mouette rieuse, le Courlis cendré, le Pluvier argenté et le Grand Cormoran (Tableau I.5). Cinq autres espèces ont totalisé des occurrences supérieures à 50% dans au moins la moitié des secteurs de l'estuaire : le Canard colvert, la Sarcelle d'hiver, le Tadorne de Belon, l'Avocette élégante et le Bécasseau variable.

D'autres espèces ont toutefois présenté des occurrences élevées au sein de certains secteurs :

- la Bernache cravant au Banc de Bilho (50%) et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (83%),
- le Canard pilet au Banc de Bilho (83%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%),
- le Canard siffleur au Banc de Bilho (100%), à Saint-Nicolas (83%), à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%) et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (50%),
- le Canard souchet au Banc de Bilho (67%), à Saint-Nicolas (67%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%),
- l'Oie cendrée au Banc de Bilho (83%), à Saint-Nicolas (67%), à Corsept/Paimbœuf-Ouest (100%) et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (50%),
- le Goéland brun au Banc de Bilho (100%),
- le Goéland cendré à Paimbœuf-Est (50%),
- la Barge à queue noire à Méan (100%), à L'Imperlay (50%), à Saint-Nicolas (83%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (83%),
- le Chevalier culblanc à Saint-Nicolas (50%),
- le Grand Gravelot à L'Imperlay (100%),
- l'Huîtrier pie au Banc de Bilho (100%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (83%),
- le Vanneau huppé à Saint-Nicolas (67%),
- le Héron cendré à Méan (67%), à Saint-Nicolas (67%), à Lavau/Pipy (67%) et à Rohars (83%),
- la Spatule blanche à L'Imperlay (50%) et à Saint-Nicolas (67%).

Tableau I.5 : Occurrences moyennes des espèces d'oiseaux d'eau recensées à marée basse au sein des 10 secteurs et de l'ensemble de l'estuaire de la Loire (lit mineur) au cours des 6 comptages de la période hivernale 2016-2017

Familles Espèces (Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>)	Secteurs *										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anatidés											
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	0	0	50	0	17	17	0	83	0	0	17
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	100	100	100	100	100	67	0	83	100	83	83
Canard pilet <i>Anas acuta</i>	0	17	83	33	50	0	0	17	0	0	20
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	0	0	100	83	50	17	0	100	17	0	37
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	0	0	67	67	50	0	0	17	0	33	23
Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	33	0	5
Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	17	3
Macreuse noire <i>Melanitta nigra</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Oie cendrée <i>Anser anser</i>	33	0	83	67	100	17	0	50	17	0	37
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	100	0	100	100	100	100	17	100	100	83	80
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	100	83	100	100	100	100	17	100	100	100	90
Laridés											
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	100	83	100	100	67	67	33	83	50	33	72
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	0	0	100	0	0	0	0	33	0	0	13
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	0	0	17	0	0	17	50	33	17	17	15
Goéland leucophaée <i>Larus michahellis</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	50	50	100	100	100	83	50	100	100	100	83
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	100	100	100	83	50	100	83	100	100	100	92
Limicoles											
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	100	83	83	83	100	100	100	100	100	17	87
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	100	50	0	83	83	0	0	0	0	17	33
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	0	100	33	50	33	0	0	0	0	0	22
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	50	100	100	100	100	100	0	100	100	67	82
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	33	0	0	33	0	0	0	0	0	0	7
Bécassine sourde <i>Lymnocyptes minimus</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Chevalier culblanc <i>Tringa ochropus</i>	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	5
Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	0	33	0	17	0	0	17	0	0	0	7
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	100	100	100	83	100	100	83	100	100	100	97
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	0	100	0	0	0	17	0	17	33	0	17
Huitrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	0	17	100	0	83	0	0	0	0	0	20
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	100	100	100	100	100	67	17	100	100	83	87
Pluvier doré <i>Pluvialis apricaria</i>	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	3
Tournepiere à collier <i>Arenaria interpres</i>	0	17	17	0	0	0	0	0	0	0	3
Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	0	17	33	67	33	0	0	17	0	0	17
Autres espèces											
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	0	33	17	17	0	17	0	17	33	17	15
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	3
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	83	67	100	100	83	67	67	83	100	100	85
Grande Aigrette <i>Ardea alba</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	0	0	17	17	0	0	0	0	17	0	5
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	67	17	17	67	33	0	17	33	67	83	40
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	0	50	0	67	17	0	0	0	0	0	13

* 1 : Méan ; 2 : L'Imperlay ; 3 : Banc de Bilho ; 4 : Saint-Nicolas ; 5 : Corsept/Paimbœuf-Ouest ; 6 : Donges-Est ; 7 : Paimbœuf-Est ; 8 : Tour aux moutons/Pierre Rouge ; 9 : Lavau/Pipy ; 10 : Rohars

III.F.1.c – Période pré-nuptiale 2017

En période pré-nuptiale, 5 espèces ont été observées lors de plus d'un comptage de marée basse sur deux sur chacun des secteurs de l'estuaire : le Canard colvert, le Goéland argenté, la Mouette rieuse, le Courlis cendré et le Grand Cormoran (Tableau I.6). Six autres espèces ont totalisé des occurrences supérieures à 50% dans au moins la moitié des secteurs de l'estuaire : la Sarcelle d'hiver, le Tadorne de Belon, le Goéland marin, l'Avocette élégante, le Bécasseau variable et le Pluvier argenté.

D'autres espèces ont toutefois présenté des occurrences élevées au sein de certains secteurs :

- la Bernache cravant à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (50%) et à Lavau/Pipy (50%),
- le Canard pilet au Banc de Bilho (50%), à Saint-Nicolas (50%) et à Donges-Est (50%),
- le Canard siffleur au Banc de Bilho (75%) et à Saint-Nicolas (75%),
- le Canard souchet à Saint-Nicolas (50%),
- l'Oie cendrée à Méan (50%), à Saint-Nicolas (75%) et à Saint-Nicolas (50%),
- le Goéland brun au Banc de Bilho (100%), à Donges-Est (75%), à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (50%) et à Lavau/Pipy (75%),
- le Goéland cendré au Banc de Bilho (50%), à Donges-Est (50%), à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (50%) et à Lavau/Pipy (100%),
- la Barge à queue noire à Méan (100%), à L'Imperlay (75%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%),
- la Barge rousse à L'Imperlay (50%) et au Banc de Bilho (50%),
- la Bécassine des marais à Méan (75%),
- le Chevalier guignette à Méan (50%),
- le Grand Gravelot à L'Imperlay (50%),
- l'Huîtrier pie au Banc de Bilho (100%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%),
- le Tournepiere à collier à L'Imperlay (50%),
- le Vanneau huppé à Saint-Nicolas (50%),
- le Héron cendré à Lavau/Pipy (75%) et à Rohars (100%)

Tableau I.6 : Occurrences moyennes des espèces d'oiseaux d'eau recensées à marée basse au sein des 10 secteurs et de l'ensemble de l'estuaire de la Loire (lit mineur) au cours des 4 comptages de la période pré-nuptiale 2017

Familles Espèces (Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>)	Secteurs *										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anatidés											
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	0	0	25	0	0	0	0	50	50	0	13
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	3
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	100	100	100	100	75	100	50	75	100	50	85
Canard pilet <i>Anas acuta</i>	0	0	50	75	25	50	0	0	25	0	23
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	0	0	75	75	25	0	0	0	0	0	18
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	0	0	25	50	25	0	0	0	25	0	13
Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	3
Oie cendrée <i>Anser anser</i>	50	0	75	50	0	0	0	25	0	0	20
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	100	25	50	100	50	75	0	75	100	75	65
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	100	100	100	100	100	100	0	75	100	100	88
Limicoles											
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	75	75	100	100	100	100	50	75	100	75	85
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	0	0	100	25	0	75	0	50	75	25	35
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	0	0	50	0	0	50	0	50	100	25	28
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	0	75	100	100	100	100	75	75	100	100	83
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	100	100	100	100	100	100	100	75	100	50	93
Limicoles											
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	25	75	50	100	100	75	50	50	75	0	60
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	100	75	0	0	50	0	0	0	0	0	23
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	0	50	50	25	0	0	0	0	0	0	13
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	3
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	25	75	75	100	100	0	0	0	50	0	43
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Chevalier culblanc <i>Tringa ochropus</i>	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	0	25	0	0	0	0	0	25	0	0	5
Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	50	0	0	0	0	0	25	0	0	0	8
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	100	100	100	100	100	100	75	75	100	100	95
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	0	50	25	0	0	0	0	0	0	0	8
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	0	0	100	0	50	0	0	0	0	0	15
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	25	100	100	100	100	0	0	50	50	0	53
Tournepierre à collier <i>Arenaria interpres</i>	0	50	0	25	0	0	0	0	0	0	8
Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	5
Autres espèces											
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	100	100	100	100	100	75	50	25	100	100	85
Grande Aigrette <i>Ardea alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	3
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	25	0	5
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	0	25	25	0	25	0	25	0	75	100	28
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	3

* 1 : Méan ; 2 : L'Imperlay ; 3 : Banc de Bilho ; 4 : Saint-Nicolas ; 5 : Corsept/Paimbœuf-Ouest ; 6 : Donges-Est ; 7 : Paimbœuf-Est ; 8 : Tour aux moutons/Pierre Rouge ; 9 : Lavau/Pipy ; 10 : Rohars

III.F.1.d – Période de reproduction 2017

En période de reproduction, 5 espèces ont été observées lors de plus d'un comptage de marée basse, sur deux sur chacun des secteurs de l'estuaire : le Canard colvert, le Tadorne de Belon, le Goéland argenté, la Mouette rieuse et le Grand Cormoran (Tableau I.7). Deux autres espèces ont totalisé des occurrences supérieures à 50% dans au moins la moitié des secteurs de l'estuaire : le Goéland marin et le Courlis cendré.

D'autres espèces ont toutefois présenté des occurrences élevées au sein de certains secteurs :

- la Bernache cravant au Banc de Bilho (50%),
- le Cygne tuberculé à Lavau/Pipy (67%),
- l'Oie cendrée au Banc de Bilho (50%),
- le Goéland brun au Banc de Bilho (100%), à Saint-Nicolas (50%) et à Lavau/Pipy (50%),
- l'Avocette élégante au Banc de Bilho (50%), à Saint-Nicolas (67%) et à Lavau/Pipy (83%),
- la Barge à queue noire à Saint-Nicolas (83%),
- la Barge rousse au Banc de Bilho (50%),
- le Bécasseau variable à Saint-Nicolas (83%) et à Donges-Est (50%),
- le Chevalier gambette à L'Imperlay (50%),
- le Courlis corlieu à Saint-Nicolas (50%),
- le Grand Gravelot à Saint-Nicolas (50%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%),
- l'Huîtrier pie au Banc de Bilho (100%),
- le Pluvier argenté au Banc de Bilho (50%), à Saint-Nicolas (100%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (67%),
- l'Aigrette garzette à Méan (50%), au Banc de Bilho (100%), à Saint-Nicolas (83%) et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (83%),
- le Héron cendré à Rohars (50%),
- la Spatule blanche au Banc de Bilho (50%), à Saint-Nicolas (50%), à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (50%) et à Lavau/Pipy (50%).

Tableau I.7 : Occurrences moyennes des espèces d'oiseaux d'eau recensées à marée basse au sein des 10 secteurs et de l'ensemble de l'estuaire de la Loire (lit mineur) au cours des 6 comptages de la période de reproduction 2017

Familles Espèces (Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>)	Secteurs *										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Anatidés											
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	5
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	67	100	100	83	67	83	33	83	67	33	72
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	17	0	3
Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	67	0	8
Oie cendrée <i>Anser anser</i>	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	5
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	0	17	0	0	0	0	0	33	0	0	5
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	100	100	100	100	100	100	67	100	100	100	98
Laridés											
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	83	33	100	100	50	67	83	83	67	50	72
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	0	33	100	50	0	17	0	0	50	0	25
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	0	0	17	0	0	17	0	17	33	0	8
Goéland leucopnée <i>Larus michahellis</i>	0	0	17	17	0	0	0	0	0	0	3
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	50	0	100	100	67	83	83	83	100	83	75
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	0	0	17	17	17	0	0	0	0	0	5
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	83	100	100	100	100	100	83	67	100	83	92
Limicoles											
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	17	0	50	67	17	33	17	0	83	33	32
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	17	0	0	83	33	0	0	17	17	0	17
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	0	0	50	33	0	0	0	0	0	0	8
Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	2
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	17	17	33	83	33	50	17	0	17	0	27
Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>	0	17	0	17	0	0	0	0	0	0	3
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	17	50	0	33	33	17	0	0	17	0	17
Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	50	33	100	67	17	100	0	83	67	50	57
Courlis corlieu <i>Numenius phaeopus</i>	17	0	17	50	0	0	0	17	33	17	15
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	2
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	33	33	33	50	50	17	17	0	17	0	25
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	0	0	100	33	0	0	0	0	0	0	13
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	0	17	50	100	67	33	17	17	50	17	37
Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	17	0	0	0	33	0	17	7
Autres espèces											
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	50	0	100	83	83	0	0	17	33	17	38
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	83	83	100	100	100	83	67	67	83	50	82
Grande Aigrette <i>Ardea alba</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	33	0	33	17	0	0	0	0	0	50	13
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	17	0	50	50	33	17	0	50	50	17	28
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2
Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	2
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2

* 1 : Méan ; 2 : L'Imperlay ; 3 : Banc de Bilho ; 4 : Saint-Nicolas ; 5 : Corsept/Paimbœuf-Ouest ; 6 : Donges-Est ; 7 : Paimbœuf-Est ; 8 : Tour aux moutons/Pierre Rouge ; 9 : Lavau/Pipy ; 10 : Rohars

Éléments à retenir

Occurrence des espèces d'oiseaux dans l'estuaire à marée basse

Au cours des 4 périodes, 7 espèces ont totalisé des occurrences supérieures à 50% dans au moins la moitié des secteurs de l'estuaire : le Canard colvert, le Tadorne de Belon, le Courlis cendré, le Goéland argenté, le Goéland marin, la Mouette rieuse, et le Grand Cormoran.

L'Avocette élégante, le Pluvier argenté et le Bécasseau variable ont été présents avec de fortes occurrences au cours de 3 périodes (hivernale, pré-nuptiale et post-nuptiale). De même, La Sarcelle d'hiver a été communément présente au cours de deux périodes (hivernale et pré-nuptiale).

La Barge à queue noire, l'Aigrette garzette, le Héron cendré et la Spatule blanche ont été présents avec de fortes occurrences au cours de la période hivernale.

Certaines autres espèces ont pu à une période de l'année présenter des occurrences localement élevées (parfois 100%), sans pour autant que leur occurrence à l'échelle de l'estuaire ne dépasse les 50%.

Il convient de rappeler que l'occurrence ne traduit nullement le niveau d'abondance d'une espèce. Ainsi, une espèce très commune peut être présente en petit nombre. Ce n'est donc que par la prise en compte conjuguée de plusieurs descripteurs qu'il est possible de caractériser les espèces d'oiseaux d'eau « majeures » de l'estuaire de la Loire.

III.F.2 – Abondances des différentes espèces d'oiseaux à marée basse

III.F.2.a – Période post-nuptiale 2016

En période post-nuptiale, les Anatidés ont connu leurs plus fortes abondances à marée basse sur les secteurs aval de Méan (35%), du Banc de Bilho (41%) et de Corsept/Paimbœuf-Ouest (32%), et amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (42%) et de Lavau/Pipy (29% ; Figure I.48). Sur les autres secteurs, ces oiseaux ne représentaient que 3 à 14% des oiseaux comptabilisés. Les Limicoles constituaient une part importante, voire essentielle (27 à 77%), des peuplements d'oiseaux sur l'ensemble de l'estuaire de la Loire, à l'exception de la vasière de Méan en aval (20%) et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge en amont (13%). Les abondances de Laridés étaient les plus élevées sur les vasières aval de Méan (43%), du Banc de Bilho (26%) et de Donges-Est (32%) et les secteurs amont de Paimbœuf-Est, de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de Lavau/Pipy et de Rohars (41 à 60%).

Plus précisément, le Canard colvert représentait 26 à 33% des oiseaux recensés sur les secteurs aval de Méan, du Banc de Bilho et de Corsept/Paimbœuf-Ouest. Le Tadorne de Belon était essentiellement abondant sur la vasière amont de Rohars où il représentait 20% des effectifs d'oiseaux recensés. Le Canard siffleur et la Sarcelle d'hiver représentaient encore à cette période respectivement 15 et 10% des effectifs d'oiseaux.

Quatre espèces de Limicoles ont présenté des abondances élevées dans le lit mineur en période post-nuptiale : l'Avocette élégante, la Barge à queue noire, le Bécasseau variable et le Vanneau huppé. Les abondances les plus importantes de Barges à queue noire ont été notées en aval de l'estuaire, sur la rive sud comme notamment à de L'Imperlay (51%) et à de Saint-Nicolas (23%), et dans une moindre mesure à Corsept/Paimbœuf-Ouest (11%). Les Avocettes élégantes représentaient en aval 43% des oiseaux comptabilisés à Donges-Est, 24% à Saint-Nicolas et seulement 14% à Corsept/Paimbœuf-Ouest. En amont, ces oiseaux constituaient 26% du peuplement de Paimbœuf-Est, et seulement 14% de Lavau/Pipy. Le Bécasseau variable constituait 13 à 21% des oiseaux des vasières aval de L'Imperlay, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest. Les Vanneaux huppés totalisaient 18% du peuplement d'oiseaux de Rohars.

Les Mouettes rieuses constituaient l'essentiel des Laridés recensés au sein des différents secteurs de l'estuaire de la Loire. Elles étaient présentes en fortes abondances sur l'ensemble de la zone d'étude (entre 15 et 53%), à l'exception de Saint-Nicolas (5%). Toutefois, les plus fortes abondances de cette espèce ont été enregistrées en aval à Méan (42%), à Donges-Est (32%) et sur les secteurs amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge à Rohars et de Paimbœuf-Est, où elle totalisait entre 38 et 57% des effectifs d'oiseaux.

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

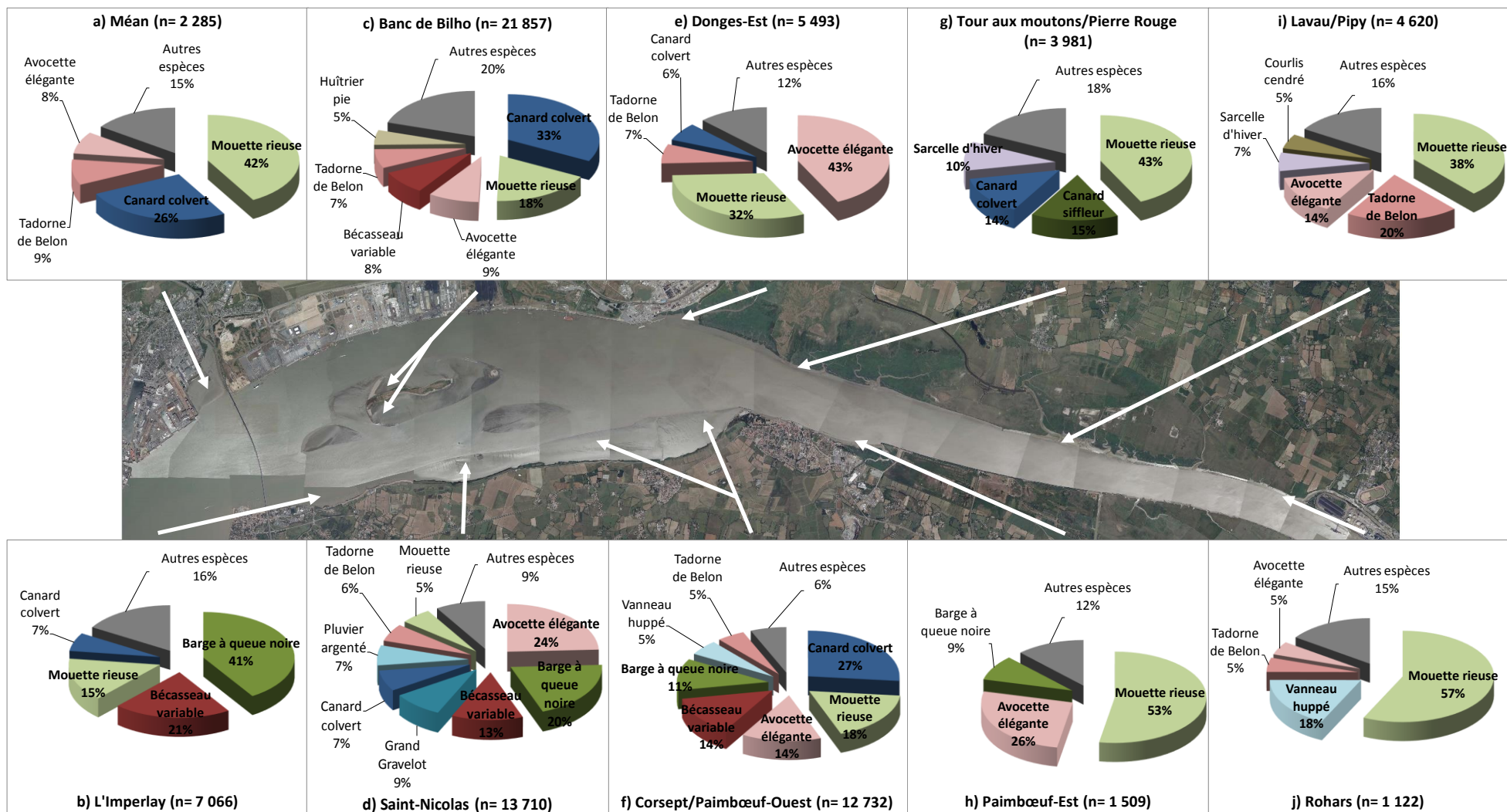


Figure 1.48 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à basse mer dans chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire (lit mineur) lors de la période post-nuptiale 2016. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs très variables entre les vasières

III.F.2.b – Période hivernale 2016-2017

En période hivernale, les Anatidés représentaient une part conséquente dans les peuplements d'oiseaux, à savoir 51 à 84% des effectifs d'oiseaux des rives nord de Méan, la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de Lavau/Pipy et de Rohars, en passant par le Banc de Bilho (Figure I.49). Leur contribution aux peuplements des rives sud était modérée avec seulement 13 à 33% des effectifs à L'Imperlay, à Saint-Nicolas, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Paimbœuf-Est et en Rive nord à Donges-Est (Figure I.49). Les Limicoles composaient une part importante (65 à 78%) des peuplements d'oiseaux d'eau de la rive sud aval de l'estuaire, de L'Imperlay jusqu'à Corsept/Paimbœuf-Ouest, à nouveau la moitié de ceux de Donges-Est et de Lavau/Pipy. Dans une moindre mesure, ces oiseaux représentaient 26% des effectifs des vasières aval de Méan et du Banc de Bilho. En amont, les Limicoles ne constituaient 13 à 35% des effectifs d'oiseaux. Enfin, les Laridés ont constitué jusqu'à 50% des oiseaux comptabilisés à Paimbœuf-Est en amont, et seulement 10 à 22% du peuplement à Méan, à L'Imperlay et au Banc de Bilho en aval.

Plus spécifiquement, le Canard colvert était principalement abondant dans les peuplements des vasières aval. Ainsi, il constituait 22 à 30% du peuplement avifaunistique des vasières de Méan, de L'Imperlay, du Banc de Bilho et de Corsept/Paimbœuf-Ouest, mais seulement 11% dans celui de Saint-Nicolas. Le Tadorne de Belon représentait une partie non négligeable des oiseaux seulement à Donges-Est (11%), et sur les secteurs amont de Lavau/Pipy (20%) et de Rohars (17%). Le Canard siffleur était principalement prédominant dans les peuplements des vasières amont, comme à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Lavau/Pipy (respectivement 62 et 30%). Cependant, 18% des oiseaux du Banc de Bilho étaient aussi des Canards siffleurs. La Sarcelle d'hiver était aussi plus prédominante sur les vasières amont, de la Tour aux moutons/Pierre Rouge à Rohars (10 à 28% des effectifs comptabilisés). Seuls les peuplements de deux vasières aval étaient constitués d'une part conséquente de Sarcelles d'hiver, Méan (22%) et Donges-Est (16%).

Le Bécasseau variable a été l'espèce dominante des vasières aval de rive sud de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest (36 à 56% des effectifs) et amont de Rohars (29%). Il représentait aussi 17% des oiseaux du Banc de Bilho et 23% de ceux de Donges-Est. Sur les vasières amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Lavau/Pipy, il n'excédait pas 16% des effectifs comptabilisés. L'Avocette élégante s'est principalement démarquée dans le peuplement d'oiseaux de Donges-Est où elle constituait 37% des oiseaux et de Paimbœuf-Est (26%). Le Vanneau huppé totalisait 14% des effectifs d'oiseaux à Saint-Nicolas.

La Mouette rieuse représentait 46% du peuplement d'oiseaux de Paimbœuf-Est et 13% celui de Méan. Les Goélands argentés formaient 14% des oiseaux du Banc de Bilho.

III.F.2.c – Période pré-nuptiale 2017

En période de reproduction, les Anatidés représentaient, à marée basse, 37 à 45% des peuplements d'oiseaux des vasières aval de Méan, de Saint-Nicolas et de Donges-Est, et 67 à 82% des secteurs amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de Lavau/Pipy et de Rohars (Figure 1.50), alors que leurs abondances ne dépassaient pas 18% sur les autres secteurs. Les Limicoles étaient très caractéristiques des vasières aval de rive sud, L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest (60 à 87%), ainsi que du Banc de Bilho (36%) et de Donges-Est (49%). Les Limicoles représentaient aussi 16 à 29% des oiseaux des vasières de L'Imperlay, de Paimbœuf-Est et de Lavau/Pipy. Enfin, la présence des Laridés était importante (24 à 44%) dans les peuplements des vasières les plus aval de Méan et de L'Imperlay, et du Banc de Bilho, et plus en plus amont à Paimbœuf-Est (59%). Ils constituaient au plus 20% des oiseaux des autres secteurs.

Plus spécifiquement, la Sarcelle d'hiver était l'une des espèces les plus communes en abondance à marée basse sur les secteurs aval de Méan et de Donges-Est (20 à 23% des effectifs cumulés), et à l'amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de Lavau/Pipy et de Rohars (41 à 56%). Le Tadorne de Belon n'était bien représenté que dans les secteurs de Méan (14%) en aval, et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Rohars (13 à 23%) en amont. Le Canard colvert atteignait 10% des effectifs d'oiseaux seulement sur la vasière de Méan, la Bernache cravant représentait 30% des oiseaux de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et le Canard siffleur 27% à Saint-Nicolas.

Le Bécasseau variable était commun dans les peuplements des seules vasières aval de rive sud, de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest (35 à 46%), et du Banc de Bilho (20%). L'Avocette élégante s'est démarquée dans le peuplement des vasières plus centrales de l'estuaire, comme à Donges-Est (47%), à Corsept/Paimbœuf-Ouest (34%) et à Paimbœuf-Est (23%). Plus localement, le Barge à queue noire représentait 22% du peuplement d'oiseaux de Méan.

La Mouette rieuse était commune à Méan et à L'Imperlay (24%) ainsi qu'à Paimbœuf-Est (51%). Enfin, le Goéland argenté composait une part importante de l'effectif des oiseaux du Banc de Bilho (33%).

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

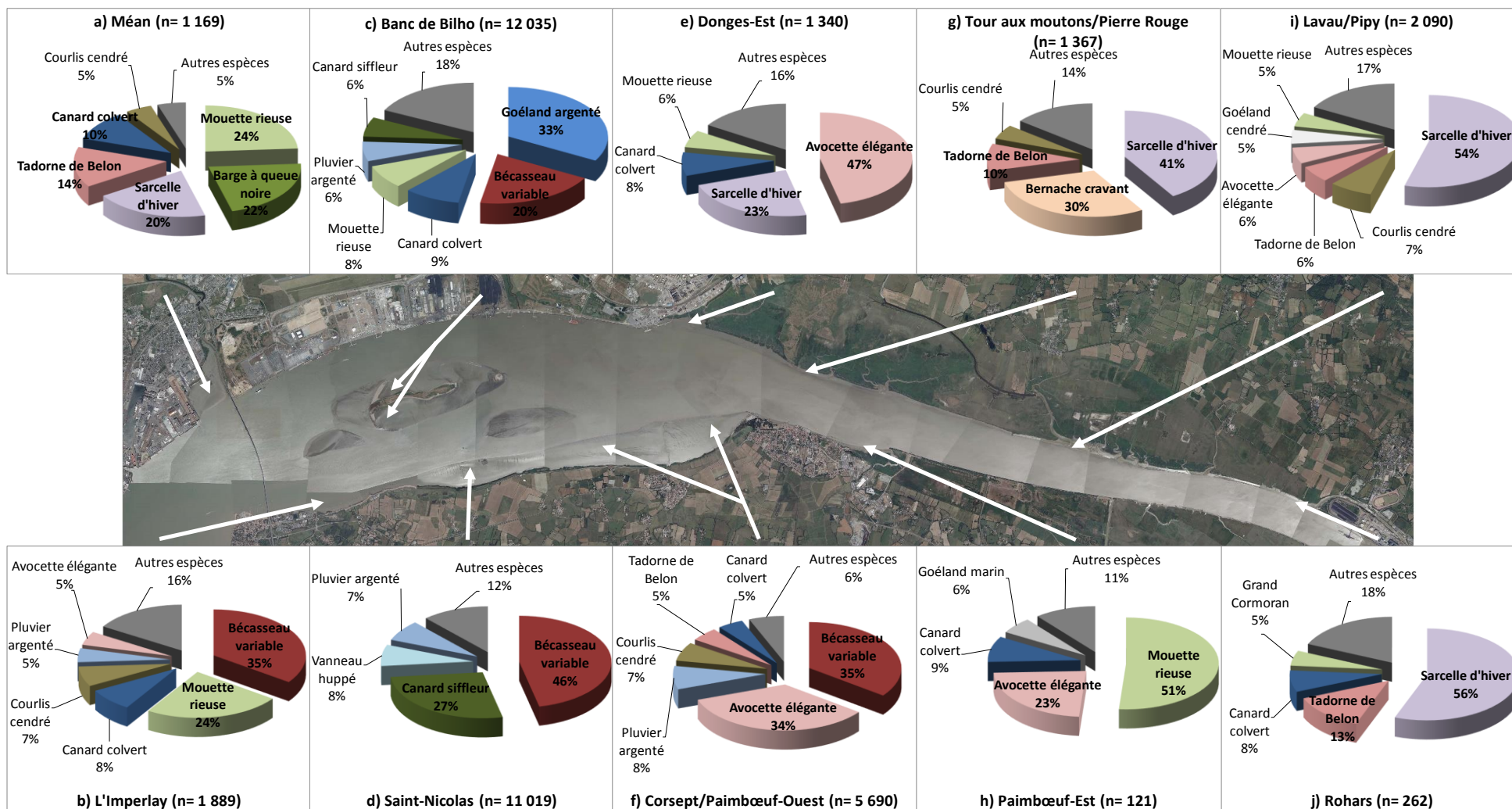


Figure I.50 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à basse mer dans chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire (lit mineur) lors de la période pré-nuptiale 2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs variables entre les vasières

III.F.2.d – Période de reproduction 2017

En période de reproduction, les Anatidés représentaient, à marée basse, 32 à 33% des peuplements d'oiseaux de Méan et de Corsept/Paimbœuf-Ouest, 60% de celui de Donges-Est, et 24 à 48% des secteurs amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de Lavau/Pipy et de Rohars (Figure I.51), alors que leurs abondances ne dépassaient pas 19% sur les autres secteurs. Les Limicoles étaient très caractéristiques du peuplement des vasières aval de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest (58 à 76%), de Donges-Est (49%) et de Lavau/Pipy (40%). Les Limicoles représentaient aussi 10 à 22% des oiseaux des vasières de sur les autres secteurs. Enfin, les Laridés étaient en pourcentage important dans les peuplements des vasières les plus aval, Méan et de L'Imperlay, et Banc de Bilho (47 à 60%), et celles en amont de Paimbœuf-Est (70%) et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge à Rohars (33 à 52%).

Plus particulièrement, le Tadorne de Belon représentait entre 15 et 32% des peuplements d'oiseaux de Méan, L'Imperlay, du Banc de Bilho et de Corsept/Paimbœuf-Ouest. Il totalisait jusqu'à 52% des effectifs à Donges-Est. En amont de l'estuaire, l'espèce ne constituait plus que 11 à 29% des oiseaux comptabilisés.

Chez les Limicoles, le Bécasseau variable constituait 36 à 41% des peuplements de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest, et 13% de celui de Donges-Est. Le Grand Gravelot présentait une abondance de 10 à 15% dans les contingents d'oiseaux de l'ensemble des secteurs aval, hormis le Banc de Bilho. Le Pluvier argenté constituait au plus 18% des oiseaux de Saint-Nicolas, et le Courlis cendré 12% de ceux de Rohars.

La Mouette rieuse ne représentait une part importante des peuplements d'oiseaux aval que seulement sur Méan et à L'Imperlay (entre 47 et 50%). En amont, si l'espèce représentait plus de la moitié des effectifs à Paimbœuf-Est (58%), seuls 16 à 39% des oiseaux de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de Lavau/Pipy et de Rohars étaient constitués par des Mouettes rieuses. Toujours parmi les Laridés, les Goélands argentés formaient 52% du peuplement d'oiseaux du Banc de Bilho et les Goélands marins 10 et 15% des contingents avifaunistiques respectifs de Lavau/Pipy et de Rohars.

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

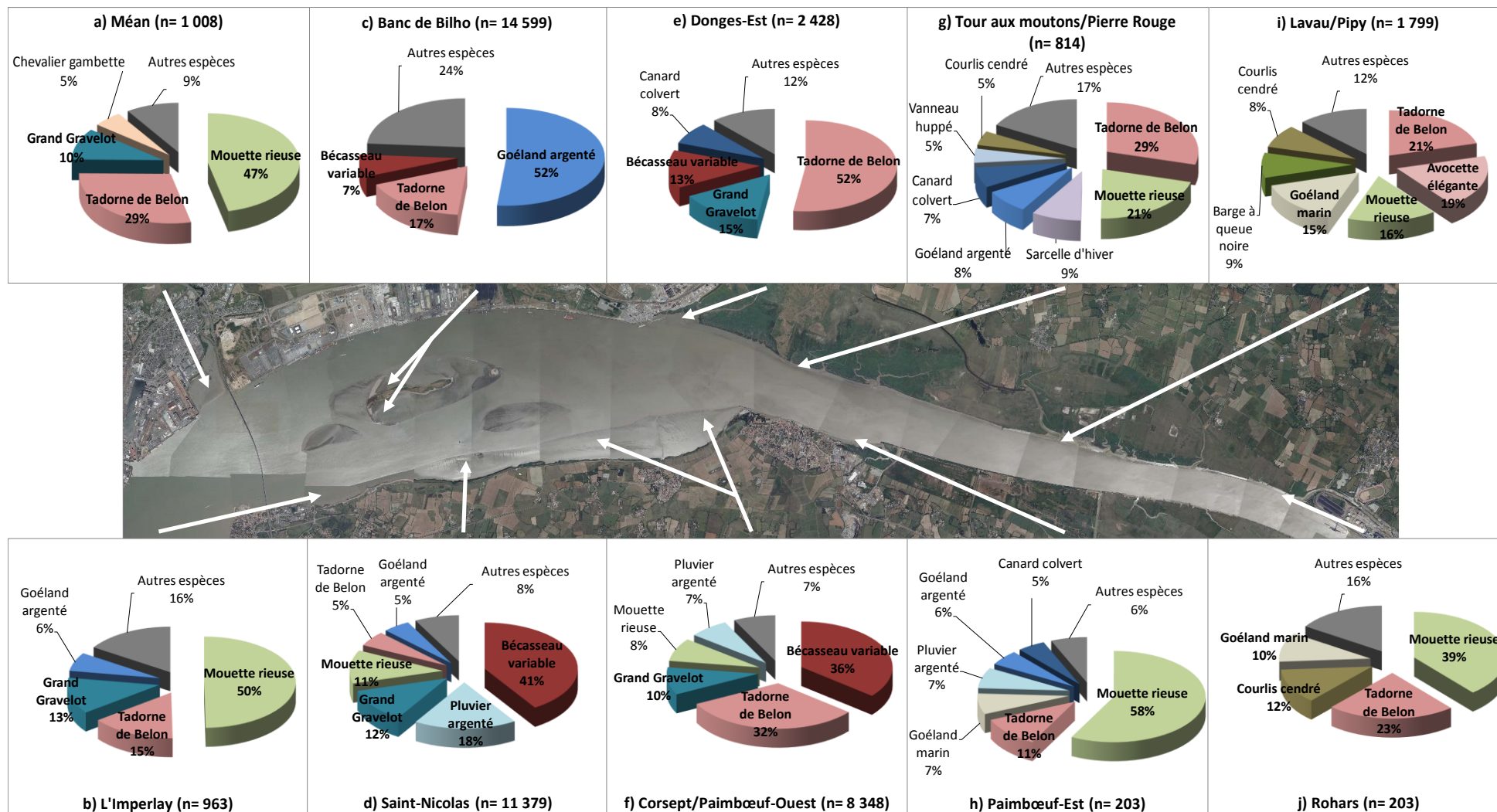


Figure 1.51 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à basse mer dans chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire (lit mineur) lors de la période de reproduction 2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs très variables entre les vasières

Éléments à retenir

Abondance d'oiseaux à l'échelle de l'estuaire à marée basse

En période post-nuptiale 2016, les Anatidés étaient principalement représentés par le Canard colvert, qui constituait 14 à 33% des effectifs de Méan, du Banc de Bilho à Corsept/Paimbœuf-Ouest et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Le Tadorne de Belon constituait 14% des oiseaux à Lavau/Pipy, et la Sarcelle d'hiver et le Canard siffleur entre 10 et 15% des effectifs de la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Les Limicoles étaient abondants et très diversifiés sur tout l'estuaire, comme la Barge à queue noire à L'Imperlay et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (11 à 41%), l'Avocette élégante à Donges-Est et à Lavau/Pipy en rive nord, et de Saint-Nicolas à Paimbœuf-Est au sud (14 à 43%), et le Bécasseau variable de L'Imperlay à de Corsept/Paimbœuf-Ouest (14 à 21%). Enfin, les Laridés, et plus particulièrement la Mouette rieuse, étaient caractéristiques de tous les peuplements d'oiseaux (15 et 57%), hormis à Saint-Nicolas.

En période hivernale, les Anatidés étaient abondants sur l'ensemble de l'estuaire, excepté à Paimbœuf-Est. Le Canard colvert atteignait entre 11 et 30% des effectifs à Méan, au Banc de Bilho et sur les vasières sud entre L'Imperlay et Corsept/Paimbœuf-Ouest. La Sarcelle d'hiver était très présente à Méan, à Donges-Est et de Lavau/Pipy à Rohars (16 à 28%). Le Canard siffleur prédominait à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Lavau/Pipy. Chez les Limicoles, le Bécasseau variable abondait (11 à 56%) à L'Imperlay, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et au Banc de Bilho en aval, et de Donges-Est à Rohars en amont. Enfin, les Laridés étaient globalement peu présents sur l'ensemble de l'estuaire, même si la Mouette rieuse constituait 13 à 46% des oiseaux à Méan et à Paimbœuf-Est, et le Goéland argenté 14% au Banc de Bilho.

En période pré-nuptiale, les Anatidés étaient toujours abondants et principalement présents sur les vasières nord de Méan à Rohars pour la Sarcelle d'hiver (20 à 56%), de la Tour aux moutons/Pierre Rouge pour la Bernache cravant (30%), et à Méan, à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Rohars pour le Tadorne de Belon (10 à 14%). Chez les Limicoles, le Bécasseau variable était abondant sur les vasières sud de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest et du Banc de Bilho (20 à 46%). L'Avocette élégante était bien présente à Donges-Est, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Paimbœuf-Est (23 à 47%). Enfin, les Laridés n'atteignaient de fortes abondances que sur les vasières de Méan, de L'Imperlay et de Paimbœuf-Est (24 à 51%) pour la Mouette rieuse, et sur le Banc de Bilho pour le Goéland argenté (33%).

En période de reproduction, les abondances élevées en Anatidés étaient le fait du seul Tadorne de Belon qui représentait 11 à 52% des effectifs sur l'ensemble de l'estuaire, hormis à Saint-Nicolas, mais avec une abondance maximale à Donges-Est. Les Limicoles étaient toujours abondants en aval, et le sont devenus, durant cette période, à Lavau/Pipy et à Rohars. Ils prédominaient avec le Bécasseau variable à Saint-Nicolas, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Donges-Est (13 à 41%), avec le Grand Gravelot à Méan, à L'Imperlay, à Saint-Nicolas et à Donges-Est (10 à 15%), avec l'Avocette élégante à Lavau/Pipy (19%) et le Courlis cendré à Rohars (12%). Enfin, la Mouette rieuse qui était principalement présente en aval sur Méan et L'Imperlay, a davantage colonisé l'amont de l'estuaire (16 à 58%). Le Goéland argenté constituait alors la moitié des effectifs du Banc de Bilho.

III.F.3 – Abondances des différentes espèces d'oiseaux à marée haute

III.F.3.a – Période post-nuptiale 2016

En période post-nuptiale, les Anatidés étaient abondants (42 à 67% des effectifs) à marée haute sur Méan et Corsept/Paimbœuf-Ouest en aval, à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy en amont, et constituaient une part non négligeable des effectifs (11 à 29%) en rive sud de L'Imperlay à Saint-Nicolas en passant par le Banc de Bilho, ainsi qu'à Rohars (Figure I.52). Les Limicoles étaient essentiellement dominants au Banc de Bilho (61%), mais représentaient encore 12 à 29% des vasières aval de Méan, de L'Imperlay, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Donges-Est en aval, ainsi que de Lavau/Pipy en amont. Les Laridés constituaient 52 à 67% des oiseaux en reposoir sur les secteurs aval de L'Imperlay et de Donges-Est, jusqu'à 91% à Paimbœuf-Est, et entre 43 et 79% sur les autres secteurs amont. A Méan, à Saint-Nicolas et à Corsept/Paimbœuf-Ouest, les Laridés ne constituaient que 19 à 22% des oiseaux comptabilisés. Enfin, les Autres espèces n'étaient abondantes qu'au sein du peuplement de Saint-Nicolas (47%), bien qu'elles formaient encore 11 à 16% de l'avifaune de Méan et de L'Imperlay. En amont, ce groupe ne représentait pas plus de 6% des oiseaux.

Plus précisément, le Canard colvert figurait parmi les espèces dominantes dans les peuplements des vasières aval de Méan et de Corsept/Paimbœuf-Ouest en aval (46 à 65%). Il représentait aussi entre 14 et 23% des oiseaux du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas, de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Rohars. Le Canard siffleur constituait près d'un tiers (30%) des effectifs d'oiseaux de la Tour aux moutons/Pierre Rouge.

110

Les plus importantes abondances d'Avocettes élégantes (12 à 29% des effectifs) ont été enregistrées sur les secteurs aval de Méan, du Banc de Bilho et de Donges-Est, ainsi qu'en amont, à Lavau/Pipy. Le Bécasseau variable, la Barge à queue noire et le Courlis cendré n'étaient parmi les espèces abondantes que respectivement au Banc de Bilho pour les deux premiers (11 et 18%), et à L'Imperlay pour le troisième (13%).

Les Mouettes rieuses étaient très abondantes en aval à L'Imperlay et à Donges-Est, ainsi que tous les secteurs amont (41 à 86%). Elles constituaient aussi 19 à 21% sur les autres secteurs aval, à l'exception du Banc de Bilho (1%). Enfin, le Grand Cormoran et la Spatule blanche représentaient respectivement 10 et 25% des effectifs d'oiseaux de Saint-Nicolas.

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

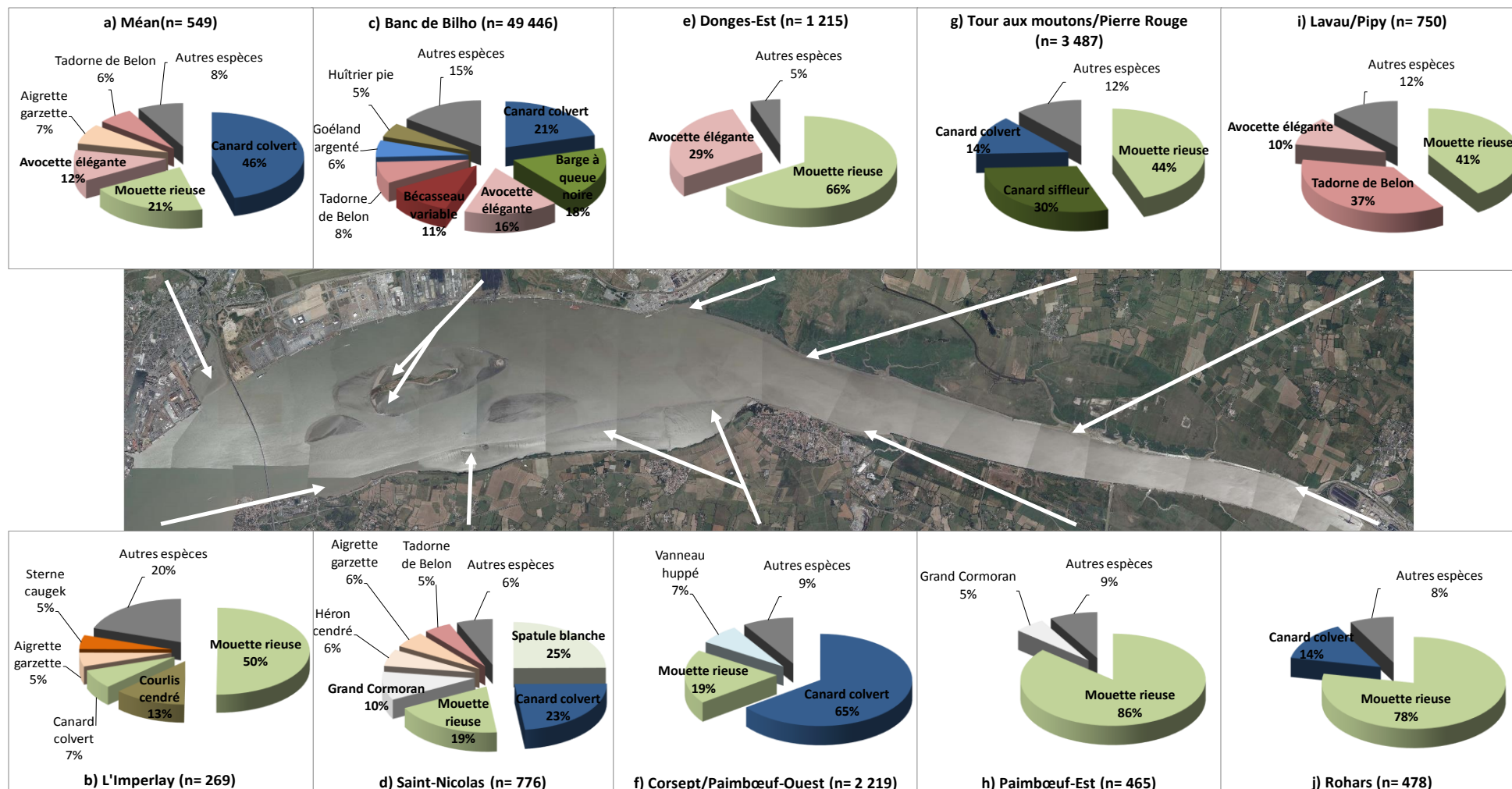


Figure I.52 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à marée haute dans chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire (lit mineur) lors de la période post-nuptiale 2016. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs variables entre les vasières

III.F.3.b – Période hivernale 2016-2017

En période hivernale, les Anatidés étaient abondants (30 à 94%) dans les peuplements de l'ensemble de l'estuaire, à l'exception de Paimbœuf-Est où ils ne constituaient que 4% des oiseaux (Figure I.53). A l'opposé, les Limicoles n'étaient abondants que sur quelques secteurs, au Banc de Bilho et à Lavau/Pipy (41 à 48%), et plus secondairement à Méan, à L'Imperlay et à Donges-Est (15 à 28%). Par ailleurs, les Laridés étaient fortement représentés à L'Imperlay (30%), à Donges-Est (41%), à Paimbœuf-Est (91%) et à Rohars (64%), et dans une moindre mesure à Méan (12%), au Banc de Bilho (20%) et à Saint-Nicolas (10%). Enfin, aucun peuplement d'oiseaux n'était composé de plus de 5% d'Autres espèces.

De manière plus spécifique, en reposoir de marée haute, la Sarcelle d'hiver était une espèce commune sur les secteurs aval de Méan (26%), de Saint-Nicolas (13%), de Corsept/Paimbœuf-Ouest (11%) et de Donges-Est (18%), et amont de Lavau/Pipy (13%) et de Rohars (17%). Le Canard colvert dominait dans les peuplements d'oiseaux de Méan, de L'Imperlay, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest (31 à 62%), et figurait aussi parmi les espèces les plus représentées au Banc de Bilho et à Rohars (12 à 19%). Les Canards siffleurs totalisaient 11 à 13% des effectifs d'oiseaux sur les vasières du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas et de Lavau/Pipy, et jusqu'à 73% de ceux de la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Plus localement, le Canard souchet et le Tadorne de Belon formaient respectivement 10% et 23% des peuplements de Saint-Nicolas et de Rohars.

Le Bécasseau variable était commun à marée haute à L'Imperlay (10%), au Banc de Bilho (22%) et à Lavau/Pipy (31%). Plus ponctuellement, l'Avocette élégante était bien représentée dans les peuplements de Donges-Est (22%) et de Lavau/Pipy (14%).

La Mouette rieuse a aussi été une espèce prédominante sur les vasières les plus en aval de Méan (12%) et de L'Imperlay (22%) et parmi les espèces principales sur les vasières plus amont de Donges-Est (37%), de Paimbœuf-Est (78%) et de Rohars (62%). Plus ponctuellement, le Goéland argenté constituait 17% des oiseaux au Banc de Bilho.

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

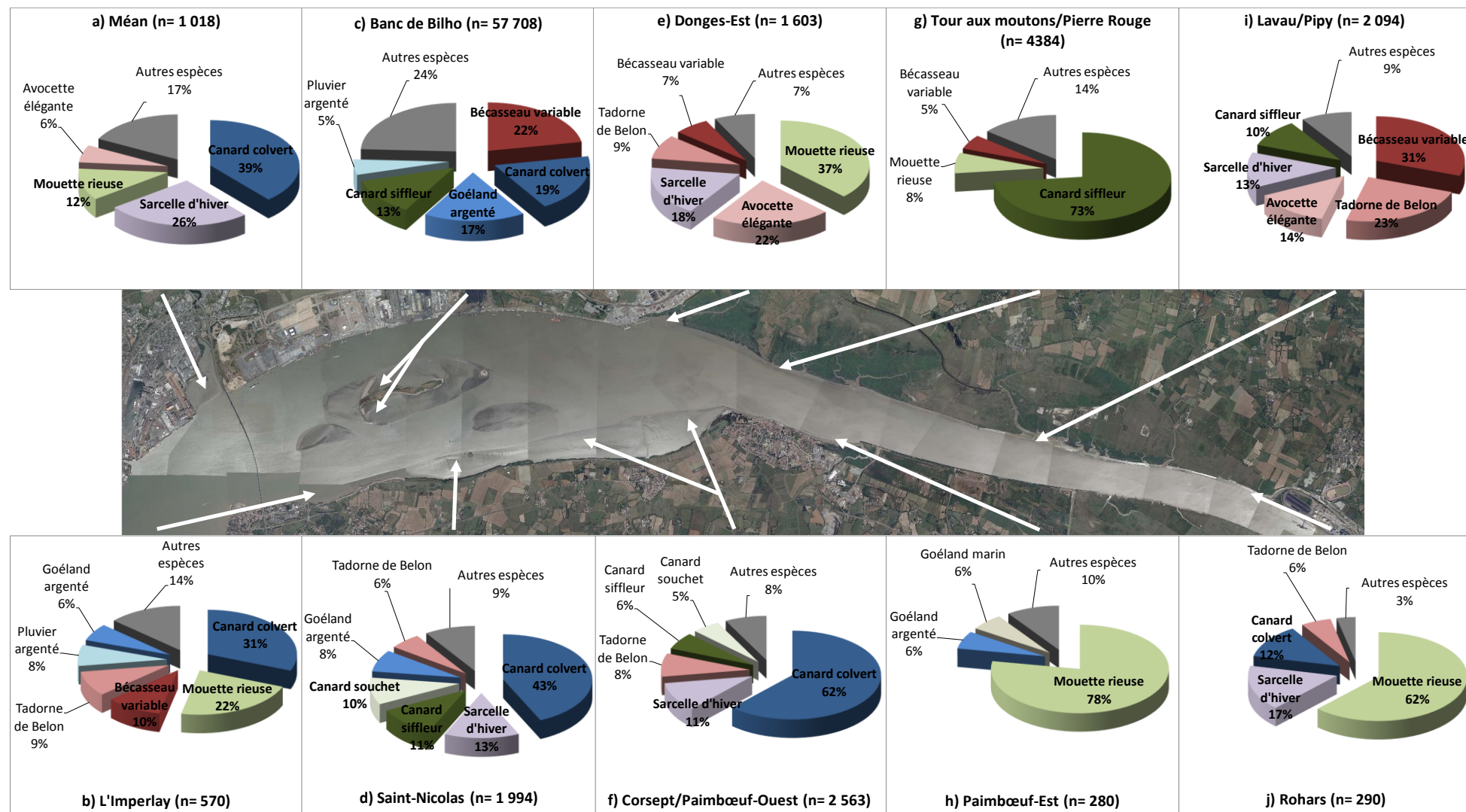


Figure 1.53 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à marée haute dans chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire (lit mineur) lors de la période hivernale 2016-2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs très variables entre les vasières

III.F.3.c – Période pré-nuptiale 2017

En période pré-nuptiale, à marée haute, les Anatidés étaient dominants sur l'ensemble des vasières aval (19 à 94%), hormis à L'Imperlay (28%) et au Banc de Bilho (11%), ainsi que sur les vasières amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (47%) et de Lavau/Pipy (70% ; Figure I.54). Les Limicoles représentaient 48% du peuplement du Banc de Bilho et 77% de celui de Paimbœuf-Est., ainsi qu'un quart des effectifs d'oiseau de Méan, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Lavau/Pipy. Sur les autres secteurs ces oiseaux ne constituaient pas plus de 14% du contingent d'oiseaux. Enfin, les Laridés totalisaient de fortes abondances (24 à 77%) sur l'ensemble des vasières de l'estuaire, hormis à Saint-Nicolas, Donges-Est, la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Rohars où celles-ci ne dépassaient 10%. Enfin, aucun peuplement d'oiseaux n'était composé de plus de 8% d'Autres espèces.

La Sarcelle d'hiver a été régulière et commune sur l'ensemble des vasières de la rive nord : Méan (16%), Donges-Est (24%), la Tour aux moutons/Pierre Rouge (27%), de Lavau/Pipy (59%) et Rohars (10%). Le Canard siffleur constituait une part importante des effectifs d'oiseaux à Saint-Nicolas (79%), à Corsept/Paimbœuf-Ouest (49%), à Donges-Est (16%) et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (11%). Les autres espèces d'Anatidés n'étaient bien représentées que localement, comme le Canard colvert à L'Imperlay (20%) et à Rohars (10%), et le Tadorne de Belon à Méan (25%).

Quelques espèces de Limicoles ont aussi abondantes localement au sein des dépôts de marée haute de l'estuaire, comme l'Avocette élégante à Corsept/Paimbœuf-Ouest (50%) et à Lavau/Pipy (36%), le Bécasseau variable au Banc de Bilho (24%) et à Paimbœuf-Est (77%), la Barge à queue noire à Méan (24%), et le Courlis cendré à Rohars (10%).

La Mouette rieuse a aussi été une espèce abondante sur l'ensemble des vasières de la rive nord de l'estuaire, de Méan à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (21 à 44%), en passant par le Banc de Bilho (12%), ainsi qu'à Rohars (70%). En rive sud, seuls les peuplements des vasières de L'Imperlay (38%) et de Paimbœuf-Est (14%) présentaient des abondances significatives en Mouettes rieuses. Le Goéland argenté était quant à lui abondant seulement à L'Imperlay (43%) et au Banc de Bilho (43%).

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

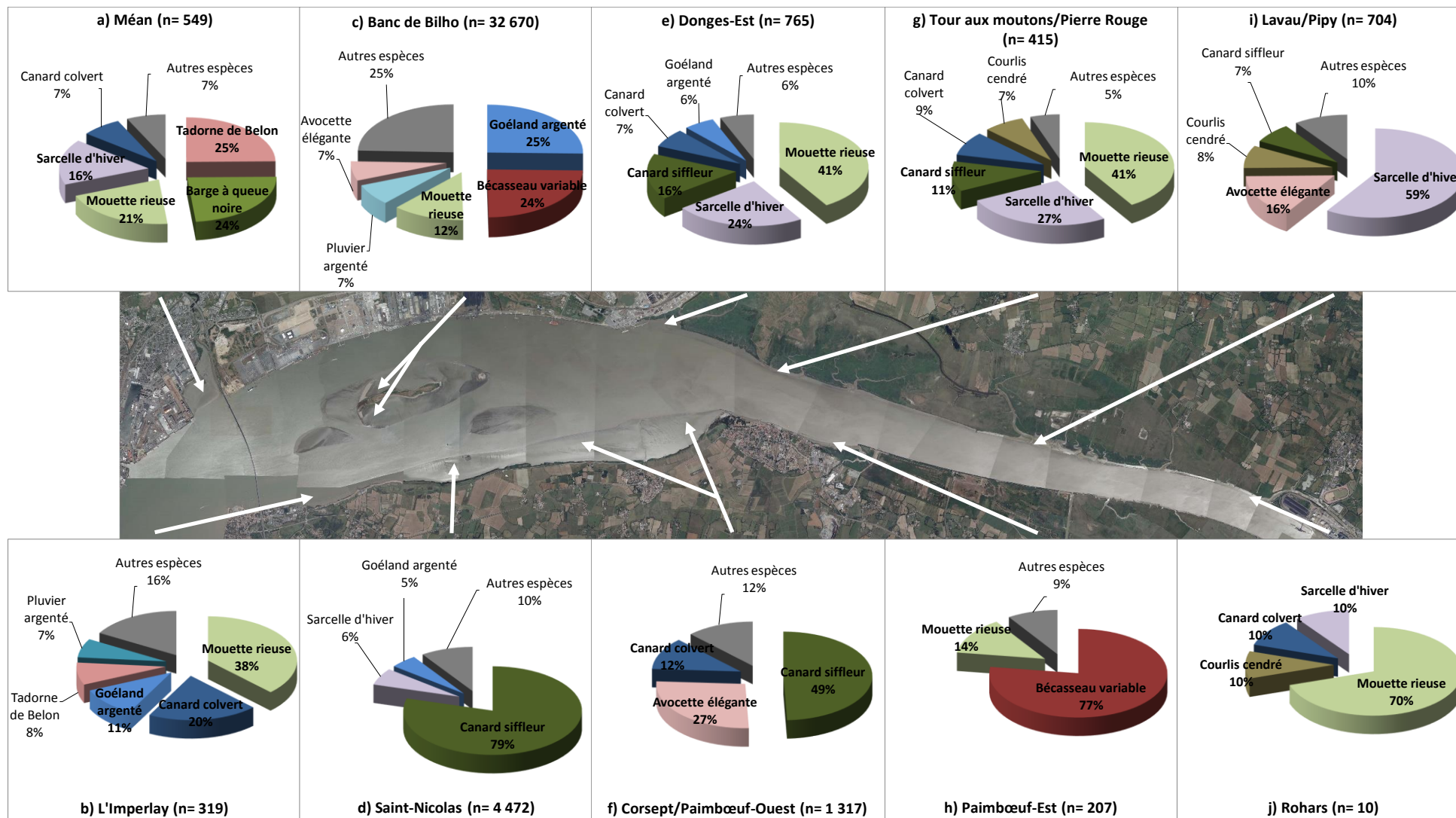


Figure 1.54 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à marée haute dans chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire (lit mineur) lors de la période pré-nuptiale 2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs très variables entre les vasières

III.F.3.d – Période de reproduction 2017

En période de reproduction, les Anatidés ont été parmi les espèces dominantes des peuplements d'oiseaux de marée haute sur les secteurs de vasières de Méan, de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Donges-Est, de Lavau/Pipy et de Rohars (32 à 64%), tout en faisant partie des espèces les plus abondantes sur les autres secteurs (15 à 20% ; Figure I.55). Les Laridés étaient très largement représentés sur l'ensemble des vasières des secteurs aval (24 à 76%). En amont, ils constituaient 38 à 68% des effectifs d'oiseaux de Paimbœuf-Est et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, mais seulement 10 à 11% de ceux de Lavau/Pipy et de Rohars. Les limicoles représentaient une part importante de l'avifaune de L'Imperlay (43%) et du Banc de Bilho (26%) en amont, mais aussi de celle la Tour aux moutons/Pierre Rouge (46%) et de Lavau/Pipy (48%) en aval. Les Autres espèces constituaient au mieux 12 à 16% des oiseaux de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Paimbœuf-Est et de Rohars.

Les abondances en Canards colverts ont été significatives principalement sur la vasière aval de Corsept/Paimbœuf-Ouest (17%) et celles amont de Lavau/Pipy (12%) et de Rohars (22%), mais les effectifs comptabilisés sur cette dernière étaient très faibles. Le Tadorne de Belon a été l'une des espèces les plus abondantes sur l'ensemble des vasières de l'estuaire (10 à 57%), et principalement à Méan et à Donges-Est (respectivement 50 et 57%).

L'Avocette élégante constituait respectivement 14 et 10% des oiseaux en reposoir de marée haute à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Lavau/Pipy, et le Courlis cendré 22 et 13% à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Lavau/Pipy. Le Bécasseau n'était abondant que dans les peuplements du Banc de Bilho (13%) et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge (23%). Le Grand Gravelot et le Vanneau huppé représentaient respectivement 15% des oiseaux à L'Imperlay et 23% à Lavau/Pipy.

La Mouette rieuse était une espèce abondante sur des vasières aval (21 à 38% des effectifs), hormis au Banc de Bilho, et sur les vasières amont de Paimbœuf-Est et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Le Goéland argenté n'était très abondant qu'au Banc de Bilho (45%) et à Saint-Nicolas (33%), nombre élevé d'individus notamment dû à la présence de nicheurs sur ces secteurs.

Parmi les autres espèces, seul le Grand Cormoran était l'une des espèces les plus communes sur certaines vasières, comme à Corsept/Paimbœuf-Ouest (16%), à Paimbœuf-Est (12%) et à Rohars (12%).

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

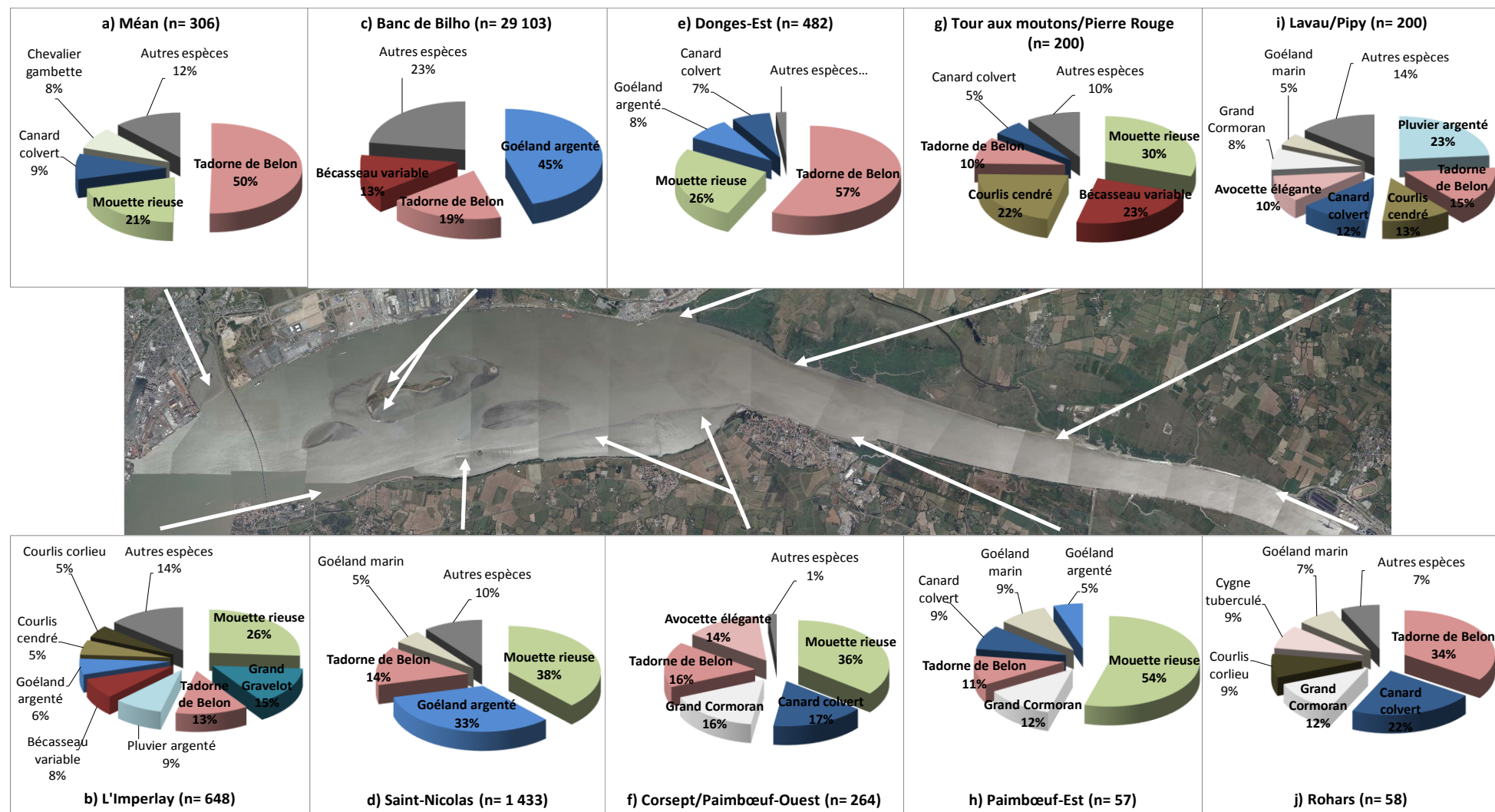


Figure 1.55 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à marée haute dans chacun des secteurs de l'estuaire de la Loire (lit mineur) lors de la période de reproduction 2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs très variables entre les vasières

Éléments à retenir

Abondance d'oiseaux à l'échelle de l'estuaire à marée haute

En période post-nuptiale, le Canard colvert était bien présent à Méan, au Banc de Bilho, à Saint-Nicolas et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (21 à 65%), et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Rohars (14%). Le Tadorne de Belon n'abondait qu'à Lavau/Pipy (37%) et le Canard siffleur qu'à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (30%). L'Avocette élégante était particulièrement bien représentée à Méan, au Banc de Bilho, à Donges-Est et à Lavau/Pipy (10 à 29%), la Barge à queue noire et le Courlis cendré respectivement au Banc de Bilho (18%) et à L'Imperlay (13%). La Mouette rieuse était partout bien représentée (19 à 86%), à l'exception du Banc de Bilho. Enfin, le Grand Cormoran et la Spatule blanche constituaient 10 à 25% des effectifs de Corsept/Paimbœuf-Ouest.

En période hivernale, le Canard colvert abondait en aval à Méan, au Banc de Bilho, de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest (19 à 62%), ainsi qu'à Rohars (12%). Le Canard siffleur dominait à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (73%) et dans une moindre mesure à Saint-Nicolas, au Banc de Bilho et à Lavau/Pipy (10 à 13%). La Sarcelle d'hiver était particulièrement bien représentée à Méan, à Donges-Est, à Saint-Nicolas et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (11 à 26%) en aval, et à Lavau/Pipy et à Rohars en amont (13 à 17%). Le Tadorne de Belon n'abondait qu'à Lavau/Pipy (23%) et le Canard souchet qu'à Saint-Nicolas (10%). Le Bécasseau variable était commun à L'Imperlay, au Banc de Bilho et à Lavau/Pipy (10 à 31%). L'Avocette élégante composait 14 à 22% des reposoirs de Lavau/Pipy et de Donges-Est, et le Bécasseau variable 10 à 31% de ceux de L'Imperlay, du Banc de Bilho et de Lavau/Pipy. La présence de la Mouette rieuse était importante très en aval (12 à 22% à Méan et L'Imperlay), à Donges-Est (37%), à Rohars et à Paimbœuf-Est (62 à 78%), et celle du Goéland argenté seulement au Banc de Bilho (17%).

En période pré-nuptiale, la Sarcelle d'hiver était particulièrement bien représentée en rive nord (10 à 59%), le Canard colvert à L'Imperlay et à Rohars (10 à 20%), le Canard siffleur de Saint-Nicolas à Corsept/ Paimbœuf-Ouest (49 à 79%), et de Donges-Est à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (11 à 16%) et le Tadorne de Belon à Méan (25%). Le Bécasseau variable était abondant au Banc de Bilho et à Paimbœuf-Est (24 à 77%), la Barge à queue noire à Méan (24%), l'Avocette élégante à Corsept/ Paimbœuf-Ouest et à Lavau/Pipy (16 à 27%) et le Courlis cendré à Rohars (10%). La Mouette rieuse était présente de l'aval à l'amont (12 à 70%), excepté à Saint-Nicolas, à Corsept/ Paimbœuf-Ouest et à Lavau/Pipy, et le Goéland argenté ne l'était qu'au Banc de Bilho (25%).

En période de reproduction, le Tadorne de Belon était présent sur tous les secteurs (10 à 57%), jusqu'à être dominant à Méan, à Donges-Est et à Rohars. Le Canard colvert était présent à Corsept/Paimbœuf-Ouest, à Lavau/Pipy et à Rohars (12 à 22%). Le Bécasseau variable était bien représenté au Banc de Bilho et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (13 à 23%), le Courlis cendré à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Lavau/Pipy (13 à 22%), l'Avocette élégante à Corsept/ Paimbœuf-Ouest et à Lavau/Pipy (10 à 14%). Enfin, la Mouette rieuse était abondante en rive nord de Méan à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (13 à 23%) et en rive sud de L'Imperlay à Paimbœuf-Est (10 à 14%). Le Grand Cormoran était commun sur les vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Paimbœuf-Est et de Rohars (12 à 16%).

III.F.4 – Densités des oiseaux sur les vasières à marée basse

III.F.4.a – Par groupes d'espèces

Sur la période de suivi, les plus importantes densités d'oiseaux ont été enregistrées sur les vasières aval du Banc de Bilho. Plus ponctuellement, des valeurs non négligeables d'oiseaux ont aussi été enregistrées à Saint-Nicolas et à Donges-Est, ainsi qu'en amont à Paimbœuf-Est et à Lavau/Pipy, mais celles-ci étaient bien inférieures à celle du Banc de Bilho (Figure I.56). Les fortes densités observées sur ce site peuvent s'expliquer par le regroupement de l'essentiel des contingents d'oiseaux de l'estuaire sur ce site à partir de la mi-marée.

En période post-nuptiale, les densités d'oiseaux (toutes espèces confondues) étaient en aval de 67 individus/ha à L'Imperlay, de 100 au Banc de Bilho, de 94 à Donges-Est, et en amont de 158 à Paimbœuf-Est et de 106 à Lavau/Pipy (Figure I.56.a). Les autres secteurs, aval comme amont, n'ont accueilli que 27 à 45 individus/ha.

En période hivernale, une redistribution des effectifs a eu lieu à l'échelle de l'estuaire (Figure I.56.b). Ainsi, respectivement 127 et 182 individus/ha ont été recensés à Saint-Nicolas et au Banc de Bilho. Les densités d'oiseaux sur les secteurs de Donges-Est et de Lavau/Pipy étaient comprises entre 52 et 62 individus/ha. Enfin, sur les autres vasières, les densités n'ont pas excédé 32 individus/ha. Les plus faibles valeurs ont été obtenues à Paimbœuf-Est et à Rohars (respectivement 18 et 3 individus/ha).

En période pré-nuptiale, les densités d'oiseaux sur les secteurs aval de Saint-Nicolas, du Banc de Bilho et de Donges-Est (respectivement 79, 85 et 33 individus/ha), mais ont nettement augmenté à Lavau/Pipy pour atteindre 95 individus/ha. (Figure I.56.c). A Méan, la densité d'oiseaux était encore de 20 individus/ha. Sur les secteurs, les plus fortes valeurs n'ont pas excédé 11 individus/ha.

En période de reproduction, les densités se sont maintenues en aval, avec respectivement 69, 81 et 43 individus/ha à Saint-Nicolas, au Banc de Bilho et à Donges-Est, tandis qu'elles ont baissé à Lavau/Pipy (28 individus/ha ; Figure I.56.d). Ailleurs, elles n'ont pas dépassé 18 individus/ha.

Globalement, c'est le groupe des Limicoles qui présentait, sur toutes les périodes de l'année, les plus importantes densités d'oiseaux de l'estuaire. Celles des Anatidés et des Laridés étaient plus variables selon les secteurs et les périodes de l'année.

Les plus fortes densités en Anatidés ont été constatées sur le Banc de Bilho en période hivernale (43 individus/ha), et à Lavau/Pipy en périodes hivernale et pré-nuptiale (respectivement 33 et 63 individus/ha).

Les densités de Laridés à Corsept/Paimbœuf-Ouest ne dépassaient 5 individus/ha en période post-nuptiale. Sur l'ensemble des autres secteurs, les densités s'échelonnaient

entre 14 et 33 individus/ha, hormis à Paimbœuf-Est où elles ont atteint 73 individus/ha (concentration de Mouettes rieuses). Au cours des autres périodes, les valeurs les plus élevées étaient constatées principalement au Banc de Bilho (23 à 27 individus/ha) due à la présence des hivernants d'une part, puis des nicheurs d'autre part. Ces densités atteignaient aussi 20 et 11 individus/ha respectivement à Saint-Nicolas et Paimbœuf-Est.

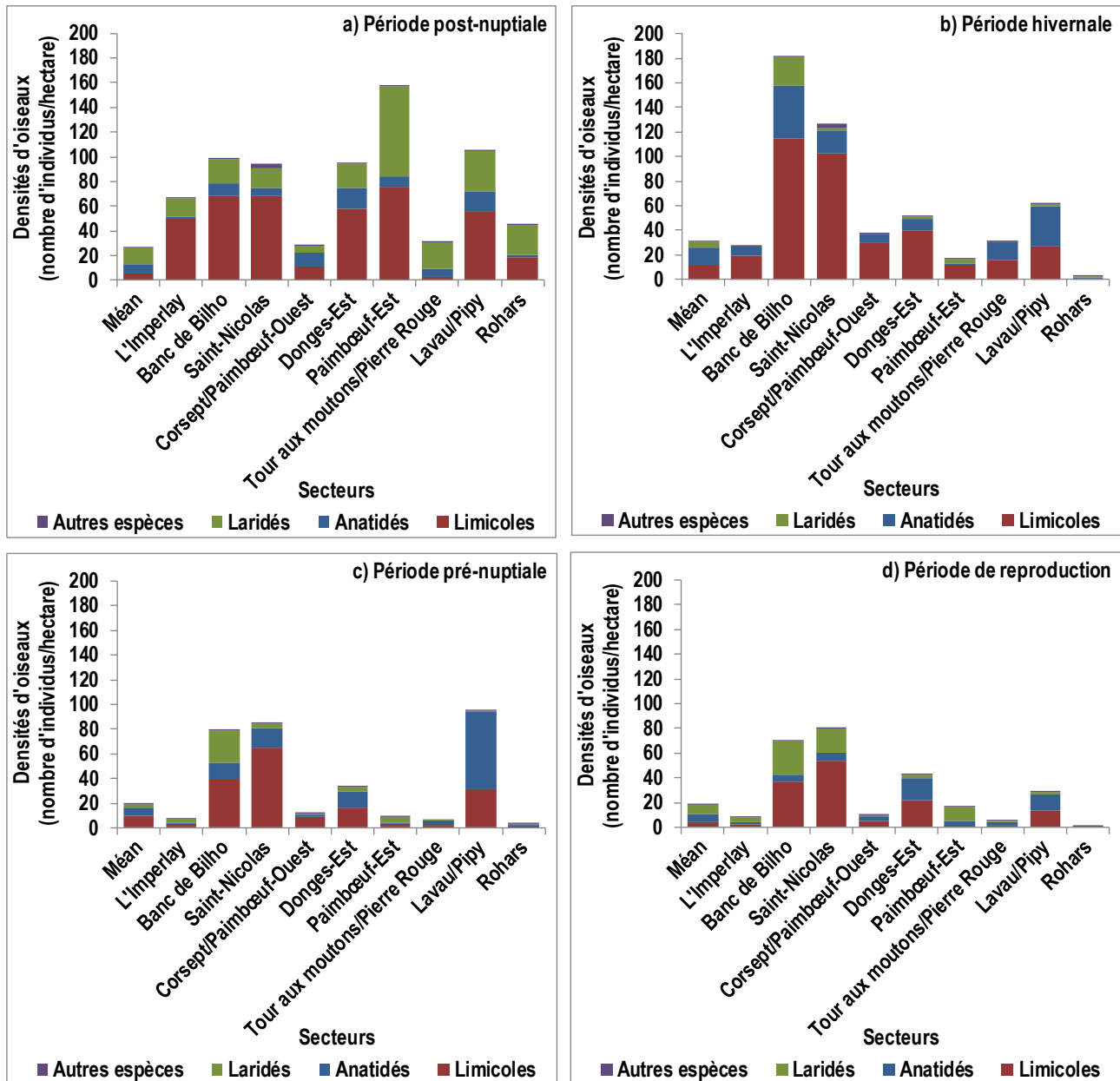


Figure 1.56 : Densités moyennes des différents groupes d'oiseaux (Anatidés, Limicoles, Laridés et « Autres espèces ») recensés sur les vasières référentielles des 10 secteurs de l'estuaire de Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

III.F.4.b – Les Anatidés

En densité, les Anatidés ont été principalement représentés par le Canard colvert, le Tadorne de Belon, la Sarcelle d'hiver et le Canard siffleur (Figure I.57).

Ainsi, en période post-nuptiale, les plus importantes densités de Canards colverts étaient notées à Méan, au Banc de Bilho, à Corsept/Paimbœuf-Ouest, à Donges-Est et à Paimbœuf-Est (8 à 14 individus/ha ; Figure I.57.a). En période hivernale, les densités les plus élevées de cet Anatidé ont été observées au Banc de Bilho (20 individus/ha), et plus secondairement à Méan, à L'Imperlay, à Saint-Nicolas et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (5 à 7 individus/ha ; Figure I.57.b). Le reste de l'année, les valeurs de densités n'ont pas excédé 3 individus/ha.

La Sarcelle d'hiver était plus densément distribuée dans le secteur amont de Lavau/Pipy en périodes hivernale et pré-nuptiale (24 à 26 individus/ha ; Figure I.57.b, Figure I.57.c), tandis que les plus fortes densités de Canards siffleurs ont été enregistrées en période hivernale sur le Banc de Bilho uniquement (33 individus/ha ; Figure I.57.b) et en période pré-nuptiale, sur le Banc de Bilho et Saint-Nicolas (12 à 14 individus/ha ; Figure I.57.c).

En période post-nuptiale, les valeurs les plus importantes relatives aux Tadornes de Belon étaient de 14 individus/ha à Lavau/Pipy, de 5 à la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de 3 à Donges-Est, et inférieures à 2 sur l'ensemble des autres secteurs (Figure I.57.a).

En période hivernale, les plus fortes densités de Tadornes de Belon se trouvaient en aval à Méan, au Banc de Bilho et à Corsept/Paimbœuf-Ouest (respectivement 3, 6 et 32 individus/ha), et en amont à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Lavau/Pipy (9 et 6 individus/ha ; Figure I.57.b).

En période pré-nuptiale, les densités de Tadornes de Belon étaient de 3 et 7 individus/ha, respectivement à Méan et au Banc de Bilho, et ne dépassaient pas 2 individus/ha dans le reste de l'estuaire (Figure I.57.c).

Enfin, c'est en période de reproduction, avec la présence des jeunes, que les plus fortes densités ont été notées dans le lit mineur (Figure I.57.d). Les secteurs les plus densément peuplés étaient Donges-Est (16 individus/ha), Lavau/Pipy (10 individus/ha), le Banc de Bilho (7 individus/ha) et Méan (6 individus/ha). Entre 3 à 4 individus/ha étaient présents en rive sud de Saint-Nicolas à Paimbœuf-Est. Les autres secteurs hébergeaient moins de 2 individus/ha.

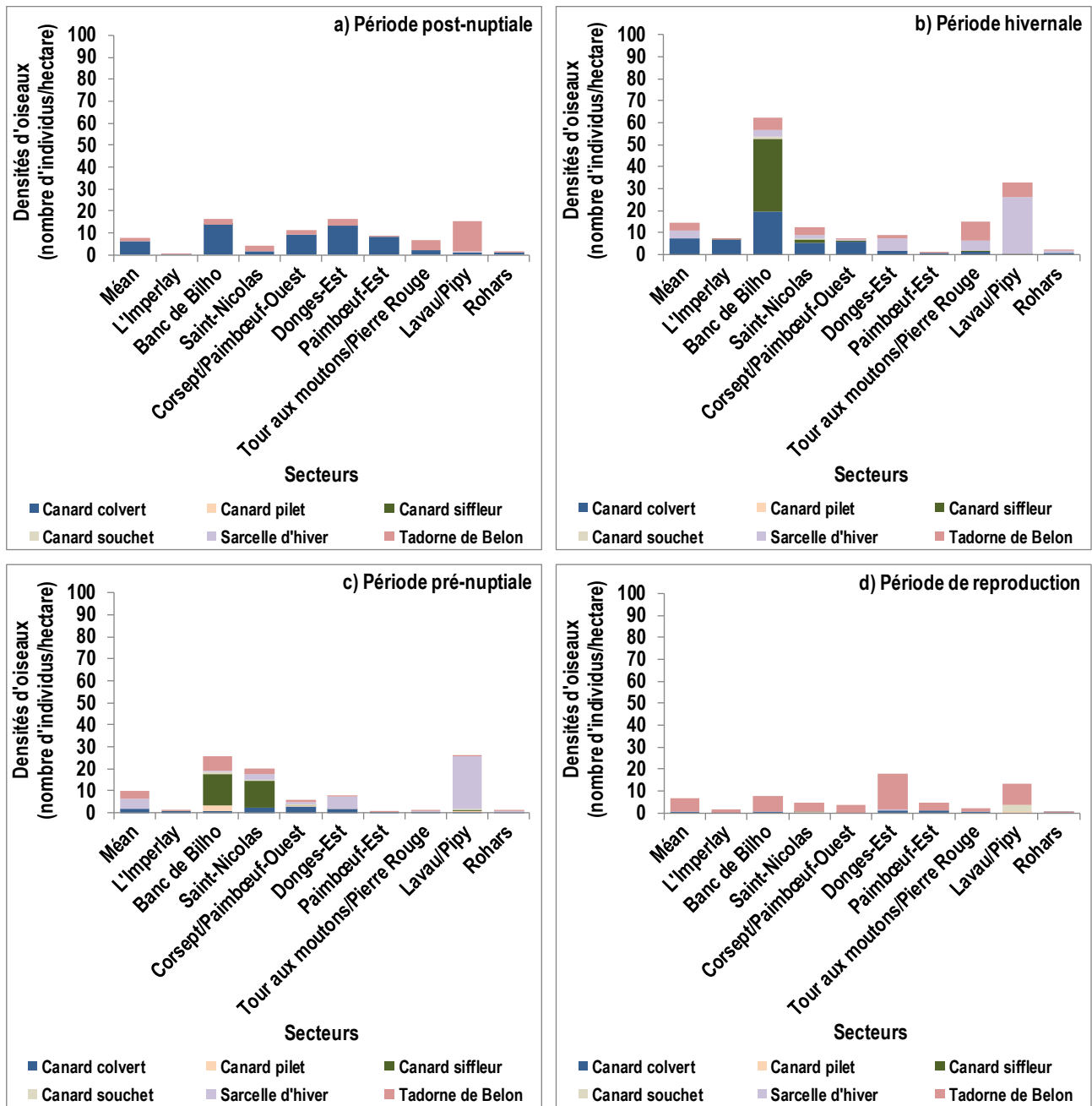


Figure 1.57 : Densités moyennes des principales espèces d'Anatidés recensées sur les vasières référentielles des 10 secteurs de l'estuaire de Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

III.F.4.c – Les Limicoles

En période post-nuptiale, seulement 3 espèces de Limicoles ont atteint des densités importantes sur les vasières de l'estuaire (Figure I.58.a). Pour l'Avocette élégante, ces valeurs étaient de 36 à 40 individus/ha au Banc de Bilho et à Donges-Est, et entre 15 et 29 à Saint-Nicolas, à Donges-Est et à Lavau/Pipy. Les plus fortes densités de Barges à queue noire ont été enregistrées à l'Imperlay (46 individus/ha), et plus secondairement au Banc de Bilho, à Donges-Est et à Paimbœuf-Est (entre 13 à 18 individus/ha). Pour le Bécasseau variable, elles l'ont été au Banc de Bilho (31 individus/ha), et dans une moindre mesure à Donges-Est, et à Paimbœuf-Est (11 à 16 individus/ha). Plus localement, ces valeurs ont atteint 14 individus/ha pour le Courlis cendré à Lavau/Pipy, 13 à Saint-Nicolas pour le Grand Gravelot, et entre 10 et 17 pour le Vanneau huppé à Saint-Nicolas et à Rohars.

En période hivernale, les plus fortes densités de Limicoles ont été celles du Bécasseau variable (Figure I.58.). Cette espèce totalisait des densités de 129 individus/ha au Banc de Bilho, 51 à Saint Nicolas, de 25 à Corsept/Paimbœuf-Ouest, et entre 11 et 15 individus/ha à L'Imperlay, à Donges-Est et à Lavau/Pipy. A cette période, les populations d'Avocettes élégantes étaient moins denses à l'échelle de l'estuaire que lors de la période précédente : entre 9 et 14 individus/ha ont été notés au Banc de Bilho, à Paimbœuf-Est et à Lavau/Pipy, excepté à Donges-Est où la densité s'est maintenue (23 individus/ha). Ponctuellement, la densité de Pluviers argentés a atteint 16 individus/ha au Banc de Bilho.

En période pré-nuptiale, les densités de Bécasseaux variables ont fortement chuté au sein de l'estuaire et plus particulièrement sur les secteurs aval où ils ne totalisaient plus que 39 à 55 individus/ha respectivement à Saint-Nicolas et au Banc de Bilho (Figure I.58.c). Les Avocettes élégantes ont maintenu leurs plus fortes densités à Donges-Est et à Lavau/Pipy (23 à 25 individus/ha). Localement, le Pluvier argenté a atteint 21 individus/ha au Banc de Bilho et le Vanneau huppé 17 à Saint-Nicolas.

Enfin, en période de reproduction, le Bécasseau variable contribuait pour l'essentiel aux densités de Limicoles dans l'estuaire, avec 20 et 42 individus/ha, respectivement à Saint-Nicolas et au Banc de Bilho (Figure I.58.d). Excepté pour le Grand Gravelot à Saint-Nicolas et à Donges-Est (15 individus/ha) et le Pluvier argenté au Banc de Bilho (10 individus/ha), les autres espèces n'ont pas dépassé 6 individus/ha sur chacun de secteurs.

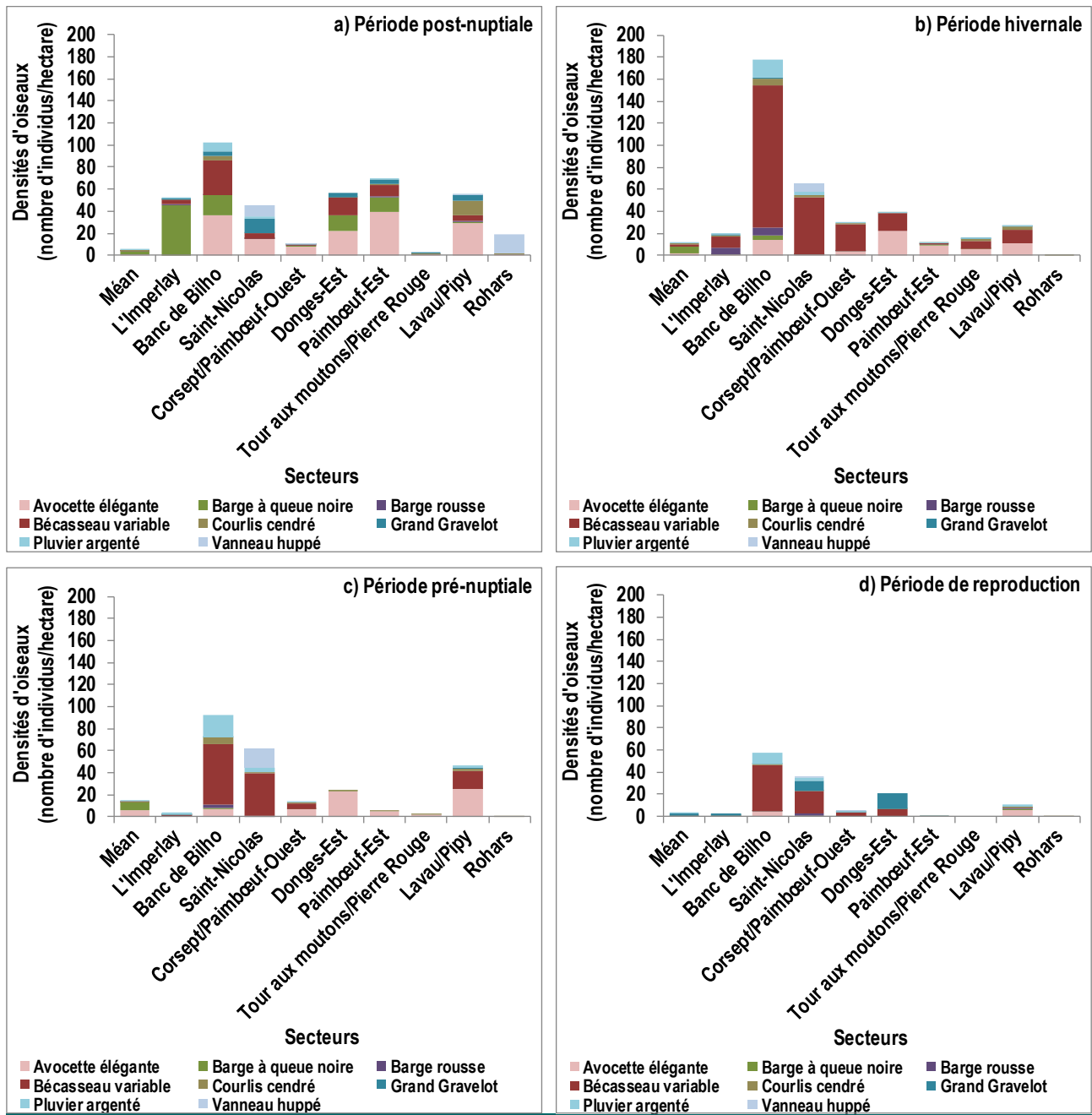


Figure 1.58 : Densités moyennes des principales espèces de Limicoles recensées sur les vasières référentielles des 10 secteurs de l'estuaire de Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

III.F.4.d – Les Laridés

Les plus importantes densités de Goélands argentés ont été observées au Banc de Bilho, avec des valeurs comprises entre 20 et 44 individus/ha quelle que soit la période de l'année (Figure I.59).

Les densités de Mouettes rieuses étaient relativement faibles sur toute la période de l'étude (moins de 10 individus/ha), hormis en période post-nuptiale. Au cours de cette période, elles ont atteint 14 à 30 individus/ha à L'Imperlay et de Méan à Rohars en rive nord, voire même 72 individus/ha à Paimbœuf-Est (Figure I.59.a).

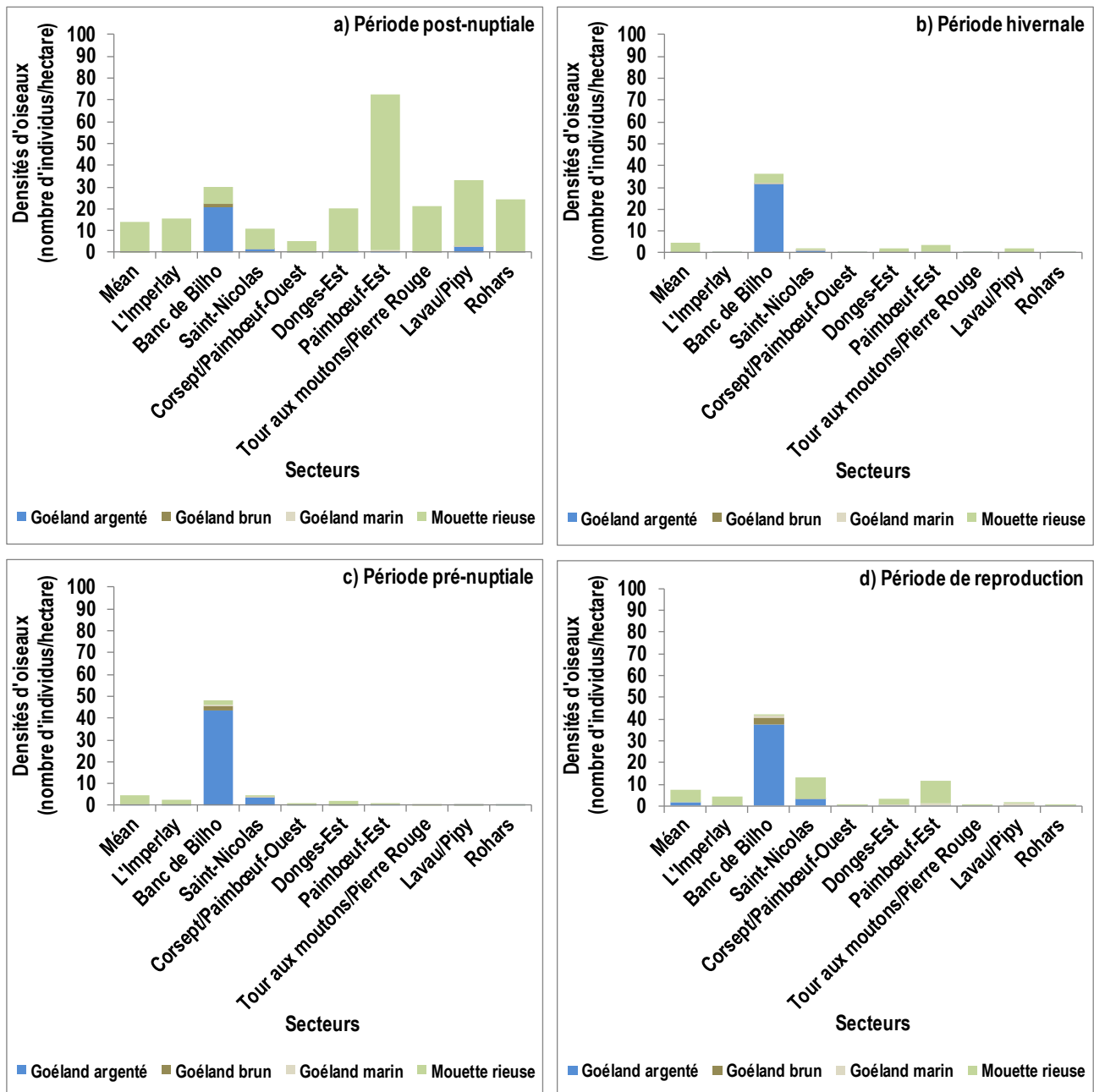


Figure I.59 : Densités moyennes des principales espèces de Laridés recensées sur les vasières référentielles des 10 secteurs de l'estuaire de Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

III.F.4.e – Les « Autres espèces »

Les densités des Autres espèces ont été relativement faibles tout au long de la période d'étude, en comparaison des autres groupes d'oiseaux. Seules deux espèces ont atteint des densités comprises entre 1 et 2 individus/ha. Il s'agit d'un part, du Grand Cormoran au Banc de Bilho, à Saint Nicolas et à Paimbœuf-Est en période post-nuptiale, et à Méan, à Saint-Nicolas et à Paimbœuf-Est en période hivernale, ainsi que de la Spatule blanche à Lavau/Pipy en période post-nuptiale, et à Saint-Nicolas en période hivernale (Figure I.61.a, Figure I.61.b).

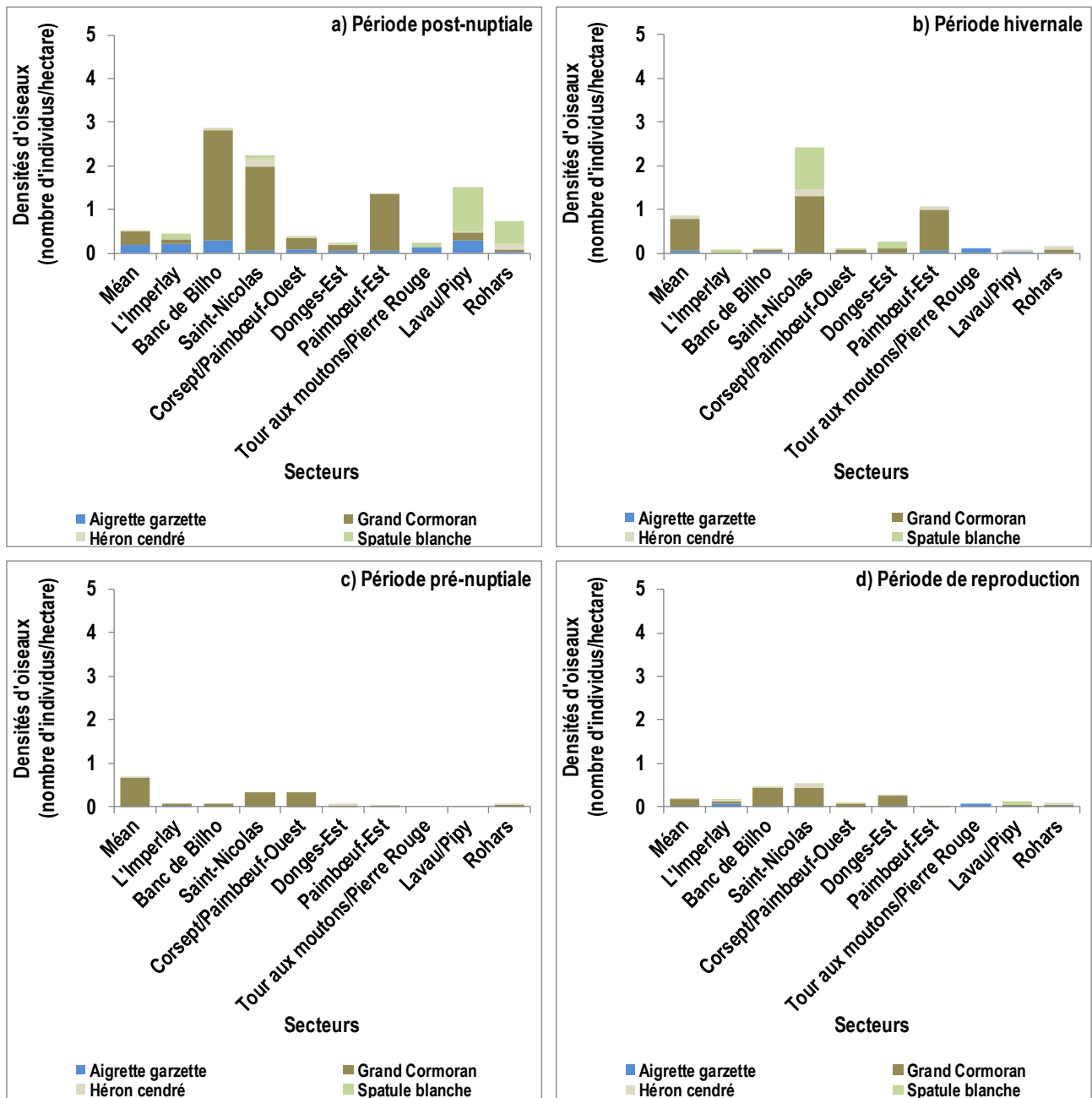


Figure I.60 : Densités moyennes des principales Autres espèces recensées sur les vasières référentielles des 10 secteurs de l'estuaire de Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

Éléments à retenir

Densités d'oiseaux sur les vasières des différents secteurs de l'estuaire au cours de la marée montante

Globalement, les plus fortes densités ont été obtenues au Banc de Bilho, puis en rive sud sur Saint-Nicolas, et en rive nord à Donges-Est et Lavau/Pipy, voire plus ponctuellement, à Méan, à L'Imperlay, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Paimbœuf-Est.

Les densités d'Anatidés étaient les plus fortes au Banc de Bilho, à Donges-Est et à Lavau/Pipy, plus secondairement à Méan, à Saint-Nicolas, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Les densités de Canards colverts les plus élevées étaient notées au Banc de Bilho, ainsi qu'à Méan et à Corsept/Paimbœuf-Ouest en périodes post-nuptiale et hivernale. Plus ponctuellement, L'Imperlay, Saint-Nicolas et Paimbœuf-Est ont accueilli des densités proches de ces dernières vasières. Les plus fortes densités de Sarcelles d'hiver étaient observées à Méan, à Donges-Est et à Lavau/Pipy en périodes hivernale et pré-nuptiale. Les Canards siffleurs étaient plus denses au Banc de Bilho, voire à Saint-Nicolas. Enfin, Lavau/Pipy était la vasière la plus densément peuplée de Tadornes de Belon en période post-nuptiale. En période hivernale, les densités de cette espèce ont augmenté en aval sur Méan, le Banc de Bilho et Saint-Nicolas et en amont, à la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Puis les plus fortes densités rencontrées en période pré-nuptiale l'ont été parmi les secteurs aval. En période de reproduction, les oiseaux se sont redistribués au sein de l'estuaire, hormis à L'Imperlay, à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Rohars. Le Banc de Bilho et Lavau/Pipy hébergeaient ainsi les plus fortes densités.

L'essentiel des densités de Limicoles était représenté par le Bécasseau variable, notamment en période hivernale au Banc de Bilho et à Saint-Nicolas, et plus ponctuellement à Corsept/Paimbœuf-Ouest, à Donges-Est et à Lavau/Pipy. Au cours des autres périodes, les densités de cette espèce étaient beaucoup plus faibles sur l'ensemble de l'estuaire, pour ne plus représenter que quelques dizaines d'individus/ha sur le Banc de Bilho et à Saint-Nicolas, et selon les périodes, à Donges-Est, à Paimbœuf-Est et à Lavau/Pipy. Les plus importantes densités d'Avocettes élégantes ont été comptabilisées sur les vasières du Banc de Bilho (notamment en reposoir), de Donges-Est et de Paimbœuf-Est, et dans une moindre mesure de Corsept/Paimbœuf-Ouest en périodes pré et post-nuptiale. Les autres Limicoles n'ont pas présenté de densités aussi élevées que celles des deux précédentes espèces, à l'exception de la Barge à queue noire à L'Imperlay, au Banc de Bilho, à Donges-Est et à Paimbœuf-Est en période post-nuptiale, du Pluvier argenté au Banc de Bilho en périodes hivernale et pré-nuptiale, du Vanneau huppé à Saint-Nicolas et à Rohars en périodes post et pré-nuptiale, du Courlis Cendré à Lavau/Pipy en période post-nuptiale et du Grand Gravelot à Saint-Nicolas et à Donges-Est en périodes post-nuptiale et de reproduction.

Chez les Laridés, les densités les plus élevées de Goélands argentés ont été obtenues toute l'année au Banc de Bilho. Pour la Mouette rieuse, les fortes valeurs étaient notées sur les vasières de la rive nord, ainsi qu'à L'Imperlay et à Paimbœuf-Est au sud.

Les densités des autres espèces ont été relativement faibles tout au long de l'étude.

III.G – Comportements des oiseaux par secteurs

Le suivi des vasières référentielles a eu pour principal objectif de déterminer plus précisément les rôles fonctionnels des différents secteurs de vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire, et notamment leur importance respective et leur interdépendance quant au repos des oiseaux d'eau, à leurs activités alimentaires, et à leur cinétique d'exploitation par ces oiseaux au cours de la marée. Le suivi de ces vasières apporte aussi des informations concernant les densités d'oiseaux par secteurs de vasières.

III.G.1 – Cinétique d'exploitation des vasières par espèces

III.G.1.a – Le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

En période post-nuptiale, l'essentiel des Canards colverts avait quitté les vasières rivulaires du lit mineur à BM+2, voire BM+3, excepté à Méan où les oiseaux se sont maintenus jusqu'à BM+4 (Figure I.61.a). A l'inverse, une arrivée massive de Canards colverts a eu lieu à partir de BM+3 au Banc de Bilho, constituant la principale zone de reposoir de cette espèce.

En période hivernale, des contingents d'oiseaux ont stationné toute la durée de la marée montante à L'Imperlay et à Méan, avant une nette diminution des effectifs respectivement à BM+3 et à BM+4 (Figure I.61.b). A Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Donges-Est, l'essentiel du contingent d'oiseaux présent à marée basse est resté cantonné tout au long de la marée montante et s'y est même maintenu à marée haute. Les cantonnements de Canards colverts sur Corsept/Paimbœuf-Ouest à marée haute n'apparaissent pas sur le graphique en raison de comptages réalisés jusqu'à BM+4 (heure de recouvrement total de ces vasières). Au Banc de Bilho, et dans une moindre mesure à Saint-Nicolas, les oiseaux se sont regroupés progressivement au cours de la marée montante (notamment à partir de BM+3) et y ont stationné au cours de la marée haute. Les secteurs du Banc de Bilho, de Corsept/Paimbœuf-Ouest, et de Saint-Nicolas constituent les principales zones de remise de lit mineur à marée haute pour cette espèce.

En période pré-nuptiale, le pattern décrit ci-dessus était identique pour l'ensemble des secteurs, avec cependant des effectifs bien moins importants que lors de la période précédente (Figure I.61.c).

En période de reproduction, les Canards colverts présents à basse mer à Méan se sont maintenus tout au long de la marée montante et y ont stationné au cours de la marée haute (Figure I.61.d). Les oiseaux se sont à nouveau progressivement regroupés à Donges-Est, à Saint-Nicolas et au Banc de Bilho à partir de BM+3. Bien que cela fut aussi le cas à Corsept/Paimbœuf-Ouest, seuls quelques oiseaux y ont stationné à marée haute.

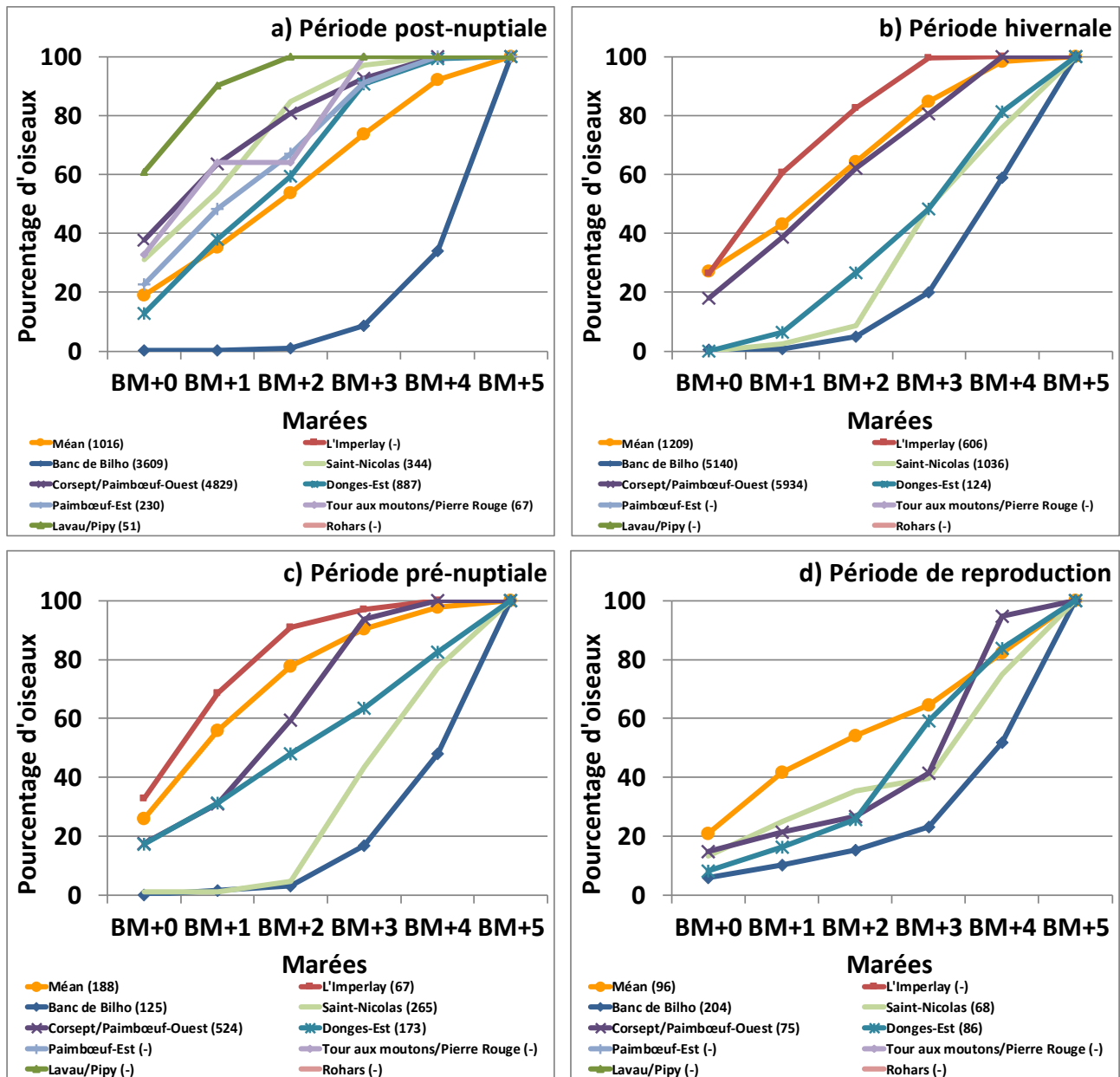


Figure 1.61 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par le Canard colvert *Anas platyrhynchos* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.b – Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*

En période post-nuptiale, les oiseaux ont en grande partie délaissé les vasières de Méan, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge à partir de BM+3, et de Saint-Nicolas, Donges-Est et de Lavau/Pipy à partir de BM+4 (Figure I.62.a). Le report d'oiseaux vers le Banc de Bilho a été peu visible au travers des comptages des vasières de Grand Bilho, probablement parce que l'essentiel des Tadornes de Belon des rives sud de l'estuaire ont pour habitude de se regrouper autour de Petit Bilho, phénomène non observé sur le graphique en raison de la localisation des deux vasières référentielles sur le Grand Bilho. Ce constat relatif au Petit Bilho est issu des nombreuses observations faites lors des comptages globaux de marée haute sur l'ensemble de l'estuaire.

En période hivernale, les oiseaux ont pour l'essentiel quitté les vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge à partir de BM+3, et de Méan, de Saint-Nicolas et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge à partir de BM+4 (Figure I.62.b). A Donges-Est, les oiseaux ont stationné sur le site tout au long de la marée montante ainsi qu'en reposoir de marée haute, ce qui n'apparaît pas sur le graphique en raison de comptages réalisés jusqu'à BM+4 (heure de recouvrement total de ces vasières). Pour les mêmes raisons que précédemment, le report d'oiseaux vers le Banc de Bilho a été peu visible au travers des comptages des vasières du Grand Bilho.

En période pré-nuptiale, seules les vasières aval accueillent des effectifs significatifs de Tadornes de Belon. Les oiseaux ont commencé à désertter les vasières de Méan et de Saint-Nicolas à partir de BM+3 (Figure I.62.c). Même s'ils ont fluctué au cours de la marée, les effectifs d'oiseaux étaient similaires entre la basse mer et la marée haute à Corsept/Paimbœuf-Ouest, voire légèrement supérieur à Donges-Est et au Banc de Bilho. Des reports d'oiseaux ont donc bien eu lieu au cours de la marée montante vers Donges-Est, mais aussi et surtout vers le Banc de Bilho.

En période de reproduction, le nombre d'oiseaux a diminué sur les vasières de Méan, de L'Imperlay et de Lavau/Pipy à partir de BM+3 (Figure I.62.d). Ce n'est qu'à partir de BM+4 que des oiseaux ont quitté Saint-Nicolas, Corsept/Paimbœuf-Ouest, Donges-Est et Paimbœuf-Est. Au Banc de Bilho, les effectifs cumulés de Tadornes de Belon sont restés relativement jusqu'à marée haute. Là encore, le rôle de reposoir de Méan n'a pu être mis en évidence pour cette espèce, sans pour autant qu'il ait été totalement inexistant à cette période (voir ci-dessus).

Plus globalement, les Tadornes de Belon semblent quitter rapidement les zones alimentaires plus secondaires dès BM+3 pour rejoindre leurs zones de repos de marée haute, telles que celles du Banc de Bilho, localisées autour du Petit Bilho. Les secteurs de Corsept/Paimbœuf-Ouest (entre Maison Verte et Paimbœuf-Ouest) et de Donges-Est sont aussi, pour un nombre d'oiseaux restreint, des zones de rassemblements de marée haute pour le Tadorne de Belon.

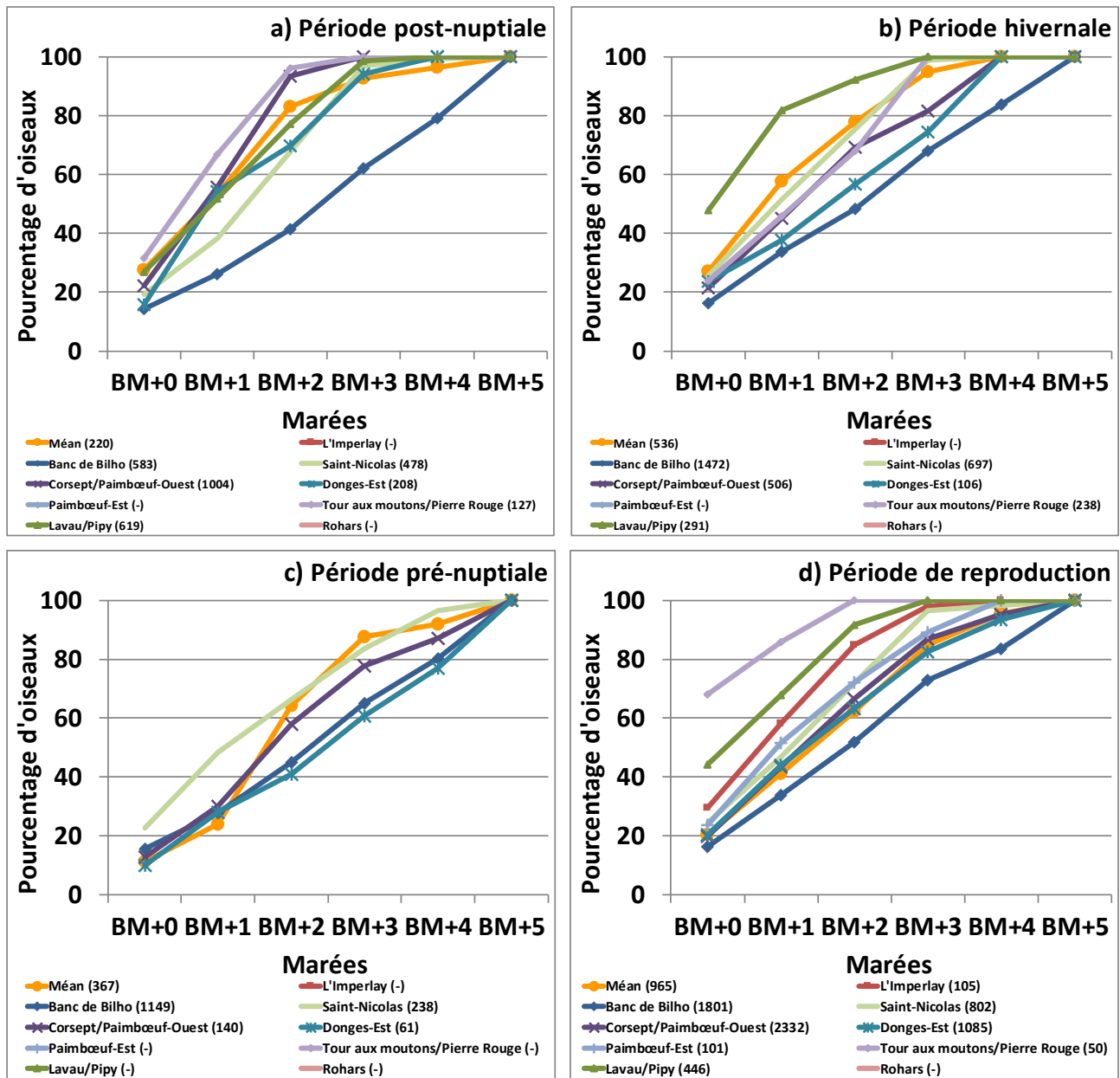


Figure 1.62 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.c – Le Bécasseau variable *Calidris alpina*

Globalement, la totalité, ou la quasi-totalité des oiseaux avaient quitté les vasières rivulaires de l'estuaire à BM+3, tandis qu'au Banc de Bilho, le nombre de Bécasseaux variables n'a cessé d'augmenter au cours de la marée montante. Le Banc de Bilho a été le principal site de reposoir de marée haute de l'estuaire, quelle que soit la période de l'année. Des reports d'oiseaux ont donc bien eu lieu au cours de ces périodes entre les vasières sud aval (principalement de rive sud) et le Banc de Bilho.

En hivernage, la très grande majorité des Bécasseaux variables avait quitté les vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Paimbœuf-Est et de Donges-Est à BM+2 (Figure I.63.a). A L'Imperlay, à Saint-Nicolas et à Lavau/Pipy, les oiseaux ont stationné plus tardivement jusqu'à BM+3, alors qu'un grand nombre d'oiseaux étaient encore présents en reposoir de marée haute sur le Banc de Bilho.

En période pré-nuptiale, la moitié des oiseaux avaient déserté la vasière de Méan dès BM+1 (Figure I.63.b). A BM+3, la quasi-totalité des Bécasseaux variables avait quitté les vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Donges-Est et de Paimbœuf-Est, tandis que le nombre d'individus augmentait sur Saint-Nicolas, et dans une moindre mesure sur Lavau/Pipy. A Bm+4, plus aucun oiseau n'était présent sur les vasières de l'estuaire, hormis celle du Banc de Bilho. Néanmoins, seulement un quart des effectifs de la marée précédente restait encore sur ce reposoir de marée haute à BM+5. Il est fort probable qu'une partie des oiseaux présents à BM+4 quitte l'estuaire pour le reposoir de marée haute de La Courance, en estuaire externe.

En période de reproduction, les effectifs des vasières de la rive sud de l'estuaire (Saint-Nicolas et Corsept/Paimbœuf-Ouest), de Méan et de Donges-Est ont augmenté jusqu'à BM+2, avant de décroître à BM+3 (Figure I.63.c). A BM+4, plus aucun oiseau n'était présent sur ces vasières. Au Banc de Bilho, le nombre d'oiseaux a augmenté à partir de BM+3, jusqu'à BM+4. Le départ des oiseaux des vasières sud coïncide ainsi avec l'augmentation du contingent de Bécasseaux variables sur le Banc de Bilho. Un report pourrait donc avoir eu lieu entre ces secteurs de l'estuaire. A BM+5, une partie des effectifs a quitté le Banc de Bilho, probablement pour un autre reposoir, non connu de nous, hors de la zone d'étude (peut-être en estuaire externe).

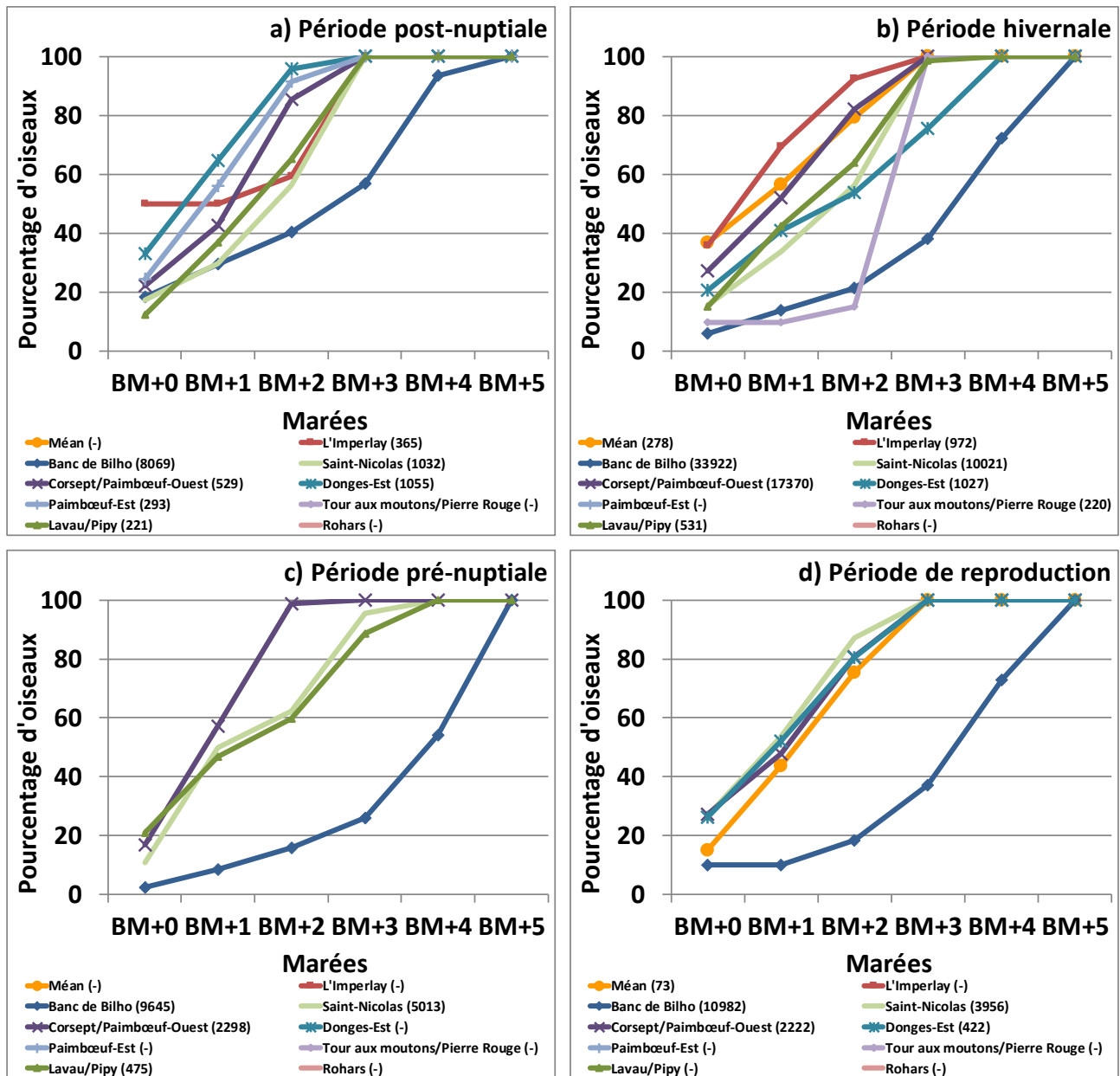


Figure 1.63 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par le Bécasseau variable *Calidris alpina* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.d – Le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*

En période post-nuptiale, les effectifs de Grands Gravelots ont été les plus conséquents au tout début de la marée montante à Saint-Nicolas (Figure I.64.a). A BM+1, ils avaient doublé et se sont maintenus à BM+2. Ces effectifs ont ensuite diminué de moitié entre BM+2 et BM+3, et plus aucun oiseau n'était présent sur ce secteur à BM+4. A L'Imperlay et à Lavau/Pipy, l'évolution des effectifs a été identique, mais avec un nombre d'oiseaux bien inférieur (quelques dizaines d'individus) à celui de Saint-Nicolas. A Corsept/Paimbœuf-Ouest et Paimbœuf-Est, les effectifs ont été plus stables, et les oiseaux avaient déjà quitté les vasières dès BM+3. A Donges-Est, les effectifs ont diminué dès la BM+1, et plus aucun oiseau n'y était présent à BM+4. A l'inverse, au Banc de Bilho, une augmentation des effectifs a été observée à partir de BM+3, laquelle s'est accentuée à BM+4. Comme précédemment, des oiseaux des rives sud semblent s'être reportés à marée haute sur le Banc de Bilho, seul reposoir de l'estuaire identifié dans le lit mineur pour cette espèce. Néanmoins, même si des oiseaux étaient encore présents en reposoir à BM+5, ils étaient près de 4 fois moins nombreux qu'à l'heure de marée précédente. Il est très probable que ces oiseaux aient rejoint le reposoir de La Courance en estuaire externe. Même au plus fort de ses effectifs, le Banc de Bilho n'a pas accueilli des effectifs aussi importants que ceux comptabilisés sur la seule vasière de Saint-Nicolas. Une partie des oiseaux de la rive sud a probablement directement rejoint le reposoir de La Courance, sans transiter préalablement par celui du Banc de Bilho.

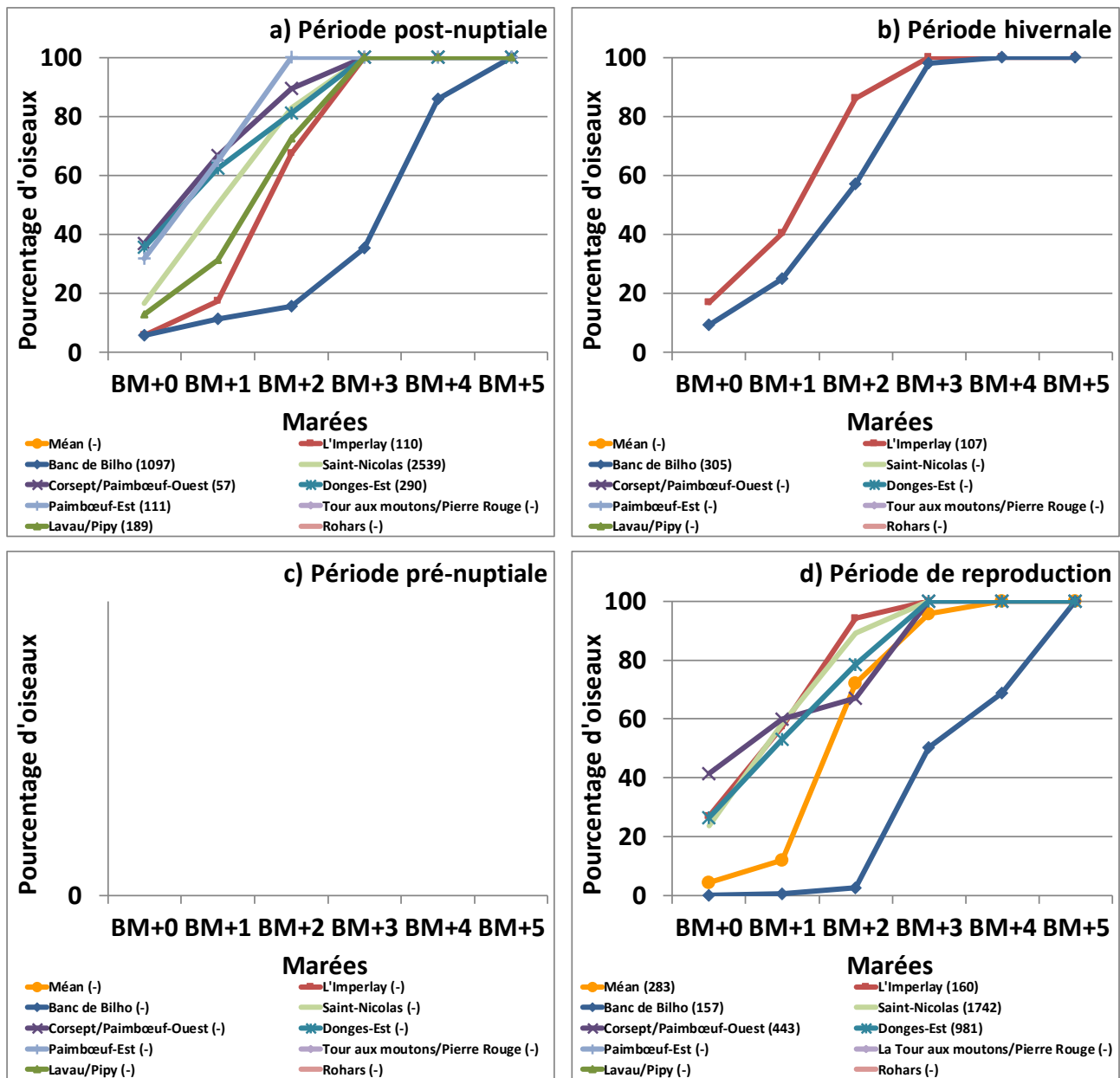
En période hivernale, seules les vasières de L'Imperlay et du Banc de Bilho ont accueilli des effectifs conséquents de Grands Gravelots, mais avec toutefois des effectifs bien inférieurs à ceux de la période précédente (Figure I.64.b). A L'Imperlay, le nombre d'oiseaux a augmenté à BM+2, avant de diminuer, et plus aucun oiseau n'était présent à BM+4. Au Banc de Bilho, les effectifs d'oiseaux ont doublé à BM+2, et ont continué à augmenter à BM+3. Seulement quelques individus étaient encore en reposoir à BM+5. Là encore, les oiseaux semblent avoir quitté l'estuaire pour rejoindre un autre reposoir de marée haute, probablement celui de La Courance.

En période pré-nuptiale, tout au plus quelques dizaines d'oiseaux fréquentaient l'estuaire, ne permettant pas de décrire un profil d'exploitation des vasières (Figure I.64.c). Le Banc de Bilho n'accueillait aucun oiseau de cette espèce à marée haute.

Enfin, en période de reproduction, le nombre de Grands Gravelots a de nouveau augmenté dans l'estuaire, principalement sur les secteurs de Saint-Nicolas et de Donges-Est (Figure I.64.d). A L'Imperlay, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Donges-Est, les effectifs d'oiseaux présents à BM+0 se sont maintenus jusqu'à BM+2 pour la première et BM+3 pour les deux autres. A Saint-Nicolas, le nombre d'oiseaux a augmenté à BM+1, s'est maintenu à BM+2 puis a fortement diminué à BM+3, et plus aucun oiseau ne fréquentait la vasière à BM+4. A Méan, le pic de fréquentation a été observé à BM+2 et quelques oiseaux étaient encore présents à BM+4. Seulement quelques dizaines d'oiseaux étaient

comptabilisées en reposoir de marée haute au Banc de Bilho, bien loin des centaines présentes à cette période en rive sud notamment.

En résumé, contrairement au reposoir de marée haute de La Courance en estuaire externe, le Banc de Bilho ne constitue pas un reposoir de marée haute privilégié par la très grande majorité des Grands Gravelots s'alimentant sur les vasières aval du lit mineur, bien qu'ils soient nombreux à le rejoindre entre BM+3 et BM+4.



III.G.1.e – La Barge rousse *Limosa lapponica*

C'est en période hivernale que le lit mineur de l'estuaire a accueilli les plus forts contingents de Barges rousses. Les effectifs d'oiseaux se sont maintenus jusqu'à BM+2 à L'Imperlay et jusqu'à BM+3 à Corsept/Paimbœuf-Ouest (Figure I.65.a), avant que les oiseaux ne quittent complètement ces vasières à BM+4. C'est à partir de BM+3 que les contingents de Barges rousse ont fortement augmenté sur le Banc de Bilho pour atteindre leur maximum à BM+5, correspondant très probablement à des reprints d'oiseaux des vasières de rive sud.

Cependant, même si les effectifs d'oiseaux dans l'estuaire étaient bien moins importants, ce phénomène de reprints sur le Banc de Bilho n'a pas été observé aux autres périodes de l'année. Malgré un effectif de plusieurs centaines d'oiseaux en période de reproduction à BM+4, à l'heure de marée suivante, seules quelques dizaines d'individus étaient encore en reposoir sur ce secteur. D'autres reposoirs de marée haute de cette espèce existent peut-être, quelque part autour du lit mineur.

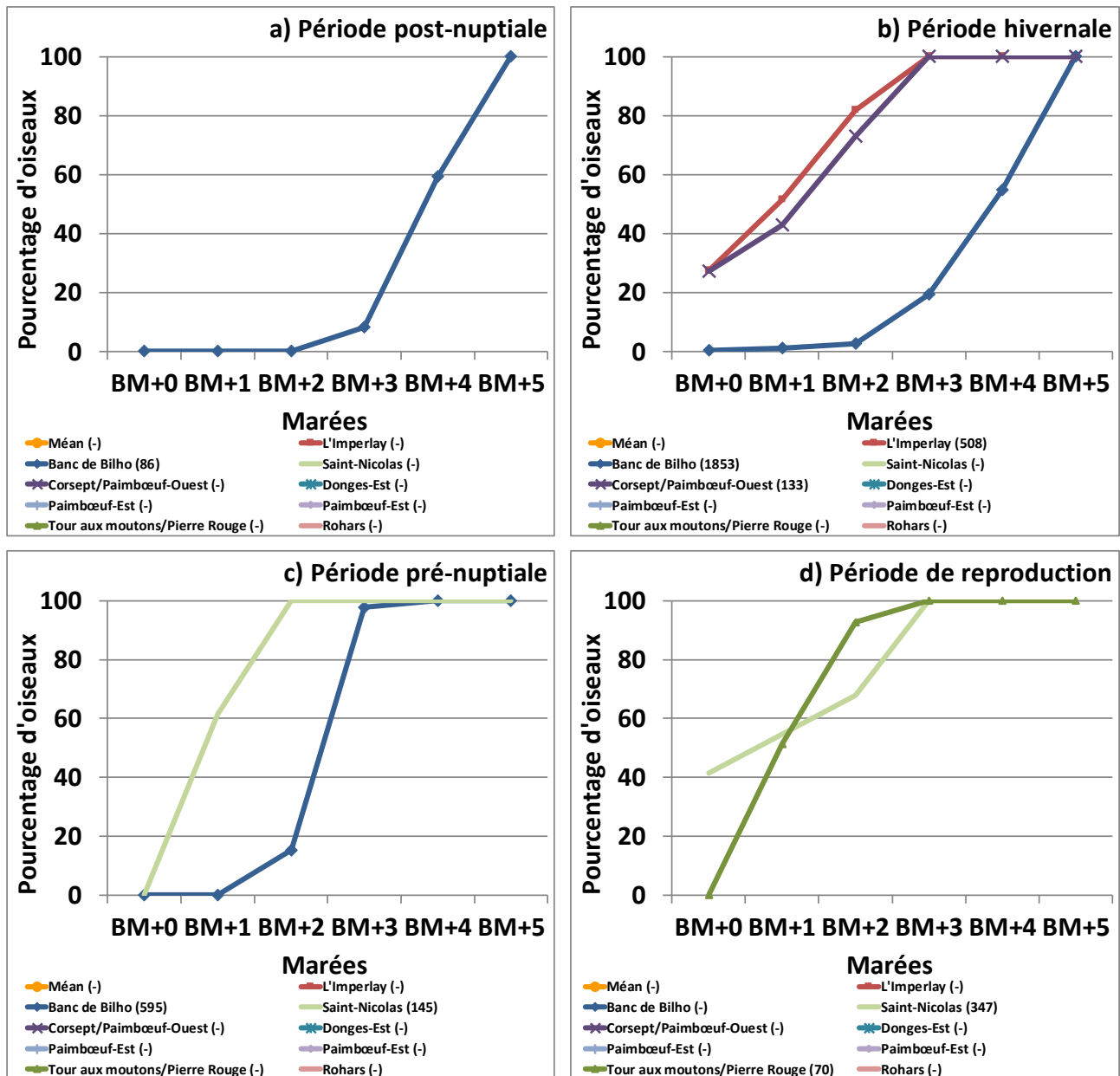


Figure 1.65 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par la Barge rousse *Limosa lapponica* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

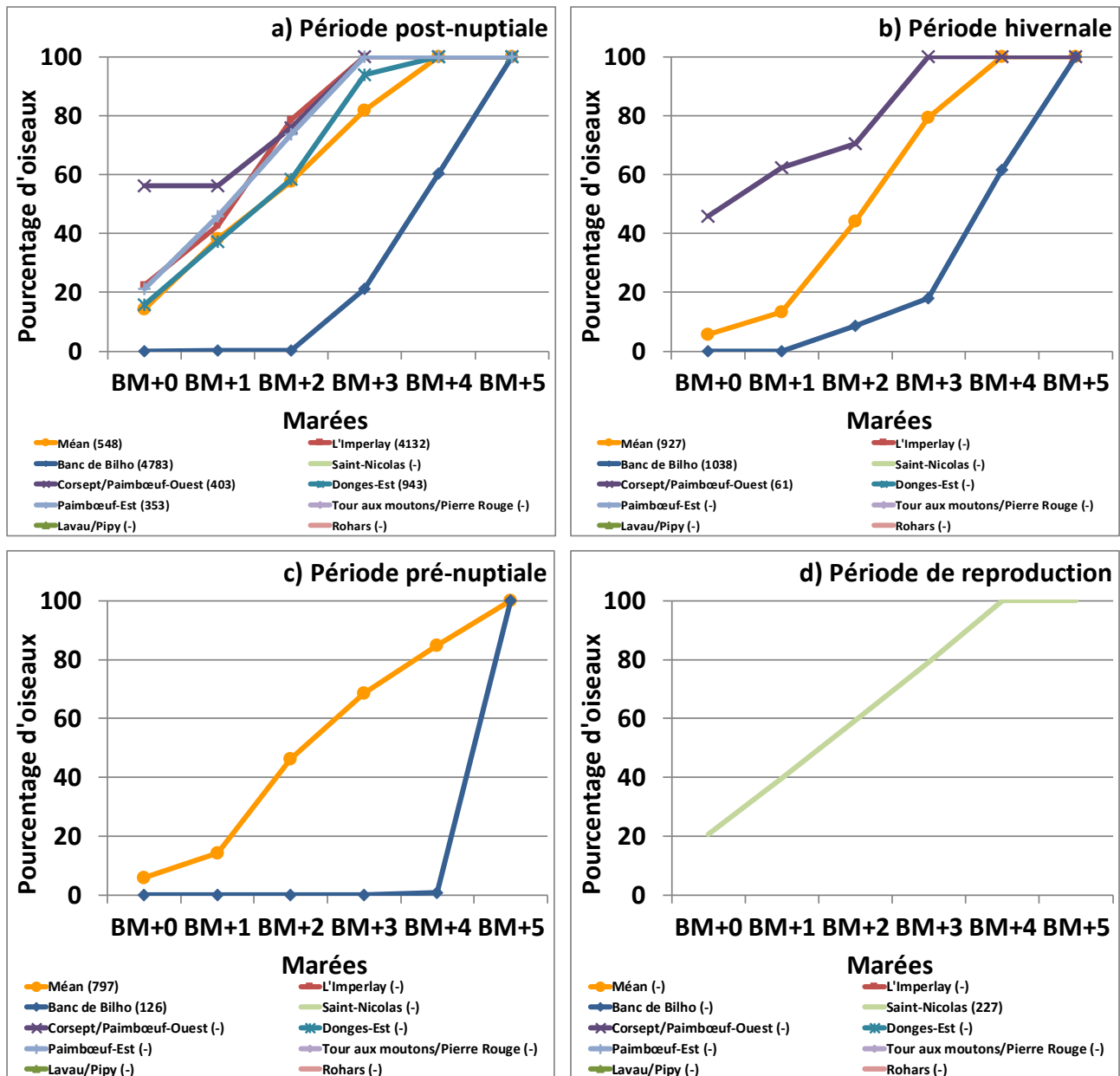
III.G.1.f – La Barge à queue noire *Limosa limosa*

En période post-nuptiale, les Barges à queue noire ont principalement fréquenté les vasières aval de L'Imperlay, mais aussi de Méan, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Donges-Est, et dans une moindre mesure celle de Paimbœuf-Est (Figure I.66.d). Quelles que soient les vasières, les oiseaux y ont stationné jusqu'à BM+3, hormis à Méan d'où ils sont partis à BM+4. Parallèlement, au Banc de Bilho, les effectifs sont passés de quelques individus à plusieurs centaines entre BM+2 et BM+3 pour atteindre un maximum à BM+4, mettant en évidence des reports certains d'oiseaux des rives sud vers ce reposoir de marée haute.

En période hivernale, les contingents de Barges à queue noire étaient bien moins importants et essentiellement présents à marée basse dans le secteur de Méan et de Corsept/Paimbœuf-Ouest (Figure I.66.b). Dans le premier, les effectifs y ont fortement augmenté à BM+2, jusqu'à BM+3, pour ensuite diminué à BM+4. Plus aucun oiseau n'était observé sur cette vasière à BM+5. A Corsept/Paimbœuf-Ouest, les effectifs de Barges à queue noire n'ont cessé de diminuer au cours de la marée montante. Elles ont totalement quitté le secteur au cours de la BM+3. De nombreux oiseaux sont arrivés au Banc de Bilho à partir de BM+4 et y étaient encore en reposoir à BM+5. A cette période aussi, le Banc de Bilho a joué un rôle de reposoir de marée haute pour les oiseaux des vasières de l'estuaire.

En période pré-nuptiale, un faible nombre d'oiseaux a stationné dans l'estuaire de la Loire au cours de la migration (Figure I.66.c). Les oiseaux ont à nouveau principalement fréquenté la vasière de Méan. Ses effectifs ont augmenté à BM+2, puis ont diminué à BM+3, pour se stabiliser par la suite. Contrairement aux autres périodes, des oiseaux sont restés à marée haute sur ce secteur de l'estuaire, en particulier lorsque le coefficient de marée ne contrariait pas leur possibilité de remise sur le schorre au nord de cette vasière. Seuls quelques oiseaux ont rejoint le Banc de Bilho à BM+5.

En période de reproduction, les effectifs de Barges à queue noire étaient encore bien moins nombreux et seulement un groupe de quelques d'oiseaux a été comptabilisés de BM+0 à BM+4 (Figure I.66.d). Ces oiseaux n'ont pas été revus au sein du reposoir du Banc de Bilho à marée haute. Néanmoins, ces oiseaux peuvent avoir stationné ailleurs autour de ce vaste banc.



III.G.1.g – Le Courlis cendré *Numenius arquata*

En période post-nuptiale, les effectifs de Courlis cendrés se sont maintenus sur les vasières de Méan, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Lavau/Pipy entre BM+0 et BM+3, et plus aucun oiseau n'y était observé à BM+4 (Figure I.67.a). Au Banc de Bilho, le nombre d'oiseaux a augmenté tout au long de la marée, mais principalement à BM+3 et BM+4. Néanmoins, seule une partie de ces oiseaux était comptabilisée sur la vasière. Toutefois, contrairement aux bécasseaux, aux pluviers et aux barges qui stationnent à marée haute en limite de ligne, voire sur l'eau comme les Avocettes élégantes, les Courlis cendrés s'en tiennent à l'écart. Lors de niveaux d'eau élevés dans la lagune nord du banc, ils reculent jusque sur la partie sableuse, hors des limites de la vasière référentielle. Ils ne peuvent plus alors être comptabilisés par les observateurs. Ce fut le cas en septembre 2016, d'où probablement cet écart d'effectifs entre la BM+4 et la BM+5 au cours de cette période. Cela ne remet pas en cause le rôle prépondérant de ce secteur comme principal reposoir de marée haute pour les oiseaux de la partie aval de l'estuaire. En effet, plusieurs dizaines de Courlis cendrés ont été observés à marée haute en bordure des prairies aval entre la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy, et ce à différentes reprises au cours des périodes de forte présence de l'espèce en estuaire, correspondant très probablement aux effectifs comptabilisés à marée basse sur ces secteurs de vasières.

En période hivernale, les Courlis cendrés étaient aussi présents sur les vasières de Saint-Nicolas et de Donges-Est (Figure I.67.b). A Corsept/Paimbœuf-Ouest et Donges-Est, les contingents d'oiseaux se sont maintenus jusqu'à BM+3 avant de quitter les vasières. A Saint-Nicolas, le nombre d'oiseaux a doublé entre BM+1 et BM2, et les oiseaux ont stationné jusqu'à BM+4. A l'inverse, les oiseaux ont commencé à partir dès BM+2 et plus aucun oiseau n'y était présent à BM+4. Parallèlement, au Banc de Bilho, les effectifs ont fortement augmenté dès BM+2, et ce jusqu'à BM+5. Un report d'oiseaux a bien eu lieu depuis les rives sud aval vers le Banc de Bilho, qui constituait encore une fois le principal reposoir de marée haute de cette espèce.

En période pré-nuptiale, les rythmes de fréquentation des vasières n'ont pas été très différentes de la période précédente, si ce n'est la présence d'une dizaine d'oiseaux en reposoir de marée haute à Méan et un départ dès BM+3 des oiseaux présents à Saint-Nicolas (Figure I.67.c). Par ailleurs, le contingent d'oiseaux du Banc de Bilho a de nouveau chuté à BM+5. La diminution des effectifs est là encore probablement un artefact dû à la localisation de l'essentiel du reposoir en dehors des limites de la vasière référentielle.

En période de reproduction, les vasières du lit mineur ont été fréquentées par un faible nombre d'oiseaux (Figure I.67.d). Au Banc de Bilho, les oiseaux ont commencé à se regrouper dès BM+2 et un pic d'oiseaux a été atteint à BM+5.

Des prospections menées au sein des étiers bordant les îles de Lavau et de Pipy ont permis de mettre en évidence, en juin et juillet 2017, la présence de Courlis cendrés à marée haute au sein de bassins de chasse en périphérie du lit mineur. Il n'est pas exclu que

ces bassins puissent jouer un rôle de reposoir de marée haute une partie de l'année pour cette espèce, notamment pour les oiseaux se nourrissant entre la Tour aux Moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy, voire ponctuellement sur Rohars.

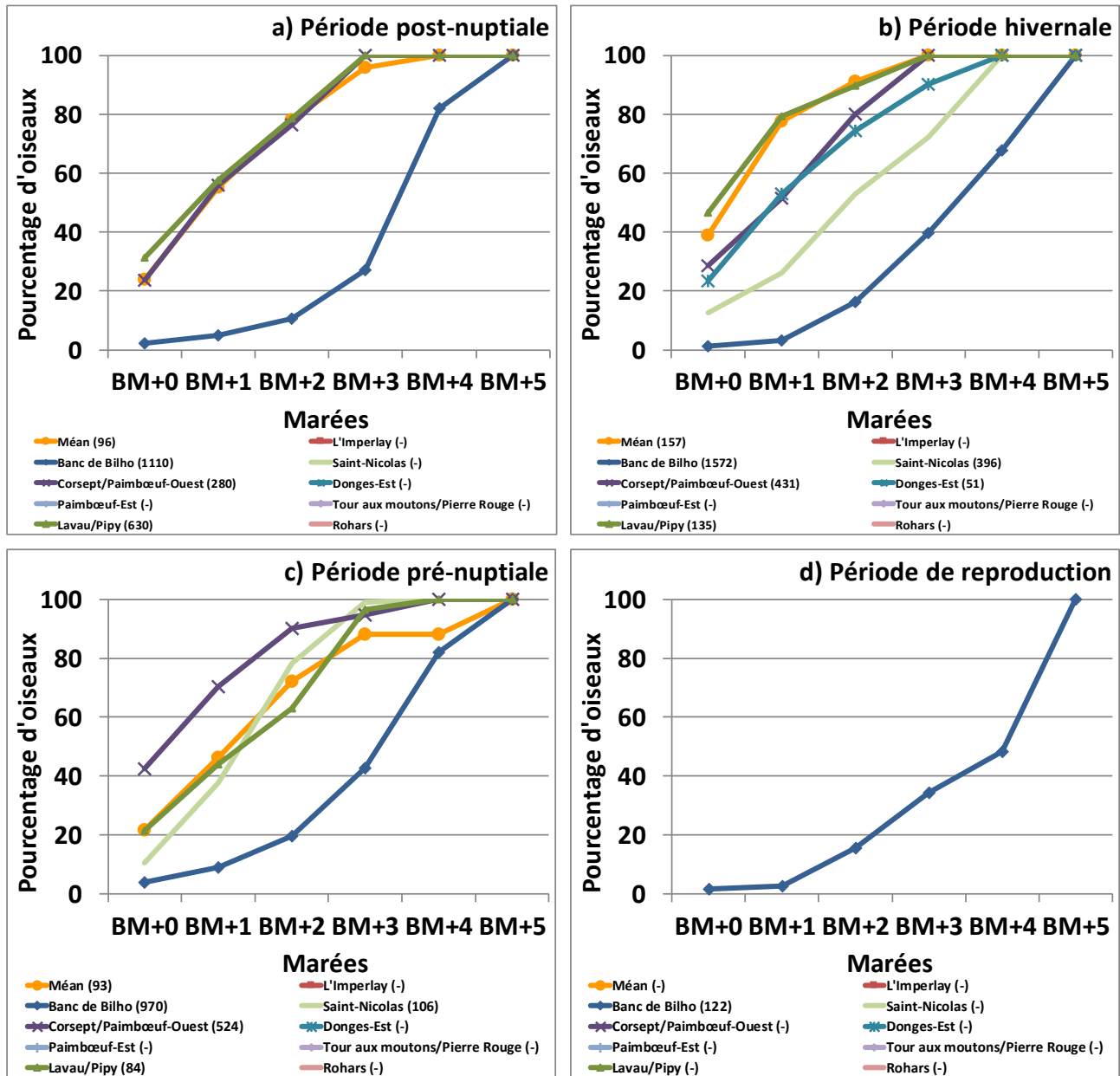


Figure I.67 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par le Courlis cendré *Numenius arquata* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.h – Le Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*

En période post-nuptiale, les effectifs de Pluviers argentés étaient principalement répartis sur les vasières du Banc de Bilho et sur celles de Saint-Nicolas à Corsept/Paimbœuf-Ouest (Figure 1.68.a). Les premiers déplacements d'oiseaux ont été notés très tôt au cours de la marée montante, même si leur phénologie a été très variable selon les secteurs de vasières. Ainsi, les effectifs d'oiseaux ont plus que triplé à Saint-Nicolas entre BM+0 et BM+2, tandis que ceux des vasières plus amont sont restés relativement stables aux mêmes heures de marée. Quoiqu'il en soit, l'ensemble des Pluviers argentés avait déjà quitté ces vasières à BM+3. Au Banc de Bilho, les effectifs ont diminué jusqu'à BM+2 pour augmenter continuellement jusqu'à BM+4. A marée haute, près des 2/3 des oiseaux avaient quitté la zone. Comme pour les Courlis cendrés, lors de forts niveaux d'eau dans la lagune constituant le reposoir de marée haute, une partie des effectifs de Pluviers argentés se retrouve hors de la zone de comptage. Ce fut le cas lors du comptage de septembre : alors que près de 500 oiseaux étaient comptabilisés à BM+4, seulement 154 l'ont été à BM+5.

En période hivernale, les contingents d'oiseaux étaient plus largement distribués sur la partie aval de l'estuaire entre Méan et Donges-Est en rive nord, et L'Imperlay et Corsept/Paimbœuf-Ouest en rive sud, en passant par le Banc de Bilho (Figure 1.68.b). L'essentiel des Pluviers argentés avaient quitté la vasière de Méan avant BM+3. Sur les autres vasières, une partie importante des oiseaux était encore présente à BM+3. Plus particulièrement, les vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Saint-Nicolas ont vu leurs effectifs augmenter respectivement au cours de BM+1 et BM+2. A BM+4, seulement quelques individus persistaient sur les vasières rivulaires. Au Banc de Bilho, les effectifs d'oiseaux ont continuellement augmenté dès BM+2, pour atteindre un maximum à BM+5.

En période pré-nuptiale, la distribution des oiseaux était à nouveau restreinte aux vasières de rives sud (de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest) et au Banc de Bilho (Figure 1.68.c). Les vasières de L'Imperlay et de Corsept/Paimbœuf-Ouest étaient déjà désertées à BM+3, tandis que celles de Saint-Nicolas ont accueilli leurs plus forts effectifs à BM+3. Plus aucun oiseau n'était comptabilisé sur les vasières rivulaires à BM+4. Au Banc de Bilho, le nombre d'oiseaux a très fortement augmenté à partir de BM+4, pour atteindre un maximum à BM+5, suite aux départs des oiseaux des rives sud notamment.

Les vasières de Saint-Nicolas à Corsept/Paimbœuf-Ouest, du Banc de Bilho, et dans une moindre mesure de Méan, regroupaient l'essentiel des contingents d'oiseaux en période de reproduction (Figure 1.68.d). Quelles qu'elles soient, les vasières rivulaires ont été désertées à partir de BM+3. Comme à l'habitude, le secteur de Saint-Nicolas a accueilli ses plus forts effectifs d'oiseaux à BM+3. Au Banc de Bilho, le nombre d'oiseaux a brusquement augmenté à BM+4, pour diminuer de près de 2/3 à BM+5. Des oiseaux peuvent avoir échappé au comptage du fait de leur présence en périphérie de la zone de suivi (voir ci-dessus).

Des reports d'oiseaux ont ainsi bien eu lieu toute l'année au cours de la marée entre les vasières aval et le Banc de Bilho, qui a encore constitué à cette période, l'unique reposoir de marée haute pour cette espèce en estuaire interne.

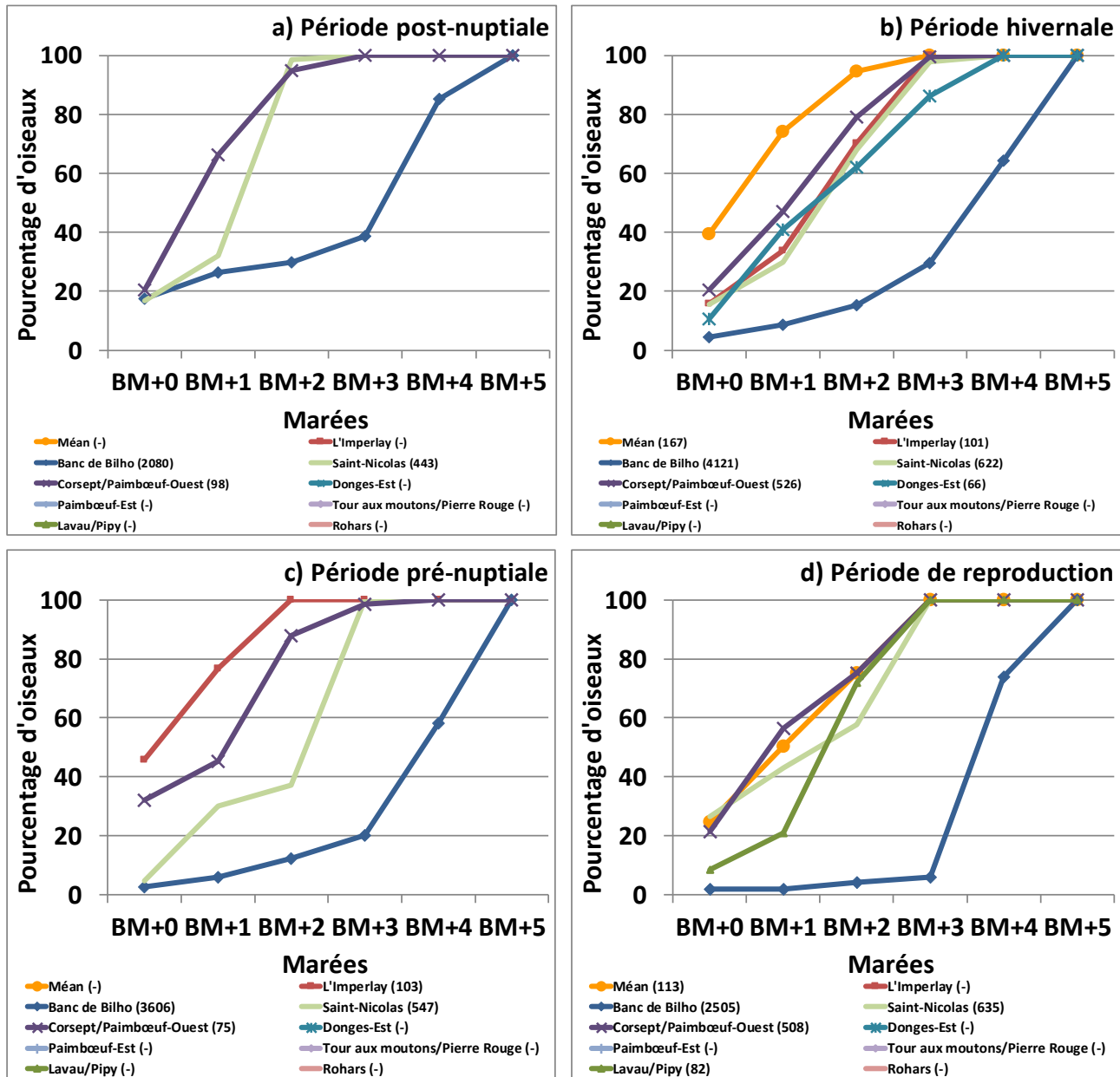


Figure I.68 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par le Pluvier argenté *Pluvialis squatarola* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.i – L'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*

En période post-nuptiale, les Avocettes élégantes étaient réparties sur l'ensemble du lit mineur de l'estuaire, hormis à L'Imperlay, à la Tour aux moutons/Pierre Rouge et à Rohars (Figure I.69.a). Les effectifs d'oiseaux ont été relativement stables sur l'ensemble des vasières rivulaires qu'ils ont massivement quittées au cours de BM+3, excepté à Saint-Nicolas et à Lavau/Pipy où une partie importante des oiseaux était encore présente à BM+4. Au Banc de Bilho, les contingents d'Avocettes ont peu évolué jusqu'à BM+3, avant de quintupler à BM+4, correspondant probablement au départ des oiseaux des rives sud. Ses effectifs se sont maintenus à BM+5, faisant de ce site le principal reposoir de marée haute.

En période hivernale, le secteur de Rohars était le seul à ne pas accueillir un nombre conséquent d'oiseaux (Figure I.69.b). Le phasage d'exploitation des vasières a été très variable selon les vasières. Ainsi, les oiseaux ont quitté L'Imperlay dès BM+2, contre BM+3 à Saint-Nicolas, à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à la Tour aux moutons/Pierre Rouge, et BM+4 à Méan, à Paimbœuf-Est et à Lavau/Pipy. Les secteurs de reposoir de marée haute ont principalement été le Banc de Bilho, et plus secondairement Donges-Est, avec environ 250 individus en décembre. Seulement 6 individus stationnaient alors à marée haute à Méan.

En période pré-nuptiale, les vasières amont de Rohars et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge n'ont accueilli qu'un nombre très limité d'oiseaux (Figure I.69.c). Les effectifs d'oiseaux ont peu évolué sur les vasières rivulaires avant leurs départs, lesquels ont eu lieu à BM+2 à L'Imperlay, à BM+3 à Paimbœuf-Est et BM+4 à Corsept/Paimbœuf-Ouest et Lavau/Pipy. A Saint-Nicolas, désert en début de marée, une cinquantaine d'oiseaux se sont arrêtés à BM+4 pour se nourrir, avant de rapidement quitter la zone. Au cours de cette période, les secteurs du Banc de Bilho et plus secondairement de Donges-Est et de Méan en mars, ont constitué les seuls reposoirs de marée haute du lit mineur.

En période de reproduction, l'essentiel des oiseaux était distribué sur les secteurs du Banc de Bilho et de Lavau/Pipy (Figure I.69.d). Les oiseaux n'ont stationné sur ce dernier que jusqu'à BM+4. Au Banc de Bilho, les effectifs ont augmenté progressivement au cours de la marée et celui-ci constituait à cette période de l'année le seul reposoir de marée haute du lit mineur de l'estuaire. Néanmoins, des prospections menées au sein des étiers de Lavau-sur-Loire ont permis de mettre en évidence, en juin et juillet 2017 (70 et 90 avocettes), la présence d'Avocettes élégantes à marée haute au sein de bassins de chasse de l'île Pipy en périphérie du lit mineur, dont certaines étaient accompagnées de poussins (voir Chapitre 2). Il n'est pas exclu que ces bassins puissent jouer un rôle de reposoir de marée haute une partie de l'année pour cette espèce, notamment pour les oiseaux se nourrissant entre la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy, voire ponctuellement sur Rohars.

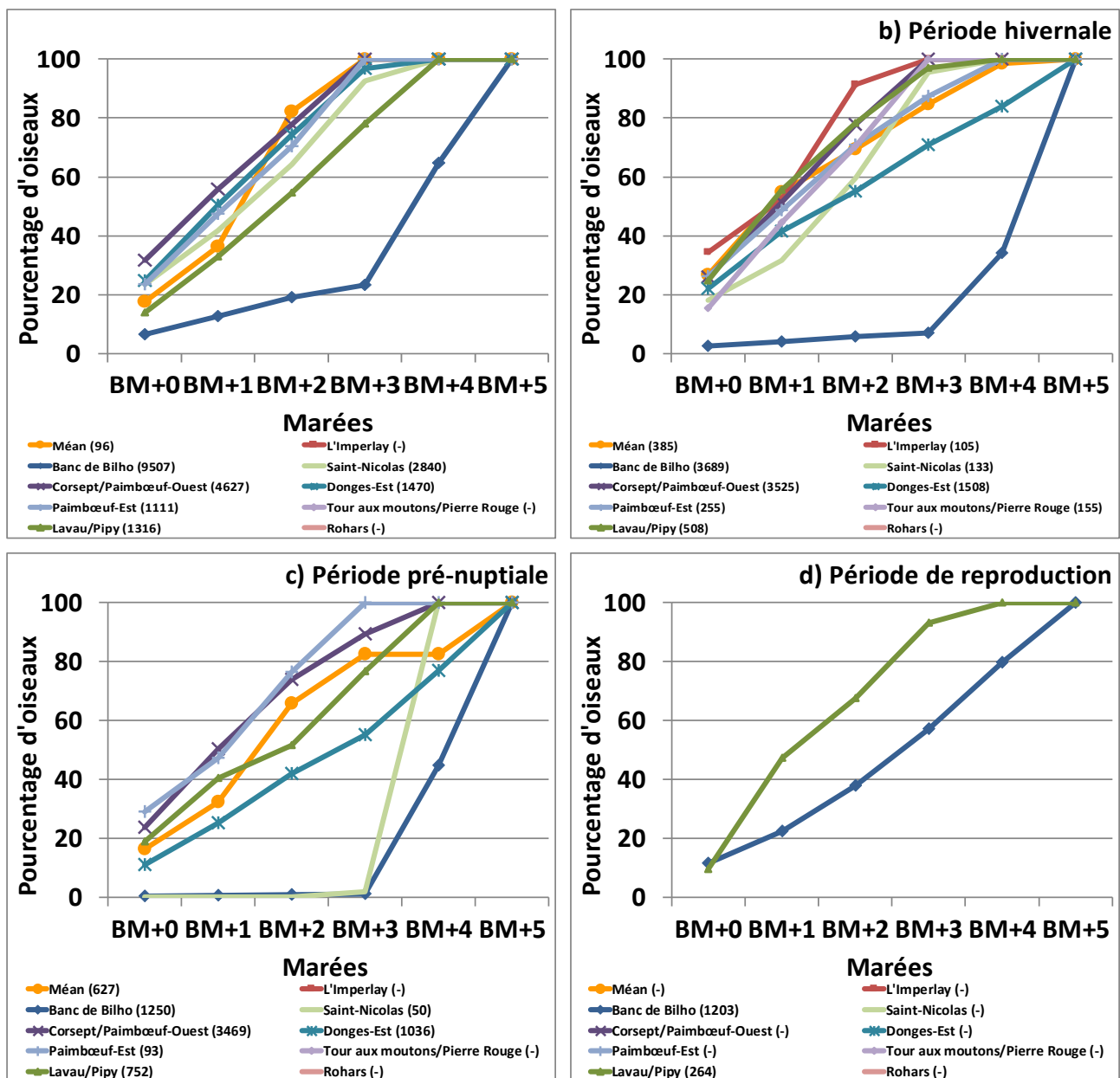


Figure 1.69 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.j – Le Goéland argenté *Larus argentatus*

Quelle que soit la période de l'année, les effectifs de Goélands argentés n'ont cessé d'augmenter tout au long de la marée montante dans le secteur du Banc de Bilho, et dans une moindre mesure, celui de Saint-Nicolas (Figure I.70), deux sites accueillant des nicheurs en période de reproduction (voire Chapitre 2).

En raison du peu d'oiseaux dans l'estuaire, l'augmentation des effectifs au Banc de Bilho ne peut correspondre qu'à des reports d'oiseaux d'autres secteurs. Les oiseaux arrivaient pour beaucoup de l'ouest par petits groupes, probablement depuis le littoral ou le large, où leur alimentation est contrainte par le rythme des marées. Une partie des oiseaux de ce secteur fréquente aussi en journée le port de Montoir-de-Bretagne pour s'alimenter et rejoint le banc en fin de journée, en dortoir. Des groupes d'oiseaux ont aussi été observés le soir, entre le bourg de Corsept et le lieu-dit « Les Moisans », de retour dans l'estuaire en provenance du sud de l'estuaire, et pouvant certains soirs atteindre plusieurs dizaines/certaines d'oiseaux. Des allers-retours ont aussi été observés en journée, mais ils ne concernaient alors que des groupes de quelques individus. La destination de ces oiseaux quittant l'estuaire reste indéterminée, aucun site d'alimentation n'ayant pu être identifié sur le terrain ou à partir de cartes : peut-être s'agit-il simplement de labours des plateaux agricoles voisins...

Dans une moindre mesure, les secteurs de Lavau/Pipy en période post-nuptiale (Figure I.70a) et de Méan en période de reproduction (Figure I.70d) et ont aussi accueilli des oiseaux au cours de la marée montante, mais seulement, respectivement, jusqu'à BM+2 et BM+4.

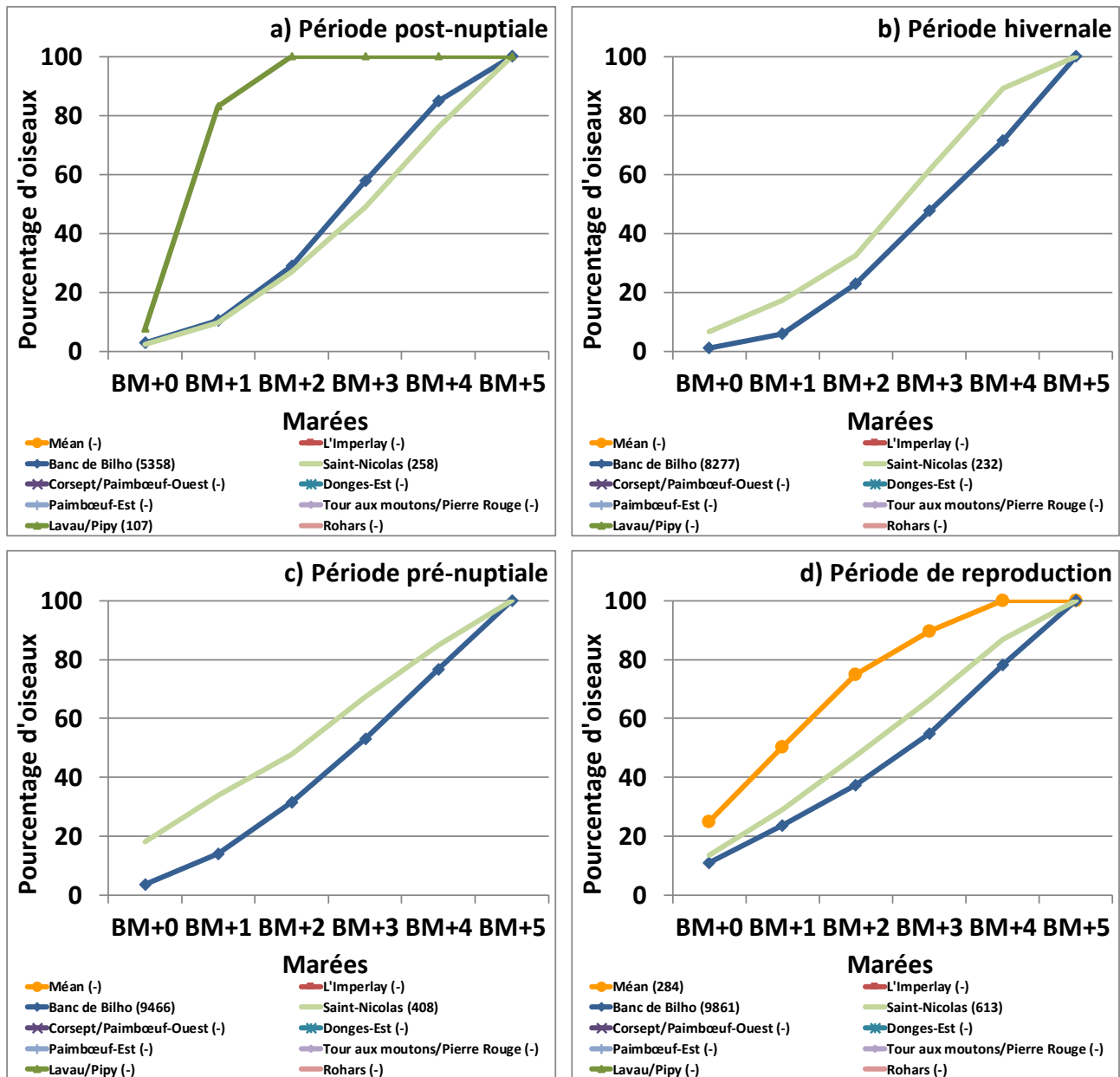


Figure 1.70 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par le Goéland argenté *Larus argentatus* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.k – La Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*

En période post-nuptiale, les effectifs de Mouettes rieuses étaient répartis sur l'ensemble de l'estuaire aux premières heures de la marée montante (Figure I.71.a). A l'exception de Méan qui accueillait encore quelques oiseaux en reposoir de marée haute, les effectifs des vasières de rive nord ont progressivement diminué au cours de la marée montante. Elles avaient perdu la quasi-totalité, voire la totalité, de leurs effectifs dès BM+3. En rive sud, seules les vasières de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de L'Imperlay ont vu leurs effectifs augmenter respectivement à BM+2 et BM+3, avant que ceux-ci ne diminuent par la suite. Ces vasières n'accueillaient plus d'oiseaux à BM+5. A Paimbœuf-Est, les effectifs ont été stables au cours des premières heures de la marée et les oiseaux avaient quitté la vasière à BM+4. A Saint-Nicolas, les départs d'oiseaux ont eu lieu à BM+4 et quelques individus étaient présents en reposoir. Le Banc de Bilho a accueilli le même contingent d'oiseaux tout au long de la marée montante. Ainsi, contrairement aux Limicoles, aucun report d'oiseaux n'a été noté entre les vasières rivulaires et le Banc de Bilho à cette période.

En période hivernale, les effectifs étaient bien moins importants, et les Mouettes rieuses quasi-absentes des vasières de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Rohars (Figure I.71.b). En rive nord et sud, l'essentiel des contingents avait quitté les vasières dès BM+2, hormis à Méan où plusieurs dizaines d'oiseaux stationnaient encore à BM+3. Contrairement aux autres vasières, Méan accueillait encore quelques individus à marée haute. Au Banc de Bilho, le nombre d'oiseaux a été très variable au cours de la marée montante. Deux pics de fréquentation ont été enregistrés : un à mi-marée montante et l'autre à marée haute. Cette évolution d'effectifs pourrait être davantage le reflet d'échanges entre le Banc de Bilho et le port de Montoir-de-Bretagne, où plusieurs milliers de Mouettes rieuses s'alimentent au cours de l'hiver, que des échanges avec les vasières rivulaires. En effet, des reports de Mouettes rieuses ont eu lieu en fin de marée montante depuis l'aval vers l'amont. A de très nombreuses reprises (comptages de vasières référentielles ou comptages globaux de l'estuaire), des oiseaux en nombre plus ou moins important (jusqu'à plusieurs centaines) ont été observés en périodes post-nuptiale comme hivernale, se laissant porter par le flot de la marée dans le chenal de la Loire, au-delà même de Cordemais, limite amont de notre zone d'étude. Ces oiseaux, trop éloignés de la rive, n'ont pas été comptabilisés dans le cadre des suivis des vasières référentielles.

En période pré-nuptiale et de reproduction, les oiseaux étaient principalement répartis en amont de Paimbœuf-Est. Peu d'échanges ont été observés au cours des premières heures de marée. Les oiseaux ont commencé à quitter les vasières rivulaires à partir de BM+2. Seuls les secteurs du Banc de Bilho, en période pré-nuptiale, et de Saint-Nicolas, en période de reproduction, ont accueilli un nombre conséquent d'oiseaux en reposoir. Plus secondairement, Donges-Est, au cours des deux périodes, et Méan, le Banc de Bilho, Corsept/Paimbœuf-Ouest en période de reproduction, ont aussi accueilli quelques dizaines d'oiseaux à marée haute.

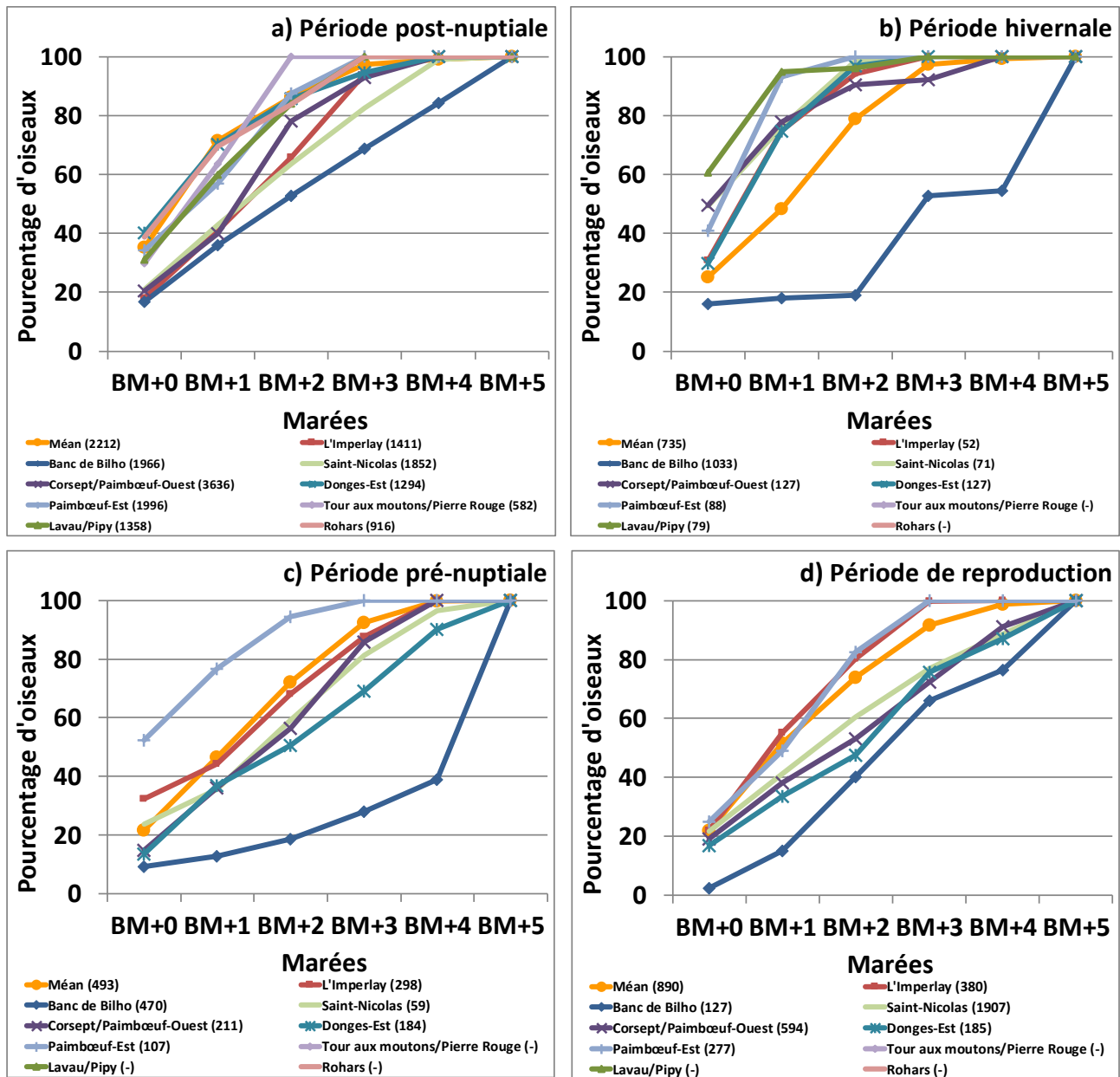


Figure 1.71 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par la *Mouette rieuse* *Chroicocephalus ridibundus* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.1.l – Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

Toute l'année, les effectifs de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest ont été relativement stables au cours de la marée, où des structures et reliefs (tourelles, canalisations, rochers...) leur permettent de se percher (Figure I.72). A Méan, les effectifs ont été sables au début de la marée, avant qu'une partie des oiseaux ne quitte le site. En période post-nuptiale, les oiseaux ont rejoint le Banc de Bilho en fin de marée montante. A l'inverse, au cours de la période de reproduction, le Banc de Bilho a été un site de stationnement jusqu'à la mi-marée, puis les oiseaux ont quitté le site. Cette différence pourrait être due à la présence d'oiseaux nicheurs (de Grande Brière, de Grand-Lieu et/ou du Massereau), dont les rythmes alimentaires sont contraints par les besoins de leur progéniture.

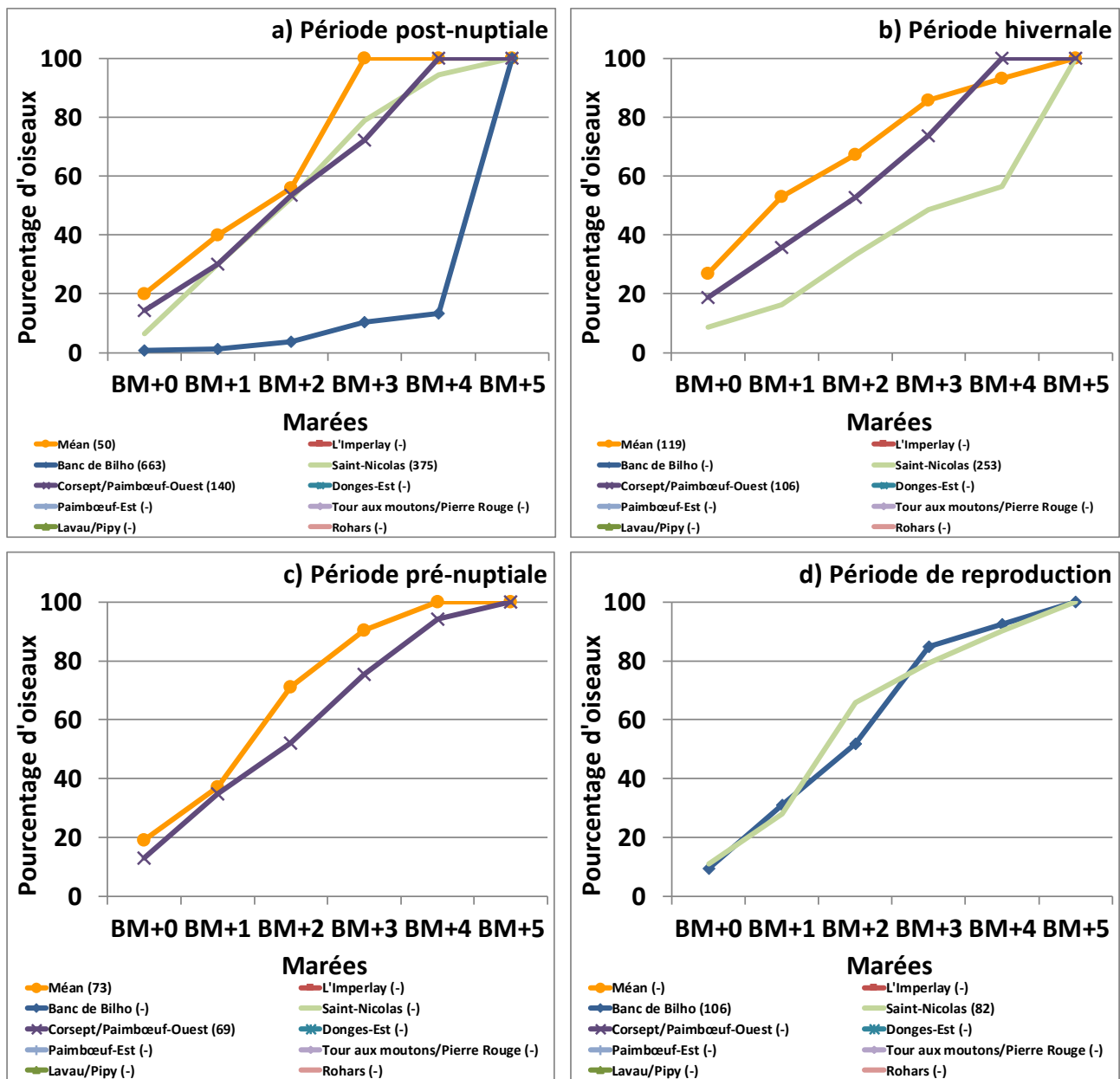


Figure I.72 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire par le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* au cours de la marée montante lors des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Le nombre total d'oiseaux par vasières est mentionné sur le graphique

Éléments à retenir

Phénologie d'exploitation par les oiseaux des différents secteurs de vasières de l'estuaire au cours de la marée montante

L'analyse des rythmes de présence des principales espèces d'oiseaux sur les vasières au cours de la marée montante a permis de mettre en évidence des stratégies d'exploitation de ces milieux. Le Pluvier argenté est le premier à quitter les vasières dès le début du recouvrement des vasières, suivi peu de temps après par les Grands Gravelots et les Bécasseaux variables. La Barge à queue noire, le Courlis cendré, et surtout l'Avocette élégante, sont parmi les derniers Limicoles à quitter les vasières. Au fur et à mesure du recouvrement des vasières, ces oiseaux se concentrent progressivement sur les zones de vasières non encore recouvertes du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Donges-Est et de Lavau/Pipy, illustrant ainsi le phénomène de complémentarité entre vasières.

Chez les Anatidés, le Tadorne de Belon est le premier à quitter les vasières. A partir de la mi-marée, ceux de la rive sud vont commencer à rejoindre le Banc de Bilho et plus particulièrement le Petit Bilho, même si des contingents peuvent notamment rester cantonnés sur Saint-Nicolas et Corsept/Paimbœuf-Ouest. Les Canards colverts répartis le long des rives sud vont progressivement, à partir de la mi-marée, se regrouper pour partie autour de l'Ilot Saint-Nicolas et dans le secteur Corsept/Paimbœuf-Ouest.

Chez les Laridés, les mouvements sont différents. Les Goélands, quasi-absents des vasières de l'estuaire à marée basse, arrivent progressivement sur le Banc de Bilho à partir de la mi-marée, et principalement en direction de l'aval de l'estuaire (littoral ou large). Les Mouettes rieuses, présentes elles à marée basse, se laissent porter, à partir de la mi-marée, par le flot, désertant ainsi progressivement l'aval de l'estuaire de l'aval pour la partie du chenal plus amont.

Chez d'autres espèces, comme le Grand Cormoran, des individus restent cantonnés à leur secteur de vasières tout au long du cycle de marée lorsque des reposoirs y sont possibles (e.g. Méan, Saint-Nicolas, Corsept/Paimbœuf-Ouest). Sur d'autres secteurs, ces oiseaux n'y restent qu'à marée basse ou le temps de l'alimentation, et se regroupent ensuite sur le Banc de Bilho.

Ces patterns de déplacements dans l'estuaire des oiseaux sont plus ou moins étalés dans le temps selon le coefficient de marée, le débit de la Loire, le sens du vent, autrement dit selon la vitesse de recouvrement des vasières.

Enfin, dans certaines circonstances, des oiseaux d'autres reposoirs peuvent aussi rejoindre le Banc de Bilho à marée haute, notamment lorsque des coefficients de marée élevés, des forts débits de la Loire ou des dérangements ne permettent pas aux oiseaux de stationner toute la marée haute sur ces derniers.

III.G.2 – Comportements alimentaires des oiseaux par secteurs

III.G.2.c – Par secteurs

Les Limicoles sont les principales espèces d'oiseaux d'eau à s'alimenter sur les vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire, et les principales zones alimentaires de ces oiseaux se trouvent dans la partie aval de l'estuaire (Figure I.73 à Figure I.76).

En période post-nuptiale, les limicoles s'alimentent quasi-exclusivement sur les vasières aval et notamment sur celles de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Donges-Est, même si Méan et L'Imperlay ont aussi accueilli des proportions non négligeables d'oiseaux en alimentation de certaines espèces. La part d'oiseaux en quête de nourriture sur le Banc de Bilho est beaucoup plus faible que sur les autres vasières aval notamment en raison du rôle de reposoir de marée haute que joue d'abord ce secteur. En amont, plusieurs espèces profitent aussi abondamment des ressources alimentaires de Paimbœuf-Est et de Lavau/Pipy. La Tour aux moutons/Pierre Rouge semble présenter un rôle limité dans l'alimentation des oiseaux de l'estuaire à cette période de l'année.

En période hivernale, l'alimentation des oiseaux a été prédominante sur les mêmes secteurs que lors de la période précédente, à l'exception de Paimbœuf-Est qui n'était fréquenté que par des Avocettes élégantes en quête de nourriture. A l'inverse, la Tour aux moutons/Pierre Rouge accueillait une part plus importante d'oiseaux développant des comportements alimentaires. Plus localement, Méan a davantage bénéficié au Canard colvert, au Goéland argenté et au Grand Cormoran. Cette dernière espèce s'est aussi plus alimentée en hiver dans le secteur de Saint-Nicolas. Le Banc de Bilho a une nouvelle fois, été principalement une zone de reposoir pour les oiseaux.

En période pré-nuptiale, le nombre d'espèces comportant une proportion importante d'individus s'alimentant, a diminué sur l'ensemble de l'estuaire. Néanmoins, les oiseaux ont continué à privilégier les vasières aval pour la recherche de leur nourriture, même si les vasières de L'Imperlay et de Donges-Est n'ont plus joué de rôle important. En amont, seul le secteur de Lavau/Pipy, et plus secondairement celui de Paimbœuf-Est, ont maintenu un attrait trophique pour quelques espèces, mais avec de faibles effectifs. Les proportions d'oiseaux en alimentation sur le Banc de Bilho ont augmenté, probablement en raison de la diminution du nombre d'oiseaux en reposoir de marée haute par rapport à l'effectif présent sur les vasières de ce secteur au cours de la marée montante.

Enfin, en période de reproduction, le nombre d'espèces avec de fortes proportions d'oiseaux en alimentation a de nouveau augmenté. L'ordre d'importance des différentes vasières est resté sensiblement le même que lors de la période précédente. Méan s'est de nouveau démarqué par son rôle trophique important pour les Goélands argentés.

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

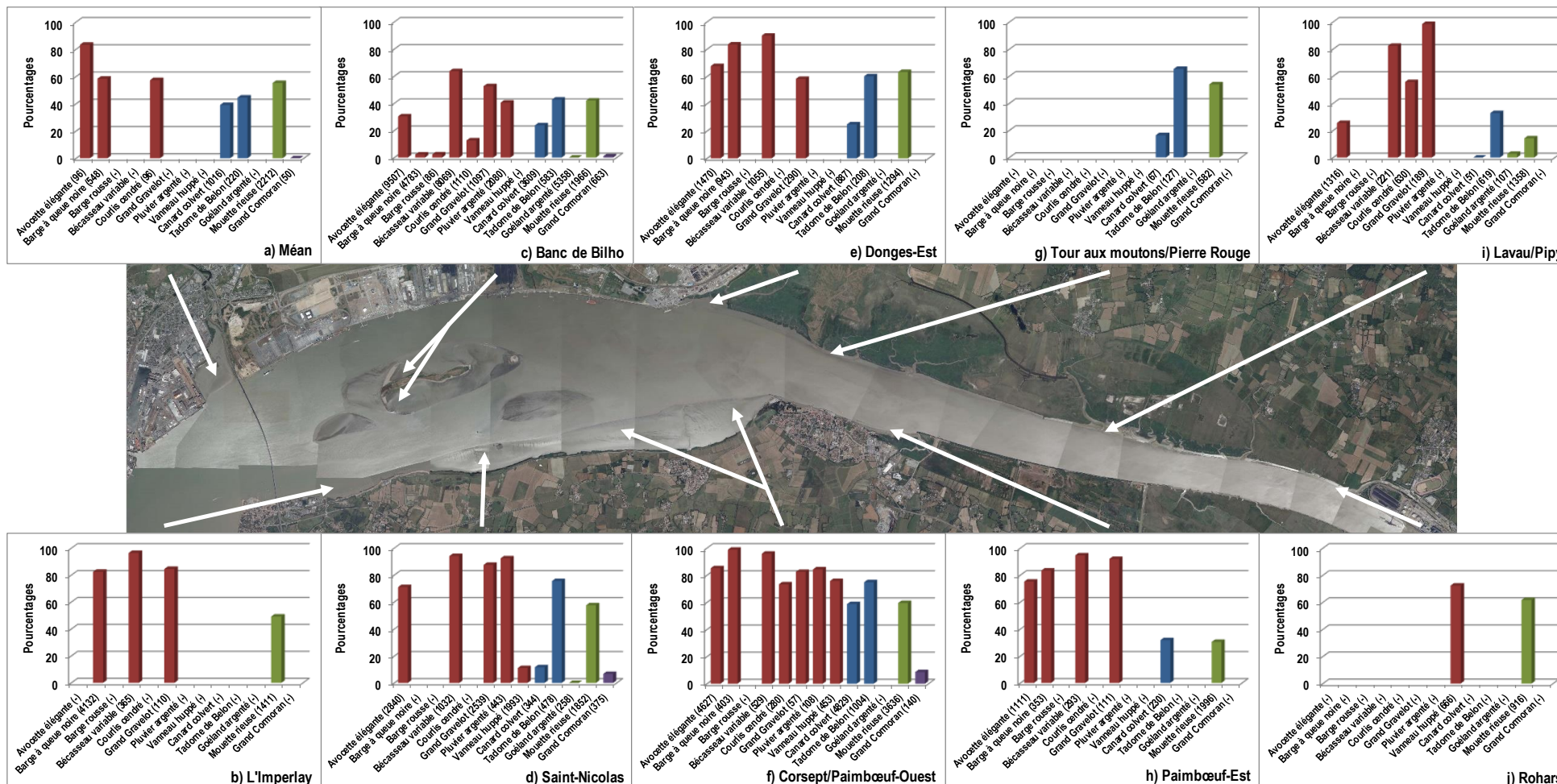


Figure I.73 : Proportions d'individus en recherche alimentaire, pour les principales espèces d'oiseaux d'eau, sur les différents secteurs de vasières de l'estuaire de la Loire durant la période post-nuptiale 2016. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

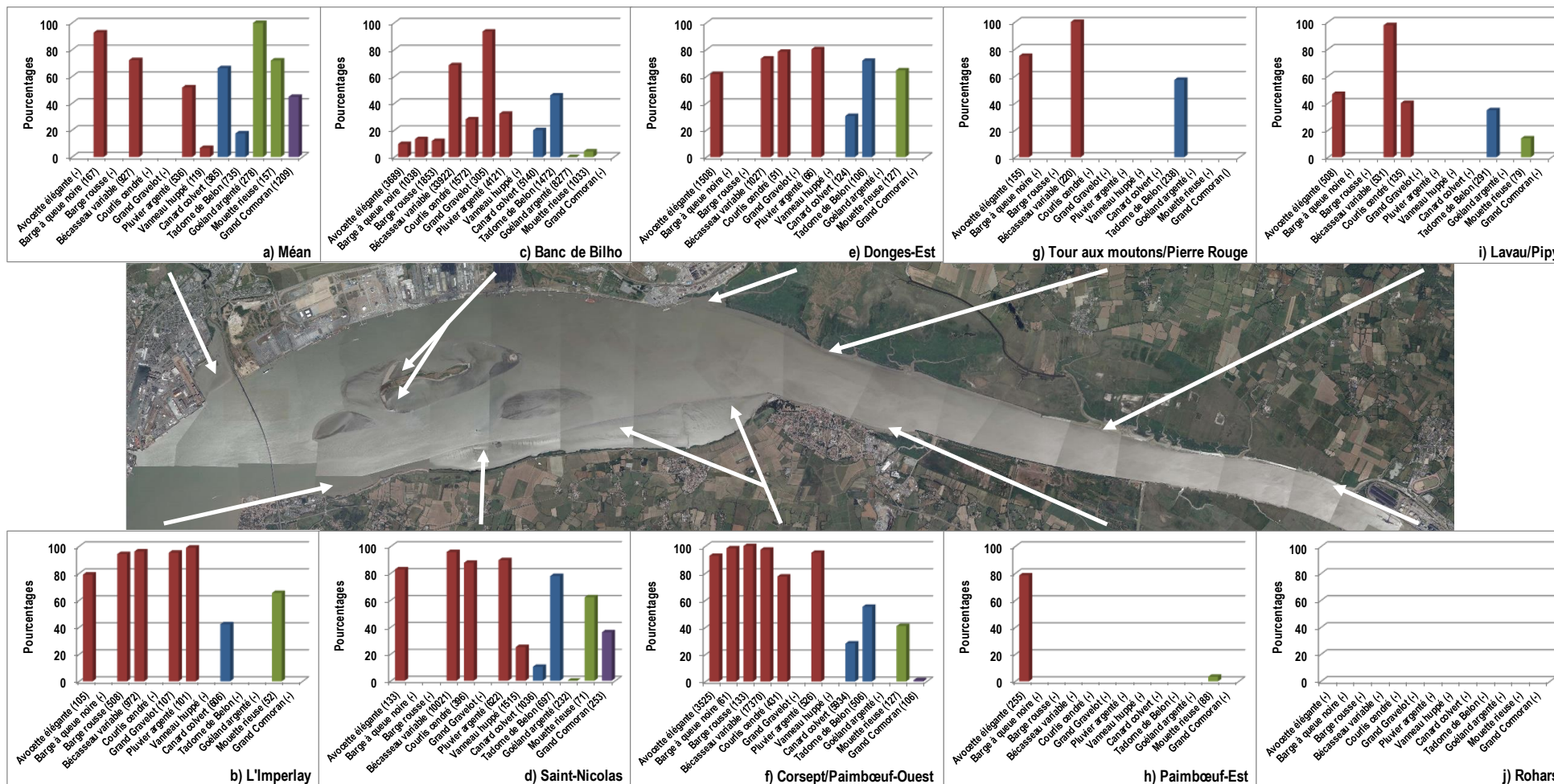


Figure 1.74 : Proportions d'individus en recherche alimentaire, pour les principales espèces d'oiseaux d'eau, sur les différents secteurs de vasières de l'estuaire de la Loire durant la période hivernale 2016-2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

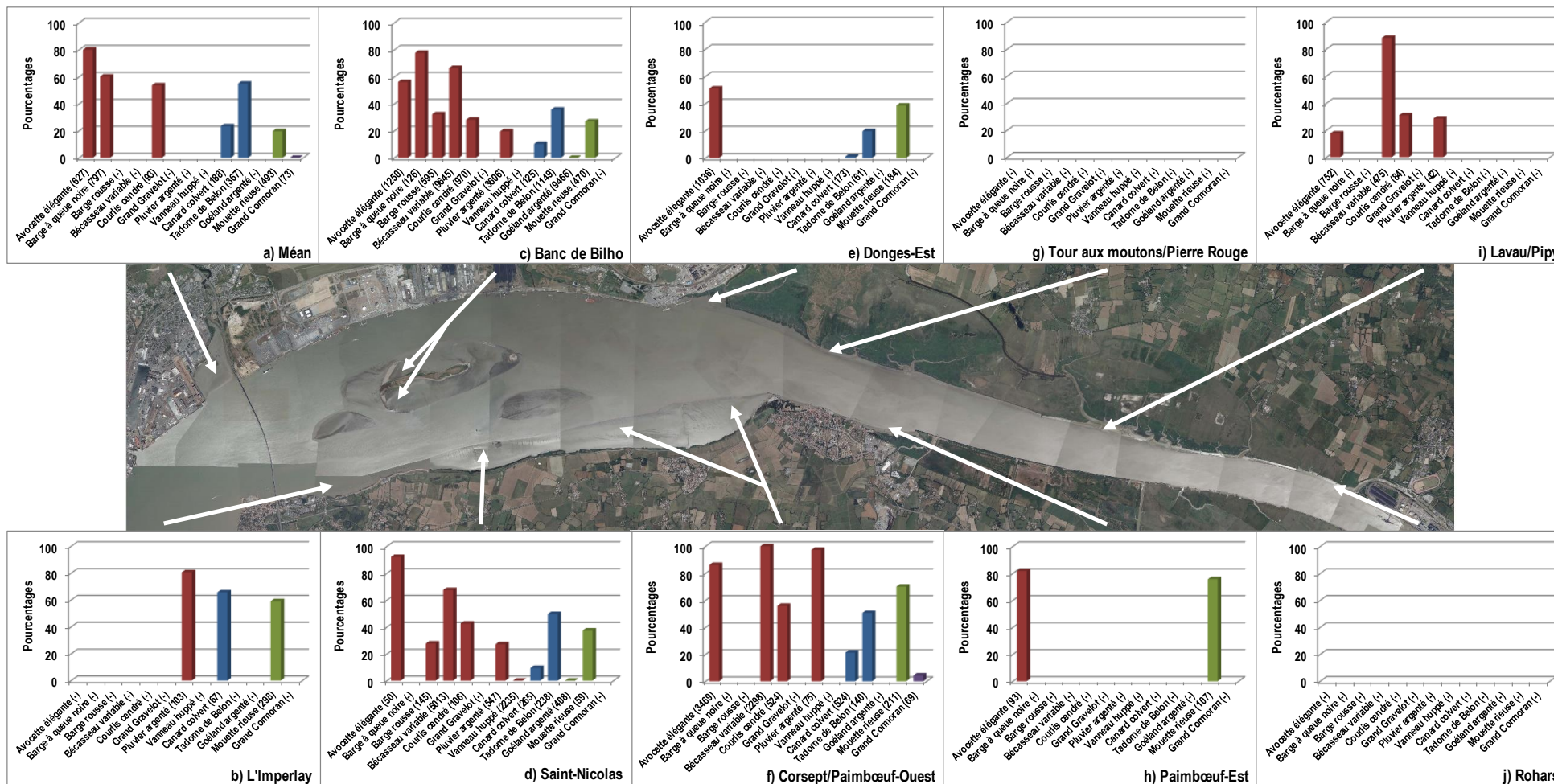


Figure I.75 : Proportions d'individus en recherche alimentaire, pour les principales espèces d'oiseaux d'eau, sur les différents secteurs de vasières de l'estuaire de la Loire durant la période pré-nuptiale 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

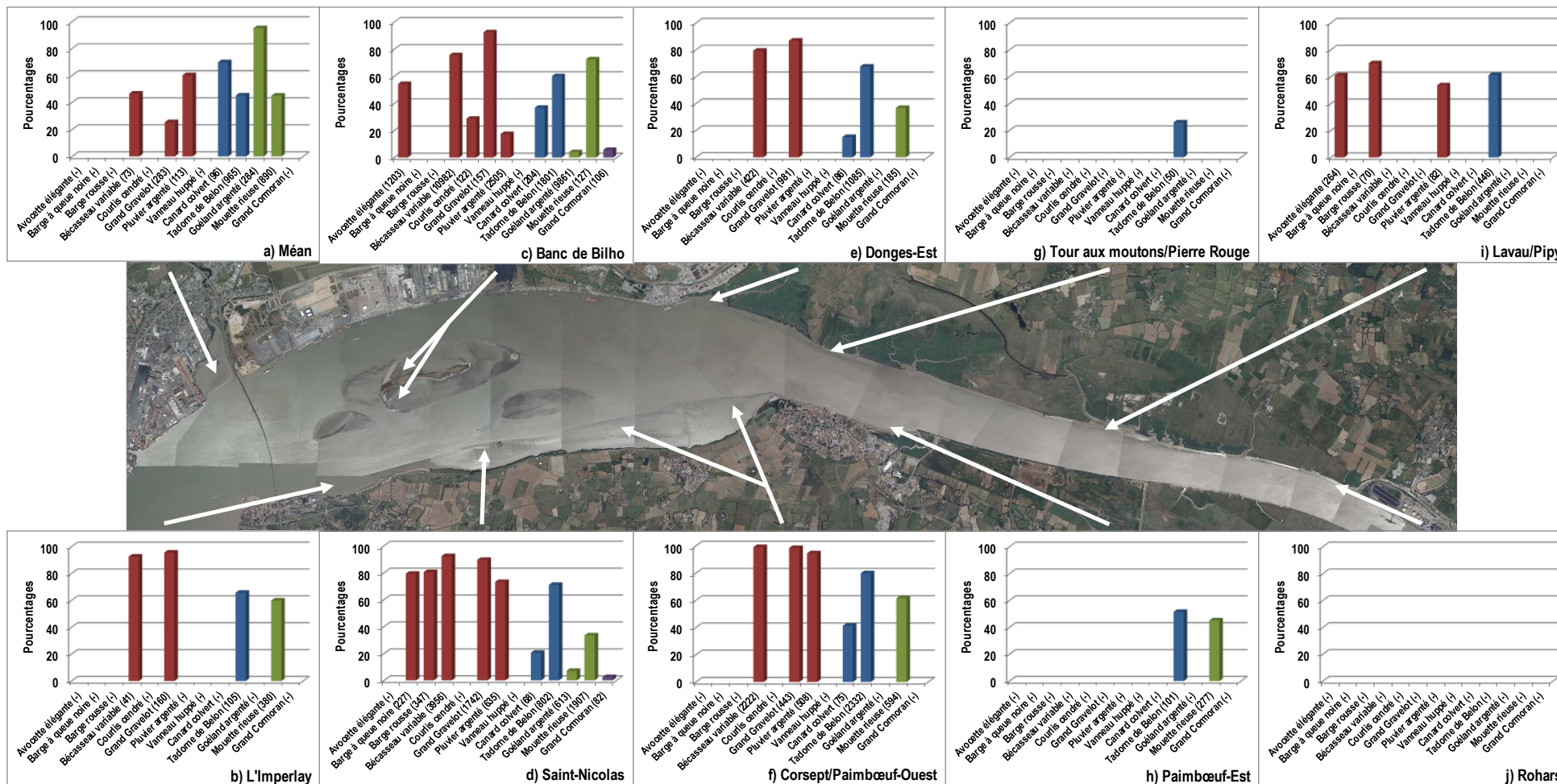


Figure I.76 : Proportions d'individus en recherche alimentaire, pour les principales espèces d'oiseaux d'eau, sur les différents secteurs de vasières de l'estuaire de la Loire durant la période de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

III.G.2.a – Par espèces d’oiseaux d’eau

- Le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

A l'exception de la vasière de Méan en périodes hivernale (45%) et de reproduction (70%), des vasières de L'Imperlay en périodes hivernale (42%) et pré-nuptiale (66%), et de Corsept/Paimbœuf-Ouest en période de reproduction (59%), les proportions de Canards colverts en alimentation n'excédaient pas 39% dans le meilleur des cas (Figure I.77). Ainsi, le lit mineur de l'estuaire de la Loire apparaît essentiellement comme une zone de remise diurne pour cette espèce qui s'alimente surtout la nuit (gagnage).

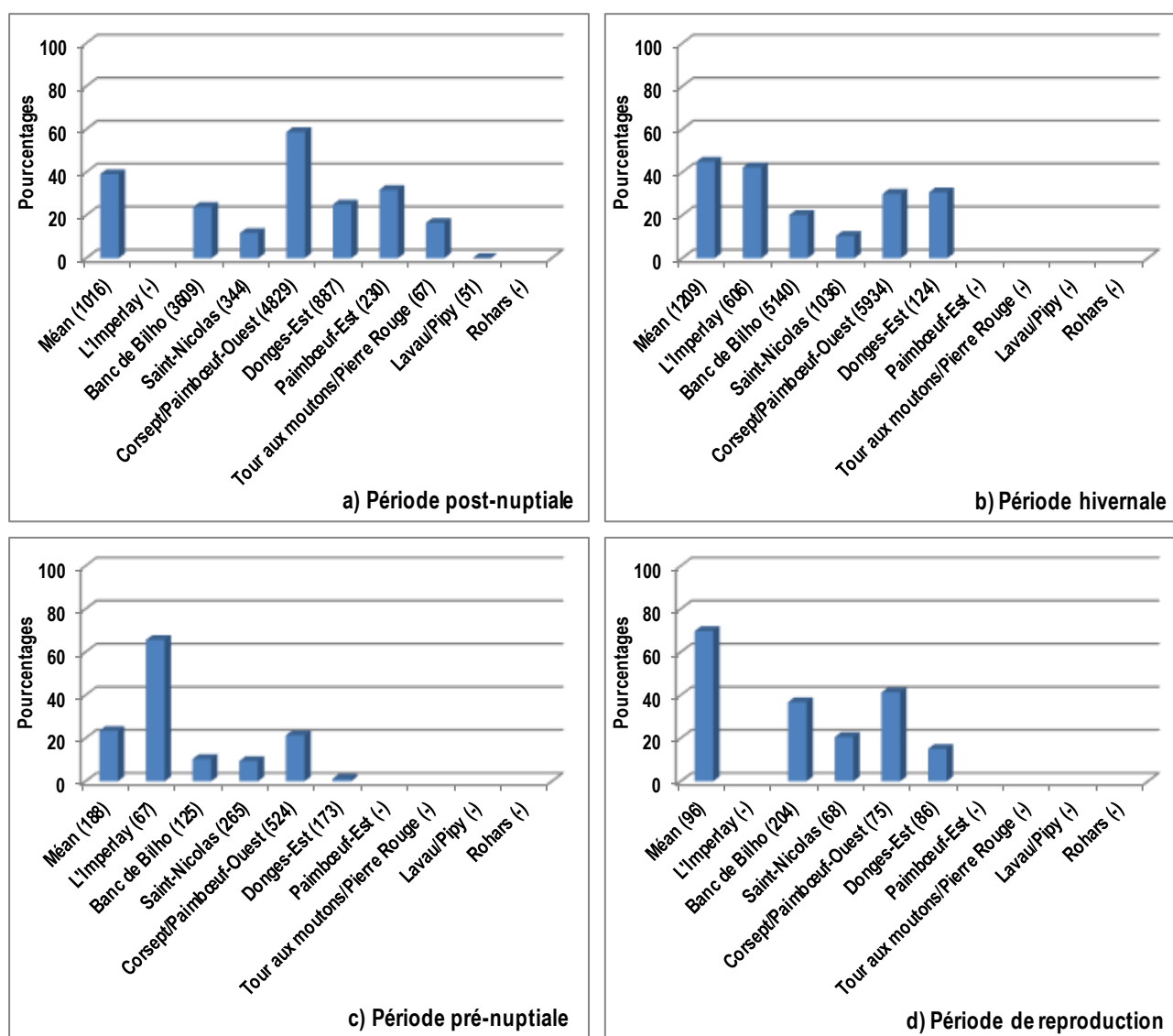


Figure I.77 : Proportions de Canards colverts *Anas platyrhynchos* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*

A l'exception de Rohars, toutes les vasières du lit mineur de l'estuaire ont vu au moins 50% de leurs effectifs représentés par des Tadorne de Belon en alimentation à au moins une période de l'année (Figure I.78).

En période post-nuptiale, les principaux sites alimentaires étaient localisés en partie aval de l'estuaire (Figure I.78.a). Ainsi, les secteurs les plus aval de Méan et du Banc de Bilho étaient des zones d'alimentation pour 40 à 45% des Tadorne de Belon. Les secteurs de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Donges-Est hébergeaient 60 à 76% d'oiseaux avec des comportements alimentaires. En amont, 65% des oiseaux étaient en alimentation à la Tour aux moutons/Pierre Rouge contre seulement 33% à Lavau/Pipy.

En période hivernale, les proportions d'oiseaux en alimentation observées en aval (52 à 78%) et en amont (35 à 57%) de l'estuaire étaient sensiblement identiques à celles de la période précédente (Figure I.78.b).

En période pré-nuptiale, les proportions de Tadorne de Belon en alimentation ont été plus faibles, et seuls les secteurs aval ont bénéficié à ces oiseaux (Figure I.78.c). Ainsi, les secteurs de Méan, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest ont accueilli 51 à 55% de leurs oiseaux en alimentation, contre seulement 20 à 36% pour le Banc de Bilho et Donges-Est.

En période de reproduction, hormis Rohars, tous les secteurs du lit mineur de l'estuaire ont accueilli des oiseaux en alimentation, mais avec cependant des proportions différentes (Figure I.78.d). En aval, 45% des oiseaux s'alimentaient à Méan, et entre 66 et 80% se nourrissaient sur les autres vasières. En amont, la plus forte proportion de Tadorne en alimentation a été enregistrée à Lavau/Pipy (61%), tandis que seule une faible fraction d'individus présentait des comportements alimentaires à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (26%).

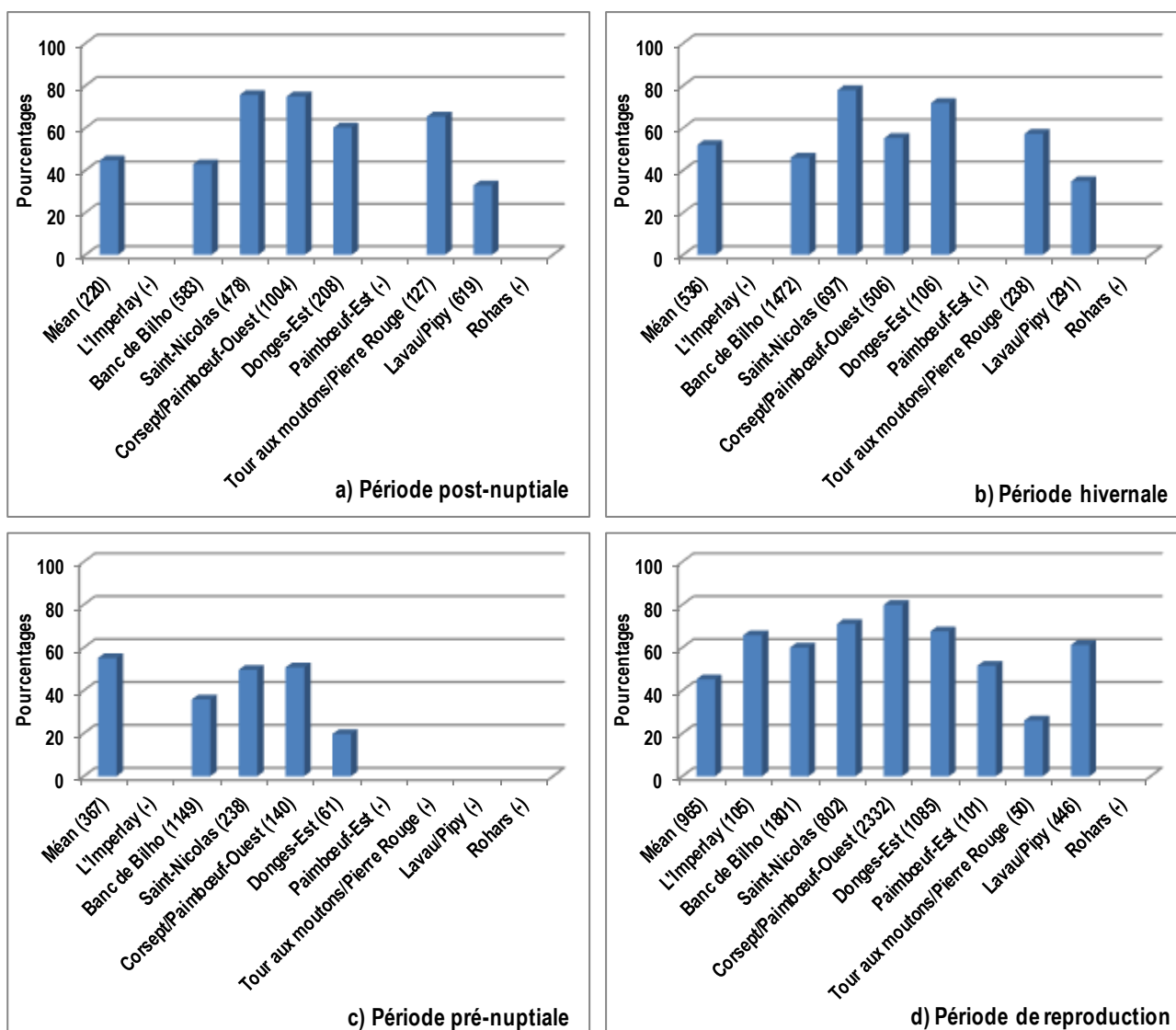


Figure 1.78 : Proportions de *Tadornes de Belon* *Tadorna tadorna* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique



Tadornes de Belon *Tadorna tadorna* en alimentation (© F. FONTENEAU)

- Le Bécasseau variable *Calidris alpina*

A l'exception de la vasière de Rohars, l'ensemble des autres vasières a constitué, à une ou plusieurs périodes de l'année, une zone d'alimentation pour les Bécasseaux variables (Figure I.79).

En période post-nuptiale, 90 à 100% des Bécasseaux variables comptabilisés sur les vasières aval de l'estuaire étaient en alimentation, hormis au Banc de Bilho où seulement 64% des oiseaux se nourrissaient, et Méan où l'espèce était quasiment absente (Figure I.79.a). En amont, seuls les secteurs de Paimbœuf-Est et de Lavau/Pipy ont été des zones d'alimentation pour d'importantes proportions de bécasseaux (82 à 95%).

Au cours de la période hivernale, les proportions d'oiseaux en alimentation en aval de l'estuaire étaient sensiblement identiques à celles de la période précédente, hormis une diminution de l'importance trophique de la vasière à Donges-Est pour cette espèce (73%), et la présence de 100% d'oiseaux avec des comportements alimentaires à Méan (Figure I.79.b). En amont, les proportions de Bécasseaux variables en alimentation ont augmenté sur la vasière de Lavau/Pipy (98%). Alors que plus aucun oiseau ne fréquentait la vasière de Paimbœuf-Est, la Tour aux moutons/Pierre Rouge accueillait à nouveau des individus de cette espèce, tous en alimentation.

En période pré-nuptiale, le nombre de zones alimentaires favorables à l'alimentation du Bécasseau variable ont diminué en même temps que le nombre d'oiseaux dans l'estuaire (Figure I.79.c). Ainsi, 67 à 100% des oiseaux étaient toujours en alimentation sur les seuls secteurs de L'Imperlay, de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et du Banc de Bilho en aval, et de Lavau/Pipy en amont.

En période de reproduction, les sites d'alimentation des Bécasseaux variables étaient restreintes aux vasières de l'estuaire aval (Figure I.79.d). A l'exception de Méan (47%), 75 et 99% des oiseaux se nourrissaient sur l'ensemble des vasières aval.

De manière générale, les plus faibles proportions de Bécasseaux variables enregistrées en alimentation au Banc de Bilho, par rapport aux autres vasières aval, sont très probablement dues au fait que ce secteur est aussi un site de reposoir de marée haute pour ces oiseaux, dont une partie rejoint le banc dès BM+3 après s'être alimentée sur les vasières aval du lit mineur.

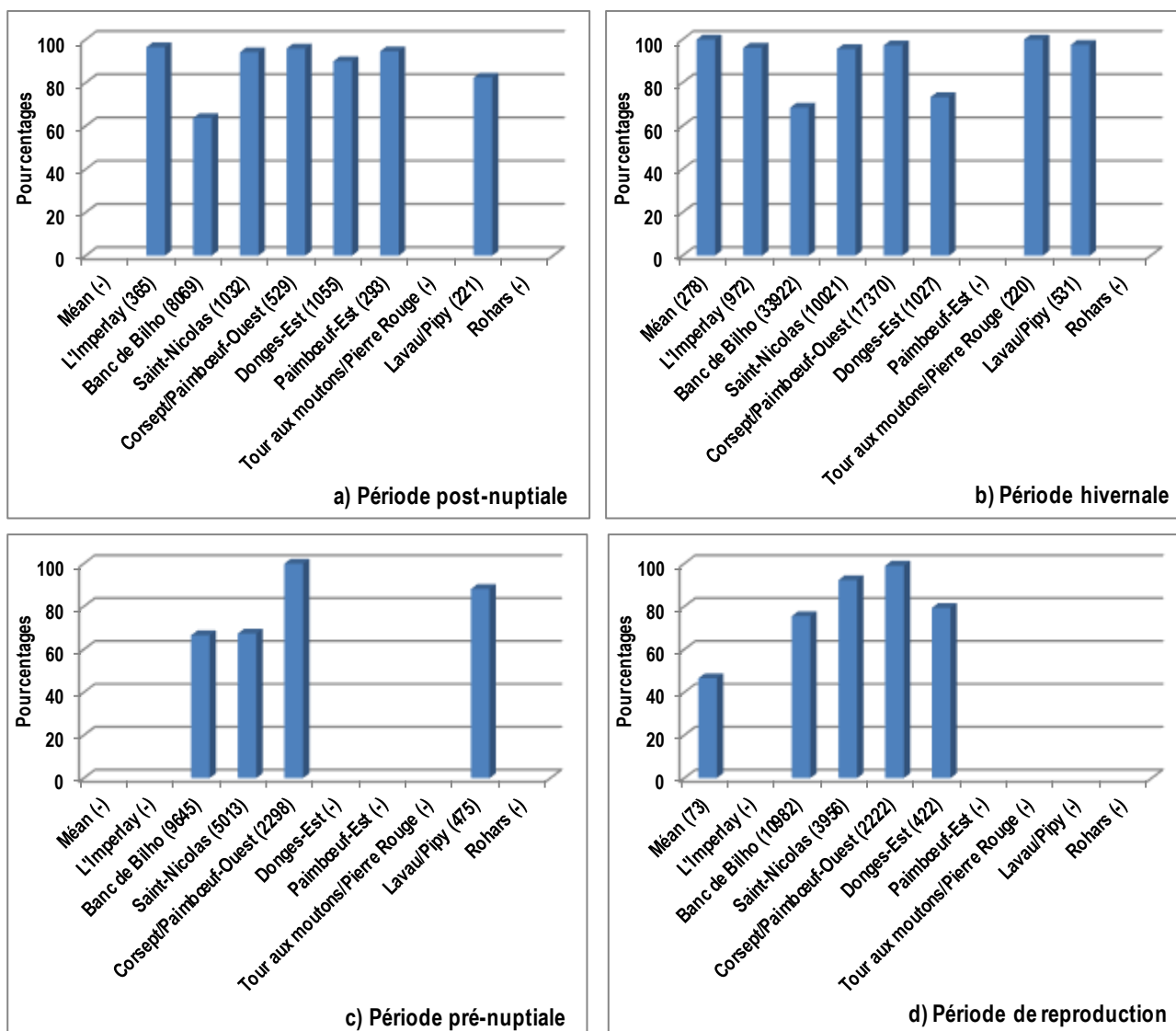


Figure 1.79 : Proportions de Bécasseaux variables *Calidris alpina* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- Le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*

Les vasières aval ont été les principales zones d'alimentation des Grands Gravelots (Figure I.80). En période post-nuptiale et de reproduction, les vasières de L'Imperlay à Donges-Est ont concentré les principales zones d'alimentation du Grand Gravelot (Figure I.80.a, Figure I.80.d). Excepté au Banc de Bilho (53%) et à Donges-Est (53%) en période post-nuptiale, 82 à 92% des oiseaux s'y nourrissaient. Les vasières amont de Paimbœuf-Est et de Lavau/Pipy n'ont été le lieu d'alimentation de cette espèce qu'en période post-nuptiale (entre 92 et 98%). Le secteur aval de Méan n'a été utilisé comme zone alimentaire par cette espèce que lors de la période de reproduction et avec une faible proportion d'oiseaux en quête de nourriture (25%). En période hivernale, les oiseaux se sont principalement alimentés à L'Imperlay et au Banc de Bilho (respectivement 95 et 93% ; Figure I.80.b). Enfin, en période pré-nuptiale, l'estuaire de la Loire n'a pas présenté d'intérêt trophique significatif pour cette espèce, seuls quelques individus ayant fréquenté le lit mineur (Figure I.80.c).

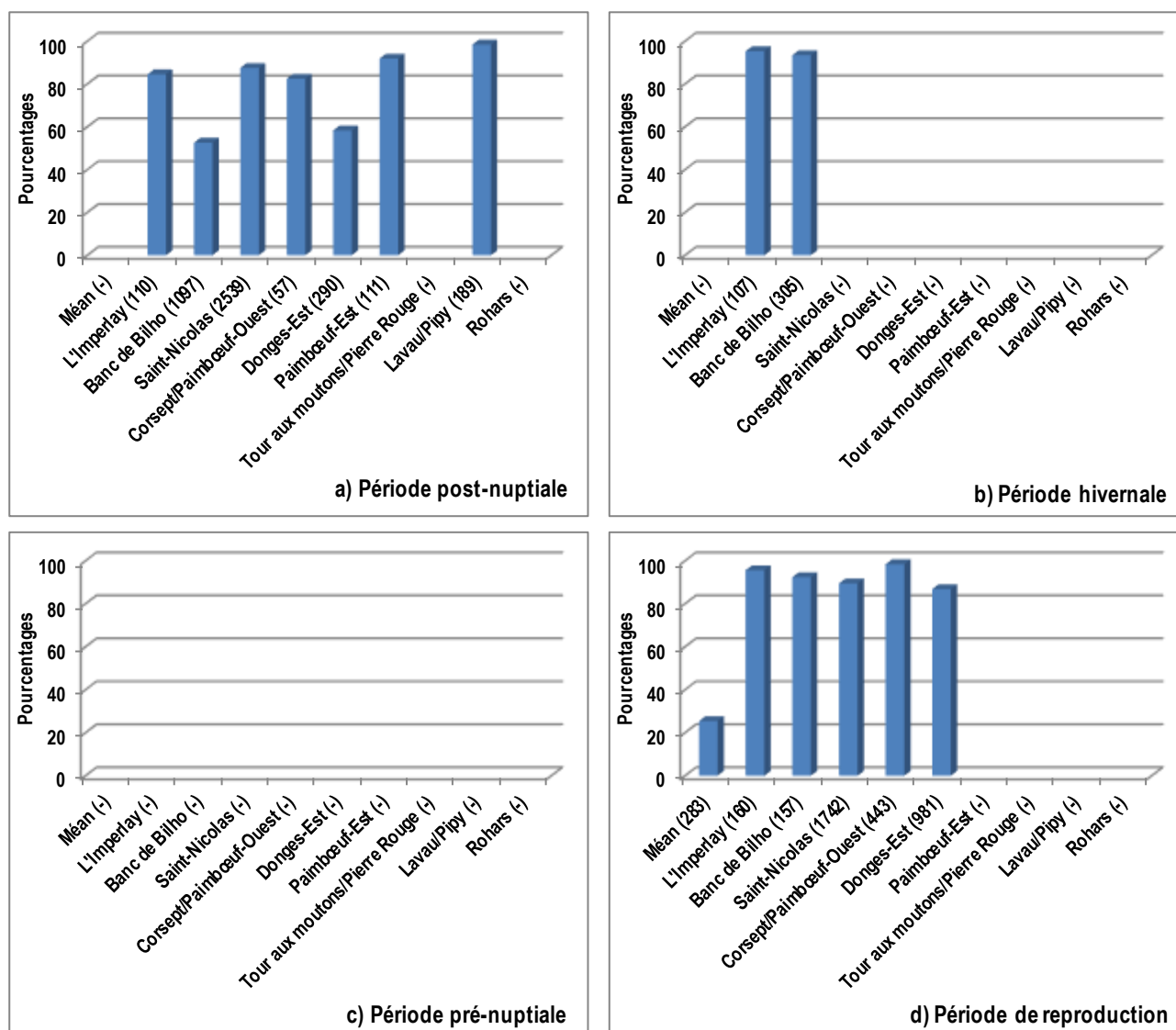


Figure I.80 : Proportions de Grands Gravelots *Charadrius hiaticula* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- La Barge rousse *Limosa lapponica*

Les zones alimentaires de la Barge rousse dans l'estuaire de la Loire ont été restreintes à 4, voire 5 secteurs, principalement aval (Figure I.81). Parmi eux, L'Imperlay et Corsept/Paimbœuf-Ouest ont accueilli une proportion très importante d'oiseaux en alimentation au cours de la période hivernale (94 à 100%; Figure I.81.b). De même, Saint-Nicolas hébergeait 80% d'oiseaux en quête de nourriture en période de reproduction (Figure I.81.b). Le Banc de Bilho, principale zone de reposoir des Limicoles, ne comportait que 2 à 32% d'oiseaux en alimentation au cours de la marée montante sur toute la durée des suivis. Le secteur amont de Lavau/Pipy a aussi plus ponctuellement contribué à l'alimentation des Barges rousses en période de reproduction (96%; Figure I.81.d). Enfin, seulement quelques dizaines d'oiseaux étaient présentes dans l'estuaire en période post-nuptiale, ne permettant pas d'identifier de zones d'alimentation bien particulières (Figure I.81.a).

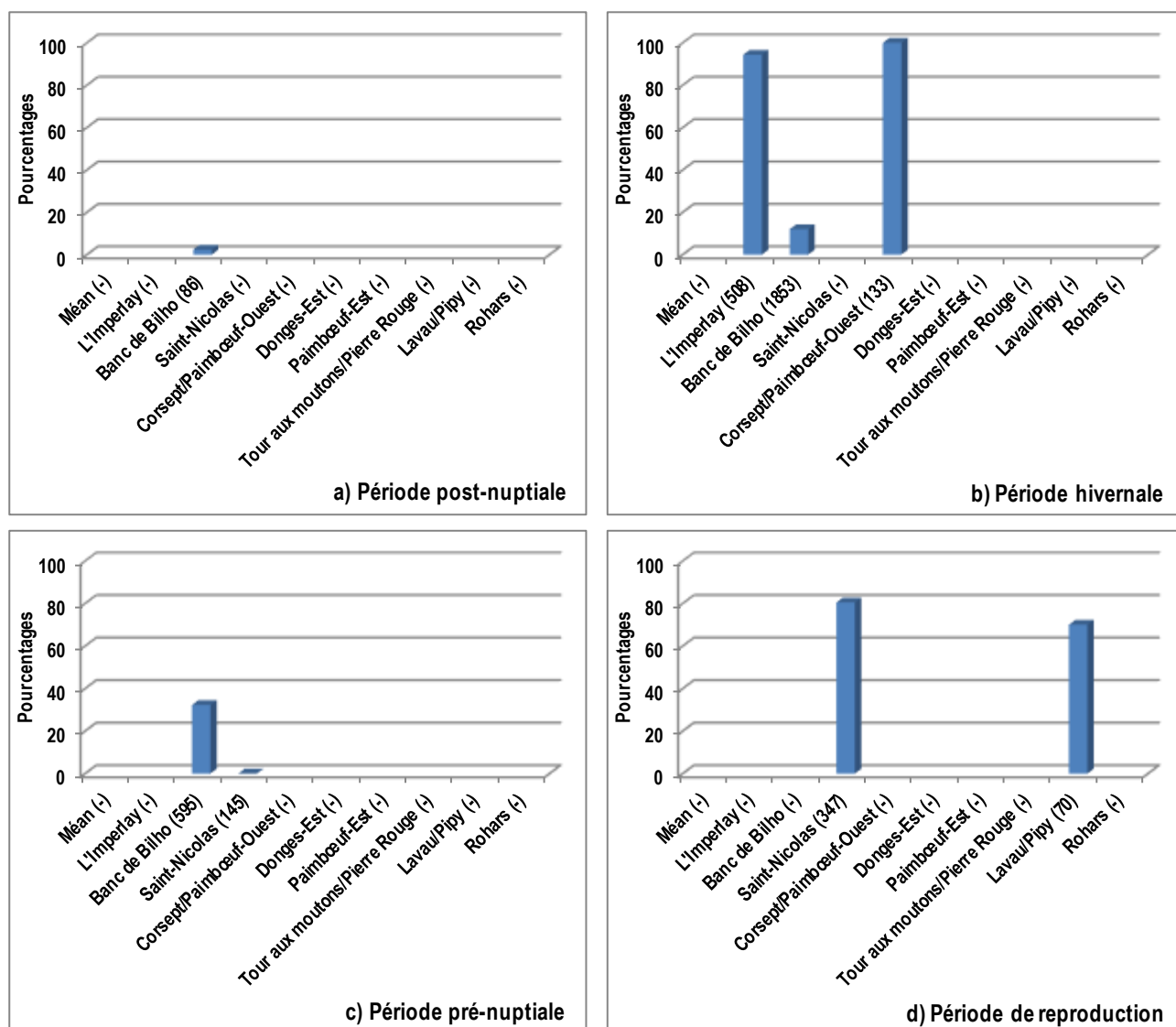


Figure I.81 : Proportions de Barges rousses *Limosa lapponica* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- La Barge à queue noire *Limosa limosa*

Quelle que soit la période de l'année, les Barges à queue noire étaient principalement en alimentation sur les secteurs aval de l'estuaire, de Méan et L'Imperlay en sortie d'estuaire, et à Donges-Est et Corsept/Paimbœuf-Ouest vers l'amont (Figure I.82).

En période post-nuptiale, l'espèce est présente de façon très hétérogène entre les différents secteurs aval (Figure I.82.a). Elles étaient en alimentation, d'une part en sortie d'estuaire, sur Méan (58% des effectifs) et L'Imperlay (82%), d'autre part en zone centrale de l'estuaire, entre Corsept/Paimbœuf-Ouest (99%) et Donges-Est (83%), puis enfin, plus en amont sur Paimbœuf-Est (83%).

Ce n'est qu'à cette période de l'année, au moment où les Barges à queue noire sont les plus nombreuses dans le lit mineur de l'estuaire, qu'une partie des individus s'alimente sur des secteurs plus amont. Cependant, la contribution de ces secteurs à l'alimentation de la population d'oiseaux de l'estuaire reste marginale du fait du faible nombre d'individus accueillis sur ces vasières au regard des gros effectifs présents sur les secteurs aval.

En période hivernale, seules les vasières aval de Méan (72%) et de Corsept/Paimbœuf-Ouest (98%) accueillait des effectifs importants d'oiseaux en alimentation (Figure I.82.b).

En période pré-nuptiale, les oiseaux en alimentation étaient avant tout regroupés sur la partie la plus aval de l'estuaire entre Méan (60%) et le Banc de Bilho (78% ; Figure I.82.c). C'est à cette seule période de l'année que le Banc de Bilho a accueilli une forte proportion d'oiseaux en alimentation, ce secteur étant principalement fréquenté par les Barges à queue noire comme zone de reposoir de marée haute.

En période de reproduction, les Barges à queue noire étaient encore peu nombreuses et essentiellement réparties sur Saint-Nicolas, qui accueillait 79% d'oiseaux en alimentation (Figure I.82.d).



Barge à queue noire *Limosa limosa* en alimentation (© F. FONTENEAU)



Groupe de Barges à queue noire *Limosa limosa* en alimentation (© F. FONTENEAU)

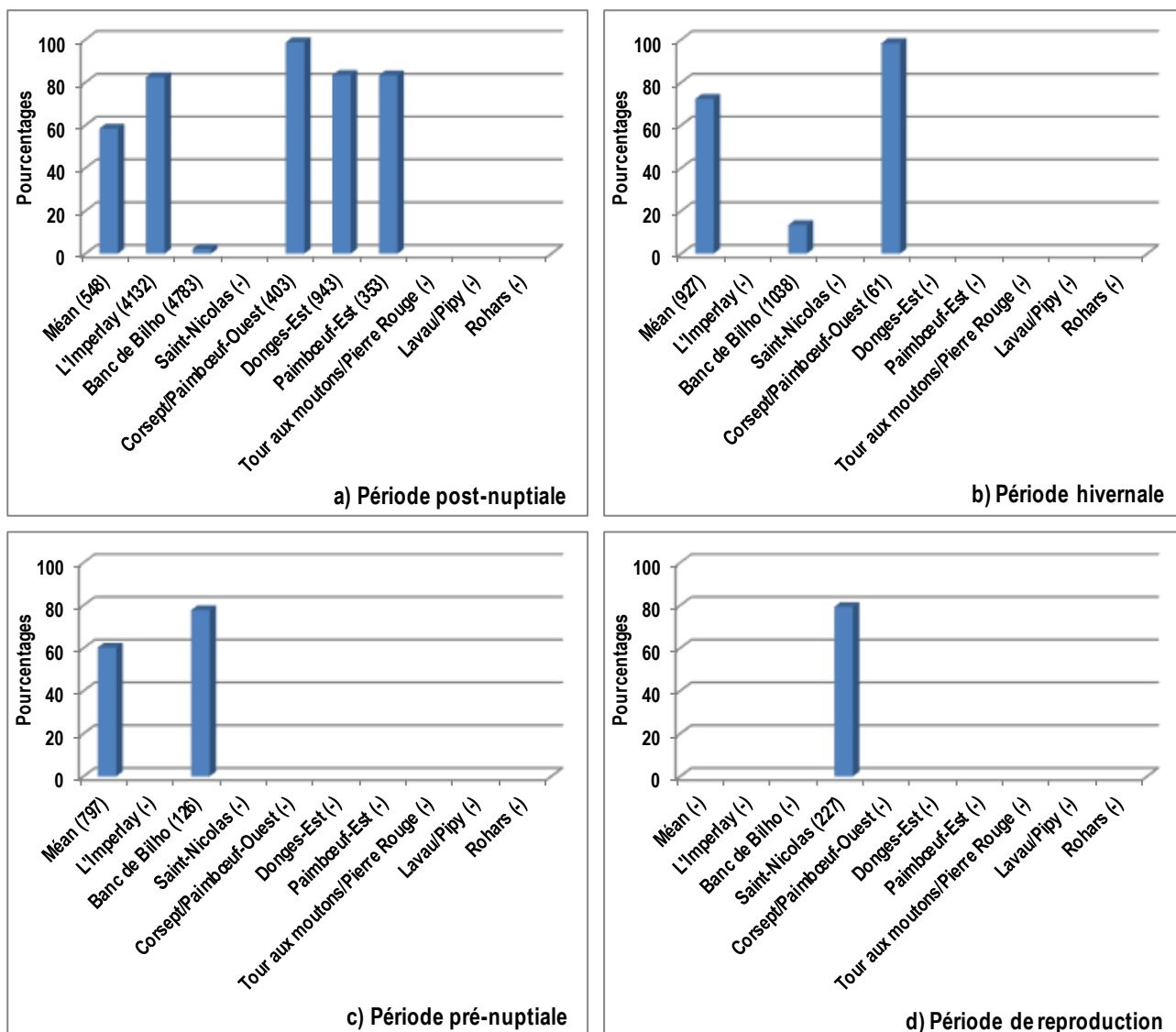


Figure 1.82 : Proportions de Barges à queue noire *Limosa limosa* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- Le Courlis cendré *Numenius arquata*

Les Courlis cendrés étaient en alimentation sur l'ensemble des vasières aval, excepté L'Imperlay, et sur le seul secteur de Lavau/Pipy en amont (Figure I.83). Quelle que soit la période de l'année, le Banc de Bilho présentait des proportions d'oiseaux en alimentation relativement faibles (13 à 29%), malgré un nombre d'oiseaux présents importants, probablement en raison du rôle prépondérant de reposoir de marée haute pour cette espèce.

En période post-nuptiale, 56 à 73% étaient en alimentation sur les vasières de Méan, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Lavau/Pipy (Figure I.83.a).

En période hivernale, la proportion d'oiseaux en comportements alimentaires a augmenté sur les vasières aval de Méan (72%) et de Corsept/Paimbœuf-Ouest (77% ; Figure I.83.b). Contrairement à la période précédente, des oiseaux en alimentation étaient aussi présents à Saint-Nicolas (88%) et à Donges-Est (72%). En amont, 40% des individus se nourrissaient toujours à Lavau/Pipy.

En période pré-nuptiale, les mêmes vasières ont été fréquentées, hormis à nouveau Donges-Est, mais avec des proportions d'oiseaux en alimentation plus faibles (28 à 56% ; Figure I.83.c).

En période de reproduction, des Courlis cendrés ont été comptabilisés en alimentation sur le seul Banc de Bilho (29% ; Figure I.83.d). Les autres secteurs n'ont pas eu de rôle trophique significatif pour cette espèce.

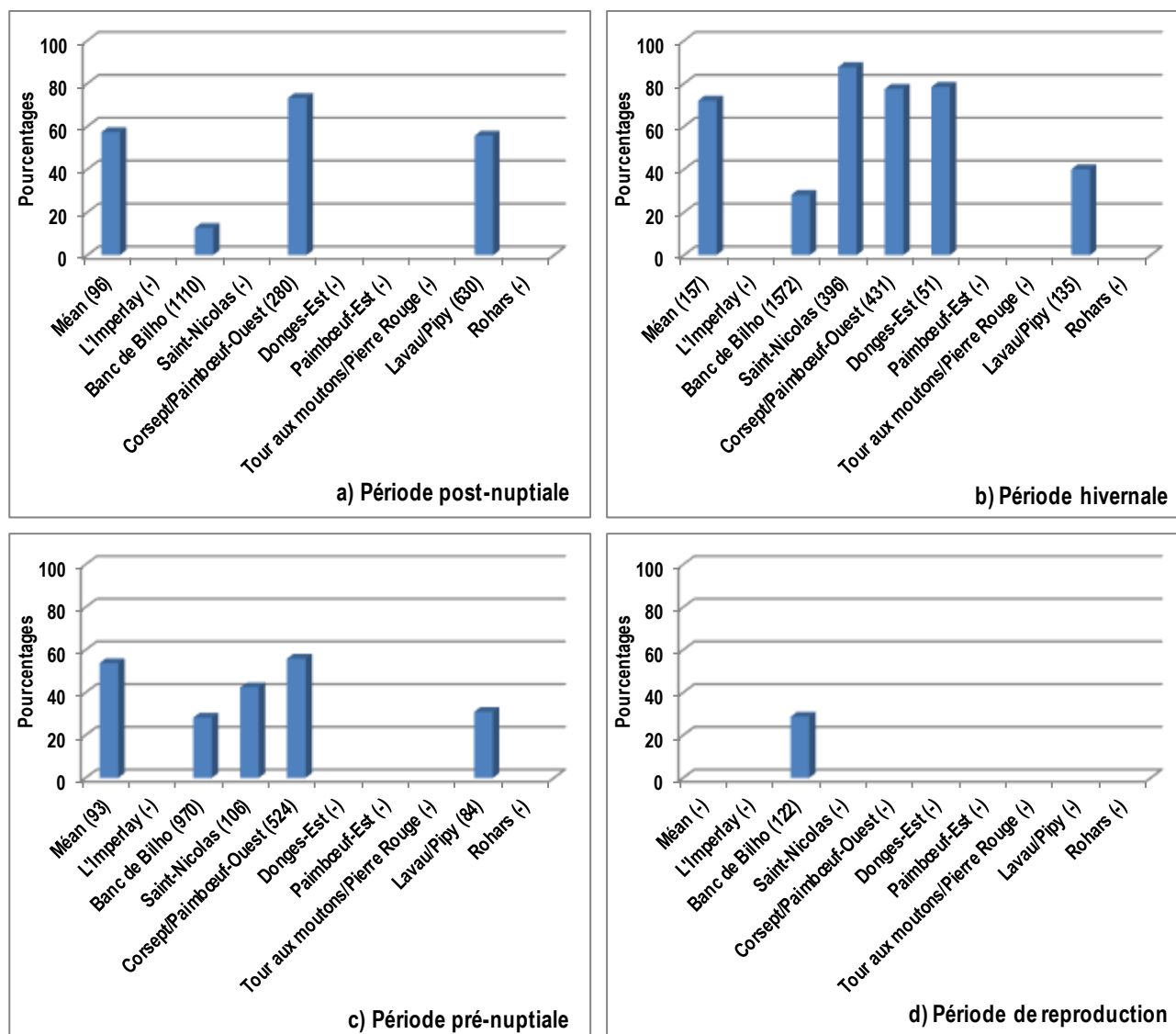


Figure 1.83 : Proportions de Courlis cendrés *Numenius arquata* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- L'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*

Sur toute la durée de l'étude, l'ensemble des secteurs, excepté Rohars, a contribué à l'alimentation de cette espèce, mais avec une importance différente selon les périodes (Figure I.84). En période post-nuptiale, les proportions d'Avocettes élégantes en alimentation ont été les plus élevées (68 à 83% des effectifs cumulés) sur les vasières de Méan, de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Donges-Est et de Paimbœuf-Est (Figure I.84.a). Néanmoins, le rôle joué par Méan dans l'alimentation de cette espèce à cette période doit être relativement modeste si l'on se rapporte au faible nombre d'oiseaux accueilli par cette vasière. Les vasières du Banc de Bilho et de Lavau/Pipy n'ont été utilisées comme site d'alimentation que pour seulement 26 à 30% des oiseaux comptabilisés au cours des différentes heures de marées.

En période hivernale, les vasières Méan, de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Donges-Est et de Paimbœuf-Est hébergeaient encore 62 à 93% d'oiseaux en alimentation, rejointes par L'Imperlay et la Tour aux moutons/Pierre Rouge (75 à 79% ; Figure I.84.b). De même, les secteurs du Banc de Bilho et de Lavau/Pipy ne comptabilisaient à nouveau que 28 à 29% d'oiseaux avec des comportements alimentaires, probablement pour la même raison évoquée précédemment. La proportion d'oiseaux se nourrissant au Banc de Bilho a diminué (10%), très probablement en raison du nombre croissant d'oiseaux rejoignant ce secteur à marée haute.

La période prénuptiale a été principalement caractérisée par une augmentation de la proportion d'oiseaux en alimentation au Banc de Bilho et une diminution de celle de Lavau/Pipy (Figure I.84.c). Ainsi, 80 à 92% des oiseaux se nourrissaient sur les vasières de Méan, de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Paimbœuf-Est, et 51 à 59% des individus s'alimentaient sur celles du Banc de Bilho et de Donges-Est. Plus en amont, le secteur de Lavau/Pipy n'accueillait plus que 18% d'Avocettes élégantes avec des comportements alimentaires.

Enfin, en période de reproduction, seules deux zones d'alimentation ont été fréquentées, le Banc de Bilho et Lavau/Pipy, avec respectivement 54 et 61% des individus se nourrissant au cours de la marée montante (Figure I.84.d). La persistance d'oiseaux sur ces deux seuls secteurs à cette période de l'année peut s'expliquer par la présence d'un reposoir de marée haute important pour cette espèce sur le Banc de Bilho lui-même, et dans les bassins de chasse de l'île Pipy, couplé à de la nidification sur ce dernier site.

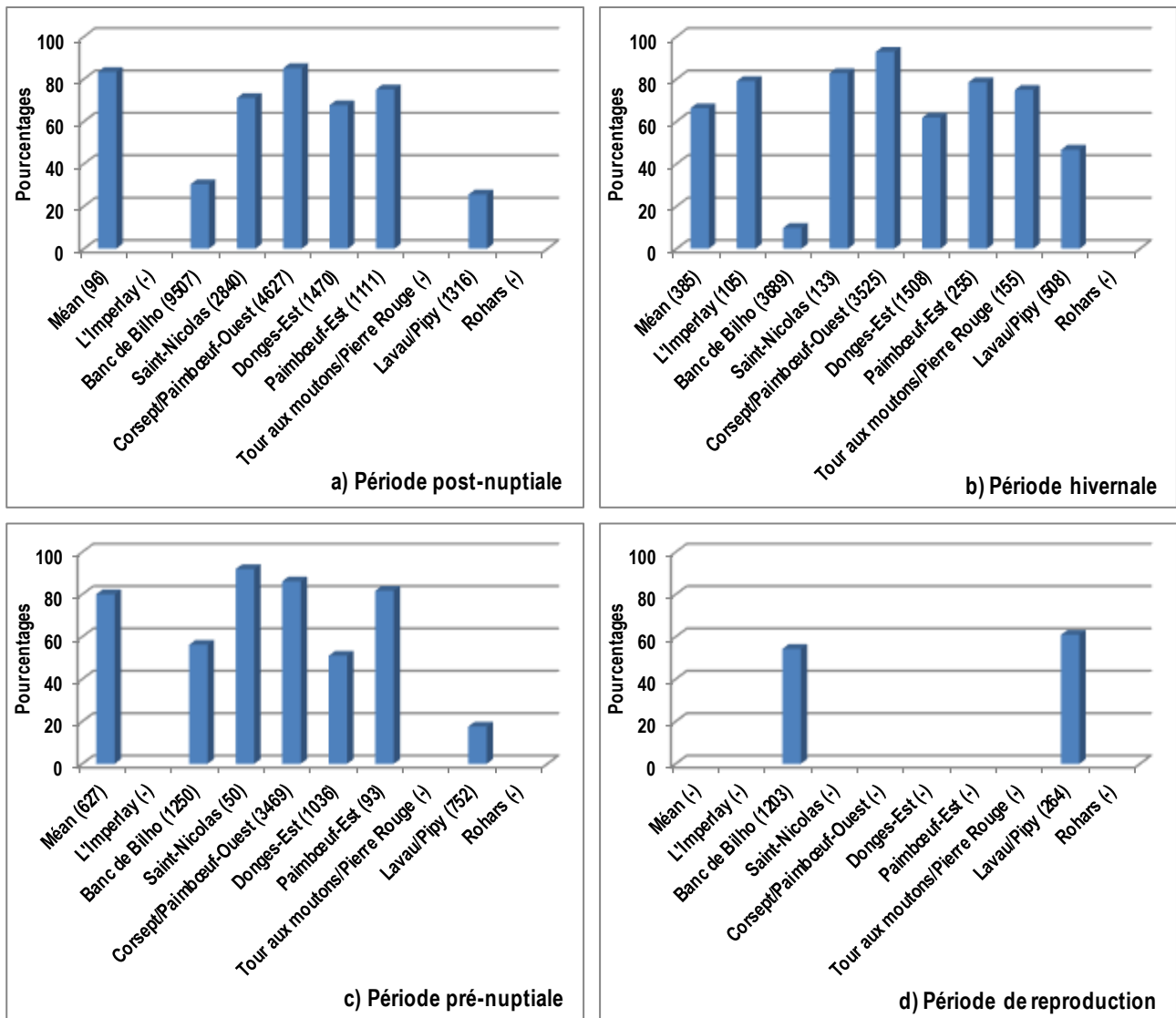


Figure 1.84 : Proportions d'Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique



Groupe d'Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* en alimentation (© D. MONTFORT)

- Le Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*

Quelle que soit la période de l'année, les Pluviers argentés ont été observés en alimentation sur tous les secteurs aval de l'estuaire, mais seulement en amont à Lavau/Pipy (Figure I.85).

En période post-nuptiale, les Pluviers argentés étaient en alimentation sur les seuls secteurs de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest (92 à 93% des effectifs ; Figure I.85.a). Le Banc de Bilho a concentré l'essentiel des effectifs, notamment à marée haute, d'où probablement le faible pourcentage d'oiseaux en alimentation sur ce site (40%), qui constituerait avant tout un reposoir de marée haute pour ces oiseaux.

En période hivernale, davantage de secteurs aval ont accueilli des oiseaux en alimentation (Figure I.85.b). Ainsi, 80 à 99% des individus comptabilisés sur Méan, L'Imperlay, Saint-Nicolas, Corsept/Paimbœuf-Ouest et Donges-Est se nourrissaient au cours de la marée montante, hormis au Banc de Bilho (32%) pour la raison évoquée *supra*.

En période pré-nuptiale, la zone d'intérêt trophique de cette espèce était très restreinte au sein de l'estuaire. L'Imperlay et Corsept/Paimbœuf-Ouest ont hébergé respectivement 81 et 97% d'oiseaux en alimentation, contre seulement 20 à 27% pour les secteurs du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas (Figure I.85.c).

Enfin, en période de reproduction, la zone d'alimentation s'est étendue vers l'amont (Figure I.85.d). En aval, Méan (60%) a remplacé L'Imperlay, et Saint-Nicolas, Corsept/Paimbœuf-Ouest accueillait entre 73 et 94% d'oiseaux avec des comportements alimentaires, contre seulement 17% au Banc de Bilho. En amont, la moitié (54%) des oiseaux se nourrissait sur la vasière de Lavau/Pipy.

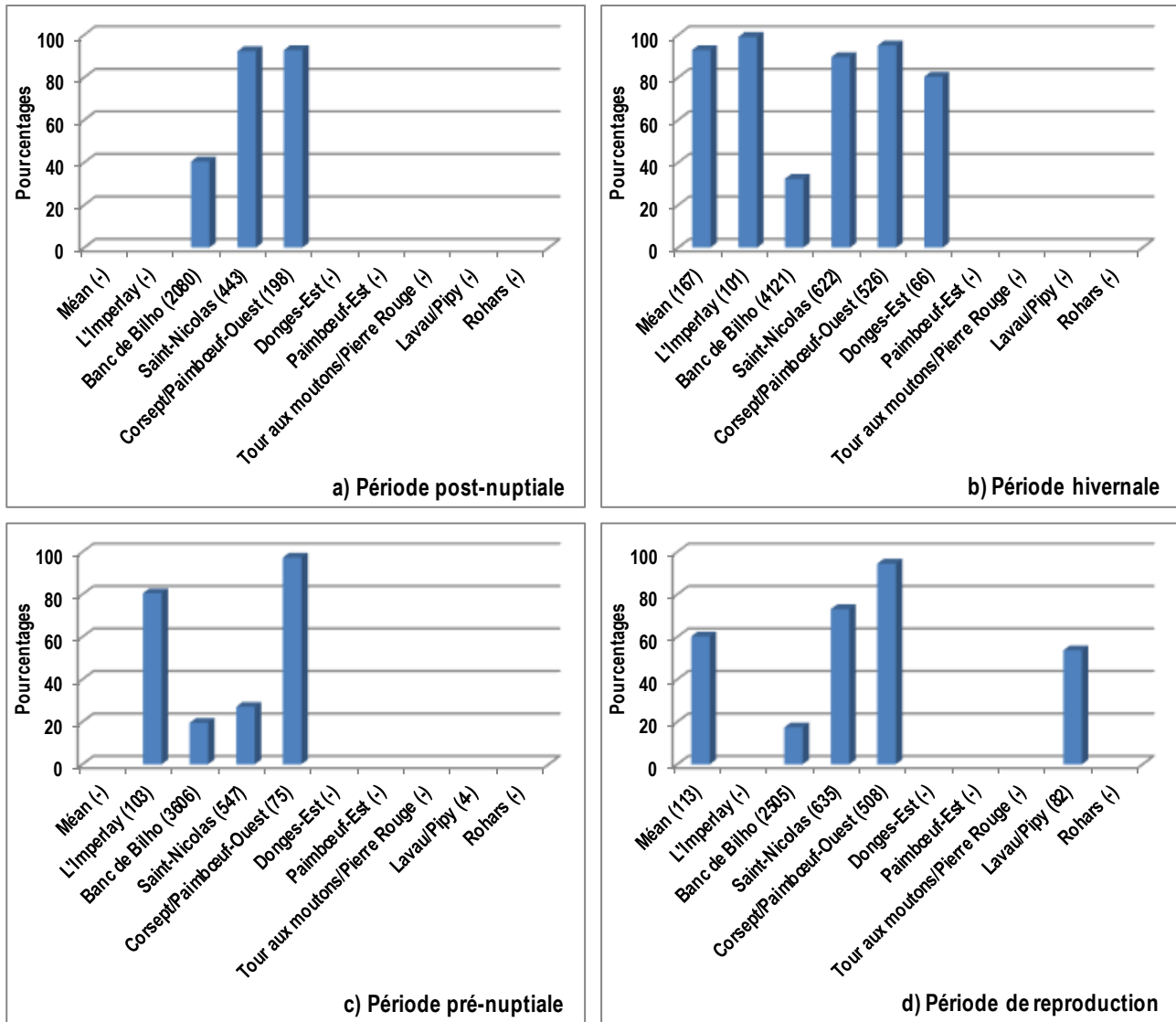


Figure 1.85 : Proportions de Pluviers argentés *Pluvialis squatarola* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- Le Goéland argenté *Larus argentatus*

Bien que le Banc de Bilho ait concentré la quasi-totalité des effectifs cumulés de Goélands argentés, moins de 4% des oiseaux y a été comptabilisé au mieux en alimentation en période de reproduction (Figure I.86). C'est sur la vasière de Méan que la seule proportion élevée d'oiseaux en alimentation a été observée, avec 95% des individus en période de reproduction (Figure I.86.d). Au-delà, seuls 7% des oiseaux avaient des comportements alimentaires dans le secteur de Saint-Nicolas à la même période. Les vasières de l'estuaire de la Loire ne constituent donc pas une zone alimentaire préférentielle pour les Goélands argentés. Outre les marais avoisinants et les zones agricoles, il est très probable que le terminal céréalier du port de Montoir-de-Bretagne, les vasières de La Courance/Nez-de-Chien, ainsi qu'une partie de l'année, les parcs mytilicoles au large de Saint-Brévin-les-Pins, constituent l'essentiel des zones alimentaires de ces oiseaux. L'estuaire ne serait utilisé que comme une zone de repos et de confort.

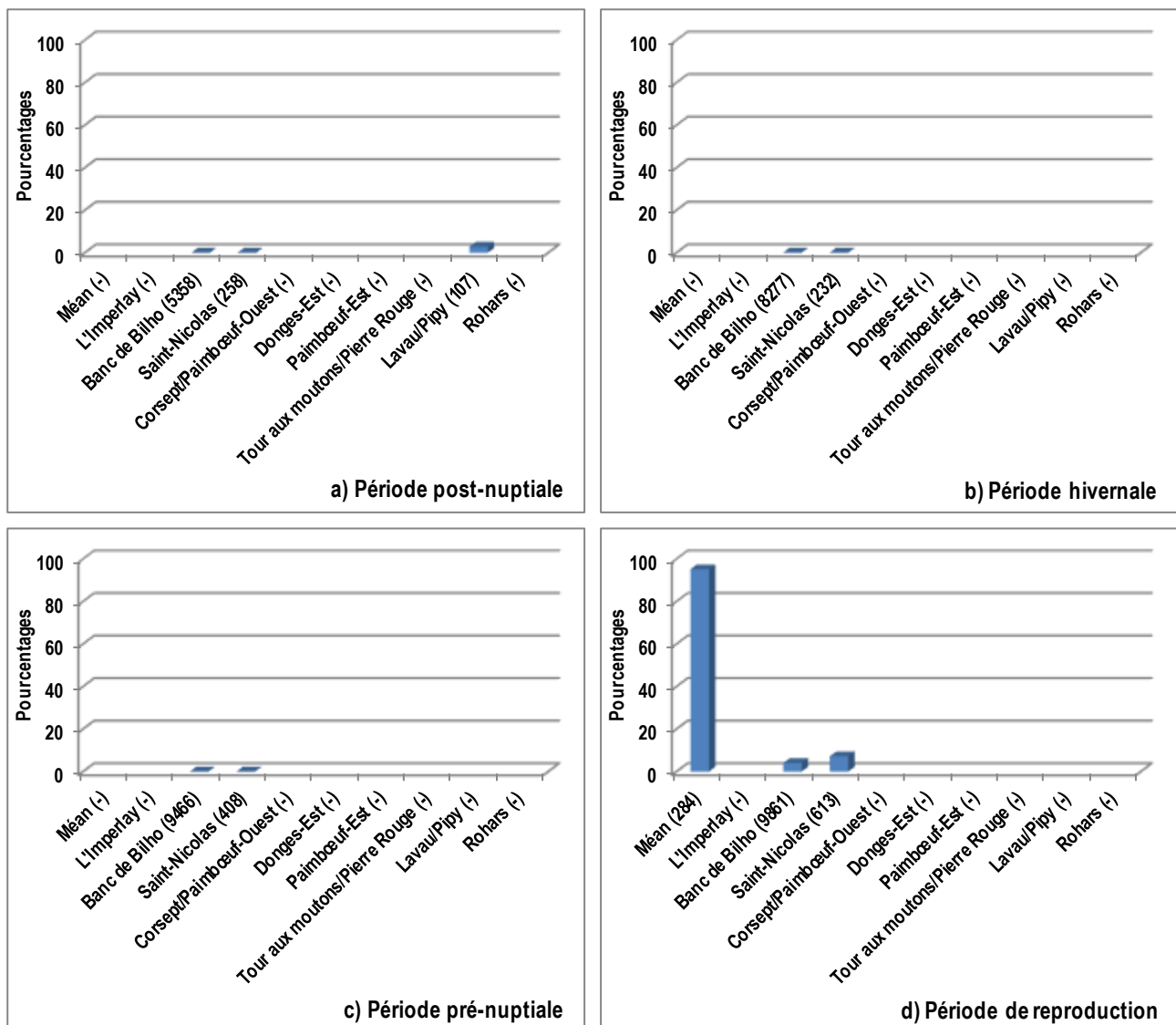


Figure I.86 : Proportions de Goélands argentés *Larus argentatus* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- La Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*

En période post-nuptiale, au cours de laquelle les Mouettes rieuses étaient les plus nombreuses au sein de l'estuaire, l'ensemble des secteurs de l'estuaire a accueilli des oiseaux en alimentation, mais cependant en proportions très variables (Figure I.87.a). Même si elles étaient 42 à 63% à se nourrir sur la plupart des secteurs, seulement 30 et 14% d'entre elles s'alimentaient sur Paimbœuf-Est et Lavau/Pipy, conduisant ainsi à considérer ces vasières surtout comme des sites de reposoir et de confort.

Au cours des autres périodes, les Mouettes rieuses étaient bien moins nombreuses et majoritairement en alimentation sur les vasières aval et de Paimbœuf-Est. En période hivernale, les oiseaux s'alimentaient principalement sur les secteurs de L'Imperlay (65% des individus en alimentation), de Saint-Nicolas (62%), de Corsept/Paimbœuf-Ouest (41%) et de Donges-Est (65% ; Figure I.86.b). Sur les autres secteurs aval comme amont, la proportion d'oiseaux avec des comportements alimentaires ne dépassait pas 18%.

En période pré-nuptiale, les secteurs de L'Imperlay (59%), de Corsept/Paimbœuf-Ouest (70%) et de Paimbœuf-Est (76% ; Figure I.86.c). Les autres vasières ont accueilli des proportions bien moins importantes (27 à 39%) de Mouettes rieuses en alimentation.

Enfin, en période de reproduction, les plus fortes proportions de Mouettes rieuses en alimentation ont été enregistrées toujours à L'Imperlay (60%) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (61%), mais aussi au Banc de Bilho (72% ; Figure I.86.d). Sur les autres secteurs aval, ainsi que sur Paimbœuf-Est, les oiseaux n'étaient pas plus de 45% à se nourrir au cours de la marée montante.

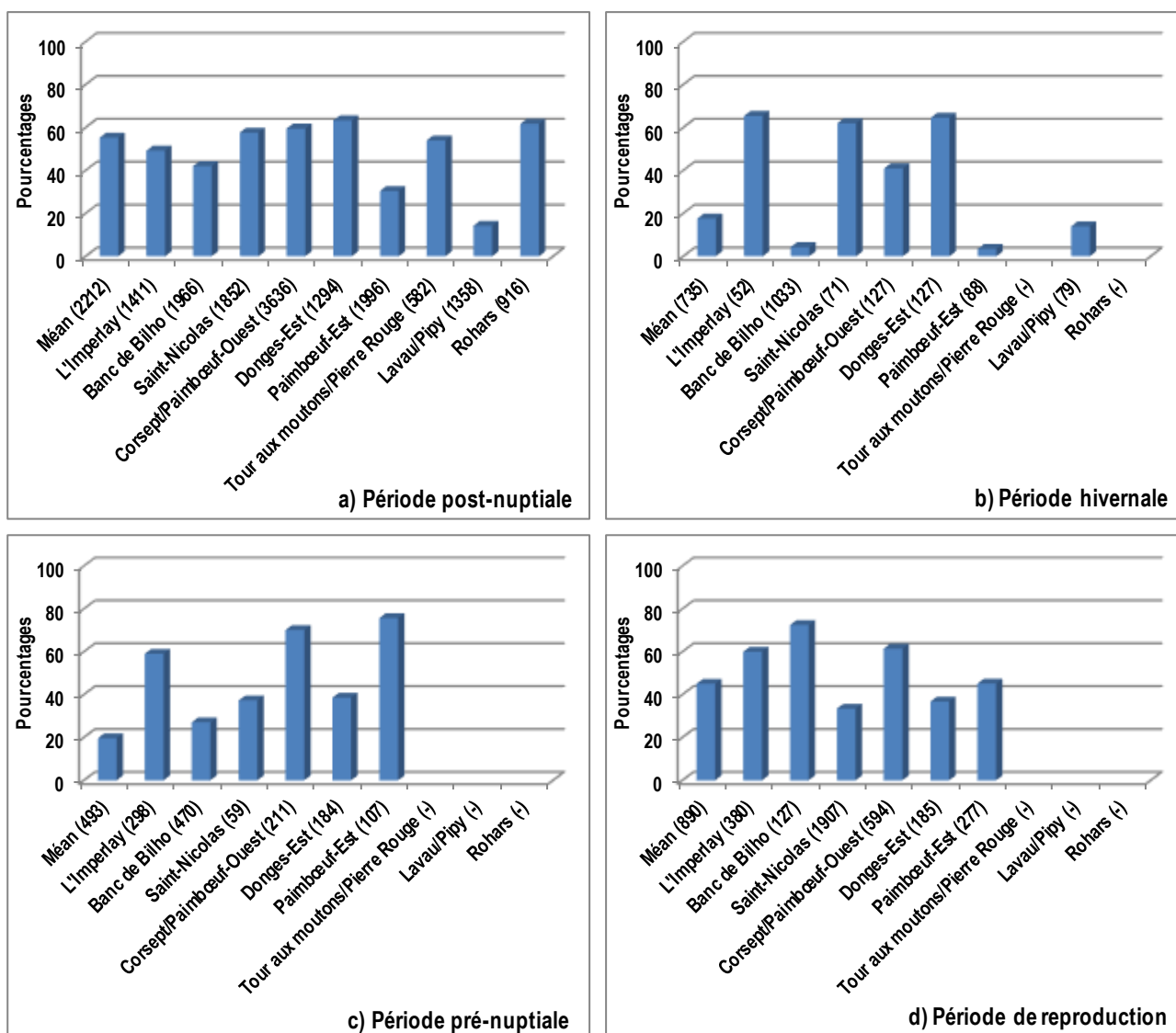


Figure 1.87 : Proportions de Moustes rieuses *Chroicocephalus ridibundus* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

- Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

Le maximum d'oiseaux en alimentation (36%) a été obtenu à Saint-Nicolas en période hivernale (Figure I.88.a). En dehors de ce résultat, moins de 9% d'oiseaux ont été observés se nourrissant sur les vasières de Méan, du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest et ce, quelle que soit la période. Des oiseaux se nourrissent bien dans l'estuaire mais ils le font principalement dans le chenal de la Loire. Seulement une partie des oiseaux profite de la marée haute pour s'alimenter sur les vasières recouvertes par l'eau. Les oiseaux observés étaient principalement perchés sur des îlots ou des affleurements rocheux (e.g. à Saint-Nicolas), des tourelles (e.g. Tourelle de Sécé à Saint-Nicolas et Tourelle des Brillantes à Paimbœuf-Ouest, feu du Gabion à Méan) ou des structures métalliques (e.g. à Paimbœuf-Est), voir posés sur la vase (e.g. à Donges-Est et à Lavau/Pipy). Une partie des oiseaux s'alimentent aussi très probablement en mer au large de l'estuaire, et n'utilisent l'estuaire que comme zone de repos et de confort (toilette, séchage du plumage...), à l'image des Goélands argentés.

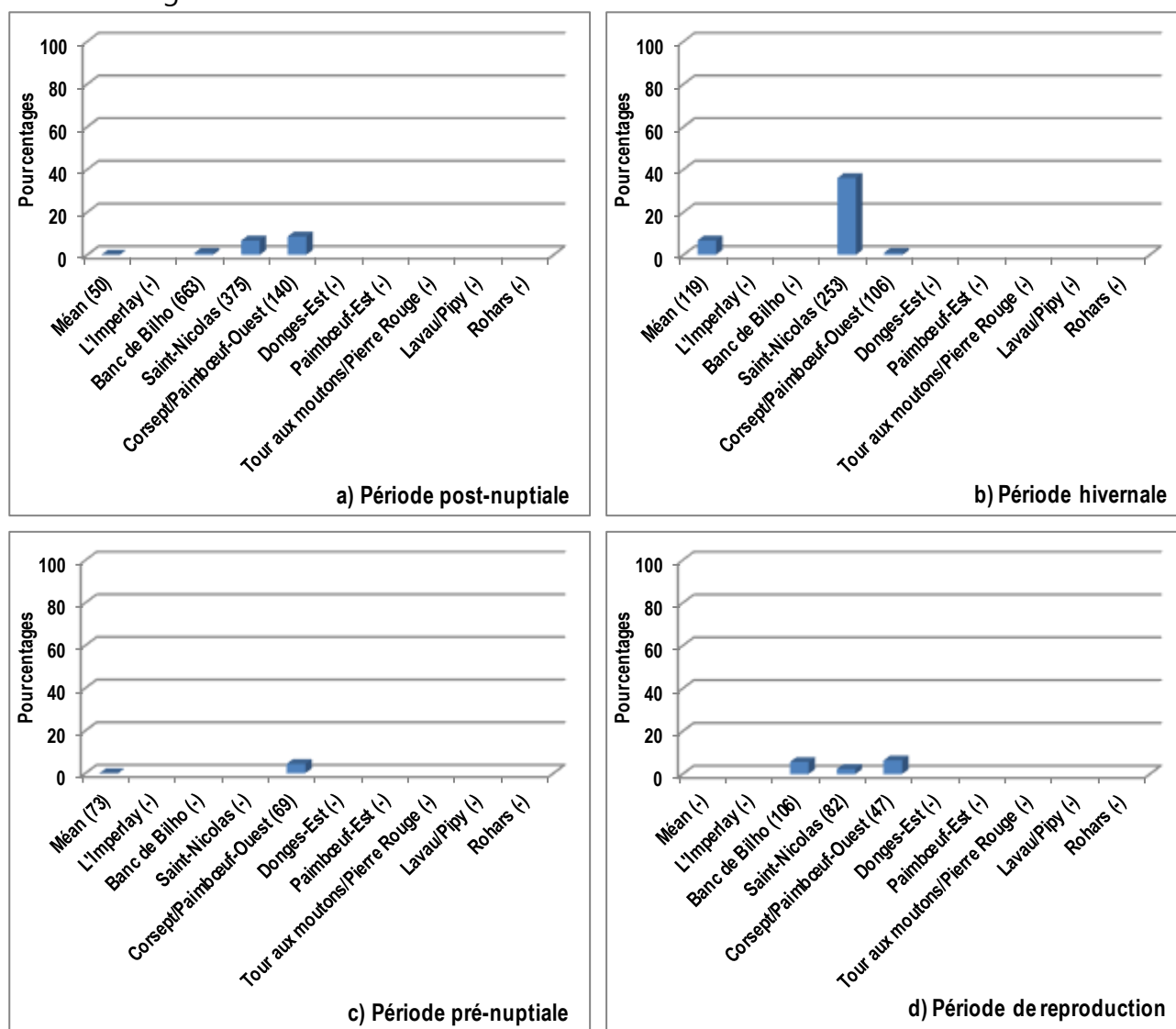


Figure I.88 : Proportions de Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* en recherche alimentaire sur les vasières de l'estuaire de la Loire durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés par vasières est mentionné sur le graphique

Éléments à retenir

Comportements alimentaires des principales espèces d'oiseaux au sein des différents secteurs de vasières de l'estuaire au cours de la marée montante

Durant la journée, les Canards colverts (et les Sarcelles d'hiver) utilisent principalement les vasières pour se reposer et se toiletter, bien qu'ils aient été, en proportion, plus nombreux à s'alimenter sur les secteurs de vasières aval situées de Méan à Donges-Est (en rive nord) et de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest (en rive sud). Les Tadornes de Belon s'alimentent quant à eux abondamment sur les vasières. Même si des oiseaux se nourrissent en amont de l'estuaire (la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy), ils sont plus nombreux à le faire dans la partie aval de l'estuaire.

Les zones alimentaires privilégiées par les espèces de Limicoles les plus communes ont été les secteurs de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Donges-Est. Néanmoins, d'autres secteurs ont pu contribuer de façon plus ponctuelle à l'alimentation de certaines espèces. C'est le cas par exemple de Méan, de Paimbœuf-Est et Lavau/Pipy pour l'Avocette élégante, de L'Imperlay pour la Barge rousse, de Méan et L'Imperlay pour la Barge à queue noire, de Méan et Lavau/Pipy pour le Courlis cendré, et du Banc de Bilho pour le Bécasseau variable et le Grand Gravelot. L'importance de certains secteurs pour l'alimentation des Limicoles pourrait avoir été sous-estimée en raison de la concentration de certaines espèces de ces oiseaux en fin de marée sur des secteurs comme le Banc de Bilho, Donges-Est et Lavau/Pipy.

Chez Laridés, la Mouette rieuse s'est principalement alimentée en nombre sur les vasières de Méan et de Donges-Est en rive nord, et celles de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest en rive sud. Les vasières plus amont n'ont représenté que plus ponctuellement des zones d'alimentation pour cette espèce, ou pour une faible nombre d'oiseaux. Les Goélands argentés quant à eux, ne se sont pas alimentés sur les vasières de l'estuaire, hormis à Méan en période de reproduction, mais leur nombre était faible au regard de l'effectif de la population de l'estuaire. L'espèce bénéficie davantage d'autres ressources pour se nourrir comme les terminaux et les abords des silos agro-alimentaires, les vasières littorales, les parcs mytilicoles...

Enfin, chez les autres espèces, le Grand Cormoran n'a pas montré une forte activité de pêche sur les vasières référentielles, l'espèce s'alimentant essentiellement dans le chenal, sur le réseau hydrographique du lit majeur, voire en estuaire externe.

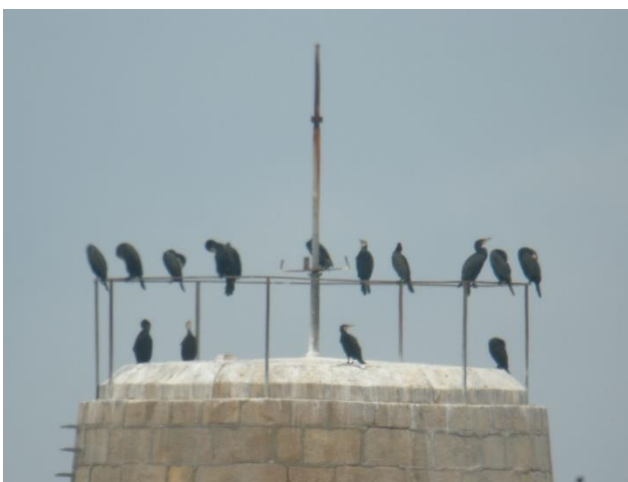
Toutefois, il est important de rappeler que la simple considération de ces proportions d'oiseaux en alimentation pour évaluer le rôle trophique de chacun des secteurs au sein de l'estuaire présente un biais, car elles ne tiennent pas compte de l'effectif d'oiseaux accueilli sur ces secteurs par rapport à l'ensemble des oiseaux présents dans l'estuaire.



Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* en reposoir de marée haute sur la Tourelle des Brillantes à Paimbœuf-Ouest (© F. FONTENEAU)



Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* en reposoir de marée haute sur une structure signalétique de navigation à Paimbœuf-Est (© F. FONTENEAU)



Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo* en reposoir de marée haute sur la Tourelle de Sécé à Saint-Nicolas (© F. FONTENEAU)



Chevalier gambette *Tringa totanus* en alimentation sur la vasière de Paimbœuf-Ouest (© F. FONTENEAU)

III.H – Déplacements des oiseaux d'eau à l'échelle du lit mineur au cours d'un cycle de marée

Les suivis des vasières référentielles ont mis en évidence des déplacements d'oiseaux entre les vasières au cours de la marée montante. Néanmoins, ces suivis des vasières référentielles, comme leurs noms l'indiquent, n'ont couvert qu'une partie de la surface du lit mineur de l'estuaire, et, pour cette raison, ne permettent pas de décrire, heure par heure, les déplacements précis des groupes d'oiseaux au cours de la marée montante sur l'ensemble de la zone d'étude. Toutefois, ces résultats ont été complétés par des données acquises lors des comptages globaux de marée haute et de marée basse à l'échelle du lit mineur, et des nombreuses observations faites par les différents observateurs au cours ou en dehors de ces différents types de comptages, pour décrire, ci-après, les principaux axes de déplacements des oiseaux d'eau au sein de l'estuaire au cours d'un cycle de marée (Figure I.89).

De nombreux déplacements d'oiseaux se produisent au cours de la marée au sein de l'estuaire de la Loire (Figure I.89). Ils concernent notamment des déplacements d'oiseaux entre les zones alimentaires et les zones de reposoir, et *vice versa*. D'autres déplacements peuvent aussi avoir lieu entre les reposoirs principaux et secondaires, lorsque des coefficients de marée élevés, de forts débits de la Loire ou des dérangements ne permettent pas aux oiseaux de stationner toute la marée haute sur ces derniers. D'autres oiseaux peuvent aussi quitter l'estuaire (le lit mineur) pour s'alimenter.

181

Pour cela, nous traiterons séparément les Limicoles, les Anatidés, les Laridés et les « Autres espèces ».

Les Limicoles sont principalement distribués à marée basse sur les vasières aval du lit mineur de l'estuaire, de Méan à Donges-Est en rive nord et de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest en rive sud, ainsi que dans une moindre mesure sur les vasières amont de Lavau/Pipy. A l'approche de la mi-marée montante, lorsque l'eau commence à recouvrir les premières surfaces de vasières, les oiseaux de la rive sud en aval de l'estuaire se concentrent progressivement vers deux zones de vasières principales que sont l'îlot Saint-Nicolas et les vasières de l'anse du « Cul de l'Angle », entre Corsept et Paimbœuf-Ouest, qui correspondent aux surfaces de vasières recouvertes en dernier par le flot. Lorsque l'eau commence à recouvrir aussi ces vasières, les premiers oiseaux, notamment les Pluviers argentés, commencent à s'envoler, suivis rapidement par des Bécasseaux variables, des Grands Gravelots et des Courlis cendrés. Ainsi, avant le recouvrement total de ces dernières surfaces de vasières, il ne reste plus généralement que les Avocettes élégantes (et des Barges à queue noire en période post-nuptiale), capables de tolérer momentanément la montée de l'eau en nageant, accompagnées par quelques individus retardataires des autres espèces de Limicoles. L'essentiel des oiseaux concentrés autour de l'îlot Saint-Nicolas partent en direction du Banc de Bilho, même s'il n'est pas rare d'observer des bandes de Bécasseaux variables et de Grands Gravelots longer la rive vers

l'aval, pour rejoindre le reposoir de marée haute de « La Courance » (Saint-Brévin-les-Pins) en estuaire externe (voir Chapitre 2). Du côté de l'anse du « Cul de l'Angle », les Avocettes élégantes, contrairement à la campagne précédente, ont seulement pour partie rejoint le reposoir de Donges-Est situé en rive nord, face à Paimbœuf, les autres descendant l'estuaire, probablement en direction du Banc de Bilho. Cependant, en août 2016, une partie des Avocettes élégantes a curieusement quitté la vasière de Paimbœuf-Ouest en direction de l'amont. En juillet 2017, ce sont toutes les avocettes qui ont rejoint l'amont de l'estuaire, possiblement en direction des bassins de chasse de l'île Pipy. La destination prise par les autres espèces d'oiseaux est difficile à déterminer, du fait de départs d'oiseaux par petits groupes rapides. En décembre et janvier, les Bécasseaux variables de Paimbœuf-Ouest ont eux aussi rejoint l'amont de l'estuaire (bassins de chasse de l'île Chevalier ou de l'île Pipy ?...). Aussi en mai, des bandes de petits Limicoles ont été observées entrant dans les étiers de la Tour aux Moutons/Pierre Rouge à marée montante. Courant mai, jusqu'à 200 Grands Gravelots et quelques dizaines de Bécasseaux variables étaient comptabilisés sur l'île Chevalier (MAILLARD W. comm. pers.). Par ailleurs, en périodes hivernale et pré-nuptiale, des Courlis cendrés, des Canards colverts et des Vanneaux huppés ont régulièrement stationné à marée haute sur les prairies humides en bordure du lit mineur entre la Tour aux Moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy. Des arrivées de Courlis cendrés sur les vasières de Paimbœuf-Ouest ont aussi été observées à quelques reprises en provenance de l'amont de l'estuaire (Paimbœuf-Est ?). La constitution de petits reposoirs de quelques dizaines de ces oiseaux sur les prairies de Paimbœuf-Ouest favorisaient probablement ce type de déplacement. Aussi à plusieurs reprises, des arrivées de plusieurs dizaines de Courlis cendrés au cours de la marée montante ont été notées en direction du sud de Paimbœuf-Ouest. Il n'a pas été possible de définir d'où provenaient les oiseaux (peut-être des prairies en périphérie de l'estuaire ou de zones alimentaires plus éloignées ?).

Durant une bonne partie de l'année, les peuplements de Limicoles des vasières de Donges-Est sont essentiellement composés d'Avocettes élégantes, parfois mêlés aux Bécasseaux variables. Les premières, rejointes par des individus de Corsept/Paimbœuf-Ouest, mais aussi de Paimbœuf-Est, ont, plus rarement qu'en 2010-2011, formé des reposoirs de haute mer sur ce secteur, et finissent par rejoindre le Banc de Bilho à marée haute. Les seconds rejoignent très probablement, quant à eux, le Banc de Bilho, même si cela n'est pas été clairement observé.

A Méan, les Limicoles ne constituent qu'une faible part des oiseaux d'eau de cette vasière, dont l'effectif est principalement composé de Laridés et d'Anatidés. En majorité, les Limicoles y sont représentés essentiellement par des Avocettes élégantes qui lorsqu'elles quittent le site, doivent probablement rejoindre le Banc de Bilho, le plus proche et le plus important, reposoir de marée haute de cette espèce dans l'estuaire. Toutefois, en périodes hivernale et pré-nuptiale, des Barges à queue noire étaient aussi présentes sur Méan à marée basse. Celles-ci ont été rejointes par de nouveaux individus au cours de la marée montante, probablement en provenance des vasières du Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire, très rapidement recouvertes et dont l'avifaune est alors passablement dérangée, au flot, par les utilisateurs de la promenade du front de mer toute

proche. Une partie de ces oiseaux est ensuite restée stationner en reposoir de marée au cours de ces deux périodes, sur la partie haute du schorre de la vasière de Méan, tandis que l'autre partie a probablement rejoint le Banc de Bilho.

Les Limicoles présents à marée basse sur le Banc de Bilho restent pour bon nombre d'entre eux sur site en reposoir de marée haute et sont rejoints en reposoir de marée haute par une partie des oiseaux des rives sud et nord de l'aval de l'estuaire. Toutefois, à quelques reprises, des envols de Bécasseaux variables et de Grands Gravelots, préalablement regroupés en reposoir sur ce secteur en fin de marée montante, ont été observés à marée haute en direction des rives sud, possiblement vers le reposoir de « La Courance » (Saint-Brévin-les-Pins), situé en estuaire externe. Ces jours-là, l'ensemble des vasières étaient recouvertes, contraignant alors tous les oiseaux présents à se concentrer sur les petites surfaces de bancs de sable non encore immergées. La proximité de ces oiseaux avec d'autres espèces, comme les goélands, pourrait expliquer ces déplacements inattendus à cette heure de marée.

En amont, sur les vasières de rive nord, les oiseaux sont les plus nombreux au niveau des vasières de Lavau/Pipy où ils se concentrent aussi en reposoir de marée haute. Ce reposoir est le seul de cette partie du lit mineur de l'estuaire pour la plupart des Limicoles, hormis pour les Vanneaux huppés et les Courlis cendrés, rencontrés aussi sur les prairies en arrière des vasières de ce secteur de l'estuaire. Cependant, au cours de cette campagne 2016-2017, les oiseaux ont été bien moins nombreux à stationner sur ce secteur, constat qui peut probablement s'expliquer par la présence de Limicoles (notamment des Avocettes élégantes et des Courlis cendrés... mais la présence de petits Limicoles n'est pas exclue...) sur les bassins de chasse de l'île Pipy. Ces bassins, situés en dehors de la zone d'étude, n'ont été l'objet que de suivis très ponctuels au cours des recherches des nichées d'Anatidés. Leur rôle de reposoir n'a pas pu être correctement évalué, en période de fermeture de la chasse au gibier d'eau. Une part des Limicoles des secteurs de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Rohars se regroupent très probablement aussi en reposoir de marée haute sur Lavau/Pipy, sur les bassins de chasse. Le reposoir de Lavau/Pipy, comme celui de Donges-Est, semble très tributaire de la hauteur d'eau de la Loire à marée haute, d'où probablement le report des oiseaux plus à l'intérieur des prairies, sur les bassins et mares de chasse.

Chez **les Anatidés**, moins sensibles à la submersion des vasières par la marée, les déplacements sont moins importants et plus brefs, tout au moins durant la phase diurne. Au fur et à mesure du flot, les canards des rives sud se concentrent principalement au niveau de l'îlot Saint-Nicolas et de l'anse du « Cul de l'Angle » (entre Corsept et Paimbœuf-Ouest). Les oiseaux du secteur du Banc de Bilho restent eux aussi sur zone en se rapprochant de la rive « terrestre » de Grand Bilho, ou en se reposant directement sur Petit Bilho. D'autres grands rassemblements peuvent être observés près de la Tourelle des moutons (les Canards siffleurs en hivernage notamment), et des plus petits groupes sur Méan, Donges-Est, Lavau/Pipy, voire Rohars. Les Anatidés (hormis le Tadorne de Belon) exploitent certainement d'autres zones de gagnage (*i.e.* d'alimentation) sur le lit majeur de la Loire, ou sur les marais proches de Brière, les prairies de Donges-Est ou celles de Lavau-sur-Loire

(MAHÉO & CONSTANT 1971). Les déplacements de ces derniers ayant lieu principalement durant la nuit, ceux-ci n'ont pas pu être qualifiés et quantifiés par la présente étude. Le 12/01/2017 au lever du jour, plusieurs centaines de canards (de différentes espèces) ont été observés au niveau de Paimbœuf remontant le lit de la Loire en direction de l'aval (Banc de Bilho? ; FONTENEAU F. comm. pers.).

Le Tadorne de Belon fait exception dans ce groupe. Après s'être regroupés progressivement vers l'îlot Saint-Nicolas et l'anse du « Cul de l'Angle » au cours de la marée montante, une partie importante des individus en alimentation sur les vasières des rives sud à marée basse, va rejoindre à marée haute, les pourtours du Banc de Bilho et plus précisément du Petit Bilho. Des oiseaux sont aussi observés en fin de marée montante descendant l'estuaire pour rejoindre ce reposoir. Néanmoins, des groupes de plusieurs dizaines de Tadornes sont encore présents, dispersés un peu partout dans l'estuaire à marée haute.

Au cours de la période hivernale, plusieurs centaines d'Oies cendrées et de Bernaches cravants ont été également observées en stationnement au lever du jour au niveau de l'anse du « Cul de l'Angle », et les prairies en arrière, puis remontant l'estuaire vers les prairies de Lavau-sur-Loire, alors qu'aucun (ou seulement quelques) individu(s) de ces espèces ont été comptabilisés en journée, ou fin de journée, sur Paimbœuf-Ouest. Les oiseaux n'ayant jamais été observés en alimentation à ce moment de la journée, ce secteur constituerait peut-être pour ces oiseaux une zone de refuge nocturne en période de chasse. Ainsi, le 12/01/2017 au lever du jour, plusieurs dizaines d'individus de ces deux espèces quittaient ces vasières, et les prairies en arrière, en direction de l'amont (prairies de Lavau ?; FONTENEAU F. comm. pers.).

Chez **les Laridés**, les Mouettes rieuses sont les principaux oiseaux à se nourrir dans l'estuaire. Au fur et à mesure du recouvrement des vasières, des groupes se forment sur l'eau et se laissent dériver vers l'amont au gré du courant de la marée montante. Ainsi, à marée haute, des groupes de plusieurs centaines de Mouettes rieuses peuvent être rencontrés dérivant sur le lit de la Loire sur les secteurs amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge jusqu'à Rohars, au moins. Une partie d'entre elles continue à se nourrir dans les laisses de mer et les laisses de crue charriées par la Loire.

Les Goélands argentés, très nombreux à certaines périodes de l'année dans l'estuaire, ne se nourrissent pas sur les vasières. En fin de marée montante, un arrivage continu d'oiseaux se produit sur le Banc de Bilho (et plus précisément Grand Bilho). Les Goélands argentés se nourrissent pour une grande partie d'entre eux dans le port de Montoir-de-Bretagne (et plus secondairement celui de Saint-Nazaire), sur le littoral (vasières de l'estuaire externe) et sur les parcs mytilicoles aux large de Saint-Brévin-les-Pins, voire aussi probablement dans une moindre mesure carrément au large, derrière les bateaux de pêche. Des groupes d'oiseaux ont aussi été observés le soir, entre le bourg de Corsept et le lieu-dit « Les Moisans », de retour dans l'estuaire en provenance du sud de l'estuaire, et pouvant certains soirs atteindre plusieurs dizaines/centaines d'oiseaux. Des allers-retours ont aussi été observés en journée, mais ils ne concernaient alors que des groupes de quelques individus. La destination de ces oiseaux quittant l'estuaire reste indéterminée,

aucun site d'alimentation n'ayant pu être identifié sur le terrain ou à partir de cartes. Enfin, les données de relectures de bagues réalisées sur cette espèce ont aussi mis en évidence des échanges réguliers d'oiseaux en hiver entre l'estuaire et la décharge de Tréffieux (Loire-Atlantique) située à l'intérieur des terres entre Nantes et Rennes. Cependant, il n'a pas été possible de déterminer si ces déplacements avaient lieu quotidiennement ou sur des pas de temps plus longs (quelques jours). Il n'est pas exclu que de tels échanges aient aussi lieu en période de reproduction, mais l'absence de suivis sur ce site à cette période de l'année ne permet pas de le confirmer.

Pour **les « Autres espèces »**, comme les Grands Cormorans et les Hérons cendrés, les zones de reposoirs sont principalement le Banc de Bilho, mais aussi plus secondairement l'îlot Saint-Nicolas, ainsi que les enrochements et structures diverses (comme les tourelles, appontements, canalisations...), disséminés sur tout l'estuaire. Ces oiseaux semblent stationner sur des reposoirs proches de leur zone d'alimentation.

A marée descendante, le **processus inverse** se produit dans l'estuaire. Depuis leurs zones de reposoir, les oiseaux rejoignent rapidement les surfaces de vasières les premières découvertes (comme par exemple celles de Saint-Nicolas et de l'anse du « Cul de l'Angle » en rive sud), à partir desquelles ils recolonisent progressivement les vasières voisines au fur et à mesure que celles-ci s'exondent à leur tour.

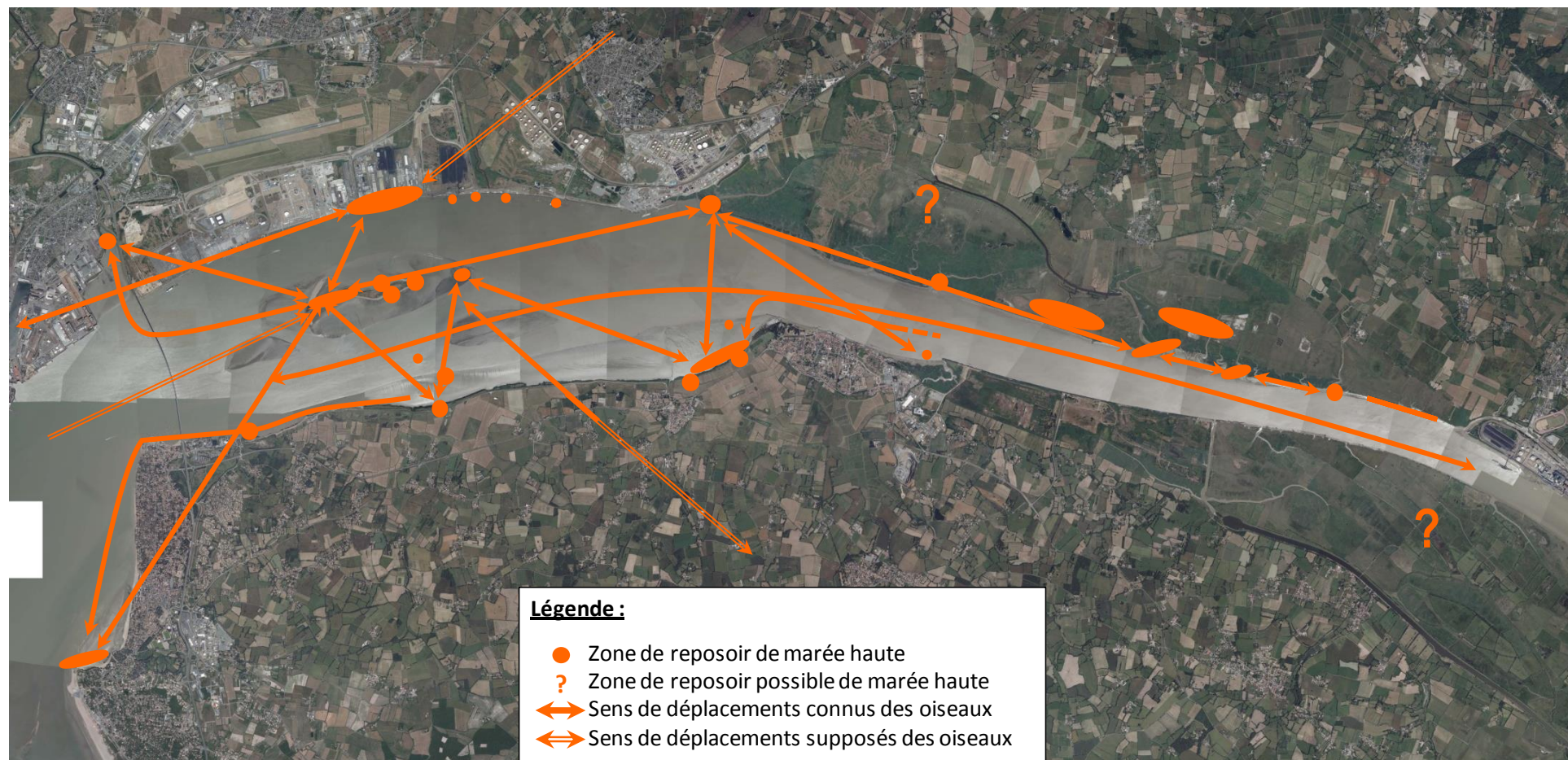


Figure I.89 : Principaux sens de déplacements des oiseaux d'eau à l'échelle du lit mineur de l'estuaire de la Loire sur un cycle de marée. Cette figure ne précise pas les déplacements possibles d'oiseaux au cours de la marée à l'échelle des secteurs de vasières



Sarcelle d'hiver *Anas crecca* mâle en vol (© W. MAILLARD)

IV – Discussion



Reposoir de Limicoles (Pluviers, bécasseaux et barges) à marée haute (© W. MAILLARD)

IV.A – Fréquentation annuelle de l'estuaire par les oiseaux d'eau

IV.A.1 – Effectifs globaux et diversité d'oiseaux enregistrés au sein de l'estuaire

Au cours de l'année d'étude, la **fréquentation de l'estuaire par les oiseaux d'eau** a été la plus élevée de novembre à janvier et de juillet à septembre. Elle était au plus bas sur la période de mars à juin. Ces résultats sont **en cohérence avec la phénologie d'exploitation de l'estuaire de la Loire préalablement décrite** pour la période août 2004-janvier 2009 (PAILLISSON *et al.* 2009, d'après des données ONCFS) et lors de la précédente campagne de suivi 2010-2011 (FONTENEAU *et al.* 2012). Le pic de fréquentation des mois de juillet à septembre correspond à une phase de migration post-nuptiale (notamment des Limicoles) et le pic de novembre à janvier à une phase de migration hivernale (notamment pour les Anatidés) et de stationnements (hivernage pour les Anatidés, les Limicoles et les Laridés) d'oiseaux migrateurs en provenance du nord de l'Europe. La diminution des effectifs observée par la suite est attribuable au départ de ces oiseaux vers leurs zones de reproduction plus nordiques ou orientales. Une proportion d'oiseaux plus modeste stationnait encore dans l'estuaire de mars à juin, correspondant d'une part à des oiseaux nicheurs de l'estuaire (Laridés et Anatidés) et d'autre part à des oiseaux non-nicheurs (notamment des Limicoles).

Les **effectifs totaux d'oiseaux dans l'estuaire de la Loire** ont été **bien plus faibles de novembre 2016 à mars 2017 que ceux comptabilisés au cours de la même période en 2010-2011** (FONTENEAU *et al.* 2012). Ainsi, 3 350 Anatidés ont été comptabilisés en moins en décembre 2016 par rapport à décembre 2010, et 5 150 en moins en janvier 2017 par rapport à janvier 2011, 11 750 en moins en février 2016 par rapport à février 2011. Tous les groupes d'espèces semblent avoir été concernés par cette baisse, mais dans des proportions différentes. Par rapport à l'étude précédente, les Anatidés comptaient 337 individus de plus en décembre, mais moins nombreux en janvier et février : respectivement 2 840 et 4 300 individus en moins. Pour les Laridés, une baisse de 1 139, 760 et 1 445 individus a été notée respectivement de décembre 2016 à février 2017 par rapport à la même période 2010-2011. Enfin, les effectifs de Limicoles ont connu une diminution de 2 450, 1 520 et 6 070 individus de décembre 2016 à février 2017 par rapport à la précédente étude. Le nombre d'oiseaux de ce groupe était aussi en baisse en mars (- 3 000 individus), alors que celui-ci était en hausse en avril (+1 200).

Cette diminution d'effectifs par rapport à l'hiver 2010-2011 a aussi été noté à l'échelle du département de la Loire-Atlantique pour bon nombre d'espèces d'Anatidés (Canard colvert, Canard siffleur, Sarcelle d'hiver et Tadorne de Belon), de Limicoles (Avocette élégante, Huitrier pie, Barge à queue noire, Barge rousse, Courlis cendré), de Laridés (Goélands argenté, brun et cendré, Mouette rieuse) et d'Aigrette garzette (DIEMERT *et al.* 2017), espèces qui correspondent à l'essentiel du peuplement de l'estuaire. Ce constat est aussi vérifié à l'échelle nationale, au moins pour les Limicoles (MAHÉO & LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 2017). La vague de froid de l'hiver 2010-

2011 était probablement à l'origine de cet afflux plus massif d'oiseaux en estuaire Loire cette année-là.

La richesse spécifique de l'estuaire de la Loire au cours de l'année d'étude a varié de 25 à 38 espèces, à l'image de celle mentionnée pour la période 2004-2009 (29 à 37 espèces ; cf. PAILLISSON *et al.* 2009a à partir des données ONCFS 2004-2009), et plus récemment, celle de la campagne 2010-2011 (27 à 41 espèces ; FONTENEAU *et al.* 2012). La plus faible richesse spécifique a été notée en été et la plus forte en hiver, période à laquelle l'estuaire de la Loire joue donc un rôle régional et international essentiel pour l'avifaune (cf. ci-dessus). Les variations mensuelles du nombre d'espèces dans l'estuaire sont notamment dues au nombre d'espèces « ubiquistes », c'est-à-dire susceptibles d'être observées sur un grand nombre de milieux aquatiques ou péri aquatiques. Le nombre d'espèces littorales a quant à lui peu varié au cours des mois, confirmant l'attractivité constante de l'estuaire pour ces oiseaux.

IV.A.2 – Evolution mensuelle des effectifs par groupes et espèces d'oiseaux

Les **évolutions d'effectifs** sont très **différentes selon les groupes taxinomiques mais aussi entre les espèces elles-mêmes au sein de ces groupes**. Les **Anatidés** sont, dans leur ensemble, présents principalement entre novembre et février-mars. Cette cinétique globale est très largement influencée par celle des espèces migratrices, en grand nombre au cours de cette période. Cependant, cette fréquentation ne traduit pas celle des espèces nicheuses locales ou régionales, comme le Tadorne de Belon et le Canard colvert. Pour le premier, les effectifs les plus importants sont enregistrés entre avril et juillet, en cohérence avec la période de reproduction de l'espèce. Une augmentation constante du nombre de Tadornes de Belon est observée dans le lit mineur jusqu'en juin correspondant à la fois aux rassemblements post-nuptiaux des adultes et des nichées produites dans le lit majeur de l'estuaire (notamment autour de Petit Bilho). Dès la fin-juillet, les adultes quittent l'estuaire pour rejoindre la principale zone de mue de l'espèce située en mer des Wadden (Kempf & Kleefstra 2013), et seuls les jeunes stationnent encore dans le lit mineur en août, conformément à la situation déjà décrite dans les années 40 (DOUAUD 1951). Le Canard colvert est quant à lui très présent de juillet à octobre. Cette période correspond aux rassemblements post-nuptiaux des nicheurs dans les environs de l'estuaire et les marais annexes, ainsi que ceux des jeunes de l'année. Là encore, ces rassemblements étaient déjà notés dans les années 40 (DOUAUD 1948).

A l'opposé, les effectifs globaux de **Laridés** ont été relativement stables sur toute la période d'étude, en dehors des mois de juillet à septembre. Là encore, des différences de phénologie de fréquentation de l'estuaire peuvent être observées entre espèces. Les Goélands argentés, pour lesquels l'estuaire de la Loire constitue la principale colonie de reproduction française (cf. Chapitre 1 - Partie 2 ; YÉSOU & FONTENEAU 2012), se maintiennent en effectifs élevés sur une période comprise entre novembre et juillet. Le retour de contingents importants de Goélands argentés paraît précoce (décembre/janvier) alors que les

premières pontes de cette espèce ont lieu seulement au début du mois d'avril (cf. Chapitre 1 - Partie 2 ; YÉSOU & FONTENEAU 2012). A l'inverse, le départ du Banc de Bilho des Goélands argentés nicheurs et de leurs jeunes est rapide (dès juillet), autrement dit juste après l'envol de ces derniers. Cet abandon du Banc de Bilho se traduit par une augmentation importante des effectifs de Goélands argentés en reposoir de marée haute sur les bancs de sable de « La Courance » à Saint-Brévin-les-Pins en estuaire externe (cf. Chapitre 2 - Partie 1), où une partie des jeunes et des nicheurs de l'estuaire interne semble se reporter. Néanmoins, cette période correspond aussi à l'arrivée des reproducteurs des colonies de la Manche, notamment, dont Guernesey et Jersey, comme le montrent les données de relectures de bagues réalisées sur ces oiseaux (FONTENEAU F. données pers.). De la même façon, les effectifs des Goélands bruns, espèce nicheuse dans l'estuaire (cf. Chapitre 1 - Partie 2 ; YÉSOU & FONTENEAU 2012), sont les plus élevés de janvier à juin, pour les mêmes raisons, excepté la présence d'un fort contingent en août 2016. Cette période plus courte peut s'expliquer par un nombre de couples nicheurs beaucoup moins important chez cette espèce (cf. Chapitre 1 - Partie 2 ; YÉSOU & FONTENEAU 2012). Les Mouettes rieuses, non nicheuses dans le lit mineur de l'estuaire, sont plus particulièrement présentes de juillet à septembre (contre octobre en 2010-2011). La plus forte abondance d'oiseaux à cette période de l'année correspond probablement à de la dispersion post-nuptiale d'oiseaux nicheurs et de leurs jeunes depuis des zones humides proches (marais de Brière, Lac de Grand-Lieu par exemple), ou de colonies plus éloignées (françaises comme étrangères). A noter, la présence, tout au long de la période de reproduction, d'oiseaux arborant un plumage reproducteur (capuchon marron) alors que l'espèce ne niche pas dans l'estuaire. Des observations plus fines de ces oiseaux ont permis de constater que tous conservaient encore des traces de plumage juvénile, notamment au niveau des couvertures alaires. Par ailleurs, les deux seuls individus bagués observés à cette période en estuaire Loire étaient des oiseaux nés entre fin mai et début juin 2016, en Pologne pour l'un, et l'autre en Belgique (FONTENEAU F. données pers.). Les Mouettes rieuses observées à cette période de l'année correspondraient ainsi à des oiseaux immatures ayant préféré rester en estuaire Loire plutôt que de rejoindre leurs colonies de reproduction d'origine. De même, les immatures de Goélands bruns observés bagués dans l'estuaire Loire en période de reproduction étaient principalement originaires de colonies de reproductions hors estuaire de la Loire (ex : Morbihan) ou étrangères (ex : îles anglo-normandes, Belgique, Pays-Bas et Norvège ; FONTENEAU F. données pers.).

La fréquentation de l'estuaire de la Loire par les **Limicoles** telle qu'observée au cours de cette étude, et la précédente, n'apparaît pas très différente des patterns d'évolution des effectifs totaux d'oiseaux décrits sur d'autres sites d'importance français, comme dans le Marais poitevin et la Baie de l'Aiguillon (JOYEUX & MEUNIER 2007). Pour les principales espèces de ce groupe d'oiseaux, 3 types de phénologies sont observées en estuaire de la Loire avec des espèces présentant une fréquentation plutôt irrégulière (Huîtrier pie), une fréquentation bi-modale (Avocette élégante), ou une fréquentation uni-modale (Grand Gravelot, Bécasseau variable, Courlis cendré, Pluvier argenté, Barge rousse, Barge à queue noire. Au cours de la campagne précédente (2010-2011), les courbes de fréquentation du

Bécasseau variable, du Pluvier argenté et de la Barge rousse, avaient été plus chaotiques et les deux pics de fréquentation moins bien identifiables.

Ainsi par exemple, alors qu'il existe deux pics de fréquentation (l'un en février et l'autre en août) pour l'Avocette élégante en estuaire de la Loire (cette étude), un seul est reporté en décembre dans le marais poitevin et la baie de l'Aiguillon (JOYEUX & MEUNIER 2007). Cette divergence pourrait s'expliquer par la localisation géographique privilégiée de l'estuaire de la Loire, en position centrale par rapport aux plus importantes colonies de reproduction de l'espèce le long de la façade atlantique (îles de Ré et d'Oléron, RNN de Tasdon (Charente-Maritime), baie de Bourgneuf (Vendée) au sud, marais de Guérande et du Mès (Loire-Atlantique) et marais de Séné (Morbihan) au nord), la Basse-Loire représentant ainsi un lieu de rassemblements pré et post-nuptiaux important pour ces oiseaux. Durant la présente étude, les nombreuses observations au cours de ces deux périodes d'oiseaux bagués poussins sur ces différentes colonies de reproduction (FONTENEAU F. données pers.) confirment cette hypothèse. L'estuaire de la Loire jouerait donc un rôle fonctionnel primordial pour les oiseaux de ces colonies atlantiques, faute de constituer lui-même un site de reproduction (hormis les quelques reproducteurs de Lavau-sur-Loire, cf. Chapitre 1 - Partie 2). Au-delà, de ces colonies atlantiques, l'estuaire de la Loire constitue un site d'hivernage pour une partie des populations d'Avocettes élégantes d'Europe du Nord (ex : Angleterre, Pays-Bas, Allemagne ; FONTENEAU F. données pers.).

Par ailleurs, la Barge à queue noire, principalement présente en estuaire de la Loire de juillet à octobre (cette étude), fréquente en nombre, de l'automne à la fin de l'hiver, de nombreux sites de la façade atlantique comme la baie de l'Aiguillon, la baie de Bourgneuf, la presqu'île guérandaise et le Golfe du Morbihan (JOYEUX & MEUNIER 2007 ; GÉLINAUD & PICARD 2011 ; MAHÉO 2011). La désertion très précoce, et rapide à la fin octobre, de l'estuaire de la Loire par cette espèce est très surprenante. Cependant, elle n'est pas spécifique à la période d'étude, mais bien récurrente chaque automne au regard des données de comptages des années précédentes (FONTENEAU *et al.* 2012) et ce, depuis semble-t-il plusieurs décennies. Au début des années 40, DOUAUD (1949-1950) notait déjà : « en août, 300 oiseaux environ, en 4 ou 5 bandes ... Son effectif restait à peu de choses près le même jusqu'à la fin d'octobre en 1943, 1944 », phénomène toujours observé par le même auteur à la fin des années 40 (DOUAUD 1951) tandis que seulement quelques individus hivernaient régulièrement en estuaire Loire au cours de cette décennie (DOUAUD 1949-1950, 1951). Dans les années 70, MONTFORT (1977) signalait un passage de Barges à queue noire en août, septembre et octobre, et la présence au plus de quelques dizaines d'hivernants. L'estuaire de la Loire apparaît donc un lieu de halte migratoire traditionnel de ces oiseaux en période post-nuptiale, mais en aucun cas comme un site d'hivernage favorable. Un suivi des Barges à queue noire baguées présentes dans l'estuaire de la Loire et sur les vasières du « Nez-de-Chien » en sortie d'estuaire (en rive sud, en limite de la zone d'étude) d'août à novembre de 2011 à 2013 et en 2016 et 2017, a permis de montrer un stationnement continu d'une partie de ces oiseaux sur toute la période de suivi (FONTENEAU F. données pers.), laissant

suggérer des conditions d'accueil favorables pour cette espèce au cours de la période post-nuptiale.

Ces premières données de relecture de bagues tendent aussi à montrer que l'estuaire constitue un carrefour sur la route de migration des oiseaux de la population islandaise, une partie poursuivant vers le sud de la façade atlantique, jusqu'au Portugal, une autre partie remontant jusqu'au golfe du Morbihan (FONTENEAU F. données pers.). Le nombre réel d'oiseaux de cette espèce transitant par l'estuaire de la Loire en période post-nuptiale est probablement bien supérieur à l'effectif maximum comptabilisé, et pourrait être à l'origine de l'épuisement de la ressource en fin de période post-nuptiale. Ainsi, la raréfaction, à l'approche de la période hivernale, des ressources alimentaires pourrait contraindre les oiseaux à quitter le site. Mais, cette hypothèse mériterait d'être validée par des données de biomasses benthiques. A noter qu'à l'automne 2017, les Barges à queue noire ont stationné bien plus longtemps en estuaire externe. Elles étaient ainsi encore 350 à se nourrir le 09/12/2017 sur les vasières du Nez-de-Chien à marée basse (FONTENEAU F. obs. pers.) et à rejoindre le Banc de Bilho à marée haute.

Au printemps 2017, les Barges à queue noire étaient très peu nombreuses dans l'estuaire de la Loire, comme lors de la campagne 2010-2011. DOUAUD (1951) signalait quant à lui des passages plus importants au printemps qu'en automne, jusqu'à 1 500 entre le 25/03 et le 03/04/1951. Cependant, le même auteur (DOUAUD 1949-1950), quelques années plus tôt, mentionnait l'espèce moins abondante en avril qu'en été. Le stationnement de gros contingents d'oiseaux n'était probablement pas régulier à cette époque. MONTFORT (1976a) signalait un passage en estuaire Loire de mars à mai, mais sans donner d'information sur leur nombre, alors jugé trop modique. D'autres stationnements importants d'oiseaux ont été mentionnés à quelques occasions : 1 530 sur les vasières de l'île Chevalier le 16/03/1987 et 1 100 sur celles de la Réserve des Baracons le 14/03/1987 (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995). L'absence d'oiseaux au printemps dans l'estuaire ne peut être expliquée par l'utilisation d'une route de migration plus orientale. En effet, des stationnements de plusieurs centaines de Barges à queue noire, parfois par bandes de 150 à 200 oiseaux, sont notés à cette période chaque année sur les plats et les prairies inondables de l'est et du sud Brière (MONTFORT D. données pers.). Au début des années 90, LERAY (1994) signalait le stationnement de plusieurs milliers de Barges à queue noire sur les prairies de Tenue et les prairies de Saint-Etienne-de-Montluc.

IV.A.3 – Importance régionale et internationale de l'estuaire pour l'avifaune

Au cours de la campagne 2016-2017, 4 espèces de Limicoles ont atteint le seuil d'importance nationale (le Pluvier argenté, la Barge rousse, le Courlis cendré et le Bécasseau variable), et 3 ont atteint ou largement dépassé (l'Avocette élégante, la Barge à queue noire, le Grand Gravelot, l'Huîtrier pie) le seuil d'effectif d'importance internationale dans le lit mineur, confortant ainsi le rôle essentiel de l'estuaire de la Loire pour l'accueil de ces oiseaux du Paléarctique occidental aux différentes périodes de leur cycle de développement. Cependant, ce nombre est bien inférieur à celui de la campagne précédente durant laquelle un autre

Limicole (l'Huîtrier pie) et 3 espèces d'Anatidés (le Canard souchet, le Tadorne de Belon le Canard pilet) avaient atteint ce seuil. Plus largement, la Loire aval était signalée, en janvier 2017, d'importance internationale pour la Sarcelle d'hiver, le Canard pilet, le Canard souchet et l'Avocette élégante (DIEMERT *et al.* 2017).

Par ailleurs, l'estuaire de la Loire joue un rôle fondamentale pour la population française d'Avocettes élégantes, et notamment en période post-nuptiale (Tableau I.8). Ainsi, sur la base des recensements mensuels nationaux réalisés de 2010-2011 à 2017-2018 dans le cadre des comptages Wetlands International, l'estuaire de la Loire accueille à lui seul 43±15% des effectifs recensés de juillet à août le long des façades atlantique et Manche-Mer-du-Nord⁵ et 26±8% de ceux comptabilisés de septembre à octobre. Dans le but de déterminer à quelle fraction de la population bénéficie l'estuaire de Loire à cette période, une étude approfondie du statut de ces oiseaux (par un suivi des oiseaux bagués par exemple) permettrait de savoir s'il s'agit d'une dispersion post-nuptiale d'oiseaux adultes venus en estuaire pour réaliser leur mue, comme cela est parfois suggéré, et/ou de jeunes individus. Par ailleurs, ce suivi permettrait d'identifier la provenance de ces oiseaux : colonies proches des marais de Guérande, ou plus éloignées (Morbihan, Vendée, Charente-Maritime).

Le reste de l'année, la contribution de l'estuaire de la Loire à l'accueil de cette population est bien moindre et seulement comprise entre 6±8% en période hivernale et 11±5% en période pré-nuptiale et début de reproduction.

Tableau I.8 : Proportions des effectifs d'Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* comptabilisés dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire comparés à l'effectif de la population française Atlantique-Manche-Mer du Nord au cours des mois de juillet à avril de 2010-2011 à 2017-2018 (à partir des données sources : Wetlands International, coordinateurs : MAHÉO R. & LE DRÉAN-QUÉNEC'DHU S.)

Périodes	Mois									
	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril
2017-2018	66		16		6		3	20		
2016-2017		28	31	17	6	4	9	10	12	12
2015-2016		24	24		13	7	3	6	4	
2014-2015			40		8		3	9	14	9
2013-2014		46	20		3		3		7	
2012-2013			23	29	10	4	2	3	17	
2011-2012	48	42	28	34	10		5	10	11	
2010-2011			35	20	10	5	6	16	18	

⁵ Les Avocettes élégantes présentes en France sont issues de deux populations, une ouest-européenne intégrée au sein de la voie de migration Est-Atlantique, et une méditerranéenne dans le bassin méditerranéen et le Sud-Est de l'Europe (MAHÉO *et al.* 2007). Les Avocettes élégantes de l'estuaire de la Loire appartiennent à la première. Pour cette raison, les effectifs méditerranéens n'ont pas été pris en compte.

IV.B – Fonctionnalités des différents secteurs de l'estuaire

IV.B.1 – Distribution des oiseaux dans le lit mineur

IV.B.1.a – Richesse spécifique à l'échelle de l'estuaire

La distribution des espèces d'oiseaux (influencée par les grandes entités d'habitats de l'estuaire) n'est pas homogène le long du gradient aval/amont. La richesse spécifique répond à un profil en cloche, toutefois constant au cours des périodes. Ainsi, le nombre d'espèces, plus faible sur les vasières les plus aval de L'Imperlay et de Méan au nord augmente jusqu'au complexe de vasières de Saint-Nicolas/Banc de Bilho. Puis une diminution du nombre d'espèces, amorcée au niveau de Corsept/Paimbœuf-Ouest, s'accroît au niveau de Donges-Est et Paimbœuf-Est, pour atteindre les plus faibles diversités avifaunistiques enregistrées dans l'estuaire. La richesse spécifique augmente de nouveau à partir des vasières de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Lavau/Pipy pour atteindre des valeurs proches de celles enregistrées au niveau du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas. Plus en amont encore, la richesse spécifique diminue sur Rohars pour atteindre une des plus faibles valeurs de l'estuaire. Ces profils de distribution en cloche de la richesse au sein de l'estuaire de la Loire confortent les résultats obtenus sur l'ensemble de l'estuaire au cours de la campagne 2010-2011 (FONTENEAU *et al.* 2012) et plus ponctuellement lors des campagnes précédentes (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; PAILLISSON *et al.* 2009c). L'échantillonnage de l'avifaune des vasières situées en amont de Rohars aurait assurément fourni des richesses spécifiques plus faibles, comme cela avait le cas lors de précédentes études conduites à l'Île Nouvelle et à l'Île Demangeat (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; PAILLISSON *et al.* 2009c).

Cependant, il est important de souligner les richesses spécifiques plus faibles au niveau de Corsept/Paimbœuf-Ouest qu'à Saint-Nicolas. Cette différence n'avait pas été notée en 2010-2011, les deux secteurs totalisant alors des valeurs de richesse très proches. Cette diminution de richesse spécifique au niveau de Corsept/Paimbœuf-Ouest reste inexpiquée (problème hydro-sédimentaire local en liaison avec l'impact négatif du bouchon vaseux ?).

IV.B.1.b – Occurrences des espèces entre secteurs

Par ailleurs, l'occurrence (soit la probabilité de contact) des différentes espèces est variable selon les vasières et les périodes de l'année. Ces valeurs d'occurrence dépendent à la fois du degré d'attractivité des secteurs de vasières à chaque période, mais aussi de la fréquentation de l'estuaire par ces espèces au cours de l'année. Ainsi, le Courlis cendré, la Mouette rieuse, le Goéland argenté, le Goéland marin, le Tadorne de Belon, le Canard colvert et le Grand Cormoran sont les espèces les plus souvent contactées sur chacun des secteurs de l'estuaire au cours des 4 périodes d'étude, à l'image de la liste d'espèces mise en évidence lors de la campagne de suivi précédente. D'autres espèces ont aussi été très souvent contactées sur l'ensemble de l'estuaire, mais lors d'un nombre de périodes et de secteurs plus réduit : c'est le cas du Bécasseau variable, de l'Avocette élégante, de la Barge à queue noire, du Pluvier argenté, de l'Aigrette garzette, du Héron cendré, de la Spatule blanche et de la Sarcelle d'hiver.

Si ces espèces ont été très souvent contactées au sein de l'estuaire, seule certaines d'entre elles ont été abondantes lors d'une ou plusieurs périodes de l'année : la Mouette rieuse, le Goéland argenté, le Tadorne de Belon, le Canard colvert, le Bécasseau variable, l'Avocette élégante, la Barge à queue noire et la Sarcelle d'hiver.

IV.B.1.c – Composition des peuplements

Alors qu'un cortège d'espèces est commun à l'ensemble des secteurs de vasières et des périodes de l'année, la composition des peuplements d'oiseaux de ces secteurs (en abondance) varie au sein de chacune des périodes, mais aussi entre les périodes ainsi qu'au cours de la marée. Ainsi, **à marée basse**, et en période post-nuptiale, les peuplements de l'ensemble des vasières étaient dominés par les Anatidés, comme le Canard colvert à Méan, au Banc de Bilho et à Corsept/Paimbœuf-Ouest, ainsi que la Sarcelle d'hiver et le Canard siffleur à la Tour aux moutons/Pierre Rouge, tandis que seuls des Tadornes de Belon dominaient spécifiquement le peuplement à Lavau/Pipty. Les Laridés (Mouette rieuse) et les Limicoles (Bécasseau variable, Avocette élégante ou Barge à queue noire) étaient caractéristiques de l'ensemble des vasières, hormis celle de Saint-Nicolas pour les premiers, et de Méan, du Banc de Bilho et de la Tour aux moutons/Pierre Rouge pour les seconds. En période hivernale, les Limicoles et les Anatidés ont constitué à eux seuls l'essentiel des peuplements de l'estuaire. Les premiers (notamment le Bécasseau variable et l'Avocette élégante) étaient dominants sur les vasières de la rive sud entre L'Imperlay et Paimbœuf-Est. Les Anatidés (avec le Canard colvert, le Canard siffleur ou la Sarcelle d'hiver) étaient quant à eux étaient majoritaires sur les vasières de la rive nord de Méan à Rohars, en passant par le Banc de Bilho, à l'exception de Donges-Est où le Bécasseau variable et l'Avocette élégante formaient là aussi l'essentiel du peuplement.

En période pré-nuptiale, les Limicoles étaient toujours majoritaires en rive sud, mais cette fois seulement jusqu'à Corsept/Paimbœuf-Ouest, le peuplement de Paimbœuf-Est y étant dominé par la Mouette rieuse. En rive nord, les Anatidés étaient eux aussi dominants mais désormais principalement grâce à la Sarcelle d'hiver, et plus localement au Tadorne de Belon (à Méan et à Rohars) ou à la Bernache cravant (à la Tour aux moutons/Pierre Rouge).

En période de reproduction, les Anatidés (par l'intermédiaire du Tadorne de Belon) représentaient une part importante des peuplements sur l'ensemble de l'estuaire, à l'exception de Saint-Nicolas qui était très largement dominé par les Limicoles (Bécasseau variable, Grand Gravelot et Vanneau huppé). Ce groupe d'oiseaux était aussi bien présent à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Donges-Est. A noter que l'Avocette élégante ne constitue plus une espèce très commune dans l'estuaire à cette période de l'année, l'essentiel des effectifs d'oiseaux de cette espèce ayant rejoint les colonies de reproduction voisines. Enfin les Laridés formaient une part importante des communautés d'oiseaux aval de Méan et L'Imperlay (Mouette rieuse) et amont de Paimbœuf-Est à Rohars (Mouette rieuse et Goéland marin), comme au Banc de Bilho où le Goéland argenté niche en nombre (*cf.* Chapitre 1 - Partie 2).

Ces résultats sont dans l'ensemble similaires à ceux de la campagne précédente. Seules quelques différences peuvent être notées. Ainsi, en période prénuptiale, les Canards siffleurs ont été plus nombreux au cours de la présente étude à Saint-Nicolas, tandis que leur proportion a diminué à la Tour aux moutons/Pierre Rouge par rapport à la campagne

2010-2011, tandis que celle des Bernaches cravants y augmentait dans le même temps. Cette dernière ayant pour habitude de stationner en nombre sur les prairies de ce secteur à marée basse, en compagnie d'une partie des contingents de Canards siffleurs et des oies grises de l'estuaire. Leur présence dans le lit mineur, ainsi que la fuite d'une partie des Canards siffleurs vers l'aval, pourraient être la conséquence de dérangements plus importants sur ce secteur (chasse ?) que lors de la campagne précédente. Une partie des Avocettes élégantes semblent également avoir délaissé Donges-Est pour Corsept/Paimbœuf-Ouest, où elles étaient, à cette période de l'année, plus abondantes que lors de la campagne précédente, au détriment des Bécasseaux variables. Les Barges à queue noire ont aussi été plus abondantes à Méan en période pré-nuptiale 2017 qu'en 2011. Si les effectifs de Tadornes de Belon et Sarcelles d'hiver paraissent plus importants cette année à Rohars pour les mois considérés, cela mérite d'être pondéré en raison du très faible nombre total d'oiseaux comptabilisés sur ce secteur. En période de reproduction, les vasières de Méan et de L'Imperlay n'accueillaient plus de Barges à queue noire, probablement en raison d'un plus faible nombre d'oiseaux dans l'estuaire, sans reports sur d'autres secteurs. Des abondances moins élevées de Tadornes de Belon ont été enregistrées à Lavau/Pipy, tandis que celles de la Tour aux moutons/Pierre Rouge étaient plus élevées. Aussi, les Mouettes rieuses et les Avocettes élégantes étaient moins importantes dans les peuplements de Donges-Est, tandis que les proportions de Mouettes rieuses diminuaient à Corsept/Paimbœuf-Ouest à la faveur de celles des Bécasseaux variables. Enfin en période post-nuptiale, des abondances moins élevées de Vanneaux huppés, mais plus fortes d'Anatidés (Canards colvert et siffleur, Sarcelle d'hiver) ont été enregistrées à la Tour aux moutons/Pierre Rouge. A Paimbœuf-Est, les Avocettes élégantes constituaient une proportion plus faible des oiseaux que lors de la campagne précédente. Cependant, les effectifs totaux d'oiseaux y sont faibles.

A marée haute, les Anatidés sont bien présents en période post-nuptiale à Méan, au Banc de Bilho, à Saint-Nicolas, à Corsept/Paimbœuf-Ouest avec notamment, le Canard colvert, à la Tour aux moutons/Pierre Rouge avec le Canard siffleur, et à Lavau/Pipy avec le Tadorne de Belon. Les Limicoles sont principalement abondants à cette heure de marée sur le Banc de Bilho (Avocette élégante, Bécasseau variable et Barge à queue noire), et dans une moindre mesure en rive nord, à Méan, à Donges-Est et Lavau/Pipy (Avocette élégante) et en rive sud, à L'Imperlay (Courlis cendré). Les Laridés (Mouette rieuse) sont présents en proportions variables sur l'ensemble de l'estuaire. Enfin, le Grand Cormoran et la Spatule blanche étaient aussi communs au sein du peuplement de Saint-Nicolas.

En période hivernale, les Anatidés (Canard colvert, Sarcelle d'hiver, Canard siffleur, Tadorne de Belon et Canard souchet) étaient abondants sur l'ensemble de l'estuaire, à l'exception de Paimbœuf-Est. Les Laridés sont importants dans les secteurs les plus aval et les plus amont, comme dans ceux de Paimbœuf-Est et du Banc de Bilho, et représentés dans les premiers par la Mouette rieuse, et dans le dernier par le Goéland argenté. Enfin, les Limicoles sont communs, voire majoritaires, dans les effectifs du Banc de Bilho, de Donges-Est, de L'Imperlay et de Lavau/Pipy. L'Avocette élégante compose près d'un quart

des oiseaux en reposoir à Donges-Est, et le Bécasseau variable représente la même proportion d'oiseaux sur le Banc de Bilho et près d'un tiers de ceux de Lavau/Pipy.

En période pré-nuptiale, les Anatidés (Canard colvert, Sarcelle d'hiver, Canard siffleur, Tadorne de Belon) sont coutumiers des reposoirs des rives nord, de Méan à Rohars, et sud aval, de L'Imperlay à Corsept/Paimbœuf-Ouest. Les Laridés étaient abondants dans les secteurs aval de Méan, de L'Imperlay, du Banc de Bilho et de Donges-Est, et amont de Paimbœuf-Est et la Tour aux moutons/Pierre Rouge, avec notamment le Goéland argenté au Banc de Bilho et à L'Imperlay, et la Mouette rieuse sur les autres secteurs. Les Limicoles sont représentés par la Barge à queue noire à Méan, le Bécasseau variable au Banc de Bilho et à Paimbœuf-Est (mais les effectifs totaux y sont faibles), et l'Avocette élégante à Corsept/Paimbœuf-Ouest et à Lavau/Pipy.

En période de reproduction, les Anatidés sont principalement représentés par le Tadorne de Belon, en proportions variables sur l'ensemble de l'estuaire, et plus modestement le Canard colvert à Corsept/Paimbœuf-Ouest, à Lavau/Pipy et à Rohars. Les Limicoles sont bien présents à L'Imperlay (Grand Gravelot), au Banc de Bilho (Bécasseau variable), à Corsept/Paimbœuf-Ouest (Avocette élégante), à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (Bécasseau variable et Courlis cendré) et à Lavau/Pipy (Avocette élégante, Courlis cendré et Pluvier argenté). Parmi les Laridés, la Mouette rieuse était abondante sur l'ensemble des secteurs de la rive sud et de la rive nord jusqu'à la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Le Goéland argenté était lui bien représenté sur les deux secteurs de nidification que sont le Banc de Bilho et Saint-Nicolas. Le Grand Cormoran est commun sur les secteurs de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Paimbœuf-Est et de Rohars.

En période post-nuptiale, le Tadorne de Belon ne représente plus que de faibles abondances à Lavau/Pipy et à Saint-Nicolas en reposoir. Le Canard colvert est encore bien représenté en aval de la Tour aux moutons/Pierre Rouge en rive nord, et de Corsept/Paimbœuf-Ouest en rive sud. Les plus fortes abondances de Limicoles concernent l'Avocette élégante et la Barge à queue noire au Banc de Bilho, et l'Avocette élégante seule à Donges-Est. Les Laridés sont bien représentés par la Mouette rieuse sur l'ensemble des secteurs, à l'exception du Banc de Bilho. Toutefois, les abondances les plus élevées de cette espèce sont notées en aval à Méan, à L'Imperlay et à Corsept/Paimbœuf-Ouest, ainsi qu'en amont de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, à Rohars. Le Grand Cormoran représente toujours l'essentiel des oiseaux de marée haute à Paimbœuf-Est.

Comme à marée basse, les abondances d'oiseaux enregistrées à marée haute ont été globalement semblables à celles de la campagne 2010-2011. Mais là encore, quelques différences ont toutefois pu être observées. En période post-nuptiale, la proportion d'Avocettes élégantes était plus élevée à Méan, tandis que celle des Mouettes rieuses était plus faible. Peu de Sternes caugek ont observées à marée haute à L'Imperlay, contrairement à la campagne précédente, tandis que les abondances de Courlis cendrés étaient plus fortes. La part des Spatules blanches, des Grands Cormorans était plus élevée en reposoir à Saint-Nicolas, alors que celle des Tadornes de Belon et des Canards colverts étaient plus basse. Plus en amont, les proportions de Canards colverts ont aussi diminué à Corsept/Paimbœuf-Ouest, et celles des Mouettes rieuses de Paimbœuf-Est et de

Lavau/Pipy ont augmenté, peut-être en raison d'une fréquentation plus importante de la partie amont de l'estuaire que de l'aval.

En hiver, la part des Sarcelles d'hiver était plus faible à Méan, comme celle des Canards siffleurs à Saint-Nicolas et à Corsept/Paimbœuf-Ouest. A l'inverse, sur ces deux derniers sites, les proportions de Canards colverts ont été plus élevées. Il en était de même pour les proportions de Mouettes rieuses à Paimbœuf-Est et à Donges-Est. En période pré-nuptiale, l'abondance de Sarcelles d'hiver a diminué en aval à Méan et à Saint-Nicolas, mais augmenté en amont à Lavau/Pipy. A l'opposé, les proportions de Canards siffleurs étaient plus élevées sur certains secteurs aval (Saint-Nicolas Corsept/Paimbœuf-Ouest et Donges-Est) au détriment de ceux amont (la Tour aux Moutons/Pierre Rouge et Rohars). De la même façon, les Bécasseaux variables étaient plus abondants au Banc de Bilho et à Paimbœuf-Est, mais l'étaient moins à Lavau/Pipy. Les Avocettes élégantes ont constitué une part moins importante des oiseaux du secteur de Donges-Est, tandis qu'elles ont augmenté dans les peuplements de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Lavau/Pipy. Enfin, plus localement, les Tadornes de Belon, les Barges à queue noire et les Mouettes rieuses étaient mieux représentés à Méan, et les Grands Cormorans l'étaient moins à Paimbœuf-Est.

En période de reproduction, les Tadornes de Belon étaient moins abondants à L'Imperlay, Saint-Nicolas, la Tour aux moutons/Pierre Rouge, Paimbœuf-Est et Lavau/Pipy, mais l'étaient davantage à Donges-Est. De même, les Mouettes rieuses représentaient une part moins importante du peuplement de Saint-Nicolas et de Lavau/Pipy, mais plus élevée de celui de L'Imperlay. Les Courlis cendrés ont constitué une fraction d'oiseaux plus faible à la Tour aux moutons/Pierre Rouge, mais plus forte à Lavau/Pipy. Plus localement, la proportion de Goélands argentés était plus élevée cette saison à Saint-Nicolas (augmentation du nombre d'oiseaux nicheurs en 2017), comme celle du Grand Gravelot à L'Imperlay, du Bécasseau variable à la Tour aux moutons/Pierre Rouge, et de l'Avocette élégante et du Pluvier argenté à Lavau/Pipy. A l'inverse, le Chevalier guignette a été moins abondant à Paimbœuf-Est, mais les effectifs de cette espèce sont très peu importants en reposoir.

Ces différences d'abondances d'oiseaux entre les vasières doivent être considérées dans un contexte de plus faibles effectifs en 2016-2017 que lors de la campagne 2010-2011. Les abondances étant calculées à partir du nombre total d'oiseaux comptabilisés dans le secteur de vasières, la diminution des effectifs d'une espèce peut suffire à faire augmenter la part des autres espèces dans le peuplement.

IV.B.1.d – Distribution des oiseaux entre les vasières

Les abondances de chaque espèce d'oiseaux dans les peuplements des vasières ne traduisent pas la distribution réelle des effectifs d'oiseaux entre les secteurs. Ainsi, **à marée basse**, les principaux secteurs fréquentés par l'ensemble des espèces d'oiseaux d'eau sont le Banc de Bilho (29 à 35% des effectifs), Saint-Nicolas (17 à 30% des effectifs) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (15 à 22% des effectifs), zones qui, quelle que soit la période de l'année, accueillent l'essentiel des oiseaux (entre 65 et 82% des effectifs), comme lors de la campagne précédente. Au cours de la présente étude, le secteur de L'Imperlay est aussi

fréquenté par 10% des oiseaux en période post-nuptiale. A noter que lors de campagne précédente, 10% des oiseaux étaient aussi présents à Lavau/Pipy en période de reproduction.

Ainsi, les Anatidés sont principalement comptabilisés dans le secteur du Banc de Bilho tout au long de l'année, et plus ponctuellement des contingents d'oiseaux non négligeables d'oiseaux peuvent stationner à Corsept/Paimbœuf-Ouest (en périodes post-nuptiale et d'hivernage), à Donges-Est (en période de reproduction), à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (périodes d'hivernage et pré-nuptiale) et à Lavau/Pipy (périodes post-nuptiale et de reproduction). De la même façon, les trois quarts des Laridés (essentiellement des Goélands argentés) sont présents sur les secteurs du Banc de Bilho en périodes hivernale et pré-nuptiale. La même distribution était observée en période de reproduction au cours de la campagne précédente. Cependant, durant cette saison, seulement les deux tiers des Goélands argentés étaient notés sur ce secteur, 14% des oiseaux ayant été observés sur Saint-Nicolas. Cette différence est à attribuer à un nombre plus important de couples d'oiseaux nicheurs sur l'îlot de ce secteur (cf. Chapitre 1 – Partie 2). En période post-nuptiale, les trois quarts des effectifs de Laridés (principalement des Mouettes rieuses) sont distribués comme précédemment en 2010-2011 entre Saint-Nicolas, le Banc de Bilho, Corsept/Paimbœuf-Ouest, la Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy. Les effectifs de Limicoles sont notés, à marée basse, pour plus des trois quarts d'entre eux sur les vasières sud de Saint-Nicolas à Corsept/Paimbœuf-Ouest et au Banc de Bilho et ce, quelle que soit la période de l'année, hormis en période post-nuptiale, où une partie des oiseaux (15%) était aussi présente dans le secteur aval de L'Imperlay. Le secteur de Lavau/Pipy n'a pas accueilli à marée basse les 11% des Limicoles notés en période de reproduction lors de la campagne précédente. Enfin, les effectifs des Autres espèces étaient localisés pour la moitié et les trois quarts, sur les secteurs du Banc de Bilho et de Saint-Nicolas, excepté en période pré-nuptiale où les oiseaux ont préféré L'Imperlay à Saint-Nicolas. Enfin, Méan accueillait 10% des oiseaux à marée basse en période hivernale.

A marée haute, lorsque le recouvrement des zones alimentaires oblige la plupart des oiseaux à se réfugier sur les secteurs hors d'eau et tranquilles, notamment éloignés de la présence humaine, le Banc de Bilho constitue la principale zone de reposoir avec plus des trois quarts (79 à 83%) des effectifs toutes espèces confondues, suivi par Saint-Nicolas en période pré-nuptiale, conférant un rôle encore plus important à ce reposoir principal qu'en 2010-2011 (57 à 88% des effectifs), hormis en période de reproduction où la proportion d'oiseaux accueillie par ce secteur était identique entre les deux campagnes.

Plus précisément, les trois-quarts des Anatidés étaient équitablement distribués entre le Banc de Bilho et Saint-Nicolas en période pré-nuptiale (respectivement 35 et 42% des effectifs). Le reste de l'année, ces oiseaux étaient principalement concentrés sur le Banc de Bilho (78 à 84%), et plus ponctuellement à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (12% en période hivernale). Quelle que soit la période de l'année le Banc de Bilho aura ainsi concentré un part plus importante d'Anatidés qu'en 2010-2011 (36 à 77%), Saint-Nicolas aura gagné en importance en période pré-nuptiale (27% des effectifs en 2010-2011) au détriment de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Méan, de Lavau/Pipy et de Rohars, mais a perdu son rôle de

reposer pour les Anatidés le reste de l'année (9 à 18% en 2010-2011). La Tour aux moutons/Pierre Rouge a pris un peu plus d'importance en période hivernale (13% en 2010-2011). Les Limicoles ont quant à eux rejoint le Banc de Bilho en quasi-totalité à la haute mer (90 à 97%), quelle que soit la période l'année, comme cela était aussi le cas lors de la campagne 2010-2011. Cependant, les reposoirs de marée haute observés pour ce groupe d'espèces lors de la campagne précédente ont disparu, comme à Lavau/Pipy (10% des oiseaux en période d'hivernage), à Donges-Est et à Saint-Nicolas (12 à 15% en période pré-nuptiale). Les Laridés se sont aussi majoritairement rassemblés sur le Banc de Bilho (47 à 89%), même si en période post-nuptiale, un tiers des oiseaux était réparti entre Donges-Est et la Tour aux moutons/Pierre Rouge. Les proportions d'oiseaux au Banc de Bilho étaient sensiblement identiques lors de la campagne 2010-2011. Cependant, en période post-nuptiale, les oiseaux en dehors de ce secteur, étaient distribués sur les secteurs de Lavau/Pipy et Corsept/Paimbœuf-Ouest (respectivement 25 et 13% des oiseaux en 2010-2011). Enfin, les Autres espèces ont principalement utilisé le reposoir du Banc de Bilho, bien qu'une partie des oiseaux (10 à 20%) ait aussi stationné à Saint-Nicolas à marée haute en périodes post-nuptiale et de reproduction. La seule différence avec la campagne précédente réside dans la présence plus importante de ces espèces à Saint Nicolas en période de reproduction.

Plus spécifiquement, le Canard colvert était principalement réparti à marée basse entre les 3 secteurs aval du Banc de Bilho, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest, et plus ponctuellement à Donges-Est en période de reproduction (25% des effectifs). Cette distribution aval est semblable à ce qui avait été montrée au cours de la période précédente, même si la part d'oiseaux accueillis plus précisément par chaque secteur a pu être quelque peu différente, avec notamment une contribution plus faible de Saint-Nicolas dans l'accueil de ces oiseaux au cours de la campagne 2016-2017. En reposoir de marée haute, le Canard colvert s'est principalement cantonné dans le secteur du Banc de Bilho au cours des périodes d'hivernage, pré-nuptiale et post-nuptiale, en proportions plus importantes que lors de la campagne précédente (72 à 81% contre 56 à 70% en 2010-2011), et ce au détriment de Saint-Nicolas en rive sud (moins de 7% des effectifs contre 14 à 24% en 2010-2011). En période de reproduction, l'importance du Banc de Bilho a de nouveau augmenté (46% contre 37%), là encore en raison d'une baisse de l'attrait de Saint-Nicolas (11% contre 20%), mais aussi de Lavau/Pipy (5% contre 19%).

Les Canards siffleurs ont principalement stationné à marée basse en amont de l'estuaire (secteur de la Tour aux moutons/Pierre Rouge) en période post-nuptiale. Ensuite, les oiseaux ont commencé à davantage fréquenter l'aval de l'estuaire. Ainsi, en hiver, plus des trois-quarts des oiseaux étaient répartis de façon équivalente entre la Tour aux moutons/Pierre Rouge en amont, et le Banc de Bilho en aval. Puis les oiseaux n'ont plus exploité que la partie aval de l'estuaire entre Saint-Nicolas (79% des effectifs) et le Banc de Bilho (20%). A marée haute, tous les oiseaux se sont regroupés en période post-nuptiale en amont sur la Tour aux moutons/Pierre Rouge. En hiver, à l'inverse, un quart des effectifs du Banc de Bilho a rejoint le secteur amont et dans une moindre mesure Lavau/Pipy. Enfin, quelques oiseaux présents à Saint-Nicolas à marée basse se sont déplacés vers

Corsept/Paimbœuf-Ouest. Ces trois principaux secteurs étaient déjà notés au cours de la période précédente comme les principaux sites d'accueil de cette espèce aux différentes heures de marée.

La Sarcelle d'hiver a une distribution très restreinte à l'échelle du lit mineur. En période hivernale, les oiseaux étaient équitablement distribués entre l'amont (Tour aux moutons/Pierre Rouge et Lavau/Pipy) et l'aval (Méan et Banc de Bilho) de l'estuaire. A marée haute une partie des oiseaux amont s'est déplacée vers l'aval, qui accueillait alors les trois-quarts des effectifs (Méan, Banc de Bilho, Corsept/Paimbœuf-Ouest et Donges-Est). En période pré-nuptiale, les deux-tiers des oiseaux étaient concentrés sur les deux seuls secteurs amont. A marée haute, une partie des oiseaux de l'amont s'est à nouveau reportée en aval de l'estuaire (notamment sur Saint-Nicolas), qui hébergeait alors la moitié des effectifs.

Les Tadornes de Belon étaient équitablement distribués à marée basse entre l'aval et l'amont de l'estuaire en période hivernale. Le reste de l'année, les oiseaux se sont principalement, voire quasi-exclusivement en période de reproduction, concentrés en aval en l'estuaire. Lavau/Pipy a accueilli l'essentiel des oiseaux amont, suivi plus ponctuellement par la Tour aux moutons/Pierre Rouge (périodes hivernale et pré-nuptiale). En aval, Corsept/Paimbœuf-Ouest et le Banc de Bilho regroupaient la majorité des effectifs, suivis plus occasionnellement par Méan (période pré-nuptiale), Saint-Nicolas (en période post-nuptiale) et Donges-Est (période de reproduction). La distribution des oiseaux a été globalement identique à celle de la campagne 2010-2011, notamment en période post-nuptiale, et le reste de l'année, seules quelques petites évolutions ont été notées. En hivernage, la contribution de Lavau/Pipy a diminué à la faveur de la Tour aux moutons/Pierre Rouge et de Corsept/Paimbœuf-Ouest. En période pré-nuptiale, la part des oiseaux accueillis par Lavau/Pipy s'est accentuée et a bénéficié à nouveau à Corsept/Paimbœuf-Ouest, et plus en aval à Méan. Contrairement à l'étude 2010-2011, l'aval avait totalement perdu de son intérêt pour cette espèce en période de reproduction. De même, le secteur aval de Saint-Nicolas s'est vu remplacé par Donges-Est. A marée haute, plus des trois-quarts des Tadornes de Belon étaient répartis autour du Banc de Bilho en dehors de l'hiver. Si lors de la campagne précédente des oiseaux étaient aussi présents sur Lavau/Pipy (22% en période post-nuptiale), et Saint-Nicolas (11% en période pré-nuptiale), ces secteurs ont été désertés à la faveur du reposoir principal. Seul Méan, en période pré-nuptiale, a aussi accueilli un contingent significatif d'oiseaux (12%). En période hivernale, le secteur de Lavau/Pipy a une nouvelle fois accueilli une proportion moins importante de Tadornes de Belon qu'en 2010-2011 (19% contre 37%), et Rohars n'était plus fréquenté que par quelques individus (contre 17% auparavant). Cette diminution d'oiseaux en amont de l'estuaire s'est traduite par un report d'oiseaux sur le Banc de Bilho, lequel formait de nouveau le principal reposoir de marée haute de l'espèce à cette période de l'année (54% contre 30% en 2010-2011). Ces changements de distribution entre secteurs proches pourraient être attribuables à une disponibilité de ressources alimentaires différente à l'échelle de l'estuaire entre les années, sans pour autant nullement remettre en question l'importance des grands ensembles de vasières pour l'espèce.

Il est intéressant de rappeler, que dans les années 60, MAHÉO & CONSTANT (1971) notaient que les Anatidés étaient principalement rassemblés en amont de Donges, même si des oiseaux étaient fréquemment observés aussi au niveau du Banc de Bilho et en amont de Paimbœuf. Aujourd'hui, l'aval constitue une zone de stationnement plus attrayante pour ces oiseaux, et ce tout au long de l'année.

Les principaux sites d'alimentation à marée basse de l'Avocette élégante sont identiques au cours de l'année, même si leur importance respective est différente selon les périodes (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; PAILLISSON *et al.* 2009c, FONTENEAU *et al.* 2010 ; FONTENEAU *et al.* 2012). La distribution des oiseaux décrite pour les années 1990-2000 (LERAY & LE DRÉAN QUÉNEC'H DU 2004) n'est pas différente, mais l'importance des vasières de rive sud (entre L'Imperlay et Corsept/Paimbœuf-Ouest) semble avoir augmenté, probablement en raison de l'augmentation de leur surface. Les zones d'alimentation principales des Avocettes élégantes sont caractérisées par des zones de confluences entre la Loire et des étiers ou ruisseaux : Lavau/Pipy (Etier de Lavau et de nombreux autres, plus petits), Donges-Est (Etier de Martigné - ancien bras de la Taillée), Paimbœuf-Est (Ruisseau de l'Aumondière), Corsept/Paimbœuf-Ouest (Etier de la Maison verte, plus un ruisseau en limite de Paimbœuf-Ouest), Saint-Nicolas (Etiers des Rouxières, de la Gravelle et de la Mabilais) et L'Imperlay à sa pointe (Ruisseau de la Franchais). Dans les années 70, l'essentiel des effectifs d'Avocettes fréquentaient principalement les vasières de Méan et de Gron (DE BRICHAMBAUT 1969 ; MONTFORT 1976a, 1976b, 1977), mais le remblaiement de la vasière du Gron a contraint les oiseaux à se reporter en nombre, à partir de l'hiver 1977-1978, en particulier sur celles de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et en amont de Donges, au niveau de l'embouchure de la Taillée (MONTFORT 1977). Aujourd'hui, la vasière du Gron est totalement remblayée et a laissé place au port de Montoir-de-Bretagne. Par la présente étude, le rôle de reposoir principal de marée haute joué par le Banc de Bilho, et plus secondairement par Donges-Est, Lavau/Pipy et Corsept/Paimbœuf-Ouest (LERAY & LE DRÉAN QUÉNEC'H DU 2004), déjà mis en évidence lors de la précédente étude, se confirme indubitablement. Le secteur de Saint-Nicolas, qui avait accueilli près d'un quart des contingents de marée haute en période d'hivernage, n'a pas été fréquenté à cette période de la marée cette année 2016-2017, et ce quelle que soit la période. De même, alors que le tiers des Avocettes élégantes avait stationné en reposoir sur Donges-Est en période pré-nuptiale, cette année 2016-2017, à la même période, les oiseaux ont préféré rester sur Corsept/Paimbœuf-Ouest. Néanmoins, ce secteur a hébergé une part bien inférieure des individus du lit mineur. Le rôle fonctionnel de reposoir de ces derniers ne serait possible que par des coefficients de marée inférieurs à 75 (LERAY & LE DRÉAN QUÉNEC'H DU 2004), mais dépendrait aussi du débit de la Loire et du sens des vents qui conditionnent également la hauteur d'eau du lit mineur de l'estuaire à marée haute. Dans les années 70, les Avocettes élégantes formaient un reposoir de marée haute sur les prairies de Corsept (MONTFORT 1976a, 1976b), mais l'aspect du Banc de Bilho était bien différent à cette époque. Il n'a acquis sa configuration actuelle que quelques années plus tard, avec les dépôts de sable de dragage de la Loire entre 1979-1981 (GALLENNE 1990).

Le Bécasseau variable et le Pluvier argenté s'alimentent essentiellement sur Corsept/Paimbœuf-Ouest, Saint-Nicolas et le Banc de Bilho, et plus ponctuellement à L'Imperlay (périodes post-nuptiale pour la première et hivernale pour la seconde). Dans les années 70, les Bécasseaux variables s'alimentaient essentiellement sur les vasières du Gron, du Banc de Bilho, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et en amont de Donges, au niveau de l'embouchure de la Taillée (MONTFORT 1976a). Cependant, pour les raisons évoquées ci-dessus, les vasières du Gron ne sont plus exploitables par ces oiseaux. Actuellement, le Banc de Bilho constitue le reposoir principal de ces deux espèces dans le lit mineur. Le reposoir principal de marée haute du lit mineur est le Banc de Bilho qui regroupe à lui seul 90% des individus. Alors que lors de la campagne précédente, la moitié des oiseaux présents dans l'estuaire en période pré-nuptiale se répartissaient aussi entre les deux secteurs de Saint-Nicolas et de Lavau/Pipy, aujourd'hui ces reposoirs semblent avoir disparu. Si l'attrait des bassins de chasse de l'île Pipy peuvent en partie expliquer temporairement la désertion de celui de Lavau/Pipy, l'absence d'oiseaux à Saint-Nicolas ne s'explique pas, sauf à considérer l'incontestable attrait, de plus en fort, du Banc de Bilho par rapport à ce secteur. De la même façon, les Pluviers argentés, presque en totalité, ont stationné à marée haute sur le reposoir de ce secteur, et délaissé celui de Saint-Nicolas qu'ils avaient utilisé ponctuellement en période pré-nuptiale 2011.

Le Grand Gravelot se répartit à marée basse lui aussi principalement sur les vasières aval, dont celles de Saint-Nicolas, de Corsept/Paimbœuf-Ouest, de Donges-Est, et du Banc de Bilho en période de reproduction. Le reste de l'année, on les retrouve essentiellement sur L'Imperlay (périodes hivernale et pré-nuptiale) et Saint-Nicolas (période post-nuptiale). Les individus stationnant dans le lit mineur en reposoir se cantonnent eux aussi principalement sur le Banc de Bilho, à l'exception d'une fraction d'entre eux préférant le secteur de L'Imperlay en période de reproduction (12% des effectifs).

La Barge à queue noire a principalement fréquenté les vasières aval de l'estuaire à marée basse. En période post-nuptiale, les oiseaux étaient principalement répartis entre L'Imperlay et Corsept/Paimbœuf-Ouest. En hiver, les oiseaux se sont davantage concentrés vers la sortie de l'estuaire entre L'Imperlay et Méan. En période pré-nuptiale, le processus s'est accentué, et l'essentiel des oiseaux était présent sur Méan. Au cours de la période de reproduction, les oiseaux ont à nouveau fréquenté l'intérieur de l'estuaire entre Saint-Nicolas et Corsept/Paimbœuf-Ouest, et plus en amont Lavau/Pipy. Au cours de la campagne précédente, les principaux secteurs fréquentés par la Barge à queue étaient similaires, à l'exception du Banc de Bilho qui était fréquenté par un quart des oiseaux en période post-nuptiale 2011, et Lavau/Pipy qui en période de reproduction 2017, a lui aussi hébergé une proportion d'oiseaux similaire. Cependant, la différence la plus notable entre les deux campagnes est une fréquentation plus importante des vasières les plus aval (L'Imperlay et Méan) au cours de la présente étude. En reposoir, les oiseaux se sont regroupés exclusivement dans le lit mineur sur le Banc de Bilho, excepté les contingents de Méan en périodes hivernale et pré-nuptiale (19 à 25% des effectifs). Les reposoirs notés au cours de la campagne précédente à Saint-Nicolas et à Corsept/Paimbœuf-Ouest en période pré-

nuptiale, et qui accueillait à eux deux la moitié des effectifs du lit mineur à marée haute, n'ont été pas observés durant la mission 2106-2017. Néanmoins, ils ne comportaient qu'un faible nombre d'oiseaux et correspondaient très probablement à des oiseaux de passage en estuaire Loire. La partie la plus aval de l'estuaire paraît jouer un rôle de plus en plus important pour la Barge à queue noire, à l'image de ses effectifs de plus en plus élevés, comptabilisés sur les vasières de l'estuaire externe, comme celles du Nez-de-Chien (Saint-Brévin-les-Pins) et du Grand et Petit Traicts (Saint-Nazaire ; cf. Partie 2- Chapitre 1). Par ailleurs, alors que le stationnement de Barges à queue noire était anecdotique à marée haute au niveau du reposoir de Limicoles de La Courance, ce site accueille aujourd'hui, à cette phase de la marée (et sous réserve de dérangements peu nombreux), jusqu'à plus d'un millier de ces oiseaux (cf. Partie 2- Chapitre 1). Le déplacement progressif des oiseaux des vasières vers celles plus aval s'accompagne d'une diminution des effectifs, puis d'une disparition des oiseaux du lit mineur, alors que cette espèce hiverne en nombre sur des sites voisins. Il est possible que la raréfaction, à l'approche de la période hivernale, de la ressource alimentaire exploitée par ces oiseaux, puisse contraindre les oiseaux à quitter le site. Mais, cette hypothèse mériterait d'être validée par les données de benthos (cf. commentaires paragraphe IV.A.2). Le Banc de Bilho a été le reposoir de marée haute quasi-exclusif de ces oiseaux dans le lit mineur, hormis en période de reproduction, où un quart des effectifs était cantonné le long des rives de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, et en moindres effectifs, au niveau des pêcheries de L'Imperlay. Au cours de la campagne, 2010-2011, une faible part des oiseaux avait aussi fréquenté Lavau/Pipy (périodes d'hivernage et de reproduction) et Corsept/Paimbœuf-Ouest (période pré-nuptiale). Aujourd'hui encore, des oiseaux stationnent en périphérie de ces secteurs, mais en dehors des limites du lit mineur, sur les bassins de chasse pour le premier, et sur les prairies en arrière de la vasière pour le second.

A l'image de la campagne précédente, le Goéland argenté (comme le Goéland brun) a peu fréquenté les vasières du lit mineur de l'estuaire pour s'alimenter à marée basse, l'espèce privilégiant le port de Montoir-de-Bretagne (et plus secondairement celui de Saint-Nazaire), le littoral (vasières de l'estuaire externe) et les parcs mytilicoles aux large de Saint-Brévin-les-Pins, voire aussi d'autres zones à l'intérieur des terres (cf. paragraphe III.E). A marée haute, le secteur du Banc de Bilho constitue le principal reposoir de marée haute, que ce soit sur l'eau ou sur ses rives.

A marée basse, les Mouettes rieuse se retrouvent essentiellement sur les vasières aval de l'estuaire, en proportions variables selon les secteurs et les périodes de l'année. Contrairement aux autres Laridés, une partie des individus de cette espèce profite de la marée haute pour se nourrir, en profitant notamment des rencontres eau douce/eau salée qui concentrent une masse de débris végétaux et dans les lesquelles elles semblent trouver de la nourriture (insectes... ?). A certaines périodes de l'année, il est alors commun d'observer, dès la mi-marée, des oiseaux se laissant porter par la marée depuis l'aval de l'estuaire vers l'amont. Ainsi, les trois-quarts des Mouettes rieuses se retrouvaient sur le chenal de la Loire entre Donges-Est et Rohars en période post-nuptiale. La prédominance de cette zone avait déjà été notée au cours de la campagne précédente (la Tour aux

moutons/Pierre Rouge en 2016, et Lavau/Pipy en 2012). En période hivernale, les oiseaux étaient davantage concentrés sur la partie centrale de l'estuaire, entre Donges-Est (un quart des effectifs) et le Banc de Bilho (un tiers des effectifs), même si une fraction des mouettes était encore présente à la Tour aux moutons/Pierre Rouge. A la même période en 2010-2011, les Mouettes rieuses étaient principalement regroupées autour du Banc de Bilho (deux tiers des individus), scénario retrouvé durant la présente mission, en période pré-nuptiale (avec les trois-quarts des individus). En période de reproduction 2017, les contingents de Mouettes rieuses étaient essentiellement localisés à marée haute en aval du Banc de Bilho, jusqu'en sortie d'estuaire, configuration notée en période pré-nuptiale 2012. En période de reproduction 2012, les oiseaux avaient déjà recommencé à se concentrer en amont de Donges-Est/Corsept-Paimbœuf-Ouest. A heure de marée équivalente, la distribution des Mouettes rieuses à marée haute semble très dépendante du débit de la Loire et du coefficient de marée qui déterminent l'emplacement de la ligne de confrontation des deux eaux dans le lit mineur à pleine mer. Ces deux facteurs pourraient expliquer les différences interannuelles de distribution des oiseaux entre les deux campagnes de suivi.

La distribution des Grands Cormorans a peu évolué entre les deux campagnes de suivi. A marée basse l'essentiel des oiseaux de retrouve sur le Banc de Bilho, et plus secondairement à Saint-Nicolas et à Méan. Cette année, une proportion plus importante d'oiseaux a fréquenté le secteur de L'Imperlay en période pré-nuptiale. A marée haute, un peu plus des trois-quarts des Grands Cormorans stationne sur le Banc de Bilho. L'estuaire constitue avant tout une zone de reposoir pour cette espèce qui s'alimente avant tout en estuaire externe et rejoint le Banc de Bilho en reposoir, même si quelques individus se nourrissent plus localement dans le chenal de la Loire à marée haute.

IV.B.1.e – Complémentarité des vasières

En résumé, comme montré précédemment, l'étroite **complémentarité des différents secteurs de l'estuaire entre eux est indéniable. Elle peut s'illustrer à la fois par l'accueil d'oiseaux d'espèces différentes sur ces différents secteurs, comme par le rôle successif joué par eux, de zones d'alimentation et de reposoir au cours de la marée, ou de la période** de l'année. On peut supposer que selon les années, cette complémentarité est à mettre en relation avec les variations de débit et donc de salinité de l'estuaire sur le gradient aval/amont. Elle peut aussi se manifester lors de l'un de ces moments clés de la marée. En effet, des échanges d'oiseaux entre zones d'alimentation et zones de repos au cours de la marée, mis en évidence antérieurement à certaines périodes de l'année (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; PAILLISSON *et al.* 2009c ; FONTENEAU *et al.* 2010 ; FONTENEAU *et al.* 2012), ont été confirmés sur l'ensemble de l'année 2016-2017. Selon les espèces, des contingents d'oiseaux peuvent, au fur et à mesure du recouvrement des vasières, soit rejoindre directement leur zone de reposoir, soit se déplacer sur d'autres vasières encore découvertes afin de maximiser leur temps d'alimentation. Ainsi sur la rive sud, deux principales anses, l'une au niveau des vasières entourant l'îlot Saint-Nicolas et l'autre à la limite des communes de Corsept et de Paimbœuf (lieu-dit « Cul de l'Angle ») sont des zones de rassemblement de très nombreux Limicoles (notamment des Avocettes élégantes,

des Bécasseaux variables et des Courlis cendrés) en fin de marée jusqu'à ce qu'à leur tour, ces vasières soient totalement recouvertes, contraignant les oiseaux à rejoindre enfin leur zone de reposoir de marée haute. Pour les Anatidés, le processus est semblable, notamment pour le Tadorne de Belon dont peu d'individus restent à marée haute sur les rives sud, les autres allant rejoindre les pourtours du Banc de Bilho (et plus particulièrement du Petit Bilho). Pour les autres Anatidés, des effectifs plus conséquents restent à l'abri dans ces deux anses, sans qu'il soit exclu qu'une partie des oiseaux présents en fin de marée montante quitte le site pour rejoindre tardivement le Banc de Bilho. C'est aussi à partir de ces anses (exondées en premier) que se fait la recolonisation progressive de l'ensemble des vasières de rive sud à marée descendante. Sur les secteurs centraux et amont de rive nord, les regroupements se font autour des vasières de Donges-Est et de Lavau/Pipy, qui lorsque les conditions le permettent, servent aussi en partie de reposoir de marée haute. Il faut toutefois garder à l'esprit que pour des raisons méthodologiques, l'ensemble de l'étude s'est effectuée à des coefficients de marée comparables (autour de 70-90), excluant les faibles et les forts coefficients, qui modifient obligatoirement les stratégies d'occupation de l'espace par l'avifaune du lit mineur.

Au-delà de son contingent d'oiseaux « habituels » (autrement dit des oiseaux qui s'y rendent directement), le Banc de Bilho est aussi le lieu de refuge pour les Limicoles des autres reposoirs lors de grands coefficients de marée, de forts débits d'eau du fleuve et de forte houle dans l'estuaire. Le Banc de Bilho constitue la zone de reposoir de marée haute principale pour l'ensemble des espèces d'oiseaux de l'estuaire de la Loire (excepté la Mouette rieuse).

Toutes les vasières n'assurent pas les mêmes fonctions (zone d'alimentation/repos) pour les oiseaux et les phases d'exploitation de ces vasières (au cours de la marée) par l'avifaune sont, elles aussi, différentes. Le rythme d'utilisation maximale des vasières par les oiseaux au cours de la marée dépend ainsi d'une part de la vitesse de recouvrement des vasières selon les conditions locales, et d'autre part des stratégies d'exploitation des vasières développées par les espèces, stratégies qui par ailleurs, doivent très probablement intégrer les disparités – quantitatives et qualitatives – de la richesse en proies.

Les vasières sont avant tout des zones d'alimentation intense pour le Tadorne de Belon, mais principalement des remises pour les Canards colverts. D'une manière générale, les vasières sont principalement des zones alimentaires pour l'essentiel des espèces de Limicoles (Bécasseau variable, Grand Gravelot, Avocette élégante, Barges à queue noire et rousse, Pluvier argenté), même si quelques-unes semblent s'alimenter en partie (Courlis cendré) ou totalement (Vanneau huppé) sur d'autres zones alimentaire que le lit mineur. De même, chez les Laridés, seulement une partie des Mouettes rieuses présentes sur les vasières s'y nourrissent au cours de la marée. Ces oiseaux profitent aussi de la marée haute pour s'alimenter dans les laisses de crue charriées par le chenal principal de la Loire. D'autres profitent des ressources alimentaires disponibles dans les ports de Montoir-de-Bretagne et de Saint-Nazaire (principalement de juillet à mars, plusieurs milliers d'individus en hiver), voire des cultures et des prairies avoisinant le lit mineur. Les Goélands argentés ne profitent qu'en

faible nombre des vasières du lit mineur. L'essentiel des oiseaux se nourrit toute l'année dans les ports de Montoir-de-Bretagne et de Saint-Nazaire, dans les parcs mytilicoles (avril à octobre), sur les vasières de l'estuaire externe, et dans les terres autour de l'estuaire. Enfin, parmi les autres espèces, le Grand Cormoran ne se nourrit pas sur les vasières mais exploite plutôt le chenal et l'estuaire externe pour s'alimenter.

IV.B.2 – Déplacements journaliers des oiseaux au sein du lit mineur

Des déplacements induits par la marée entre secteurs de vasières sud sont notés au cours de la marée montante comme descendante (voir ci-dessus), puis entre l'ensemble des vasières et les reposoirs, principalement le Banc de Bilho, Donges-Est et Lavau/Pipy pour les Limicoles. Chez les Anatidés, les Tadornes de Belon des vasières aval rejoignent en partie le Banc de Bilho (Grand Bilho pour Saint-Nicolas, L'Imperlay et Méan, Petit Bilho pour Corsept/Paimbœuf-Ouest et Donges-Est). Des déplacements de Canards colverts ont aussi été mis en évidence entre les vasières de rive sud (l'îlot Saint-Nicolas et les vasières de l'anse du « Cul de l'Angle » entre Corsept et Paimbœuf-Ouest), et la partie amont et aval pour la Sarcelle d'hiver et le Canard siffleur.

Au fur et à mesure de la marée, les Limicoles se regroupent sur les vasières non encore recouvertes. Des déplacements importants sont notés en rive sud vers l'îlot Saint-Nicolas et les vasières de l'anse du « Cul de l'Angle ». Puis, l'essentiel des espèces va rejoindre le Banc de Bilho en aval ou Lavau/Pipy en amont, même si le potentiel d'accueil de ce dernier semble avoir diminué pour ce groupe d'espèces. Ceci pourrait s'expliquer par un attrait plus important des vastes bassins de chasse de l'île Chevalier, et de l'île Pipy récemment restaurés et situés plus à l'intérieur des prairies. Plus localement, d'autres reposoirs de Limicoles peuvent se former mais n'accueillent qu'une faible fraction des oiseaux, et leur persistance au cours de la marée est très incertaine. Ceci est le cas, lorsque ces reposoirs sont situés en rive comme à Donges-Est et à Méan, et où ils dépendent fortement de la hauteur d'eau atteinte par la marée haute. D'autres reposoirs comme à L'Imperlay sont très dépendants de l'activité anthropique autour des pêcheries. Les oiseaux de ces reposoirs peuvent ainsi être conduits à rejoindre des reposoirs plus importants comme celui du Banc de Bilho pour les secteurs aval.

Des échanges avec l'estuaire externe ont aussi lieu au cours de la marée pour un grand nombre d'espèces. Des arrivées de Courlis cendrés ont ainsi été observées en provenance du sud de Corsept/Paimbœuf-Ouest à partir de la mi-marée. Des Barges à queue noire et des Huîtriers pies quittent le Banc de Bilho à marée descendante pour rejoindre les vasières de La Courance/Nez-de-Chien, avant de rejoindre l'estuaire interne à marée haute. A l'inverse, une partie des Bécasseaux variables et des Grands Gravelots quittent les vasières aval de la rive sud à marée haute (une fois les vasières presque recouvertes) pour le reposoir de La Courance. A marée descendante, ces oiseaux rejoignent l'estuaire interne. Cependant, lors de dérangements répétés en estuaire externe, ces oiseaux ont été observés regagnant l'estuaire interne à marée haute (probablement en direction du Banc de Bilho). Des déplacements de Goélands argentés sont aussi observés entre le Banc de Bilho et les ports de Montoir-de-Bretagne et de Saint-Nazaire, les vasières de l'estuaire

(notamment La Courance/Nez-de-Chien), les plages du Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire et les parcs mytilicoles au large de Saint-Brévin-les-Pins. Des allers-retours de Goélands ont aussi été notés en direction du sud de l'estuaire au niveau de Corsept, mais leur destination est encore indéterminée. En période hivernale, des départs d'Oies cendrées et de Bernaches cravants sont observés au lever du jour au niveau des vasières et des prairies de l'anse du « Cul de l'Angle » (entre Corsept et Paimbœuf) en direction des prairies amont de Lavau/Pipy. Des allers-retours de Vanneaux huppés sont aussi notés au cours de la marée entre les vasières et les prairies au niveau de l'îlot de Saint-Nicolas. Une partie des Grands Cormorans en reposoir sur le Banc de Bilho sort de l'estuaire à marée descendante et y revient à marée montante. Enfin, les Anatidés (hormis le Tadorne de Belon) exploitent certainement d'autres zones de gagnage (*i.e.* d'alimentation) dans le lit majeur de la Loire (MAHÉO & CONSTANT 1971). Les déplacements de ces derniers ayant lieu (s'ils existent) durant la nuit, ceux-ci peuvent difficilement être qualifiés et quantifiés à partir des résultats de la présente étude réalisée au cours de la phase diurne.

IV.C – Perspectives

Ce travail mené sur un cycle annuel et sur une grande partie de l'estuaire, a permis de conforter la connaissance acquise lors de la précédente étude 2010-2011 sur la distribution des oiseaux d'eau à l'échelle de l'estuaire de la Loire, et la fonctionnalité des différents secteurs de vasières pour ces oiseaux. Le présent travail mériterait néanmoins d'être poursuivi, voire complété par des suivis plus spécifiques pour les raisons développées ci-dessous.

209

IV.C.1 – Suivis déjà en cours

IV.C.1.a – Poursuite des suivis à long terme

Des variabilités interannuelles dans les effectifs d'oiseaux existent, quel que soit le site d'étude, et ce en raison des conditions climatiques rencontrées, des conditions d'accueil des oiseaux sur les sites voisins, de la dynamique générale des populations d'oiseaux... Plus localement, le débit de la Loire, le déplacement du front de salinité dans l'estuaire, les différentes sources de dérangement... sont aussi des paramètres susceptibles de modifier de façon substantielle la distribution des oiseaux. Le présent travail constitue la deuxième étude, après celle de 2010-2011, qui traite de la fonctionnalité pour l'avifaune de l'ensemble du lit mineur de l'estuaire. C'est peu, et le manque de recul rend difficile l'interprétation des résultats, et notamment l'attribution de cette variabilité à des causes régionales ou purement locales, ainsi qu'à des fluctuations interannuelles ou à de réelles évolutions de tendances sur le long terme.

Une poursuite de ces suivis, à pas de temps régulier (tous les 5 ans), devrait être envisagée afin de permettre de révéler plus facilement tout changement ou évolution de fonctionnalité dans le lit mineur de cet estuaire d'importance internationale !

Enfin, la distribution des oiseaux dans l'estuaire doit être, même si cela n'a pas encore été scientifiquement démontré dans le lit mineur, étroitement dépendante de la disponibilité en ressources alimentaires au sein de chacun des secteurs et des compartiments halins. Cette disponibilité est avant tout contrainte par le recrutement (reproduction) en benthos qui a lieu principalement au printemps. La ressource alimentaire disponible en été, en automne et en hiver, est par conséquent très dépendante des conditions de reproduction du benthos au printemps précédent. Pour cette raison, il serait bon, lors de chaque campagne d'échantillonnage, de pouvoir superposer la chronologie de suivi des périodes phénologiques pour l'avifaune à celle de la faune benthique. Cette méthodologie devrait permettre de mieux distinguer les changements de fréquentation relevant d'une variation saisonnière, de ceux attribuables à une variation interannuelle. Elle permettrait également d'affiner la distribution inter et intravasières des oiseaux, selon les biomasses et la composition spécifique des proies benthodémersales (voir *infra*).

IV.C.1.b – Synchronisation des suivis du benthos et de l'avifaune

La très grande majorité des oiseaux de l'estuaire se nourrit de benthos. Cette ressource alimentaire a été l'objet de nouveaux suivis spatio-temporels depuis la mise en place par le GIP Loire Estuaire des premiers suivis avifaunistiques. Actuellement repris par le GPMNSN, ces suivis sont relativement hétérogènes et ne sont malheureusement pas synchronisés, ni optimisés pour permettre une analyse fine du lien existant entre répartition du benthos et distribution des oiseaux à l'échelle du lit mineur de l'estuaire. Or, une analyse précise de l'interaction de ces deux composantes intrinsèquement liées de la biodiversité permettrait une meilleure compréhension des variations interannuelles de distribution de l'avifaune à l'échelle du lit mineur, ainsi que de la phénologie de présence très spécifique de certaines espèces d'oiseaux (notamment la Barge à queue noire) au sein de l'estuaire. Une concertation entre les différents prestataires de ces suivis serait nécessaire avant la réalisation des futurs suivis afin de permettre une optimisation de la collecte des données.

210

IV.C.2 – Suivis complémentaires

IV.C.2.a – Détermination de la provenance géographique des oiseaux et place de l'estuaire au sein des routes migratoires de l'avifaune à l'échelle régionale et internationale

Si les suivis déjà mis en place depuis de nombreuses années permettent de renseigner l'évolution des effectifs mensuels d'oiseaux au sein de l'estuaire de la Loire, ceux-ci n'apportent aucune information sur la provenance des oiseaux (origine géographique), leur destination (axe migratoire), leur durée de stationnement (turn-over des effectifs), leur statut social (adulte/jeune, male/femelle) et leur fidélité au site. A l'échelle européenne, de nombreux programmes de marquage couleur (principalement à l'aide de combinaisons de bagues colorées ou de simples bagues gravées de codes alpha-numériques) ont été mis en place chez un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau, permettant de suivre individuellement des individus tout au long de leur vie, et ainsi de tracer leurs déplacements aux différentes étapes de leur cycle

de vie. Les milliers de données de relectures de bagues, réalisées à titre personnel de 2010 à 2018 en Basse-Loire (FONTENEAU F. données pers.), ont permis de mettre en évidence des provenances différentes selon des principaux groupes d'oiseaux et le rôle de l'estuaire de la Loire comme lieu de transit d'oiseaux de différentes origines géographiques (Europe de l'Est, Scandinavie, Amérique du Nord... ; cf. Annexe 3). Néanmoins, ces données sont encore bien insuffisantes pour répondre aux autres questions soulevées ci-dessus. Un suivi approfondi sur un cycle annuel des oiseaux bagués présents dans l'estuaire de la Loire permettrait de combler ces manques et de mieux appréhender l'importance fonctionnelle de l'estuaire dans le réseau de zones humides de l'ouest de la France, et plus largement, de l'Ouest paléarctique, et sans doute au-delà.

IV.C.2.b – Prise en compte de l'ensemble de l'estuaire externe et des secteurs de prairies et de marais avoisinants

La précédente étude suggérait la prise en compte de l'avifaune du secteur de vasières de Saint-Brévin-les-Pins (entre les lieux-dits « Le Nez-de-Chien » et « La Courance ») et une étude des échanges et des flux d'oiseaux entre ce secteur et l'estuaire interne.

Ces recommandations ont été suivies par le GPMNSN lors de la mise en place de la présente étude et les résultats du suivi de ce secteur de l'estuaire externe sont présentés dans le Chapitre 2.

La mise en place de ces suivis (notamment ceux des flux) a conduit à explorer l'ensemble de l'estuaire externe et a permis de prendre connaissance du rôle joué par un autre secteur de l'estuaire externe, lui aussi très intéressant pour l'avifaune, à savoir les plages sablo-vaseuses du Grand et du Petit Traicts de Saint-Nazaire, qui accueillent elles-aussi des contingents importants de Laridés (Mouettes rieuses et Goélands argentés), mais aussi d'Anatidés (Tadornes de Belon, Canards colverts) et de Limicoles (Barge à queue noire notamment) à marée basse, dont une partie rejoint l'estuaire à marée montante. Des aménagements dans le lit mineur de l'estuaire pourraient aussi avoir des conséquences, d'une part sur le fonctionnement (hydrologique, sédimentologique, trophique...) de ce secteur pour l'avifaune, et d'autres part sur la capacité accueil du lit mineur à marée haute pour les oiseaux de ces vasières. L'intégration de ce secteur aux investigations estuariennes permettrait une vue plus globale du fonctionnement au cours de la marée de la partie de l'estuaire externe directement en lien avec le lit mineur.

Par ailleurs, cette étude, restreinte au lit mineur, n'intègre pas les prairies et les marais périphériques de l'estuaire de la Loire, susceptibles de jouer un rôle de gagnage ou de remise pour les oiseaux fréquentant l'estuaire. Il s'agit notamment des vastes complexes de prairies humides entre Corsept et Paimbœuf et de Donges-Est à Cordemais, et des Réserves du Massereau et du Migron. Or, de nombreuses incertitudes persistent quant au rôle alimentaire de la plaine alluviale de l'estuaire de la Loire durant la nuit, la photophase diurne ayant été privilégiée pour cette étude. Ceci est particulièrement vrai pour les Anatidés, qui (hormis le Tadorne de Belon) se reposeraient le jour et s'alimentent principalement la nuit sur le lit majeur de l'estuaire (prairies de Donges à Lavau-sur-Loire, îles de Loire, marais du sud-Loire, Brière au sens large, etc.). De plus, certains bassins de chasse (île Chevalier,

île Pipy, Corsept...) semblent constituer de nouveaux secteurs de nidification pour une partie des oiseaux des secteurs amont (notamment les Limicoles). Une évaluation, dans de futures études, des diverses fonctions assumées par ces secteurs pour les oiseaux du lit mineur de l'estuaire, et jamais, ou alors très incomplètement cernées, paraîtrait véritablement pertinente, y compris pour contribuer utilement à toutes les réflexions en cours sur le devenir de l'estuaire de la Loire et les zones humides voisines.



Zones de prairies en arrière de la digue de Saint-Nicolas (© D. LEHAY)

PARTIE 2 : Suivi des oiseaux d'eau nicheurs de l'estuaire de la Loire



I – Introduction



Ponte de Goélands argentés ou bruns (*Larus argentatus* ou *L. fuscus*) de la colonie du Banc de Bilho
(© F. FONTENEAU)

I.A – Historique des données de reproduction des oiseaux d'eau nicheurs dans l'estuaire de la Loire

La reproduction des oiseaux d'eau dans l'estuaire de la Loire est peu documentée. Les premières données de nidification des oiseaux d'eau dont nous disposons sont issues des travaux de l'Abbé J. DOUAUD de 1943 à 1951 (DOUAUD 1948, 1949-1950, 1951).

Au cours des années 50 et 60, les données de reproduction ont été rares et reposent uniquement sur des observations réalisées de façon très ponctuelles.

Dans les années 70, différents projets d'aménagements industriels dans l'estuaire ont conduit à des inventaires de la faune de l'estuaire, et une actualisation du statut reproducteur de la plupart des espèces d'oiseaux d'eau de l'estuaire (MAILLARD 1976 ; MARCHAND *et al.* 1977).

Les suivis réalisés par G. LERAY (ONCFS) dans les années 80 et 90 ont permis de préciser encore davantage le statut reproducteur d'une liste d'espèces d'oiseaux d'eau, notamment des Laridés et de quelques espèces d'Anatidés et de Limicoles (TESSON & LERAY, 1982 ; LERAY 1990a, 1993, 1994, 1996).

Au début des années 90, une étude ornithologique réalisée dans le cadre du projet d'aménagement de Donges-Est a fourni, elle aussi, de nombreuses données sur la reproduction des oiseaux d'eau dans cette partie de l'estuaire (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995).

L'installation d'une colonie d'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*, espèce exotique, sur le Banc de Bilho, et plus secondairement sur l'île Saint-Nicolas, a conduit à la réalisation de suivis spécifiques par l'ONCFS (YÉSOU & CABELGUEN 2006a ; YÉSOU *et al.* 2006). Ces suivis ont été l'occasion de réaliser un nouveau recensement des goélands nicheurs (YÉSOU & CABELGUEN 2006b), et de mettre en évidence la nidification d'une nouvelle espèce au cœur de l'estuaire : l'Oie cendré *Anser anser* (LERAY *et al.* 2006).

Face à ce manque de connaissances, un recensement des oiseaux nicheurs du lit mineur de l'estuaire de la Loire a été effectué en 2011 dans le cadre d'une étude sur la fonctionnalité de l'estuaire de la Loire vis-à-vis de l'avifaune, commandité par le GPMNSN (FONTENEAU *et al.* 2012). Le comptage des couples nicheurs de goélands entrepris en 2011 a également permis de contribuer au recensement national des oiseaux marins nicheurs coordonné, depuis 2009, par le Groupement d'Intérêt Scientifique « Oiseaux Marins » (GISOM) pour le compte de l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) et du Ministère en charge de l'environnement (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012). Cette étude a aussi permis de fournir une estimation du nombre des couples nicheurs de Tadornes de Belon *Tadorna Tadorna* de l'estuaire de la Loire et une approche du nombre de nichées, et d'apporter des informations sur la reproduction de l'Oie cendré et du Canard colvert *Anas platyrhynchos* sur les îles et îlots de l'estuaire.

I.B – Rappel des données historiques relatives à la reproduction des oiseaux d'eau dans l'estuaire de Loire

Depuis les années 40, et avant la présente mission, **34 espèces d'oiseaux d'eau** ont niché de façon certaine dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire de Saint-Brévin-les-Pins/Saint-Nazaire à Cordemais, ou sur sa périphérie proche : 8 espèces d'Anatidés, 7 espèces de Limicoles, 7 espèces de grands échassiers (5 Ardéidés et 2 Threskiornithidés), 4 espèces de Laridés, 4 espèces de Rallidés, 1 espèce de Podicipédidés, 1 espèce d'Alcédinidés, 1 espèce de Sternidés et 1 espèce de Phalacrocoracidés. Toutefois, l'ensemble de ces 34 espèces n'a pas niché chaque année dans l'estuaire et pour certaines, n'y nichent plus depuis de nombreuses années.

I.B.1 – Les Laridés

L'estuaire de la Loire accueille l'une des plus grandes colonies françaises de **Goélands argentés** *Larus argentatus* (YÉSOU & CABELGUEN 2006). Cette espèce a nidifié pour la première fois dans l'estuaire de la Loire, sur la plus petite île du Banc de Bilho (Petit Bilho), en 1983 (LERAY 1987, 1990). Depuis l'installation des 3 premiers couples cette année-là, la population de Goélands argentés nicheurs a connu une évolution démographique très importante (Figure II.1.a) : 50 couples en 1984, au moins 200 en 1985, 350 en 1986 (LERAY 1987), 800 couples en 1987 (YÉSOU & CABELGUEN 2006a), > 1 200 couples en 1988 (LERAY comm. pers. cité par GOLA 1990), 1 775 couples en 1991 (LERAY 1993), ± 3 100 couples en 1997 (GENTRIC 1999), 3 359 couples en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006a) et 1 771-1 795 couples en 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012). En 1991, l'espèce était rapportée nicheuse sur Grand et Petit Bilho (LERAY 1993). La première mention de nidification sur l'îlot Saint-Nicolas date de 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006), mais elle pourrait avoir eu lieu plus tôt.

L'installation du Goéland argenté sur le Banc de Bilho a été rapidement suivie par celle des premiers **Goélands bruns** *L. fuscus* dès 1984 (LERAY 1990a ; Figure II.1.b). Toutefois, cette dernière espèce n'a pas connu le même essor que la première, avec seulement 25-35 couples en 1986 (LERAY 1987), 50 couples en 1988 (LERAY comm. pers. cité par GOLA 1990), 105 couples en 1991 (LERAY 1993), 165 couples en 1997 (GENTRIC 1999), 127 couples en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006a) et 46-70 couples en 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012). Le lieu d'installation des premiers couples de Goélands bruns n'est pas précisé dans la littérature, mais pourrait avoir eu lieu sur Petit Bilho comme pour le Goéland argenté. En 1991, l'espèce nichait sur Grand et Petit Bilho (LERAY 1993). La première nidification rapportée sur l'îlot Saint-Nicolas date du recensement de 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006a), mais elle pourrait être antérieure.

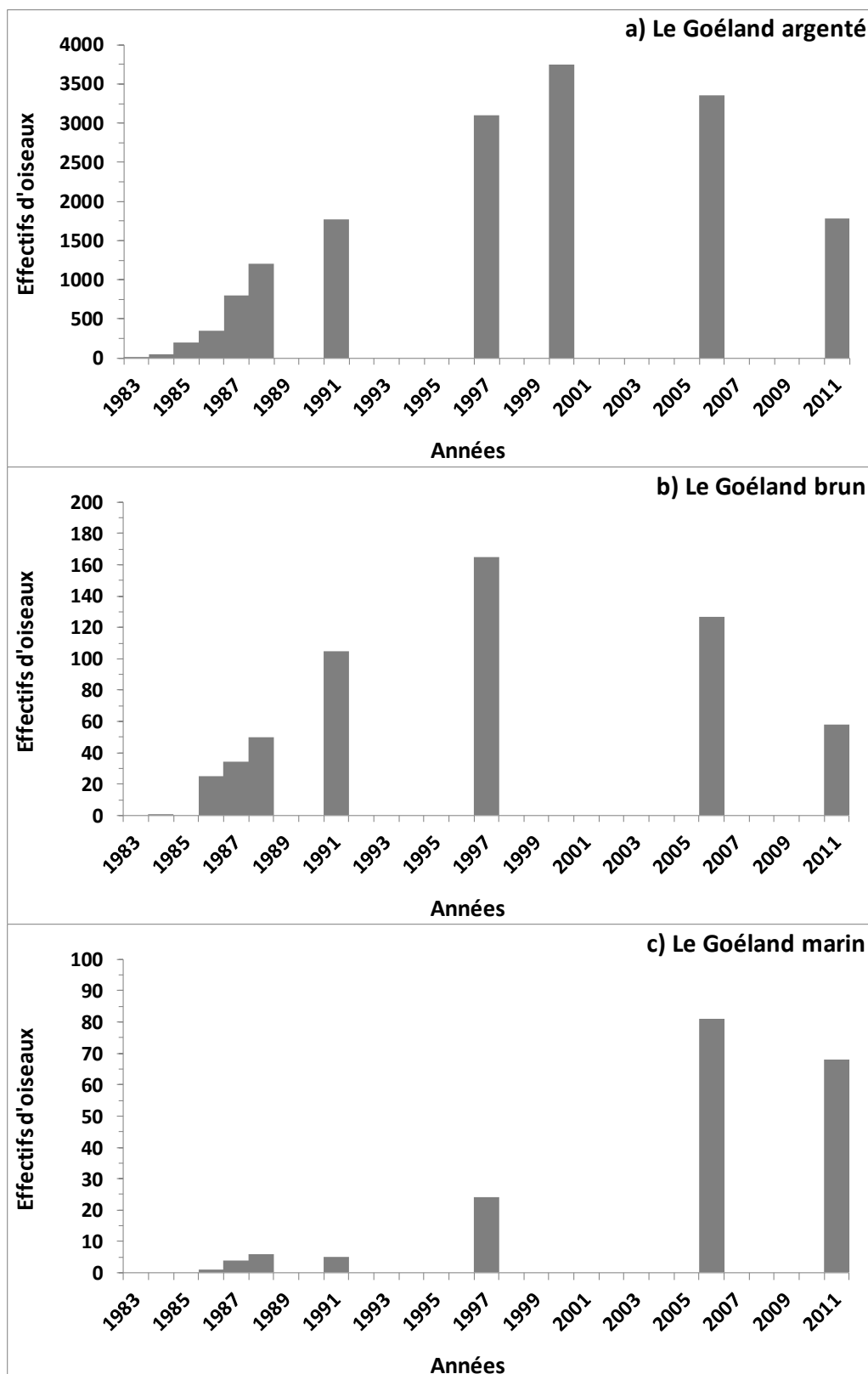


Figure II.1 : Evolution des effectifs nicheurs de Goélands argenté *Larus argentatus*, de Goélands bruns *L. fuscus* et de Goélands marins *L. marinus* dans l'estuaire de la Loire de 1981 à 2011. Les données antérieures à 2011 ont été obtenues à partir de la littérature : GENTRIC 1999 ; GOLA 1987 ; LERAY 1987 ; LERAY comm. pers. cité par GOLA 1990 ; LERAY 1990a ; LERAY 1993 ; YÉSOU & CABELGUEN 2006

Le **Goéland marin** *L. marinus* est aussi nicheur en estuaire de la Loire depuis 1986 (GOLA 1987 ; LERAY 1990a ; Figure II.1.c). Les effectifs nicheurs de Goélands marins ont peu augmenté depuis les années 80 par rapport aux deux précédentes espèces de goélands : 4 couples en 1987 (YÉSOU & CABELGUEN 2006a), 6 couples en 1988 (LERAY comm. pers. cité par GOLA 1990), 5 couples en 1991 (LERAY 1993), 24 couples en 1997 (GENTRIC 1999), 81 en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006a) et 66-70 couples en 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012). Ce goéland n'a été signalé nicheur que sur Grand Bilho jusqu'en 2006 (LERAY 1993 ; YÉSOU & CABELGUEN 2006a). Il est signalé reproducteur sur l'île Saint-Nicolas depuis 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012).

Le **Goéland leucophée** *L. michahellis* a lui aussi niché pour la première en 1986 (GOLA 1987 ; LERAY (1990) donne l'année 1987), confirmant ainsi la remontée de l'espèce le long de la façade Atlantique, déjà illustrée par la nidification au lac de Grand-Lieu l'année précédente, et une fois établi le statut d'espèces à part entière des Goélands argenté et leucophée, auparavant considérés comme des sous-espèces (MARION *et al.* 1985). Le nombre de couples de Goéland leucophée n'a pas évolué depuis son installation, avec seulement 0 à 1 couple jusqu'en 2006 (LERAY comm. pers. cité par GOLA 1990 ; LERAY 1993 ; YÉSOU & CABELGUEN 2006a). Entre 3 et 5 couples auraient niché en estuaire Loire en 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012). Cette espèce a elle aussi uniquement niché sur Grand Bilho (LERAY 1993 ; YÉSOU & CABELGUEN 2006a ; YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012).

La **Mouette rieuse** *Chroicocephalus ridibundus* est signalée reproductrice au marais de Liberge (commune de Donges) dès 1994 (LE DRÉAN-QUÉNEC'HDU 1995). Au début des années 90, 80 à 100 couples auraient niché dans ces marais (CHEPEAU & RECORBET obs. pers. in VIGARIÉ *et al.* 1996), sans précision sur l'année. L'espèce était aussi nicheuse au marais de Liberge en 1997, avec un total de 550 individus et 186 poussins hors des nids (GENTRIC 1999). Par la suite, 195 couples ont niché sur ce même site en 1998 (GENTRIC 1998), puis environ 200 en 1999 (GENTRIC 2003), et 245 couples en 2001 (GENTRIC 2006).

La **Mouette mélanocéphale** *Ichthyaetus melanocephalus* a été observé nicheuse pour la première fois en 1997 dans les marais de Liberge, avec un seul couple (GENTRIC 1999). En 1998, 2 couples y ont niché, dont l'un a réussi à élever un jeune (GENTRIC 1998). L'année suivante, 2 à 5 couples ont tenté de s'installer, mais tous ont fini par échouer (GENTRIC 2003). En 2001, l'espèce était toujours nicheuse dans les marais de Liberge avec 2 couples (GENTRIC 2006).

I.B.2 – Les Anatidés

Le **Tadorne de Belon** *Tadorna tadorna* est un nicheur régulier dans l'estuaire de la Loire depuis probablement plusieurs décennies. DOUAUD (1948) notait : « les 17 et 21 juin 1944, un couple (mâles et femelle) sur les bancs au sud de l'île de la Taillée ». Cette donnée ne constitue pas pour autant une preuve de nidification de l'espèce en estuaire. Le premier

indice de nidification en estuaire date du 08/08/1947 concerne l'observation par le même auteur de 3 adultes accompagnés de 5 jeunes « presque aussi forts que les adultes » (DOUAUD 1948), même si, en raison de l'âge des oiseaux et de la date d'observation, il n'est pas possible d'affirmer de façon certaine qu'ils soient nés dans l'estuaire *s.s.* ou ses environs proches. L'année suivante, 1 jeune était observé le 30/07/1948 près de l'île de la Taillée (DOUAUD 1948).

Puis, il faudra ensuite attendre les années 60 pour obtenir de nouvelles données de nidification en estuaire Loire. Le 14/07/1965, un jeune à peine volant est tué par un chasseur face à Donges (KOWALSKI S. & BAUDOIN L. comm. pers. cité par BAUDOIN-BODIN 1968). Le 18/06/1966, un couple est observé dans le bras de la Taillée, un couple sur l'île Pierre Rouge et un couple avec sa nichée (9 poussins) en Loire (PICHOT J. comm. pers. *in* BAUDOIN-BODIN 1968). Le 10/06/1967, un œuf est découvert sur l'île Saint-Nicolas et un couple avec un comportement de nicheur est noté près de la Tour aux moutons (PICHOT J. comm. pers. *in* BAUDOIN-BODIN 1968). En 1968, l'espèce est suspectée nicheuse sur l'île du Carnet (PICHOT J. comm. pers. cité par BAUDOIN-BODIN 1968).

Sa nidification était « bien connue » dans l'estuaire de la Loire au milieu des années 70 sur les îles de Pierre Rouge, du Carnet, de Saint-Nicolas... Les 12 à 18 poussins observés dans l'estuaire du 4 au 15/08/1977 sont les seules données disponibles pour cette décennie (MONTFORT 1977).

Il faudra ensuite attendre les années 80 pour obtenir de nouveaux indices de reproduction. En 1983, 3 couples étaient observés entre le Massereau et le Carnet le 23 avril, un couple était donné nicheur sur la zone portuaire de Lavau-sur-Loire le 12 juin, (GOLA 1984). En 1986, 2 couples sont observés avec des juvéniles le 08 juillet au Banc de Bilho (GOLA 1987). A la fin des années 80, des nichées auraient été régulièrement observées autour du Banc de Bilho (LERAY 1990a).

Au milieu des années 90, de 70 à 100 couples se seraient reproduits dans l'estuaire (LERAY 1994, 1996). En juillet 1991, un maximum de 211 poussins de Tadornes de Belon a été recensé dans l'estuaire de la Loire (LERAY 1993). De 1991 à 1994, respectivement 8, 6, 13 et 15 couples étaient recensés sur les prairies de Donges-Est (LE DRÉAN-QUÉNEC'D'HU 1995). En 1994, des poussins ont été observés sur les vasières de Donges-Est : 19 le 24/05, 8 le 01/06, 54 le 10/06, 14 le 16/06 et 45 le 02/07 (LE DRÉAN-QUÉNEC'D'HU 1995). Au début des années 90, 2 à 4 couples auraient niché dans les marais de Liberge (CHEPEAU & RECORBET obs. pers. *in* VIGARIÉ *et al.* 1996), sans précision sur l'année. Toujours en 1994, 5 à 10 couples se seraient reproduits au Carnet, et l'espèce était nicheuse dans les marais du Liberge (LE DRÉAN-QUÉNEC'D'HU 1995). Puis, 1 adulte et 10 jeunes ont été observés sur le Banc de Bilho en juin 1995 (LPO-44 1997), 2 nichées à Méan en mai et juin 1996 (LPO-44 1998) et une nichée de 3 poussins en mai 2000 toujours sur ce dernier secteur (GENTRIC 2004). L'espèce était aussi nicheuse sur la réserve du Massereau en 1996 (LERAY G. comm. pers. *in* BOURMEAU 2001) et 1999 (BAUDET & BOURMEAU *in* BOURMEAU 2001). Jusqu'à 2 couples pourraient avoir niché sur l'île de La Maréchale en 1997 (JOSLAIN 1997).

En 2004, la nidification est prouvée à Méan, ainsi qu'au Moulin Perret à Corsept (LPO-44 2012a). En 2009, plusieurs observations de nichées ont été réalisées : 2 adultes et 6 poussins le 12/05/2009 sur les vasières de la Tour aux moutons (MAILLARD W. obs. pers.), 4

adultes et 10 poussins en juin 2009 près de l'îlot de Saint-Nicolas (PAILLISSON J.M. obs. pers.), 4 adultes et 14 poussins le 09/06/2009 et 4 adultes et 28 juvéniles le 09/07/2009 sur la vasière de Méan (MONTFORT D. obs. pers.), 1 couple et 11 poussins le 10/06/2009, 2 ou 3 nichées le 09/07/2009 sur Méan (MONTFORT D. obs. pers.) et des adultes et des juvéniles le 10/07/2009 sur la vasière de Donges-Est près de la raffinerie (MONTFORT D. obs. pers.).

Au cours du recensement 2011 des oiseaux nicheurs de l'estuaire de la Loire, l'effectif reproducteur de Tadornes de Belon a été estimé entre 44 et 60 couples, mais cet effectif ne prend en compte que les nichées ayant fréquenté l'estuaire de la Loire s.s. (FONTENEAU *et al.* 2012). Le nombre réel de couples nicheurs à l'échelle de l'ensemble de la Basse-Loire pourrait être bien supérieur.

Enfin, seulement un couple nicheur, accompagné de 8 poussins fin mai, a été répertorié en 2012 sur les prairies de Lavau-sur-Loire (HOUALET 2015). La nidification de l'espèce a aussi été récemment confirmée sur les prairies du Carnet en 2012 et 2013, avec respectivement 9 à 12 couples (OUEST AM' 2015). En 2016, 4 jeunes étaient observés à l'Imperlay le 18 juillet, et 2 nichées (une de 10 et une de 12 poussins) notées le 20 juillet à Bodon/Mindin (FONTENEAU F. obs. pers.).

Le **Canard colvert** *Anas platyrhynchos* est aussi une espèce nicheuse commune dans l'estuaire de la Loire mais paradoxalement, peu d'informations sont accessibles à son sujet. DOUAUD le citait nicheur commun en 1948 (DOUAUD 1948). En 1974, 48 couples étaient nicheurs à la réserve du Massereau (LERAY G. comm. pers. in BOURMEAU 2001). En 1980, au moins une trentaine de couples nichait en estuaire Loire (TESSON & LERAY 1982). Le banc de Bilho était mentionné dès la fin des années 80 comme un site de nidification de cette espèce (LERAY 1990a). D'autres mentions de Canards colverts nicheurs dans l'estuaire de la Loire existent mais concernent pour beaucoup les marais environnants. Par exemple, TESSON & LERAY (1982) estimaient en 1980 à plus d'une trentaine le nombre de couples à la réserve du Massereau et LERAY (données. pers. in BOURMEAU 2001) y comptabilisait 12 et 22 couples respectivement en 1981 et 1982. En mai et juin 1984, GURLIAT (1990) signalait 2 couples nicheurs dans les marais de Couëron. A la fin des années 80, LERAY (1987) évaluait à 200-300 la population nicheuse de Canards colverts dans l'estuaire de la Loire. Mais quelques années plus tard, le même auteur considérait que ces « estimations... doivent être largement revues à la baisse ». En 1991, un maximum de 12 nichées de Canards colverts ont été répertoriées, mais les données concernent une zone de prospection plus large que le seul lit mineur de l'estuaire de la Loire (LERAY 1993). Le 01/06/1994, une nichée de 6 canetons a été observée sur les vasières de Donges-Est, et la même année, l'espèce était notée nicheuse dans les marais de Liberge (LE DRÉAN-QUÉNECD'HU 1995). Au début des années 90, 5 à 10 couples auraient niché dans les marais de Liberge (CHEPEAU & RECORBET obs. pers. in VIGARIÉ *et al.* 1996), sans précision sur l'année. En 1996, LERAY (données pers. in BOURMEAU 2001) recensait 35 couples sur la réserve du Massereau. Ensuite, il aura fallu attendre une quinzaine d'année pour obtenir de nouvelles données. Le 11/05/2009, une cane et plusieurs poussins ont été notés sur la vasière de Paimbœuf-Ouest (FONTENEAU F. obs. pers.). Au cours du recensement 2011 des oiseaux nicheurs de l'estuaire de la Loire, 6 à 7 couples se seraient reproduits dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire (FONTENEAU *et al.* 2012). En

2015 et 2016, respectivement 1 et 5 couples se sont reproduits à la réserve du Massereau (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

La première nidification de l'**Oie cendrée** *Anser anser* (1 couple) dans l'estuaire de la Loire a mise en évidence sur Grand Bilho en mai 2005 (LERAY *et al.* 2006 ; YÉSOU *et al.* 2006). Lors du recensement 2011, 9 couples ont été comptabilisés dans le lit mineur de l'estuaire dont 7 ont niché de façon certaine sur Grand Bilho (FONTENEAU *et al.* 2012). L'espèce se reproduit aussi au Carnet.

Parmi les autres Anatidés, la **Sarcelle d'hiver** *Anas crecca* et le **Canard souchet** *Anas clypeata* étaient des nicheurs peu abondants dans l'estuaire de la Loire dans les années 40 (DOUAUD 1948). Aucun couple n'a été observé en 1980 (TESSON & LERAY 1982). En 1987, une nichée de Sarcelle d'hiver était observée sur un étang de la Réserve du Massereau (LERAY 1987). L'espèce était mentionnée nicheuse en 1994 entre le Carnet et le Pellerin avec quelques couples, ainsi que dans les marais de Liberge (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995). La nidification du Canard souchet n'était pas confirmée en 1987 (LERAY 1987). En 1994, l'espèce était nicheuse dans les marais du Liberge (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995). Au début des années 90, CHEPEAU & RECORBET (obs. pers. in VIGARIÉ *et al.* 1996) mentionnent eux aussi un couple 1 couple dans les marais de Liberge, sans précision sur l'année. Il s'agit probablement de la même donnée. En 1999, la reproduction de cette espèce a été validée dans les marais de Donges par l'observation d'un nid avec 14 œufs (GENTRIC 2003). L'espèce était nicheuse probable en 1994 à la réserve du Massereau, mais sa nidification y a été prouvée en 1995 (LERAY G. comm. pers. in BOURMEAU 2001). En juin 1950, DOUAUD (1954) a découvert une coquille d'œuf identifiée comme celui d'une **Sarcelle d'été**. Dans les années 70, 5 couvées de cette espèce ont été découvertes en juin 1975 et 3 couples au printemps 1977 (LERAY G. comm. pers. in MONTFORT 1977). En 1980, seul un couple a été mentionné (TESSON & LERAY 1982). LERAY (1987 ; 1993) suggérait 10 à 20 couples entre 1987 et 1991 sur tout l'estuaire, dont la réserve du Massereau, les marais de Beaulieu et d'autres sites favorables. L'effectif nicheur estimé au début des années 90 était sensiblement le même : 10 à 15 couples (LERAY 1994, 1996). Un couple était toujours nicheur à la réserve du Massereau en 2001 (BOURMEAU 2001). En juin 2016, une cane et 7 canetons étaient observés à l'Ouest de l'île du Massereau (RAYMOND B. obs. pers.). La seule mention de nidification du **Canard chipeau** *Anas strepera* date de 2016 à la réserve du Massereau (GUÉNÉZAN *et al.* 2016). Enfin, 3 couples de **Cygnes tuberculés** *Cygnus olor* ont niché à la réserve du Massereau ou en périphérie en 2015 et 2016 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

I.B.3 – Les Limicoles

La première nidification de l'**Avocette élégante** *Recurvirostra avosetta* en Loire-Atlantique a eu lieu en estuaire de la Loire en 1976 (LERAY 1987, 1992). L'espèce était toujours nicheuse dans l'estuaire de la Loire avec 12 couples en 1983 et 8 couples en 1984 sur un site non précisé (GOLA 1985 ; LERAY 1987). Par la suite, LERAY (1990) précise que « les Avocettes

élégantes « ont niché sur le banc avant que la végétation ne devienne trop abondante et que la population de goélands nicheurs n'explode ».

Une nouvelle colonie s'est installée à Saint-Brévin-les-Pins au cours des années 90, où 11 adultes et 5 poussins y ont été recensés en juin 1994 (LPO-44 1996). Cette même année, LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU (1995) citait 10 à 20 couples à L'Imperlay. Puis, 9 couples ont été découverts en 1996 (POURREAU 1999), ainsi que 2 couples nicheurs en juin 1998 (GENTRIC 2001). Cette dernière donnée a été signalée à Corsept, mais il s'agit très probablement de la même colonie. Au sujet de cette colonie, POURREAU (1999) notait à la fin des années 90 : « son développement futur ne peut être que limité, vu l'étroitesse du site ». Plus aucune mention de nidification de cette espèce n'a été rapportée dans l'estuaire de la Loire par la suite, jusqu'à ces toutes dernières années.

Le **Petit Gravelot** *Charadrius dubius* aurait niché en 1951 sur l'île de la Garenne à Lavau-sur-Loire (DOUAUD 1954). Il a niché de façon certaine dans l'estuaire de la Loire en 1983 avec 7 couples nicheurs (GOLA 1984), puis en 1984 avec 2 couples (GOLA 1985). Dans les années 90, 3 couples ont été observés au niveau de la raffinerie de Donges en 1994 (LPO-44 1996), puis 5 couples en 1995 (POURREAU 1999), 1 couple en 1997 (GENTRIC 1999) et 1 couple en 1998 (GENTRIC 2001). En 1994, cette espèce se reproduisait aussi dans les marais de Liberge (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995). En 2000, les indices de nidification se résument à l'observation de poussins à Montoir-de-Bretagne, sans information sur le nombre de couples nicheurs (GENTRIC 2004). L'espèce était toujours nicheuse à Donges en 2001, sans plus de précisions (GENTRIC 2006). Au cours des années qui ont suivi, plus aucune mention de Petits Gravelots nicheurs n'a été faite dans l'estuaire de la Loire. En 2012 et 2013, respectivement 1 et 3 couples ont été recensés sur le site du Carnet (Ouest Am' 2015).

Le **Gravelot à collier interrompu** *Charadrius alexandrinus* est connu nicheur en estuaire Loire depuis 1943, avec la mention d'un juvénile en septembre de cette même année (DOUAUD 1948). Il faudra ensuite attendre les années 80 pour obtenir de nouvelles mentions de nidification. En 1983, 4 couples nicheurs certains ont été découverts dans l'estuaire (GOLA 1984), dont un couple nicheur sur le Banc de Bilho (LERAY 1987), puis 5 couples au niveau du remblai de Donges-Est en 1984 (GOLA 1985), 4-5 couples sur le même site en 1986 (GOLA 1987). En 1987, LERAY (1987) estimait à 15-20 couples l'effectif nicheur en estuaire Loire. En 1991, LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU (1995) signalait 1 couple nicheur sur les prairies de Donges-Est, où il ne se serait pas reproduit de 1992 à 1994. Cette même année, LERAY (1993) signalait 2 à 5 couples sur l'île Chevalier. En 1996, 2 couples ont niché au niveau de la Capitainerie à Donges (POURREAU 1999), 3 couples étaient notés sur les vasières de la Tour aux moutons/Lavau (POURREAU 1999) et un couple à la réserve du Massereau (LERAY G. données pers. in BOURMEAU 2001). Aussi, en 1997, 3 couples nicheurs étaient recensés à Donges (GENTRIC 1999), sans plus de précision sur la localité exacte. Au cours de l'année 1998, 2 couples ont niché sur l'île Maréchale à Frossay et à Saint-Brévin-les-Pins (GENTRIC 2001). Depuis, l'espèce n'est plus nicheuse en estuaire interne, mais l'est désormais en estuaire externe à Saint-Brévin-les-Pins (cf. Chapitre II – Partie II).

La **Barge à queue noire** *Limosa limosa* était nicheuse en estuaire Loire dès les années 80. La nidification de cette espèce a été observée sur les prairies entre Montoir-de-Bretagne et Donges avec 3 couples en 1983 et 1 couple en 1984 (GOLA 1984 ; GOLA 1985 ; LERAY 1987). En 1985 et 1986, respectivement 3 et 6 couples auraient niché, sans plus de précisions sur les localités de ces nidifications (LERAY 1987). En 1991, 8 couples ont niché autour de la Basse-Loire (LERAY 1993). Trois couples étaient observés en mai 1994 sur les prairies du Gron à Montoir-de-Bretagne (LPO-44 1996 ; ROBIN *et al.* 2016). Des accouplements ont été observés à Montoir-de-Bretagne en 1996 (LPO-44 1998). La dégradation de ces vastes prairies mésophiles à méso-hygrophiles par les incessants aménagements portuaires et industriels ont conduit les Barges à queue noire à désert ce secteur (ROBIN *et al.* 2016).

Le **Chevalier gambette** était également signalé comme nicheur en estuaire Loire au milieu des années 80 avec 3 à 6 couples (LERAY 1987), dont au moins 2 couples en 1984 (GOLA 1985). Au printemps 1991, 8 couples reproducteurs ont été répertoriés autour de l'estuaire (LERAY 1993). Il était aussi nicheur sur les prairies de Donges-Est en 1991 avec 2 couples, comme en 1993 et 1994 avec respectivement 2 et 1-2 couples (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995), ainsi qu'en 1995 (LPO-44 1997). En 1994, cette espèce se reproduisait aussi dans les marais de Liberge (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995). Au moins un couple y nichait au début des années 90 (CHEPEAU & RECORBET obs. pers. in VIGARIÉ *et al.* 1996). Le Chevalier gambette est aussi donné nicheur à Saint-Brévin-les-Pins en 1996 avec 3 couples (POURREAU 1999) et à la réserve du Massereau avec 1 couple (LERAY G. données pers. in BOURMEAU 2001). Il était aussi nicheur à Donges en 1998 (GENTRIC 2001), et 1999, ainsi qu'à Montoir-de-Bretagne cette même année (GENTRIC 2003). En 2009, 3 couples se sont reproduits sur les prairies de Donges-Est (JEANNEAU *et al.* 2009).

Le **Vanneau huppé** *Vanellus vanellus* niche en estuaire Loire depuis au moins les années 80. En 1980, 10-15 couples nichaient à la Réserve du Massereau (TESSON & LERAY 1982). En 1983, il était nicheur sur les remblais de Lavau (GOLA 1984). En 1984, le nombre de couples nicheurs était estimé à environ 150 (LERAY 1987). Il nichait à Donges-Est (5 à 10 couples) en juin 1986 (GOLA 1987). En avril 1987, un couple paraissait sur les marais de Couëron (GOLA 1989). Des juvéniles étaient observés à Donges-Est en 1987 et 1988 (GOLA 1989, 1990). De 1991 à 1994, l'espèce était aussi nicheuse sur les prairies de Donges-Est, avec respectivement 30, 35, 30 et 24 couples (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995). Depuis 1983, la population nicheuse était inférieure à 100 couples (LERAY 1993). En 1991, 124 couples étaient recensés en estuaire Loire, mais les principales zones de reproduction se trouvaient assez éloignées du lit mineur : « au nord de la Loire, de l'aérodrome à l'île Chevalier et, au sud, de la Maréchale à Sergonne en passant par la réserve du Massereau et la prairie de la Tenue » (LERAY 1993). En 1994, une vingtaine de couples étaient notée autour de Montoir-de-Bretagne (LPO-44 1996). Cette même année, LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU (1995) citait l'espèce dans le liste des oiseaux d'eau nicheur à L'Imperlay et dans les marais de Liberge (sans précision sur le nombre de couples), et au Carnet avec 4 couples. Au début des années 90, 5 à 10 couples auraient niché dans les marais de Liberge (CHEPEAU & RECORBET obs. pers. in VIGARIÉ *et al.*

1996), sans précisions sur l'année. Il s'agit probablement de la même année que la donnée qui faisait référence LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU (1995). En 1995 et 1996, entre 106 et 119 couples ont niché dans les marais de Donges (POURREAU 1999), mais il faut probablement comprendre qu'il s'agit là de tous les marais de Donges, marais de Liberge compris où cette espèce était aussi nicheuse cette année-là (LPO-44 1998). En 1996, 12 couples étaient recensés nicheur à la réserve du Massereau (LERAY G. données pers. in BOURMEAU 2001). En 1998, 20 couples se sont installés sur les prairies Donges-Est (GENTRIC 2001). Deux couples sont comptés aux marais de Liberge en 1999 (GENTRIC 2003). En 2009, seulement 5 couples sont recensés sur les prairies Donges-Est (JEANNEAU *et al.* 2009). En 2015, 3 couples de Vanneaux huppés ont été repertoriés nicheurs à la réserve du Massereau (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015).

L'**Echasse blanche** *Himantopus himantopus* nichait dans les années 80 en estuaire, avec des effectifs très variables, pouvant compter plusieurs couples certaines, mais sans précisions du nombre de couples et des années (LERAY 1987). Cependant, 3 couples auraient niché sur les remblais de Lavau-sur-Loire en 1986 (GOLA 1987). CHEPEAU & RECORBET (obs. pers. in VIGARIÉ *et al.* 1996) rapportent 3 couples en 1989 et 1 à 2 couples en 1990 dans les marais de Liberge. A la fin des années 80 et au début des années 90, de 1 à 4 couples se seraient reproduits sur l'île Chavalier (LERAY 1993). En 1991, l'espèce a niché pour la première fois sur l'île de La Maréchale avec 2 couples (LERAY 1993). En 1994, LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU (1995) citait 3 à 4 couples à L'Imperlay, et 10 couples dans les bassins de la zone portuaire entre Donges et Montoir-de-Bretagne. Le même auteur signale la nidification de cette espèce dans les marais de Liberge, mais sans donner de précisions sur le nombre de couples. En 1995, entre 25 et 30 couples se seraient reproduits sur l'île de La Maréchale à Frossay, et 14 couples en 1996 dans les marais de Liberge à Donges (POURREAU 1999). Cette même année, 6 couples ont été recensés à la Réserve du Massereau (LERAY G. données pers. in BOURMEAU 2001). En 1997, 3 couples ont niché dans le marais de Liberge à Donges (GENTRIC 1999), et un couple sur l'île de La Maréchale (JOSLAIN 1997). L'espèce était toujours nicheuse à Liberge en 1998 (GENTRIC 2001) ainsi qu'en 1999 avec environ 13 couples (GENTRIC 2003 ; POURREAU 1999). En 2000, 14 couples ont tenté de niché sur les prairies de Donges-Est, mais seulement une seule nichée a abouti (GENTRIC 2004). En 2001, l'espèce était toujours nicheuse à Montoir-de-Bretagne et à Donges (GENTRIC 2006). En 2009, 5 couples ont niché sur les prairies de Donges-Est (JEANNEAU *et al.* 2009). La nidification de l'espèce a aussi été récemment confirmée sur les prairies du Carnet en 2012 et 2013, avec respectivement 1 et 9 couples (OUEST AM' 2015). En 2015 et 2016, respectivement 5 et 32 couples ont niché à la Réserve du Massereau (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016). Elle niche probablement aussi aujourd'hui dans les bassins de chasse entre Saint-Brévin-les-Pins et Corsept où elle est régulièrement observée en période de reproduction.

Des tentatives de reproduction du **Courlis cendré** *Numenius arquata* ont été observées sur l'île Chevalier à La Chapelle-Launay, et sur l'île du Carnet à Frossay. Aucune précision sur la date n'est fournie par l'auteur, mais ces tentatives sont antérieures à 1992 (LERAY 1992).

Dans le cas des gravelots, comme dans celui de la Barge à queue noire, du Chevalier gambette, du Vanneau huppé et de l'Echasse blanche, les sites de nidification, même s'ils sont proches de la Loire, ne peuvent pas être rattachés à la dition de la présente mission centrée uniquement sur le lit mineur.

I.B.4 – Les Ardéidés

Le **Héron cendré** est nicheur dans l'estuaire de la Loire (au sens large) depuis de nombreuses décennies (Figure II.2). Une autre colonie existait antérieurement sur l'île de La Maréchale mais aurait disparu avec l'apparition de celle de l'île de Pierre Rouge à Lavau-sur-Loire, en bordure de la Loire (KOWALSKI S. comm. pers. *in* MARION 1988). La découverte de la nidification de l'espèce sur l'île de Pierre Rouge date de 1944, mais l'installation de cette colonie remonterait à 1937 (DOUAUD 1944). En 1944, cette colonie atteignait déjà plus d'une centaine de couples. En 1947, l'effectif avait presque décuplé sur certaines zones de la colonie (DOUAUD 1948). En 1949, la colonie s'était étendue sur toute l'île et comptait plus de 500 couples (GUICHARD 1949), mais cette estimation semble très exagérée (MARION 1988). Par la suite, les effectifs nicheurs n'ont cessé de diminuer, la colonie ne comportait plus que 150 nids en 1960, 120 en 1964, 100 en 1968 et 43 en 1974 (BROSSELIN 1974 *in* MARION 1988), mais ces derniers chiffres auraient pu être sous-évalués (MARION 1988). Des recensements plus exhaustifs ont permis de mettre en évidence des fluctuations d'effectifs interannuelles importantes entre 132 et 204 couples entre 1976 et 1981 (MARION 1988). A partir de 1982, la taille de la colonie a connu un effondrement, et ce en raison du dépérissement des arbres sur lesquels ils nichaient, et de dérangement causé par la construction de la route d'accès à l'écluse de Lavau-sur-Loire (MARION 1988, 1996). En 1982, la colonie ne comptait plus que 117 nids, puis 67 nids en 1983 (MARION 1988). En 1984, la colonie a connu un regain d'effectifs avec la colonisation de nouveaux bosquets (95 nids), pour atteindre 132 nids en 1985 (MARION 1988). Une partie des effectifs s'est reportée sur l'île Chevalier, où 40 nids étaient signalés en mai 1988 (GOLA 1990), 50 en 1989 (MARION 1996a) et 3 couples en 1994 (MARION 1996b). Cette colonie comportait une quinzaine de nids en 1994 (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995) et 13 en 2007 (MARION L. comm. pers.). La colonie du Massereau, apparue en 1985 avec 3 couples, comptait 75 en 1989. Cette colonie aurait bénéficié d'une partie du report des effectifs nicheurs de la colonie de l'île de Pierre Rouge (MARION 1994). Par la suite, l'effectif nicheur a atteint 170 couples en 1994 (LERAY G. comm. pers. cité *in* MARION 1996a ; MARION 1997), 160 couples en 1996 (LERAY G. comm. pers. *in* BOURMEAU 2001), 116 en 2000, 279 en 2007 et 122 en 2014 (MARION L. comm. pers.), 190 en 2015 et 185 en 2016 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

Une autre colonie a existé sur l'île Nouvelle à Cordemais, qui comptait 6 nids en mars 1950 (DOUAUD 1954), mais elle avait déjà disparu depuis longtemps dans les années 80 (MARION 1988).

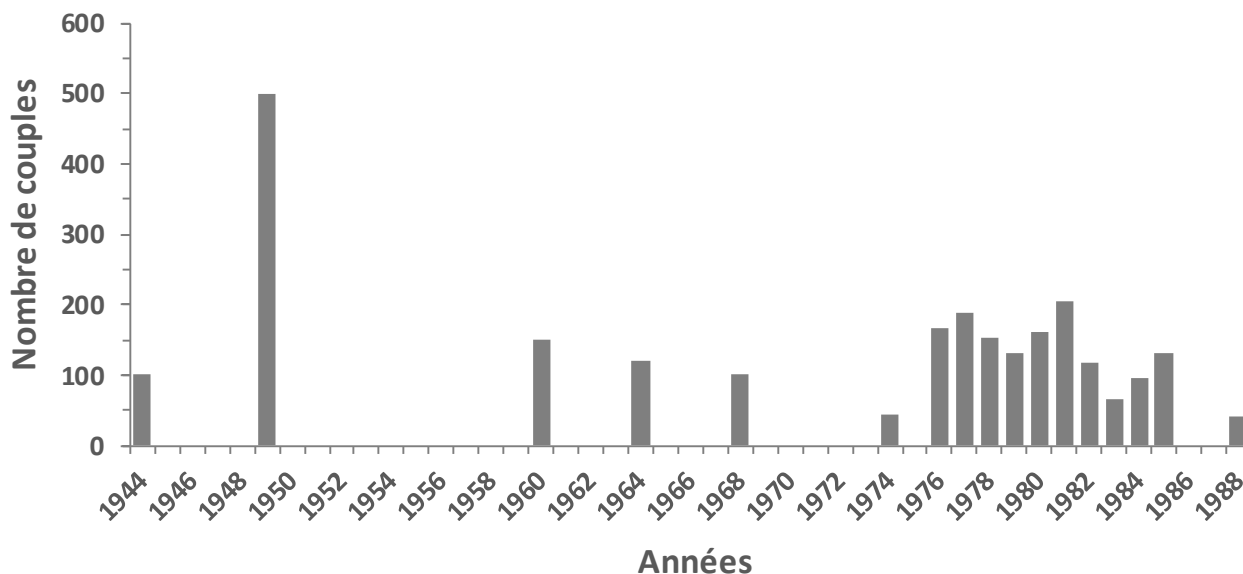


Figure II.2 : Evolution des effectifs nicheurs de Hérons cendrés *Ardea cinerea* au sein de la colonie de l'île de Pierre Rouge à Lavau-sur-Loire de 1944 à 1988. Sources des données : DOUAUD (1944) ; MARION (1988)

Une autre colonie a existé sur l'île Nouvelle à Cordemais, qui comptait 6 nids en mars 1950 (DOUAUD 1954), mais elle avait déjà disparu depuis longtemps dans les années 80 (MARION 1988).

Le **Héron pourpré** *Ardea purpurea* a niché au Petit Baracon et à l'île de La Maréchale (BUREAU L. comm. pers. in MAYAUD 1932). Selon DOUAUD (1954), il aurait niché autrefois en amont de Cordemais à Buzay.

L'**Aigrette garzette** *Egretta garzetta* a niché en juin 1949 au sein de la colonie de Hérons cendrés de l'île de Pierre Rouge avec 3 couples (GUICHARD 1956). Aucun autre indice de nidification de cette espèce n'a été noté par la suite dans l'estuaire de la Loire jusqu'à sa première nidification à la réserve du Massereau, probablement au début des années 90. Sa population nicheuse qui comportait 22 couples en 1996 (LERAY G. données pers. in BOURMEAU 2001) a atteint 150-200 couples en 2007, voire dépassé les 200 couples en 2008 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015). Depuis 2009, l'effectif nicheur n'a cessé de décroître et ne comptait plus que 31 couples en 2014, 10 couples en 2015 et seulement 5 couples en 2016 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

La reproduction du **Héron garde-bœufs** *Bubulcus ibis* en périphérie du lit mineur n'est connue qu'à la réserve du Massereau. Sa population était comprise entre 0 à 6 couples de 2011 à 2014 et a atteint 147 nids en 2015, et ne comptait plus que 32 couples en 2016 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016). De même, les seules mentions de nidification du **Bihoreau gris** *Nycticorax nycticorax* l'ont été à la réserve du Massereau en 2009 et 2010 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

De la même façon que pour une partie des Limicoles cités ci-dessus, les sites de nidification *s.s.* de ces 3 espèces d'Ardéidés, même s'ils sont proches du lit mineur, ne peuvent pas être réellement rattachés à la dition de la présente mission mais sont rappelés à titre indicatif du fait que ces sites appartenaient, encore dans les années 70, au lit mineur (*stricto sensu*) de l'estuaire de la Loire.

I.B.6 – Les Threskiornithidés

L'**Ibis sacré** *Threskiornis aethiopicus*, espèce exotique introduite dans les années 1970 dans l'Ouest de la France (MARION & MARION 1994), s'est reproduit pour la première fois dans l'estuaire de la Loire en 2004 sur Grand Bilho (LERAY G. comm. pers. in YÉSOU *et al.* 2006). Selon l'auteur, en l'absence de prospection à la bonne période depuis 2002, il est toutefois possible que l'espèce se soit reproduite avant. En 2005, 820 couples d'oiseaux nichaient sur le Banc de Bilho (YÉSOU & CABELGUEN 2006b ; YÉSOU *et al.* 2006) et 706 en 2006 (MARION L. comm. pers.). Mais un programme d'éradication de l'espèce, coordonné par l'ONCFS, a conduit à la chute des effectifs nicheurs de la colonie à 87 couples en 2007 et un report de 245 couples sur l'îlot Saint-Nicolas. Cet îlot a été abandonné en 2008, comme le Banc de Bilho en 2009 (MARION L. comm. pers.), marquant ainsi la désertion de l'estuaire par l'espèce.

La reproduction de la **Spatule blanche** *Platalea leucorodia* en périphérie du lit mineur n'a été notée qu'à la réserve du Massereau. De 2012 à 2014, 1 à 2 couples y étaient observés nicheurs au sein de la héronnière (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

I.B.6 – Les Rallidés

La **Gallinule poule-d'eau** *Gallinula chloropus*, et la **Foulque macroule** *Fulica atra* sont aussi deux espèces nicheuses dans les années 70 (MONTFORT 1977). Plus d'une cinquantaine de couples de Gallinules poule-d'eau nichaient à la Réserve du Massereau en 1980 (TESSON & LERAY 1982). Deux couples étaient nicheurs en avril 1984 dans les marais de Couëron, ainsi qu'un autre en mai 1985 (GURLIAT 1990). L'espèce était donnée nicheuse en 1994 entre Donges-Est et les îles Chevalier et de Lavau (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995), et un couple nichait en 1997 sur l'île de La Maréchale (JOSLAIN 1997). En 2015, un couple a été observé nicheur à la réserve du Massereau (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015). Seul un couple de Foulque macroule est mentionné en 1980 à la réserve du Massereau (TESSON & LERAY 1982), contre 61 couples en 2001 (BOURMEAU 2001). En 1997, 4 à 5 couples étaient recensés sur l'île de La Maréchale (JOSLAIN 1997). Plus récemment, 20 couples nicheurs ont été notés à la réserve du Massereau en 2015 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015) et 16 en 2016 (GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

Le **Râle d'eau** *Rallus aquaticus* n'était pas cité comme nicheur dans l'estuaire de la Loire dans les années 40 (DOUAUD 1948). Il était par contre considéré comme un nicheur sédentaire dans les années 70 (MONTFORT 1977). En 1980, une cinquantaine de couples étaient estimée nicher en estuaire Loire (TESSON & LERAY 1982). L'espèce était citée comme nicheuse en

1994 entre Donges-Est et les îles Chevalier et de Lavau (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995). Un couple était nicheur probable en 1997 sur l'île de La Maréchale (JOSLAIN 1997).

La **Marouette ponctuée** *Porzana porzana* était considérée nicheuse dans les années 70 avec un effectif de 10 à 15 couples au Massereau (LERAY G. comm. pers. in MONTFORT 1977). L'espèce était mentionnée nicheuse en 1994 entre Donges-Est et Couëron en rive nord et du Carnet au Pellerin en rive sud (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995).

I.B.7 – Les Podicipédidés

Au sein de cette famille d'oiseaux d'eau, seul le **Grèbe castagneux** *Tachybaptus ruficollis* a été signalé nicheur en estuaire Loire. Deux données de nidification précises, une à la Réserve du Massereau en 1980 (TESSON & LERAY 1982) et une dans le marais de Liberge en 1994 (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995), sont disponibles dans la littérature pour cette espèce. CHEPEAU & RECORBET (obs. pers. in VIGARIÉ *et al.* 1996) rapportent aussi la présence de 1 à 2 couples à Liberge au début des années 90, mais sans dates précises. En 2015 et 2016, un couple s'est reproduit à la réserve du Massereau (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

I.B.8 – Les Alcédinidés

Une seule donnée de nidification est disponible dans la littérature pour le **Martin-pêcheur d'Europe** *Alcedo atthis* en estuaire Loire. Il s'agit d'un couple observé en 1980 à la Réserve du Massereau (TESSON & LERAY 1982).

I.B.9 – Les Sternidés

La reproduction de la **Guifette noire** *Chlidonias niger* n'a été signalée dans les marais du Liberge qu'à deux reprises, 35 couples en 1985 et 5 à 10 couples en 1987 (LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 1995 ; CHEPEAU & RECORBET obs. pers. in VIGARIÉ *et al.* 1996).

I.B.10 – Les Phalacrocoracidés

Le **Grand Cormoran** *Phalacrocorax carbo* a niché pour la première fois en périphérie du lit mineur au sein de la réserve du Massereau en 2012 avec 6 couples. Depuis, la population a augmenté pour atteindre 22 couples en 2015 et 35 couples en 2016 (GUÉNÉZAN & MAILLARD 2015 ; GUÉNÉZAN *et al.* 2016).

I.C – Objectif de la présente étude

Dans un objectif de connaissance de la fonctionnalité du lit mineur de l'estuaire de la Loire à l'égard de l'avifaune nicheuse, le GPMNSN a souhaité compléter l'étude mise en place au printemps/été 2011, par l'actualisation en 2017 des espèces et des effectifs de l'ensemble des oiseaux d'eau nicheurs sur ce site.

Le comptage des couples nicheurs de goélands entrepris en 2017 a été l'occasion de contribuer au processus de validation d'une technique de comptages à distance (« sampling distance ») actuellement testée par la LPO-44 (LATRAUBE & CALLARD 2016).

Comme pour la partie précédente, **nous ne tiendrons compte ici que du lit mineur de l'estuaire de la Loire.** Par la suite, l'utilisation de la terminologie « estuaire de la Loire » fera exclusivement référence à cette seule partie de l'estuaire.

Le recensement des oiseaux d'eau nicheurs du lit mineur de l'estuaire de la Loire a principalement porté sur les deux principaux groupes d'espèces connus pour se reproduire ou accomplir une partie de leur cycle de reproduction dans l'estuaire de la Loire. Pour ces espèces, des recensements spécifiques ont été mis en place : les **Laridés** (plus précisément les goélands) et les **Anatidés** (notamment l'Oie cendrée, le Tadorne de Belon et le Canard colvert). **Pour les autres espèces, nous nous sommes appuyés sur les suivis réguliers réalisés sur l'estuaire.**

II – Matériel et méthode



Nid de goélands (*Larus* sp.) avec un œuf et 2 poussins juste éclos
(© W. MAILLARD)

II.A – Recensement des oiseaux d'eau nicheurs

II.A.1 – Les Anatidés

II.A.1.a - Le Tadorne de Belon

Les nids de Tadorne de Belon peuvent être dissimulés dans des terriers de lapins, sous des ronciers, du lierre, des arbrisseaux de diverses espèces, ou parmi des graminées hautes (e.g. LERAY 1993 ; DEBOUT & LENEUVEU 1993 ; Figure II.3). Dans l'estuaire de la Loire, cette espèce utilise aussi des canalisations abandonnées (ex : tuyaux de refoulement des sablo-vases du Grand Port Maritime Nantes-Saint-Nazaire) pour nicher (LERAY 1993). La plupart du temps, le nid se situe au bout d'un terrier de longueur variable (DEBOUT & LENEUVEU 1993). Il contient entre 8 et 10 œufs blanc crème et est fortement garni de duvet (Figure II.3). Il est ainsi aisément différenciable de ceux des deux autres espèces d'Anatidés étudiés : le Canard colvert et l'Oie cendré (voir ci-dessous pour les descriptions des nids de ces deux espèces).



Figure II.3 : Nid de Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* dissimulé dans des graminées hautes du Banc de Bilho (© F. NOËL)

Après l'éclosion, les parents conduisent leurs poussins sur des zones d'alimentation qui peuvent être éloignées des zones de reproduction (DEBOUT & LENEUVEU 1993 ; LERAY 1993 ; LENEUVEU & DEBOUT 1994 ; TROADEC 2006 ; GODET *et al.* 2008 ; BREUS 2011).

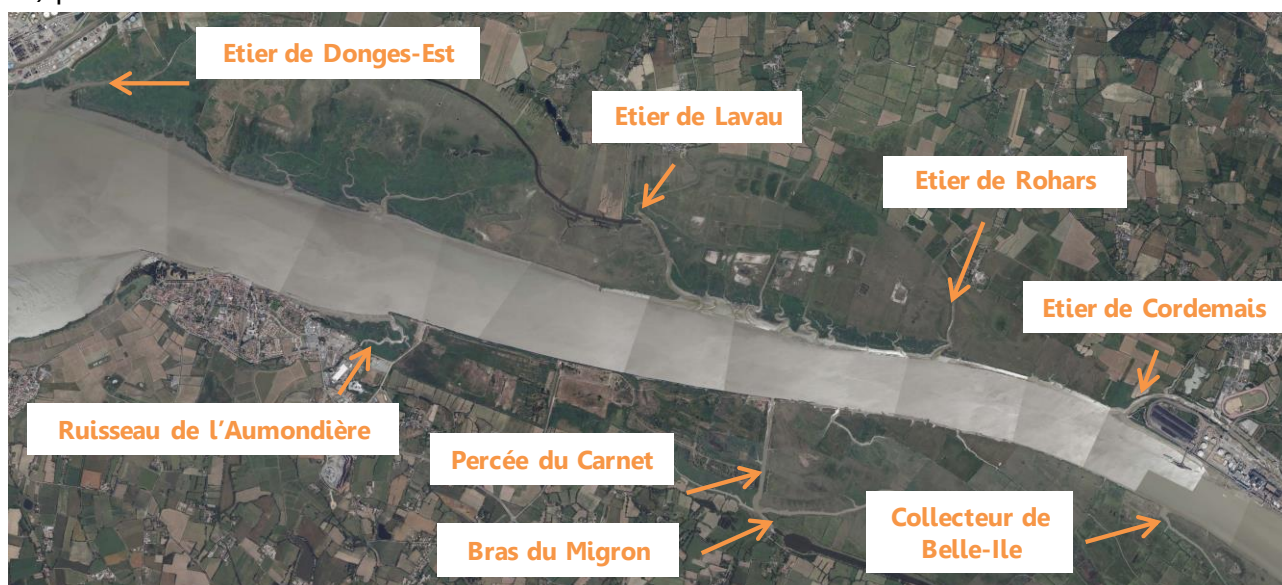
En raison des moyens disponibles, de la difficulté à trouver les nids, à laquelle s'ajoute la nécessité de déranger le moins possible les oiseaux, et enfin de l'étendue susceptible d'accueillir des nids de Tadorne de Belon, le suivi de la reproduction de cette espèce dans l'estuaire de la Loire (et ses environs immédiats) a principalement porté sur le recensement des poussins fréquentant le lit mineur de l'estuaire, protocole retenu aussi en 1991 pour ce même exercice (LERAY 1993). Ce type de recensement prend en compte

l'ensemble des Tadornes de Belon réalisant tout ou une partie de leur cycle de reproduction sur le lit mineur de l'estuaire de la Loire.

Le recensement des jeunes Tadornes de Belon a été réalisé pour chacun des secteurs de l'estuaire définis dans la partie précédente (Méan, L'Imperlay, Banc de Bilho, Saint-Nicolas, Corsept/Paimbœuf-Ouest, Paimbœuf-Est, Donges-Est, Tour aux moutons/Pierre Rouge, Lavau/Pipy et Rohars), et étendu aux étiers/canaux et rivières connectés à ces secteurs. Les canaux de la rive sud du Carnet à Cordemais ont ainsi été prospectés : la Percée du Carnet et le Bras du Migron, de même que l'étier de Belle Ile situé face à la centrale de Cordemais (Figure II.4).



a) partie aval de l'estuaire de la Loire



b) partie amont de l'estuaire de la Loire

Figure II.4 : Zones de l'estuaire de la Loire prospectées dans le cadre du recensement des nichées et des crèches de Tadornes de Belon *Tadorna tadorna* au cours des mois de mai à juillet 2017

Les recensements ont été réalisés les 25 mai, 22 juin et 24 juillet 2017 au cours de marées hautes de coefficients compris entre 87 et 103 (permettant ainsi de circuler plus

facilement dans les étiers), et lors de conditions météorologiques permettant des observations dans de bonnes dispositions. Les secteurs de Méan, de L'Imperlay, de Saint-Nicolas et de Corsept/Paimbœuf-Ouest ont été prospectés par un observateur à pied. Les secteurs de Rohars, de Lavau/Pipy, de la Tour aux moutons/Pierre Rouge, de Donges-Est, de Paimbœuf-Est et du Banc de Bilho, ainsi que les étiers amont de rive sud (*i.e.* le ruisseau de l'Aumondière, la Percée du Carnet et le Bras du Migron ainsi que le collecteur de Belle-Ile) l'ont été en bateau. Ces données de recensements mensuels ont été complétées par des observations de nids faites lors du recensement des goélands nicheurs sur les îles et îlots de l'estuaire, et de nichées et crèches observées lors des comptages globaux bimensuels et des suivis mensuels des vasières référentielles menées d'août 2016 à juillet 2017.

L'unité de décompte a été la nichée ou la crèche. Pour chacune d'elles, le nombre de poussins ou de jeunes oiseaux a été noté et l'âge des canetons a été déterminé sur la base des critères décrits pour le Canard colvert (CORDONNIER & FOURNIER 1982 ; voir Annexe 4). L'ensemble des jeunes oiseaux de l'année a été dénombré. L'âge retenu des poussins a été exprimé en semaines : 1, 2, 3, 4, 5, 6 et plus de 6 semaines. Les jeunes Tadornes de Belon sont donnés volants à 6 semaines (CRAMP & SIMMONS 1977).

II.A.1.b - Le Canard colvert et l'Oie cendrée

Les recensements des Canards colverts et des Oies cendrées nicheurs dans l'estuaire de la Loire se sont appuyés sur le même protocole que celui décrit précédemment pour le Tadorne de Belon, en tenant compte d'une part des nichées et d'autre part des pontes.

Les nids de ces deux espèces sont aisément différenciables. Le nid de l'Oie cendrée forme une coupelle contenant 4 à 8 gros œufs blanc crème, et est légèrement garni de plume et de duvet (Figure II.5). Celui du Canard colvert forme lui aussi une coupelle contenant 8 à 12 œufs blanc crème, mais est peu, ou pas, garni de plumes et de duvet (Figure II.6).



Figure II.5 : Nid d'Oie cendrée *Anser anser*
(© F. Noël)



Figure II.6 : Nid de Canard colvert *Anas platyrhynchos* (© F. FONTENEAU)

II.A.2 – Les Laridés

Parmi les Laridés, seuls les goélands nichaient dans le lit mineur de l'estuaire la Loire en 2016-2017. Le recensement des goélands nicheurs précédent avait été réalisé en partenariat avec l'ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage). Cette année, pour des raisons d'indisponibilité de la part de l'ONCFS, ce partenariat n'a pas pu être renouvelé. La réalisation de ce recensement a été assurée par le seul consortium « Université de Rennes 1 – Ouest Am' ».

Le dénombrement des goélands nicheurs a été réalisé le 15/05/2017, soit 11 jours plus tôt qu'en 2011, et ce afin de respecter au mieux les préconisations du GISOM (Groupe d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins) recommandant de recenser les goélands nicheurs vers la mi-mai (CADIOU *et al.* 2009). Le recensement de Grand Bilho a été réalisé par 7 observateurs, ceux de Petit Bilho et de l'Îlot Saint-Nicolas par 3 observateurs.

La méthode de dénombrement a été identique à celle utilisée depuis 1988 sur la Réserve ONCFS de Béniguet dans le Finistère (CADIOU & YÉSOU 2006) et reprise en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006b) et 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; FONTENEAU *et al.* 2012) pour le recensement des goélands nicheurs de l'estuaire de la Loire.

Appliquée aux îles et îlots de l'estuaire, et plus particulièrement à Grand Bilho (en raison de sa superficie conséquente), cette méthode a consisté en un parcours méthodique de l'ensemble de l'île, transect après transect. A chaque transect, et aussi rapidement que possible, les observateurs, disposés en ligne, ont parcouru l'île dans le sens de la largeur, (Figure II.7).



Figure II.7 : Recensement des nids de goélands sur la Banc de Bilho par la méthode des transects (© F. NOËL)

Une distance d'environ 5 mètres entre les observateurs a été retenue de façon à permettre à chacun d'eux un contact verbal permanent avec leurs plus proches voisins,

dans le but d'éviter des doubles comptages de nids et des omissions, notamment en présence de végétation dense (Figure II.8). Les transects ont été répétés autant de fois que nécessaire pour couvrir l'ensemble de la colonie. La progression des observateurs s'est faite le plus rapidement possible sous la coordination permanente du responsable de l'opération. La durée de comptage de l'ensemble de Grand Bilho n'a pas excédé 5,5 heures, et celles de Petit Bilho et Saint-Nicolas pas plus de 30 minutes chacune.



Figure II.8 : Exemple d'un nid de goélands bien dissimulé dans la végétation (© F. NOËL)

L'unité de décompte a été le nid, en différenciant les nids vides, les nids avec des œufs (1 à 3 œufs), les nids avec des œufs et des poussins, et les nids avec seulement des poussins (1 à 3 œufs) (Figure II.9). Le nombre d'œufs pondus par nid est en moyenne de 3. En présence de nids vides ou avec un nombre de poussins et/ou œufs inférieur à 3, nous avons vérifié que des poussins n'étaient pas dissimulés dans la végétation (Figure II.9).





Figure II.9 : Illustrations de nids vides, avec des œufs, des œufs et des poussins, et de poussins dissimulés dans la végétation (photo en haut à gauche © W. MAILLARD, photo en haut à droite © F. NOËL, photos au centre et en bas © D. LEJAS)

Les nids de Goélands marins, identifiables de par leur taille, ont été comptabilisés séparément (Figure II.10). A l'inverse, les nids de Goélands argentés, de Goélands bruns et de Goélands leucophées sont visuellement difficilement à distinguer de façon fiable sur le terrain en raison des similitudes de taille et de teinte des œufs (Figure II.11). Sur les colonies mixtes, les nids ont été comptabilisés sans distinction comme des nids de « Goélands argenté/brun » (en considérant l'effectif de Goéland leucophée comme négligeable, bien que non distingué, sauf à partir des adultes cantonnés ou de leurs poussins). La proportion des espèces du duo a été estimée à partir des effectifs d'oiseaux adultes. En raison du dérangement généré par la présence de observateurs sur l'île (présence de nombre oiseaux en vol), ce ratio a été déterminé, par deux observateurs, sur plusieurs centaines d'oiseaux à l'occasion des comptages de vasières référentiels de la partie ouest de Grand Bilho qui ont précédé et suivi la date de recensement des goélands nicheurs (08/05 et 12/06/2017). Le pourcentage de Goélands bruns obtenu en 2017 est de 6,2%, contre 4% en 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011) et 3,7% en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006).



Figure II.10 : Ponte de Goélands marins *Larus marinus* (© W. MAILLARD)



Figure II.11 : Ponte de Goélands argentés ou bruns *Larus argentatus* ou *L. fuscus* (© W. MAILLARD)

Bien que les œufs de Goélands marins soient en moyenne plus gros que ceux des Goélands argentés/bruns, il existe néanmoins des variations de taille au sein même des espèces. La distinction visuelle entre des œufs de Goélands marins de petite taille et des œufs de Goélands argentés/bruns de grande taille peut alors s'avérer difficile. Pour cette raison, des gabarits avaient été préalablement préparés afin de limiter les risques de confusion entre les œufs de Goélands argentés/bruns et ceux des Goélands marins (Figure II.12). La longueur moyenne des œufs retenue est de 7,0-7,3 cm pour les Goélands argentés/bruns (BECKER & ERDELEN 1986 ; MEATHREL *et al.* 1987) et de 7,9-8,0 cm pour les Goélands marins (référence à retrouver).



Figure II.12 : Exemple d'utilisation du gabarit sur des œufs de Goéland argenté ou brun (© D. LEJAS)

II.A.3 – Les autres espèces

Les autres espèces d'oiseaux d'eau n'ont pas fait l'objet de suivis spécifiques. Le recensement des nicheurs a reposé sur des observations réalisées au cours des différents suivis des oiseaux d'eau de l'estuaire : recensements des Laridés et des Anatidés nicheurs, comptages globaux bimensuels et suivis mensuels des vasières référentielles d'août 2016 à juillet 2017. Au cours de ces suivis, une vigilance particulière a été portée à tous les indices de nidification (possible, probable ou certaine) de ces espèces dans le lit mineur.

II.B – Traitement des données

Différents paramètres ont été utilisés pour décrire la reproduction des espèces nicheuses dans l'estuaire de la Loire. Ceux-ci sont plus ou moins différents selon le niveau d'information (nids, nichées/crèches) recueilli pour chacune des espèces.

Pour les **goélands**, les paramètres décrits sont :

- le **nombre de couples et leur répartition entre secteurs** de l'estuaire,

Pour le **Tadorne de Belon**, ce sont :

- **l'évolution mensuelle des effectifs de canetons dans l'estuaire**,
- **la distribution des canetons dans l'estuaire**. Elle est définie comme la proportion de canetons par secteur de l'estuaire pour chacun des mois du suivi. La délimitation des secteurs est identique à celle employée dans la partie précédente (cf. Chapitre I – Partie I paragraphe II.A.2),
- **l'évolution de la structure d'âge des canetons dans l'estuaire**, autrement dit le nombre de poussins par classes d'âge au cours des mois,
- **la mortalité des jeunes poussins fréquentant l'estuaire de la Loire**. Elle a été considérée comme constante d'un mois à l'autre et identique entre les classes d'âge, même s'il est probable que celle-ci est plus élevée chez les jeunes poussins que chez les plus âgés. Etant donné le peu d'évolution des effectifs, et l'augmentation modérée des effectifs d'oiseaux de plus de 4 semaines, cette mortalité a été calculée entre les mois de mai et juin, période au cours de laquelle il a été considéré que l'arrivée de gros jeunes était la plus faible en comparaison de juillet. Cette survie a été considérée comme égale au nombre de poussins de plus de 4 semaines recensés en juin, sur le nombre total de poussins comptabilisés en mai,
- **le nombre de nichées accueillies au sein de l'estuaire**. Ce nombre de nichées ne tient compte que des oiseaux nés dans le lit mineur ou y ayant réalisé une partie de leur cycle de croissance jusqu'à la taille adulte (>6 semaines). Afin d'éviter tout biais dû à un comptage multiple d'une même nichée, tous les groupes de canetons de mai ont été pris en compte, mais par la suite, seuls les groupes âgés au plus de 4 semaines (durée écoulée entre deux comptages) en juin et en juillet, ont été retenus pour cette analyse, les oiseaux âgés de plus de 4 semaines recensés en juin et juillet pouvant avoir déjà été comptabilisés le

mois précédent. Cette exigence de ne pas compter deux fois les mêmes nichées peut cependant entraîner une sous-estimation de l'effectif réel dans le cas de nichées de plus de 4 semaines arrivées sur les vasières en juin, et surtout en juillet (mois au cours duquel le nombre de poussins de plus de 6 semaines s'accroît fortement). Afin de corriger au moins ce biais, nous proposons dans le cadre de cette mission 2016-2017, d'estimer au mieux ce nombre d'oiseaux. Pour cela, nous avons considéré que l'effectif de ces nouveaux arrivants au cours d'un mois « n » correspondait au nombre de poussins de plus de 4 semaines ce mois « n » moins le contingent d'oiseaux déjà présent le mois « n-1 » (tous désormais âgés de plus de 4 semaines). Cependant, la survie des poussins d'un mois à l'autre n'est pas de 100%, d'où la nécessité de tenir compte de la mortalité dans la valeur attribuée au nombre d'oiseaux du mois n-1, comme décrit ci-dessus.

Selon CRAMP & SIMMONS (1977), les femelles de Tadornes de Belon pondraient en moyenne entre 8 et 10 œufs. Nous avons tout d'abord retenu un nombre de 8 poussins possibles par nichée. Pour déterminer le nombre de nichées, nous avons retenu 4 hypothèses : l'hypothèse haute consistant à diviser chaque groupe de canetons observé par 8, chiffre proche du nombre moyen d'œufs considéré pour l'espèce (8-10), puis 3 hypothèses plus basses consistant à intégrer la mortalité survenant lors de l'éclosion et les premiers jours d'élevage jusqu'à l'arrivée des jeunes sur les vasières, en ne retenant que 6, 4 ou 2 jeunes par nichée. Les hypothèses les plus réalistes sont sans doute les hypothèses intermédiaires (6 à 4 jeunes), puisque celle à 8 jeunes ne tient pas compte de la mortalité inévitable à l'éclosion et en première semaine, tandis que celle à 2 jeunes concernerait plutôt le nombre de jeunes à l'envol.

Une partie des nids découverts lors des recensements des oiseaux nicheurs du banc de Bilho et de l'îlot Saint-Nicolas a aussi été considérée lorsque leur nombre était supérieur à celui des nichées observées dans les environs au cours de semaines suivantes.

Le mode calcul ayant été quelque peu modifié en 2017, dans un objectif de comparaison, le nombre de nichées pour la saison de reproduction 2011 a été recalculé sur la même base,

- **la phénologie d'éclosion des poussins** ayant fréquenté l'estuaire. Ici, le choix a été fait de ne pas considérer simplement le nombre de nichées par pas de temps, mais bien le nombre de poussins, en raison du fait que, très tôt au cours de l'élevage des jeunes, des nichées peuvent être rassemblées. Elle a été obtenue après un rétro-calcul de la date d'éclosion des canetons. Seules les nichées ≤ 4 semaines ont été considérées afin d'éviter des doubles comptages. Pour chaque nichée, celle-ci a été estimée en soustrayant l'âge (en semaines) des poussins à la date d'observation. Ainsi, par exemple, la date d'éclosion d'un poussin âgé de 3 semaines, observé le 25/05/2017, a été estimée au 04/05/2017. Puis, le nombre de poussins a été calculé pour chaque quinzaine de jours.

Pour les **autres espèces**, seul le nombre de couples par secteur sera présenté en raison de leurs faibles effectifs.

III – Résultats



Poussin de goélands (*Larus sp.*) dissimulé dans la végétation de la colonie du Banc de Bilho
(© W. MAILLARD)

III.A – Les Anatidés

III.A.1 – Le Tadorne de Belon

III.A.1.a - Evolution mensuelle des effectifs de canetons

Le nombre de poussins de Tadornes de Belon est resté constant, entre 102 (en 13 groupes) et 114 individus (en 15 groupes), de la fin mai à la fin juin (Figure II.13). Entre fin juin et fin juillet, l'effectif a été multiplié par 2,4 pour atteindre 272 poussins (en 14 groupes).

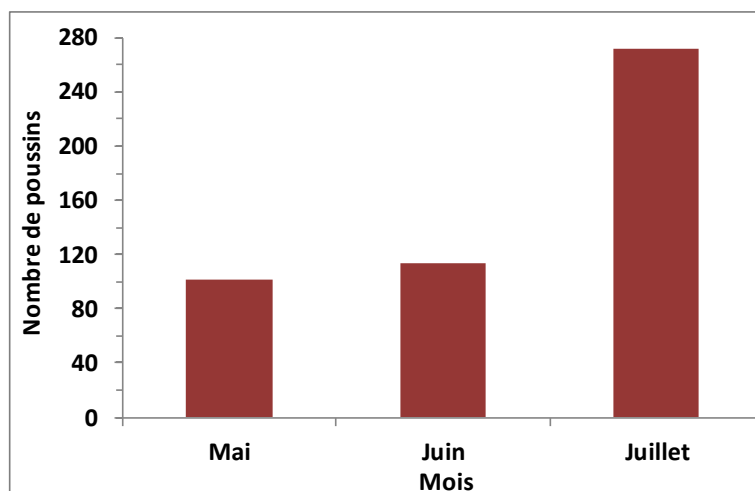


Figure II.13 : Evolution des effectifs de jeunes Tadornes de Belon *Tadorna tadorna* comptabilisés dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire de la fin mai à la fin juillet 2017

III.A.1.b - Distribution des canetons entre secteurs

En mai, les poussins étaient principalement répartis sur 3 secteurs du lit mineur de l'estuaire de la Loire, majoritairement en aval (de Donges-est à L'Imperlay), lesquels regroupaient à eux seuls 63% des effectifs (Figure II.14.a) : Donges-Est (36% des effectifs), L'Imperlay (17%), Saint-Nicolas (10%) et Banc de Bilho (4%). En amont, les poussins étaient principalement cantonnés à Lavau/Pipy (23%) et dans une moindre mesure à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (10%). Aucun poussin n'a été observé durant ce mois sur les secteurs de Rohars, de Paimbœuf-Est, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et de Méan.

En juin, les poussins étaient plus dispersés entre les différents secteurs de l'estuaire, mais ils étaient toujours majoritairement (77% des effectifs) présents au sein des secteurs aval (Figure II.14.b) : Saint-Nicolas (25%), Donges-Est (18%), le Banc de Bilho (16%), L'Imperlay (12%) et Méan (6%). En amont, les poussins étaient cette fois principalement localisés à la Tour aux moutons/Pierre Rouge (17%) et, dans une moindre mesure, à Lavau/Pipy (6%).

Enfin, en juillet, les canetons se sont en majorité regroupés autour du Banc de Bilho, jusque-là peu fréquenté, qui concentrait alors à lui seul 68% des effectifs (Figure II.14.c). Les secteurs de L'Imperlay, de Saint-Nicolas, et de Donges-Est en aval, et de

Lavau/Pipy en amont, n'accueillaient plus qu'entre 5 et 9% des effectifs de canetons au cours de ce mois (entre 1 et 7%).

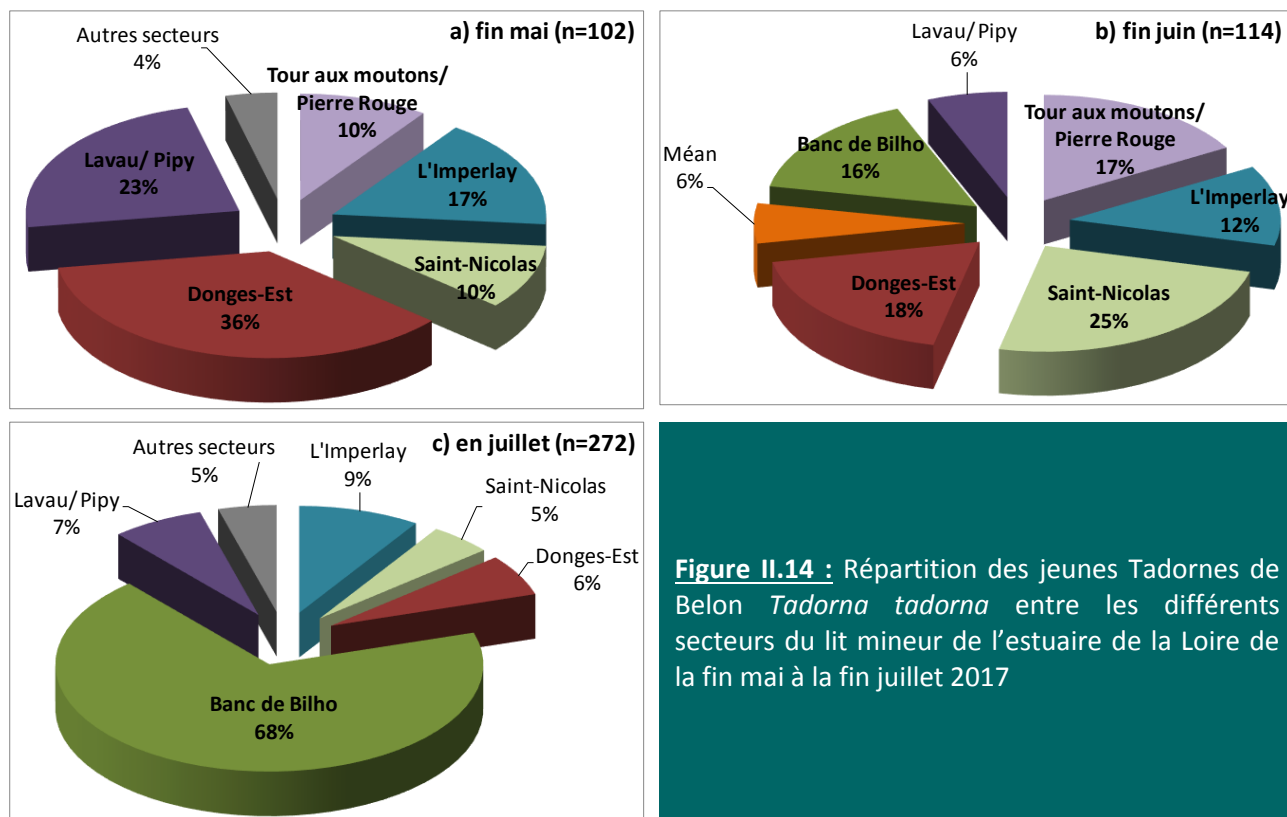
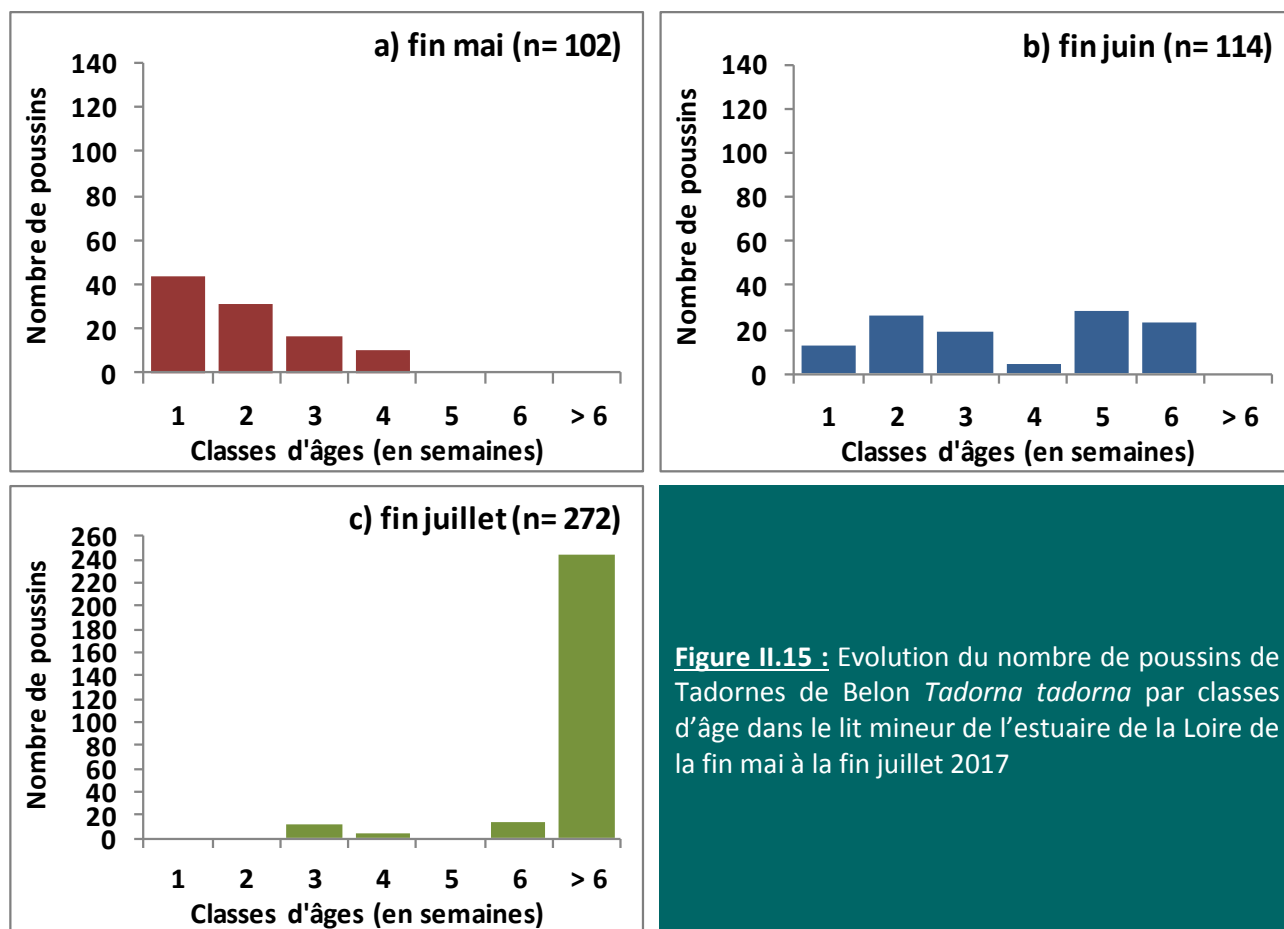


Figure II.14 : Répartition des jeunes Tadornes de Belon *Tadorna tadorna* entre les différents secteurs du lit mineur de l'estuaire de la Loire de la fin mai à la fin juillet 2017

III.A.1.c - Evolution de la structure d'âge des canetons

En mai 2011, les poussins âgés de 1 et 2 semaines étaient les plus nombreux (72% des effectifs), ceux de 2 à 3 semaines totalisant à peine plus d'un quart des effectifs (27% ; Figure II.15.a). En juin, les canetons de 1 à 3 semaines représentaient la moitié des jeunes (51%), suivis par ceux de 5 à 6 semaines (46%), correspondant aux tout jeunes comptabilisés le mois précédent (Figure II.15.b). Enfin, en juillet, les oiseaux de plus de 6 semaines constituaient à eux seuls 90% des jeunes Tadornes de Belon comptabilisés ce mois (Figure II.15.c). Les poussins d'au plus un mois se faisaient plus rares à cette période (5%).



III.A.1.d - Mortalité des jeunes poussins

En mai, 102 poussins ont été comptabilisés dans le lit mineur. Dans l'hypothèse d'une mortalité nulle des canetons entre fin mai et fin juin, et d'une arrivée nulle de jeunes oiseaux de 5 semaines ou plus, le nombre de poussins aurait dû être équivalent. Or en juin, seulement 52 individus âgés de plus de 4 semaines étaient encore présents dans le lit mineur. Ainsi, 50 des 102 poussins auraient disparu entre la fin mai et la fin du mois suivant. Sur cette base, la mortalité des canetons peut être estimée aux alentours de 49% chez les canetons du lit mineur.

En raison de l'arrivée de nombreux oiseaux âgés au cours du mois de juillet, ce calcul de mortalité n'a été reproduit entre la fin juin et la fin juillet.

III.A.1.e - Estimation du nombre de nichées

Au total, 42 groupes de canetons différents totalisant 488 individus ont été recensés de la fin mai à la fin juillet. Ces groupes étaient constitués de 2 à 117 poussins, avec une moyenne de 12 ± 19 poussins (moyenne \pm écart-type).

Le nombre de nichées de Tadornes de Belon ayant fréquenté l'estuaire de la Loire a été calculé à partir de l'ensemble des groupes de canetons identifiés en mai et de ceux d'un âge ≤ 4 semaines observés en juin et juillet d'une part, et d'autre part, d'une estimation des oiseaux arrivés à un âge supérieur (cf. paragraphe II.B).

A partir des seules nichées de moins de 4 semaines, 34 nichées auraient donc fréquenté les vasières aval de l'estuaire de la fin-mai à la fin-juillet 2011, sur la base de 8 poussins par nichée (Tableau II.1). En considérant une taille moyenne de seulement 6, voire 4 poussins par nichée, entre 40 et 55 nichées auraient pu rejoindre les vasières aval de l'estuaire de la Loire au cours de leur phase de croissance de fin mai à fin juillet 2011. En considérant 2 poussins seulement par nichée, on parvient à 97 nichées.

En tenant compte de la mortalité, nous avons estimé que 199 poussins de plus de 4 semaines ont possiblement rejoint l'estuaire en juillet. Selon le nombre de poussins par nichée considéré, ce sont entre 28 et 99 nichées supplémentaires qui pourraient s'être regroupées dans le lit mineur au cours de ce mois (Tableau II.1).

Ainsi sur la base de l'ensemble des poussins recensés, ce sont entre 57 et 191 nichées qui pourraient avoir bénéficié du lit mineur pour leur croissance.

Tableau II.1 : Estimations du nombre de nichées ayant fréquenté le lit mineur de l'estuaire de la Loire de fin mai à fin juillet en 2011 et en 2017 en fonction du nombre moyen de poussins retenu par nichée

Nombre de poussins/nichée	Nombre de nichées probables	
	2011	2017
8 poussins	44	59
6 poussins	58	73
4 poussins	83	105
2 poussins	152	196

Lors du recensement des goélands nicheurs du 15 mai, aucun nid de Tadornes de Belon n'a été recensé sur Petit Bilho et l'îlot Saint-Nicolas, mais cependant, 4 nids sur Grand Bilho ont été considérés comme pouvant appartenir à cette espèce. Par la suite, seules 2 nichées d'une semaine ont été observées fin mai et peu après la mi-juin sur les vasières du Banc de Bilho, que ce soit lors des comptages globaux ou des suivis des vasières référentielles. Deux couples nicheurs supplémentaires pourraient donc être rajoutés au nombre total de nicheurs. Ainsi, le nombre total de couples ayant élevé leurs poussins dans l'estuaire de la Loire peut être estimé à 60 (nids inclus) pour le premier scénario (8 poussins en moyenne par nichée) et peut atteindre 196 en retenant une taille moyenne de nichées de 2 poussins. En retenant les **hypothèses les plus réalistes de 4 à 6 jeunes par nichée, 73 à 105 couples** auraient élevé leurs jeunes dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire.

Sur la base de ce nouveau mode de calcul établi au cours de la saison 2017, le nombre de couples nicheurs ayant utilisé le lit mineur en 2011 pour élever leur nichée serait compris entre 62 et 87 couples (la découverte de 4 nids sur Grand Bilho en mai 2011 n'ayant pas été suivie par des observations de nichées sur les vasières de ce secteur ; Tableau II.1).

A titre d'information, signalons que les nids observés sur Grand Bilho en mai 2017 comportaient respectivement 8, 9, 12 et 12 œufs, soit une moyenne de 10 ± 2 œufs par nid.

III.A.1.f - Phénologie d'éclosion des canetons

A partir de l'âge de l'ensemble des groupes/nichées de canetons recensés en mai, et de ceux de moins de 4 semaines comptabilisés en juin et en juillet, un profil d'éclosion des poussins de Tadornes de Belon observés en 2017 sur les vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire et son environnement proche peut être proposé (Figure II.16). Cette année 2017, le profil est caractérisé par un seul pic d'éclosion. Les premières éclosions ont eu lieu au cours de la deuxième quinzaine d'avril, mais étaient encore peu nombreuses. Puis un pic de naissances a eu lieu entre la première quinzaine de mai et la première quinzaine de juin. Le nombre d'éclosions n'était plus que de moitié au cours de la deuxième quinzaine de juin. Par la suite, les éclosions se sont progressivement faites plus rares.

La première nichée a été observée lors des suivis mensuels de vasières référentielles : 1 nichée de 9 poussins de 2 semaines à Donges-Est le 13/05/2011. Ces observations confortent un début d'éclosion des poussins à partir de la fin avril.

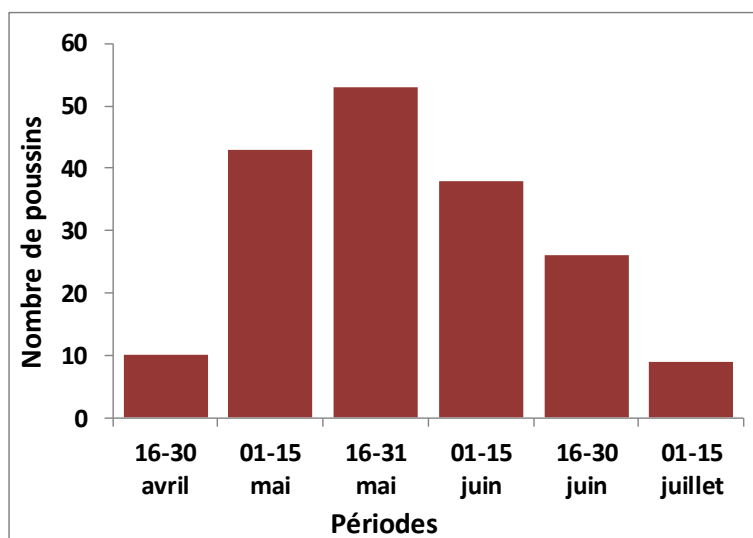


Figure II.16 : Périodes d'éclosion des Tadornes de Belon *Tadorna tadorna* conduisant leurs poussins dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire au cours de la saison de reproduction 2017

La durée d'incubation des œufs couramment retenue pour le Tadorne de Belon est de 30 jours, et la durée de ponte, entre le premier œuf et le dernier est de 10 jours (cf. FOUQUE *et al.* 2004). Les femelles ne couvant qu'à partir du dernier œuf pondu, le début de ponte correspondant à la première nichée observée (celle de 9 poussins de 2 semaines observée le 13/05/2011 à Donges-Est) se situerait autour du 18 mars, et la ponte du dernier œuf de la nichée à 8 poussins observée le 12 juillet autour du 20 mai. Les pontes du Tadorne de Belon en estuaire de la Loire s'échelonnent donc entre le début du mois de mars et la mi-juin.

III.A.2 – Le Canard colvert

En 2017, 13 à 16 couples de Canards colverts se sont reproduits dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire (Tableau II.2). Le 15 mai 2017, 10 nids (1 de 5 œufs, 1 de 7 œufs, 2 de 8 œufs, 3 de 9 œufs, 1 de 10 œufs, 1 de 11 œufs et 1 de 16 œufs) et une nichée de 7 poussins ont été découverts sur Grand Bilho (Figure II.17). Le même jour, 2 nids ont été notés sur l'Îlot Saint-Nicolas, l'un contenant 11 œufs, et l'autre étant occupé par la femelle en train de couver, rendant impossible la détermination du nombre d'œufs. Ainsi, les 11 nids comportaient en moyenne $9,4 \pm 2,8$ œufs/nid.

Par ailleurs, une nichée de 12 tout jeunes poussins a été observée le 08 mai à Méan, une autre de 8 poussins âgés d'une semaine le 22 juin 2011 sur la vasière de Donges-Est et une de 5 poussins âgés de 2 semaines le 24 juillet à Lavau/Pipy. En raison des dates d'observation et des âges, il est certain que ces trois nichées ne correspondent pas à l'une ou l'autre des pontes comptabilisées sur Bilho et Saint-Nicolas. Néanmoins, nous ne pouvons avoir la certitude qu'elles soient nées précisément en bordure ou dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire.

Tableau II.2 : Nombre de nids, de nichées et total de couples nicheurs de Canards colverts *Anas platyrhynchos* recensés de la fin mai à la fin juillet 2017 dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire

Indice de reproduction	de	Nids	Nichées	Total
Lavau/Pipy		0	1	1
Donges-Est		0	1	1
Saint-Nicolas		2	0	2
Banc de Bilho		10	1	11
Méan		0	1	1
Total		12	4	16

Par la suite, aucune autre nichée n'a été observée, et notamment en juin. Le devenir des nichées de Canards colverts de Grand Bilho et de Saint-Nicolas ne peut pas être ici élucidé, à l'image de celui des nichées de Tadornes de Belon (voir ci-dessus).

Afin de déterminer la période de ponte des Canards colverts dans l'estuaire de la Loire, nous nous sommes appuyés sur la première et la dernière nichée observée. Les 12 poussins observés le 08 mai n'avaient que quelques jours, et seraient donc nés vers le 06 mai. L'incubation commençant après la ponte du dernier œuf et dure 28 jours (cf. FOUQUE *et al.* 2004), elle aurait donc débuté vers le 06 avril. A raison d'un œuf pondu tous les jours, le premier œuf aurait été pondu vers le 27 mars. La dernière nichée concerne 5 poussins âgés de 2 semaines observés le 24 juillet. Ils seraient nés vers le 10 juillet et le premier œuf aurait été pondu vers le 7 juin, sous réserve que la nichée observée était complète. La période de ponte du Canard colvert en estuaire de la Loire se serait ainsi échelonnée en 2017, de la fin-mars à début juin.



Figure II.17 : Nichée de Canards colverts *Anas platyrhynchos* sur le Banc de Bilho (© D. LEJAS)

III.A.3 – L’Oie cendrée

Un premier nid d’Oies cendrées (contenant 5 œufs) a été découvert le 12 avril en lisière sud du boisement de tamaris situé à l’ouest de Grand Bilho. Le 15 mai, 2 nichées (dont une de 2 oisons et une de 4 oisons, plus un oison mort appartenant à l’une de ces 2 nichées), 2 nids intacts (avec chacun 5 œufs) et 2 nids prédatés (1 nid vide et 1 nid avec 1 œuf froid, plus 7 œufs éparpillés dans la roselière) ont été comptabilisés lors du recensement des oiseaux nicheurs de Grand Bilho. A la même date, une nichée de 3 gros poussins (+ 1 oison mort depuis quelques jours) a été observée sur l’île de Saint-Nicolas. Ainsi, un minimum de 8 couples a niché en 2017 dans le lit mineur (Tableau II.3).

Nous ne savons pas depuis combien de temps étaient couvés les œufs du premier nid découvert. En supposant qu’ils étaient sur le point d’éclore, le début de la ponte aurait eu lieu au plus tôt au cours de la première quinzaine de mars. Les dernières pontes pourraient dater au plus tard du début mai.

Après la mi-mai, aucune nichée n’a été observée autour du Banc de Bilho, ou ailleurs sur le lit mineur. Le devenir des poussins de Grand Bilho, comme ceux de l’île Saint-Nicolas, est inconnu.

Tableau II.3 : Nombre de nids, de nichées et total de couples nicheurs d'Oies cendrées *Anser anser* recensés de la fin mai à la fin juillet 2017 dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire

Secteurs	Indice de reproduction		
	Nids	Nichées	Total
Lavau/Pipy	0	0	0
Donges-Est	0	0	0
Saint-Nicolas	0	1	1
Banc de Bilho	5	2	7
Méan	0	0	0
Total	5	3	8



Femelle adulte de Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* et l'un de ses jeunes (© D. MONTFORT)

III.B – Les goélands

D'une part, en mai 2017, un total de 2 007 nids de goélands, toutes espèces confondues, a été comptabilisé sur l'ensemble du lit mineur (Banc de Bilho [Grand et Petit Bilho] et îlot Saint-Nicolas), parmi lesquels 1 836 nids appartenaient au duo Goélands argenté/brun, et 171 au Goéland marin (Tableau II.4). D'autre part, le 12 juin, lors d'une sortie sur Grand Bilho, 2 nids de Goélands argentés/bruns comportant chacun 2 œufs ont été observés sur la partie sud-ouest du banc, correspondant soit à des pontes de remplacement d'individus ayant échoué, soit à des pontes tardives. D'autres pontes ont pu avoir lieu à la même période sur le Banc de Bilho et l'îlot Saint-Nicolas, et échapper au recensement. Néanmoins, leur nombre doit être marginal. Aussi, nous retiendrons un total de 1 838 nids pour le duo Goélands argenté/brun.

Tableau II.4 : Nombre de couples nicheurs de goélands par secteur de l'estuaire de la Loire au cours de la période de reproduction 2017

Secteurs	Espèces de goélands				Total
	Goéland argenté <i>L. argentatus</i>	Goéland brun <i>L. fuscus</i>	Goéland leucophée <i>L. michahellis</i>	Goéland marin <i>L. marinus</i>	
Banc de Bilho	1643	100	2	165	1910
Grand Bilho	1513	100	2	162	1777
Petit Bilho	130	–	–	3	133
Îlot Saint-Nicolas	93	–	–	6	99
Sous-total	1 736	100	2	171	2 009

Chez le **Goéland marin**, des nicheurs ont été recensés sur les 3 sites, dont 94,7% sur Grand Bilho (n=162), 1,7% sur Petit Bilho (n=3) et 3,5% sur l'îlot Saint-Nicolas (n=6). Les plus grands poussins ont été observés sur l'îlot Saint-Nicolas, et avaient près d'une quinzaine jours. Le début des pontes chez cette espèce aurait donc eu lieu au cours des tout premiers jours d'avril sur cette île (durée de couaison entre 28 et 30 jours).

Cette année encore, aucun couple de **Goéland brun** n'a été répertorié sur Petit Bilho et l'îlot Saint-Nicolas. L'absence de cette espèce sur l'îlot Saint-Nicolas est confortée par les observations faites à distance lors des suivis des vasières de ce secteur. Sur la base du ratio Goélands argenté/brun déterminé sur le terrain (cf. paragraphe II.B.2) et de l'effectif de nids du duo Goélands argenté/brun sur Grand Bilho, le nombre de Goélands bruns nicheurs est évalué à 100 couples.

Sur la base des observations d'adultes faites sur Grand Bilho et dans le port de Montoir-de-Bretagne (jusqu'à 2 individus adultes le 14/05), 2 couples de **Goélands leucophées** nicheraient sur Grand Bilho.

Par déduction, le nombre de couples nicheurs de **Goélands argentés** s'élève à 1 736 couples, dans l'estuaire, dont 1 643 (soit 94,6%) sur le Banc de Bilho (1 513 Grand Bilho et 130 sur Petit Bilho) et 93 (soit 5,4%) sur l'îlot Saint-Nicolas (Tableau II.4). L'âge estimé des plus grands poussins à Grand Bilho était d'environ une dizaine de jours, suggérant un début de ponte au cours de la première semaine d'avril (durée de couaison entre 28 et 30 jours).

III.C – Les limicoles

III.C.1 – Nidification de l'Huîtrier pie sur le Banc de Bilho

III.C.1.a – Découverte de la nidification de l'Huîtrier pie

A l'occasion d'une sortie réalisée le 12 juin 2017 sur l'île principale du Banc de Bilho, le comportement suspect d'un huîtrier pie a attiré notre attention (voir FONTENEAU *et al.* 2018a, 2018b). Alors que cette espèce est habituellement absente de cette partie de l'île à cette période de l'année, nous avons eu l'occasion d'observer des comportements d'agressivité répétés de la part d'un individu à l'égard de deux goélands argentés *Larus argentatus* adultes approchant de trop près son secteur de cantonnement. Après avoir repoussé les intrus, l'huîtrier se reposait toujours au même endroit, près de branchages échoués, ne nous permettant pas de vérifier, depuis notre poste d'observation, la présence d'un éventuel nid ou de poussins. Jusqu'à deux adultes ont été observés sur le même secteur durant cette même journée. Afin de ne pas engendrer de dérangements inutiles, il a été décidé de ne pas prospecter la zone à la recherche d'un éventuel nid, mais d'attendre le suivi mensuel suivant. Le 12 juillet, nous avons décidé de profiter de notre nouvelle venue sur l'île pour rechercher la présence éventuelle de poussins. Très rapidement, un adulte a été entendu alarmant au-dessus de nous. Alors que nous étions sur le point de quitter la zone, un poussin a été découvert dissimulé parmi des laisses de mer composées de débris végétaux (roseaux, algues...) et de déchets d'origine anthropique (Figure II.18). Le poussin était encore en partie en duvet et de $\frac{3}{4}$ la taille adulte. Le poussin a été photographié dans le but de déterminer le plus précisément possible son âge, et par conséquent la date de ponte.

250



Figure II.18 : Poussin d'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus* dissimulé dans des laisses de mer sur le Banc de Bilho (© W. MAILLARD)

Nous avons poursuivi quelques minutes la prospection de la zone sans découvrir de nouveaux poussins. Afin de limiter le dérangement, nous avons décidé de quitter la zone pour nous installer dans nos affûts sur toute la durée de la marée montante. Après une heure de suivis, deux poussins ont été observés, seuls en alimentation sur la vasière, les adultes se nourrissant un peu à l'écart. Un peu plus tard, l'approche de goélands argentés a provoqué la fuite des jeunes vers la végétation proche et des comportements

d'agressivité de la part des adultes. Ces jeunes étaient sans aucun doute plus âgés que le premier découvert (plumage plus noir sans traces de duvet et parfaitement développé, taille proche de celle des adultes), correspondant ainsi à une seconde nichée.

Aucun indice de nidification de cette espèce n'avait été noté en 2011 lors de suivis ornithologiques similaires réalisés sur le Banc de Bilho (FONTENEAU *et al.* 2012). Il n'est toutefois pas exclu que l'espèce ait pu y nicher entre 2012 et 2016. La présente découverte constitue toutefois la première mention de nidification de cette espèce en Basse-Loire. Par ailleurs, ces 2 nichées confirment le retour de l'Huîtrier pie dans la liste des oiseaux nicheurs de Loire-Atlantique, où il était absent depuis 1997, mais néanmoins fortement suspecté.

III.C.1.b – Habitat de nidification

En France, divers habitats de reproduction sont cités : îlots, hauts de plage, prairies et pâtures, salins exploités ou abandonnés, voire même des milieux cultivés à fort dérangement printanier, comme des champs d'asperges en Petite Camargue gardoise par exemple (COLLECTIF 2012).

L'Huîtrier pie niche en Bretagne sur des estrans ou des îlots rocheux (BARGAIN *et al.* 1999). Les œufs sont déposés à même le sol, au milieu de tapis uniformes d'*Armeria maritima*, comme c'était le cas historiquement à l'île Dumet (BOQUIEN 1948). Une photo (inédite et non datée) d'un nid avec 3 œufs prise à Dumet par le Dr. Stanislas KOWALSKI atteste de cette préférence d'habitat (Figure II.19). Il s'agit d'une photo envoyée à son ami l'Abbé Joseph DOUAUD, à l'occasion des vœux de Nouvel An, alors que ce dernier était probablement en Afrique, où il a été missionnaire de septembre 1951 jusqu'à sa mort en 1958 (MONTFORT 2003). Cette photo est forcément antérieure à cette date, et a probablement été prise au cours d'une des excursions du Dr. S. KOWALSKI sur l'île Dumet après le départ en mission de l'Abbé J. DOUAUD.

Propriété du Grand Port Maritime Nantes-Saint-Nazaire, le Banc de Bilho est d'origine naturelle. Entre 1979 et 1981, 8 millions de m³ de sédiments, issus du dragage du chenal de Donges, y ont été déposés en le transformant, sur sa partie principale (Grand Bilho), en une île longue d'1,7 km, sauvage et isolée au cœur de l'embouchure de la Loire et de la réserve maritime. Ce banc est principalement constitué de sable végétalisé, seules quelques petites surfaces de sable nu persistant sur la façade ouest.



Figure II.19 : Ponte d'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus* sur l'île Dumet (© s. KOWALSKI) (Source : coll. particulière J. DOUAUD /Didier MONTFORT)

Les couples de Bilho étaient installés en périphérie d'une colonie mixte de près de 2000 couples de goélands argentés, bruns, leucophées et marins, à l'extrémité d'une langue de sable faiblement végétalisée (principalement *Atriplex sp.* et *Salicornia sp.*) située au nord-ouest de l'île (Figure II.20). La partie centrale, plus élevée, n'est que rarement recouverte ou balayée par les marées. Seuls ses pourtours sont le lieu d'accumulations importantes de débris d'origine naturelle (roseaux, bois flottés : troncs et branches d'arbres) et anthropique (matières plastiques diverses, débris de filets, de casiers...). Cette langue de sable circonscrit une anse sablo-vaseuse à marée basse, où se regroupent bon nombre des limicoles et anatidés de l'estuaire à marée haute (FONTENEAU *et al.* 2012). C'est sur la partie supralittorale de cette vasière, en partie recouverte de salicornes, que les deux poussins ont été observés en alimentation. Les adultes ont été vus se nourrissant sur la partie infralittorale (plus vaseuse).



Figure II.20 : Zone de nidification de l'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus* sur le Banc de Bilho
(© W. MAILLARD)

III.C.1.c – Chronologie de la reproduction et succès reproducteur

A posteriori, l'âge du premier poussin découvert a été estimé à 25 jours (ENS B.J. comm. pers.), et la date de l'éclosion vers le 17 juin. La durée d'incubation chez cette espèce étant comprise entre 24 et 27 jours (BARGAIN *et al.* 1999), la date de ponte a été évaluée entre le 20 et le 23 mai. La seconde nichée observée était âgée de plus de 30 jours (ENS B.J. comm. pers.). Son éclosion était antérieure à la mi-juin et sa ponte postérieure à la mi-mai. Ces dates sont en accord avec les observations faites en Bretagne (BARGAIN *et al.* 1999 ; YÉSOU *et al.* 2001). Plus spécifiquement, sur l'île de Béniguet, la période de ponte s'étale de début mai à la première décade de juillet, mais 90% des pontes ont lieu entre le 10 mai et le début juin (YÉSOU *et al.* 2001).

Les pontes comportent en général 2 à 3 œufs au sein des colonies bretonnes (BARGAIN *et al.* 1999 ; YÉSOU *et al.* 2001). La découverte tardive de la nidification sur le Banc de Bilho n'a pas permis de déterminer précisément la taille des pontes mais elle était *a minima* respectivement de 1 et 2 œufs. Sur l'île de Béniguet, la productivité des jeunes à l'envol est comprise entre 0,33 et 0,39 jeune par couple (YÉSOU *et al.* 2001). La survie de 1 et 2 jeunes jusqu'à l'envol constitue un succès reproducteur fort, comparé à celui de la colonie de Béniguet en Bretagne (0,31 à 0,58 jeune à l'envol par couple ; YÉSOU *et al.* 2001) et celles des Pays-Bas (0 à 1,3 ; ENS *et al.* 1992).

III.C.2 – Autres espèces de Limicoles

Aucun indice de nidification (même possible ou probable) n'a été noté dans le lit mineur de l'estuaire, et notamment sur le Banc de Bilho ou l'îlot Saint-Nicolas pour d'autres espèces de Limicoles, comme pour le Grand Gravelot, le Gravelot à collier interrompu ou l'Avocette élégante par exemple.

Nous avons aussi été attentifs à la présence d'indices de nidification d'autres espèces en périphérie du lit mineur de l'estuaire. Lors de prospections dans les étiers de Lavau-sur-Loire, à la recherche de nichées de Tadornes de Belon, nous avons pu observer, le 28/06/2017, dans l'un des bassins de chasse de l'île Pipy, sur la commune de Bouée (Figure II.21), la présence de 6 poussins d'Avocettes élégantes, dont 5 plus gros et 1 plus petit. Le 10/07/2017, seulement 5 poussins ont été observés. Ces derniers étaient tous de taille équivalente et d'environ $\frac{1}{2}$ de la taille des adultes. L'effectif nicheur peut être estimé entre 3 et 6 couples. Mi-avril 2017, 22 Avocettes élégantes stationnaient également en continu dans l'un des bassins de chasse en arrière de la pointe de L'Imperlay, à marée haute comme à marée basse. Certains de ces oiseaux étaient en permanence couchés sur un îlot au milieu du bassin, en position d'éventuels couveurs. Par ailleurs, le 13/04/2017, un individu a été aperçu en train de chasser une Corneille noire *Corvus corone*. Deux individus se sont accouplés en fin d'après-midi. Quelques jours après, plus aucun oiseau n'était présent sur ce site, et l'espèce n'y a pas niché (FONTENEAU F. obs. pers.). Cette même année, un couple avec des comportements de nicheur a été observé sur la Réserve du Massereau, mais la reproduction de l'espèce n'a pas été confirmée par la suite (RAYMOND B. obs. pers.). Cependant, l'espèce est signalée « Nicheur certain » sur ces deux sites en 2017 dans la base de données en ligne « Faune Loire-Atlantique ».



Figure II.21 : Localisation du bassin de reproduction des Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* sur l'île Pipy à Bouée, dans l'estuaire de la Loire

De même, l'Echasse blanche a très probablement été nicheuse en 2017 dans les bassins situés à l'ouest de la raffinerie de Donges (Figure II.21). Le 10/05/2017, un total de 32 adultes a été comptabilisé sur ces bassins (MAILLARD W. & FONTENEAU F. obs. pers.). Il n'a pas pu être déterminé précisément combien de couples nicheurs s'y reproduisaient cette année-là. Elle niche probablement aussi aujourd'hui dans les bassins de chasse entre Saint-Brévin-les-Pins et Corsept où elle est régulièrement observée en période de reproduction.



Figure II.22 : Localisation du site de reproduction des Echasses blanches *Himantopus himantopus* sur la commune de Donges, en bordure du lit mineur de l'estuaire de la Loire

IV – Discussion



Goéland argenté *Larus argentatus* adulte
(© F. FONTENEAU)

IV.A – Reproduction du Tadorne de Belon

IV.A.1 – Evolution des effectifs et structures d'âge des canetons

Les effectifs totaux de poussins de Tadornes de Belon, tous observés sur les vasières du lit mineur de l'estuaire, sont restés constants de mai à juin 2011, avec respectivement 102 à 114 individus, puis ont plus que doublé pour atteindre 272 individus fin juillet. Ces résultats sont en cohérence avec ceux obtenus au cours de la saison de reproduction 2011. Si les effectifs ont été relativement semblables entre les deux recensements au cours des mois de mai et de juin (respectivement 102 et 97 individus en 2011), ceux de juillet 2017 ont été plus élevés que lors de la campagne de suivis précédente (231 en juillet 2011). Ceci sous-entend un report plus important de jeunes Tadornes de Belon en fin de saison dans le lit mineur. Cela pourrait s'expliquer soit par une meilleure reproduction à l'échelle du lit majeur que sur le lit mineur ou en périphérie proche, soit par des conditions d'accueil moins favorables à l'échelle du lit majeur que lors de la période précédente, contraignant ainsi les jeunes oiseaux à rejoindre en plus grand nombre le lit mineur.

En mai 2017, les poussins âgés d'une semaine et de deux semaines étaient les plus nombreux (72% des effectifs), alors que les classes d'âge 1 à 2 semaines et 5 à 6 semaines étaient représentées par des proportions d'oiseaux proches en juin (respectivement 51 et 46% des effectifs). L'écart séparant les classes d'âge dominantes de ces deux mois correspond au nombre de semaines écoulées entre les deux comptages de mai et de juin, soit 4 semaines. Néanmoins, seule une part des poussins de 1 à 2 semaines recensés en mai a été ré-observée à l'âge de 5 à 6 semaines fin juin. Sur la base d'estimations, la mortalité semble avoir été plus importante en 2017 qu'en 2011 (respectivement 49 et 31%). Ces deux années, une relative stabilité des effectifs a été notée entre les mois de mai et juin grâce à l'arrivée de nouvelles nichées de jeunes poussins en juin. Si ces arrivées avaient été plus limitées en juin 2011 (seulement 28% de jeunes de 1 à 4 semaines), en 2017 ces mêmes oiseaux atteignaient 54% des effectifs de canetons.

Fin juillet, les oiseaux de plus de 6 semaines représentaient 90% des jeunes Tadornes de Belon alors qu'ils représentaient seulement 56% en 2011. Cette année, un nombre plus important de poussins semble avoir rejoint le lit mineur à un âge avancé. En tenant compte de la mortalité, nous avons estimé à 199 individus le nombre de poussins de plus de 4 semaines ayant rejoint l'estuaire en juillet 2017 (contre 108 en juillet 2011), auxquels s'ajoutent les 14 poussins de 1 à 4 semaines présents ce même mois, laissant supposer là encore une meilleure reproduction dans le lit majeur de l'estuaire cette année 2017, ou des conditions d'accueil plus favorables dans le lit mineur que dans le reste du lit majeur de l'estuaire.

Les incertitudes sur la méthodologie utilisée en 1991 et la taille moyenne de référence des nichées parvenues sur les zones alimentaires (par rapport à celle des pontes) rendent *a priori* difficile une comparaison avec les précédents recensements, selon que l'on prenne en compte le nombre total de jeunes observés ou l'estimation plus ou moins

restrictive du nombre de nichées. Les effectifs maximaux de jeunes Tadornes de Belon comptés en juillet sur le lit mineur de l'estuaire de la Loire en 2011 (231 jeunes) et en 2017 (272 jeunes) sont comparables, voire supérieurs au maximum ($n = 211$) comptabilisé en juillet 1991 (LERAY 1993). Sur ce critère, la population semblerait donc comparable entre 1991 et 2011, voire en augmentation en 2017. Toutefois, la synthèse des années 90 ne mentionne pas la méthode utilisée. La liste des nichées rapportées dans le compte-rendu du recensement de 1991 ne contient en juillet que deux nichées (de 11 poussins chacune) âgées d'au moins 6 semaines (LERAY 1993). Deux hypothèses peuvent alors être formulées. Soit aucun poussin n'avait dépassé l'âge de 6 semaines, mais cela est peu probable. L'hypothèse la plus envisageable est la non prise en compte des poussins les plus vieux, à l'image du mois d'août où seules deux nichées de 28 jours étaient listées. Il se pourrait alors que l'effectif total de jeunes Tadornes de Belon présents dans l'estuaire en juillet ait été (beaucoup) plus élevé que celui avancé. Le chiffre de 90 couples (LERAY 1994), voire 100 couples (LERAY 1996), mentionné pour l'année 1994, est supérieur à celui obtenu en 2011 estimé entre 58 et 83 couples, mais équivalent aux résultats retenus de 73 à 105 couples pour 2017. Toutefois, le recensement de 1994 concerne une zone beaucoup plus large que le seul lit mineur de l'estuaire de la Loire.

Il est important de signaler, l'absence de nichées sur les vasières et dans les étiers de la rive sud en amont de Paimbœuf, et ce en 2011 comme en 2017, malgré la présence de milieux de nidification potentielle au Carnet et au Migron (*cf.* MARION & MONTFORT 2008, Outil Fonctionnalité du GIPLE). Cela suggérerait que la reproduction n'y a pas (ou plus) cours, ou que le cas contraire, ces nichées resteraient sur le lit majeur (plans d'eau, étiers) sans fréquenter les vasières amont, à moins que celles-ci fassent partie des contingents de gros poussins rejoignant directement les vasières aval à la fin juillet. Malgré ces incertitudes sur le nombre réel de nichées dans l'estuaire (et donc de couples), il est malheureusement difficilement envisageable d'effectuer à l'avenir un recensement exhaustif des nids eux-mêmes, étant donné leur discrétion et l'étendue de l'estuaire. Toutefois, une poursuite du suivi des nichées dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire permettrait de suivre indirectement l'évolution des effectifs nicheurs de cette espèce dans le lit majeur.

L'effectif nicheur pour la Loire-Atlantique (marais breton compris) a récemment été estimé entre 150 et 252 couples. Cependant, la prospection ne semble pas avoir été complète à l'échelle du département, et il est très probable que l'effectif soit en réalité plus élevé (TROLLIET 2014). Au regard de cette estimation, l'estuaire de la Loire représente un site de nidification important pour cette espèce à l'échelle du département, et la préservation des conditions d'accueil du lit mineur apparaît primordiale pour la reproduction, la croissance et le stationnement post-nuptial des jeunes Tadornes de Belon.

Les données relatives aux autres sites de reproduction français de l'espèce mettent en évidence un accroissement contemporain indubitable du nombre des nicheurs : environ 200 à 250 couples en France à la fin des années 1970, 1 000 à 1 200 au début des années 1980, 1 500 à 2 000 au début des années 1990 (DUBOIS *et al.* 2008) et 4 000 à 6 000 en 2010 et 2011 (DECEUNINCK *et al.* 2015). Signalons toutefois une chute des effectifs nicheurs en estuaire

de la Rance (Ille-et-Vilaine) depuis les années 90 (FÉVRIER 2003) et en baie de Saint-Brieuc (Côtes-d'Armor) depuis le début des années 2000 (TROADEC 2006).

IV.A.2 – Distribution des canetons dans l'estuaire

Comme lors de la campagne de suivi à 2011, les poussins de Tadornes de Belon se sont progressivement concentrés vers l'aval de l'estuaire au fil des mois. Cependant, la distribution des canetons sur les vasières a été restreinte à quelques secteurs. En mai, les nichées étaient assez uniquement réparties en rive nord, entre Donges-Est (36% des effectifs), La Tour aux moutons/Pierre Rouge (10%) et Lavau/Pipy (23%), et en rive sud, entre L'Imperlay (17%) et Saint-Nicolas (10%). Si comme précédemment, Paimbœuf-Est et Rohars n'ont pas constitué des zones de croissance essentielles pour les canetons, Corsept/Paimbœuf-Ouest et Méan (qui accueillait alors entre 13 et 16% des effectifs) n'ont été fréquentés par aucune nichée. En juin, les poussins ont commencé à délaisser Donges-Est (18%), mais ont déserté en presque totalité Lavau/Pipy (6%). Cette redistribution des jeunes oiseaux a principalement bénéficié aux secteurs aval de Saint-Nicolas (25%) et du Banc de Bilho (16%). Le rôle de Méan à ce mois était encore été très limité à l'égard de l'accueil des jeunes tadornes (6%). Par la suite, une nouvelle phase de redistribution s'est produite au sein de l'estuaire. Ainsi, l'effectif important de canetons âgés arrivés en juillet dans le lit mineur s'est principalement concentré autour du Banc de Bilho (68%), et notamment de Petit Bilho, rejoints par une partie des oiseaux d'autres secteurs du lit mineur. Les secteurs de Méan et de Lavau/Pipy qui avaient concentré respectivement 18 et 30% des effectifs en 2011, n'accueillaient plus que 4 et 7% de ces oiseaux.

Ces trois périodes (mai, juin, juillet) bien distinctes dans l'occupation des vasières de l'estuaire traduisent très vraisemblablement trois vagues d'arrivées de nichées en provenance de sites proches (mai) à assez proches (juin), ou éloignés (juillet) du lit mineur, avec deux phases de redistribution interne des nichées déjà présentes sur les vasières (juin et surtout juillet). Ces arrivées « lointaines » interviennent manifestement en liaison avec les étiers parvenant à certaines vasières, essentiellement sur la rive nord : Méan (Le Brivet), Donges-Est (étier de Martigné), Lavau/Pipy (étiers de Lavau, de la Taillée et petits étiers de Pipy). La vasière de Paimbœuf-Est ne joue pas de rôle dans l'accueil des jeunes tadornes, probablement en raison du comblement du bras du Migron qui ne permet visiblement plus de stationnements prolongés en provenance des nichées nées sur le Carnet. La rive sud la plus aval ne bénéficie pas comme au nord, de connexions avec d'importants étiers, hormis quelques petits étiers sur les secteurs de Saint-Nicolas à Corsept/Paimbœuf-Ouest, malheureusement séparés de l'estuaire par la digue de Corsept (5,5 km) créée en 1989 à l'occasion de travaux connexes de remembrement.

Cette stratégie d'occupation de l'espace est essentiellement basée sur le suivi de l'occupation des vasières, car les observations des nichées sur le lit majeur restent malheureusement très mal renseignées. Selon LERAY (1990, 1993), une majorité des poussins

naîtraient près du fleuve (île Chevalier, île du Carnet, îlot de Saint-Nicolas, Banc de Bilho et le long du Brivet et des confluent). Cependant, une partie des nichées écloraient beaucoup plus loin, au pied du coteau, et rejoindraient ensuite l'estuaire, seulement quelques jours après leur éclosion, en parcourant plusieurs kilomètres à travers le marais (LERAY 1993). De longs déplacements de nichées sont aussi rapportés le long des côtes de la Manche. Ainsi, les poussins nés dans l'Archipel de Chausey rejoignent, dès le jour suivant leur éclosion, les zones de croissance de la baie du Mont-Saint-Michel, à 30 km de leur zone de naissance (DEBOUT & LENEUVEU 1993 ; LENEUVEU & DEBOUT 1994 ; GODET *et al.* 2008). Mais ces trajets en mer sont probablement semés de moins d'obstacles et de périls que ne le sont les déplacements dans le lit majeur de l'estuaire de la Loire, *via* les étiers et les courseaux. L'âge élevé (plus de 6 semaines) d'une partie des poussins arrivant massivement en juillet sur les vasières traduirait peut-être le long périple qu'ils auraient effectué, et/ou un stationnement prolongé sur le lit majeur avant une baisse possible de la qualité des conditions d'accueil près du coteau (assèchement des marais en juillet). Si cela était le cas, les zones éloignées du lit mineur joueraient donc un rôle tout aussi important pour les éclosions que les zones proches du lit mineur.

L'occupation tardive du Banc de Bilho par des jeunes Tadornes de Belon se fait très tardivement, globalement vers la fin juillet. Seulement une partie des pontes semble aboutir jusqu'à l'élevage de nichées. Il serait étonnant que les vasières du Banc de Bilho n'aient acquis une valeur alimentaire qu'en juillet (!), puisque la disponibilité en ressources alimentaires du Banc de Bilho, notamment en annélides polychètes *Hediste diversicolor*, ressource principale des poussins (DEBOUT & LENEUVEU 1993), est importante en toutes saisons (BARILLÉ 2008). Le Banc de Bilho accueille une importante colonie de goélands. Certaines nichées pourraient avoir été sujettes à des prédateurs de la part de ces goélands, et plus particulièrement du Goéland marin, connu ailleurs comme prédateur potentiel des nichées de Tadorne de Belon (DEBOUT & LENEUVEU 1993 ; TROADEC 2006). Mais il serait surprenant que les nichées manquantes aient disparu si vite que nous n'ayons eu le temps de les observer au moins une fois sur ce secteur. Les adultes de Tadornes de Belon savent faire preuve d'agressivité si nécessaire envers d'éventuels prédateurs de leurs poussins (DEBOUT & LENEUVEU 1993 ; TROADEC 2006). Par contre, la présence importante de goélands sur le Banc de Bilho pourrait avoir contraint les adultes et leurs nichées à quitter rapidement ce secteur de l'estuaire afin de protéger les poussins de la prédation, menace qui serait bien moindre en juillet, une fois la colonie de Laridés largement désertée.

IV.A.3 – Mortalité des jeunes poussins

En raison de la relative stabilité des effectifs entre la fin mai et la fin juin (102-114 individus), la mortalité des poussins a pu être estimée cette année à environ 49%, contre seulement 31% en 2011. Il faut toutefois être prudent puisqu'il s'agit d'un calcul basé sur l'hypothèse qu'aucun oiseau de 5 semaines ou plus ne soit arrivé sur le lit mineur durant cette période. De plus, ce calcul prend en compte de façon indifférenciée des oiseaux âgés de 1 à plus de 6 semaines. La mortalité est en réalité variable selon l'âge des poussins. Ainsi, un suivi réalisé en baie de Saint-Brieuc à partir de nichées bien identifiées sur le terrain, a permis d'estimer, en moyenne, une mortalité à hauteur de 40 % au cours de la première semaine de vie des canetons, de 5 à 10 % pendant la deuxième semaine et quasi nulle ensuite (Trodec 2006). Dans l'estuaire de la Rance, la mortalité serait comprise entre 53 et 83% selon les secteurs, pour une moyenne de 62 % (Février 2003).

La mortalité de poussins âgés a été vérifiée par les observations de deux cadavres de gros poussins (> 6 semaines) le 12/07/2017 à la pointe nord-ouest de Grand Bilho, et d'un cadavre de poussin du même âge le 13/07/2017 sur la plage Villa à Saint-Brévin-les-Pins (FONTENEAU F. obs. pers.).

Malgré une mortalité plus élevée cette année, le nombre de poussin comptabilisé en mai et juin 2017, correspondant le plus probablement à des poussins nés dans les environs proches du lit mineur, n'a pas été très différent de celui observé en 2011. Cette mortalité pourrait avoir été compensée par un nombre de couples nicheurs plus important cette année.

IV.A.4 – Phénologie d'éclosion des canetons

La période d'éclosion des poussins en 2017 obtenue entre la fin avril et le début juillet est en cohérence avec le pic celle décrite en 2011, et plus antérieurement en 1991 dans l'estuaire de la Loire, même si, selon l'auteur de cette dernière étude, les premières naissances auraient eu lieu au cours de la première quinzaine de mai (LERAY 1993). Plus largement, les éclosions débuteraient aussi vers la fin avril en Vendée, (FOUQUET M. comm. pers. *in* TROLLIET 2014), mais plus tardivement, au cours de la deuxième quinzaine de mai, le long des côtes de la Manche (TRODEC 2006 ; BREUS 2011) et de la Mer du Nord (TRIPLET *et al.* 1997).

Si deux pics d'éclosion avaient été mis en évidence en 2011, un premier début-mai puis un second au cours de la deuxième quinzaine de juin, cette année 2017, les naissances ont été maximales tout au long de cette période. A partir des informations sur la taille et la date d'observation des nichées recensées lors des suivis réalisés en 1991 (LERAY 1993), un rétro-calcul des dates d'éclosion a permis de mettre en évidence l'existence aussi de deux pics d'éclosion cette année-là. Si le second pic a bien eu lieu au cours de la deuxième quinzaine de juin, le premier était plus tardif que celui observé en 2011, soit au cours de la deuxième quinzaine de mai. A l'échelle nationale, la moitié des femelles pondraient au cours de la 2^{ème} décennie d'avril (FOUQUE *et al.* 2004) La durée de couvaison chez

le Tadorne de Belon étant de 30 jours, ceci est conforme au pic d'éclosion mi-mai en estuaire Loire. Toujours à l'échelle nationale, le pic d'observation des jeunes se situerait entre la deuxième et la troisième décade de juillet et la moitié des poussins seraient déjà volants dès la deuxième décade de juillet (FOUQUE *et al.* 2004), concordant avec les plus forts effectifs de poussins observés en estuaire de la Loire fin juillet.

En dehors de l'estuaire de la Loire, la présence de deux pics d'éclosion a aussi été rapportée dans l'estuaire de la Rance en Ile-et-Vilaine (FÉVRIER 2003), mais un seul semble avoir lieu dans la baie de Saint-Brieuc (TROADEC 2006 ; BREUS 2011) et dans la baie de Somme (TRIPLET *et al.* 1997). Si la période maximale d'éclosion décrite pour l'estuaire de la Rance (FÉVRIER 2003) est semblable à celle décrite dans l'estuaire de la Loire (du début-mai à la deuxième quinzaine de juin), celle-ci est légèrement décalée dans le temps en baie de Somme, où les poussins éclosent principalement entre la fin mai et le début juillet (TRIPLET *et al.* 1997). Un décalage plus important est noté avec la baie de Saint-Brieuc, où l'essentiel des naissances a lieu au cours de la première quinzaine de juillet (TROADEC 2006 ; BREUS 2011).

Cependant, le pic d'éclosion peut être très différent selon les zones d'habitats, même sur de faibles distances, comme cela a été mis en évidence en baie de Somme (TRIPLET *et al.* 1997). Ce décalage dans la date d'éclosion maximale des poussins pourrait expliquer le pattern un peu particulier obtenu cette année 2017. En effet, malgré une mortalité plus importante cette année qu'en 2011, le nombre de poussins enregistré en juillet 2017 a été bien plus élevé, alors que la production de jeunes n'a, semble-t-il, pas été supérieure en périphérie proche du lit mineur (*cf.* ci-dessus, paragraphe IV.3.A). Un report plus important de jeunes pourrait avoir eu lieu depuis l'estuaire externe, où les conditions de reproduction peuvent différer (dates de ponte et d'éclosion, taux de mortalité). Ce report pourrait aussi expliquer la différence de phénologie d'éclosion observée cette année à partir des poussins comptabilisés dans le lit mineur.

IV.B – Reproduction du Canard colvert et de l'Oie cendrée

En 2017, 13 à 16 couples de Canards colverts ont été recensés dans le lit mineur de l'estuaire de la Loire. Il s'agit du double de couples comptabilisés en 2011 (6-7 couples). Cette augmentation du nombre de couples reproducteurs a été similaire entre les deux sites de nidification du lit mineur : le Banc de Bilho (5 en 2011 et 11 en 2017) et l'îlot Saint-Nicolas (1 en 2011 et 2 en 2017). Malgré les 10 pontes et le nid comportant 7 poussins juste éclos recensés en mai 2011, aucune nichée de Canards colverts n'a été observée par la suite sur les vasières du Banc de Bilho, ni même aux alentours, et ce malgré la pression d'observation importante au cours des mois suivants. Le devenir de ces pontes et de la nichée est indéterminé, mais il n'est pas exclu que les causes de cet échec soient liées, au moins en partie, à de la prédation des nids ou nichées par les rats ou les goélands.

A l'échelle nationale, la moitié des femelles auraient déjà pondu au cours de la première décade d'avril et les pics d'observation des nichées s'étaleraient entre la 3^{ème} décade de juin et la 1^{ère} d'août (FOUQUE *et al.* 2004). La période de ponte du Canard colvert en estuaire de la Loire (à partir de la nichée et des pontes observées) a été estimée cette année entre

la mi-mars à la fin-mai, à l'image de celle déterminée en 2011. Même si nos comptages sur les îles ont été tardifs pour une espèce réputée précoce, nos différents suivis devraient nous avoir permis de recenser la majeure partie des nichées du lit mineur. Malgré un recensement plus précoce (avril-août) et intégrant probablement une partie du lit majeur, LERAY (1993) semble avoir rencontré les mêmes difficultés en ne trouvant en 1991 que 12 nichées en estuaire de la Loire.

Contrairement au Tadorne de Belon, chez lequel les nichées se regroupent en crèche sur un même site, les nichées de Canards colverts sont moins mobiles, et les nichées sont élevées près de leur lieu de naissance. Ainsi, pour cette espèce, le recensement des nids sur le Banc de Bilho et l'îlot Saint-Nicolas et l'observation même intensive des vasières ne permettent pas de prendre en compte les nichées du lit majeur, probablement beaucoup plus nombreuses, notamment sur les plans d'eau et le chevelu hydrographique secondaire.

Huit nids ou nichées d'Oies cendrées ont été comptabilisés en 2017 dans le lit mineur contre 2 à 9 en 2011. Si la population nicheuse d'Oies cendrées a pu connaître une augmentation entre ces deux années (selon le chiffre retenu pour 2011), celle-ci reste relativement faible. Cette population ne connaît pas l'essor auquel nous aurions pu nous attendre, ou que nous aurions pu espérer suite à la première observation d'un couple nicheur en 2006 (LERAY *et al.* 2006 ; YÉSOU *et al.* 2006). Jusqu'à présent, la nidification dans le lit mineur était seulement connue sur le Banc de Bilho. En 2017, nous avons noté pour la première fois la présence d'une nichée d'Oies cendrées sur l'îlot Saint-Nicolas, même s'il n'est pas totalement exclu que ces oiseaux aient rejoint cette île après avoir niché au Banc de Bilho. Dans tous les cas, la survie des jeunes ne semble pas plus assurée sur le Banc de Bilho que sur l'îlot, où des oisons morts ont aussi été observés.

Comme pour le Tadorne de Belon et le Canard colvert, aucune nichée d'Oies cendrées, susceptible d'être issue des nids recensés fin mai, n'a été observée autour du Banc de Bilho ou de l'îlot Saint-Nicolas en juin. Une disparition précoce des nichées de cette espèce pourrait éventuellement être due à une prédation précoce par les goélands présents sur ces deux sites (bien qu'aucune observation ne nous permette de le confirmer), mais ces nichées ont peut-être aussi rejoint discrètement des zones alimentaires sur le lit majeur, dont les espaces favorables sont multiples. Quels que soient les sites de reproduction, la nourriture à disposition est faible, seulement quelques minces surfaces herbacées. Sur Grand Bilho, l'essentiel des étendues enherbées est recouvert de chiendents, ou de roseaux, peu comestibles pour ces oiseaux.

Malgré l'effectif relativement faible de sa population, l'estuaire de la Loire joue un rôle non négligeable pour la reproduction de l'espèce à l'échelle nationale puisque seulement 171 à 221 couples étaient recensés comme nicheurs sur le territoire lors du dernier recensement de l'espèce en 2010-2011 (DECEUNINCK & SCHRICKE 2015). Notons qu'à Grand-Lieu, l'effectif moyen est de 18 couples entre 2002 et 2015.

IV.C – Reproduction des goélands

IV.C.1 – Effectifs de goélands nicheurs dans l'estuaire

Après une croissance importante dans les années 1980 (+ 122% de 1986 à 1991) puis 1995 à 1998 (+ 94% en 4 ans), les effectifs de Goélands argentés nicheurs en estuaire de la Loire ont chuté entre 2000 et 2006 (- 11%), passant de 3 750 couples à 3 359 couples (YÉSOU & CABELGUEN 2006). Le recensement de mai 2011 a confirmé cette tendance avec une diminution de - 46% par rapport à 2006, et un effectif nicheur de 1 771 à 1 795 couples sur l'estuaire. Cette chute des effectifs nicheurs de Goélands argentés a aussi été observée dans l'Archipel de Molène (Finistère) à la fin des années 90, avec une réduction jusqu'à 45 % du nombre de couples reproducteurs (CADIOU & YÉSOU 2006).

La forte explosion des effectifs nicheurs de Goélands argentés entre la fin des années 80 et celle des années 90 pourrait s'expliquer par une ressource très abondante à cette époque : la décharge à ciel ouvert de l'agglomération nazairienne, située à Cuneix au nord-ouest de Saint-Nazaire, à moins de 10 km du banc de Bilho. En avril 1995, par exemple, près de 11 000 Goélands argentés s'y alimentaient tous les jours (LPO-44 1997). La colonie de Dumet, au large de Piriac-sur-Mer, qui accueillait jusqu'à 6 000 couples en 1992 (POURREAU & DUGUÉ 1993), aurait aussi grandement bénéficié de cette ressource alimentaire (BORET 2018). La fermeture de cette décharge en 2006, son recouvrement complet et le traitement désormais thermique des déchets (BORET 2018), correspondent au début de la période de déclin de la colonie du banc de Bilho.

Depuis au moins 2011, cette diminution semble ralentie, voire interrompue, avec un total de 1 736 couples en 2017. La taille de la population de Goélands argentés semble être parvenue à son point d'équilibre entre besoins énergétiques et ressources alimentaires disponibles, même si cette hypothèse méritera d'être confirmée lors des prochains recensements des colonies. Aujourd'hui, une part importante de la colonie de Bilho s'alimente dans le port de Montoir-de-Bretagne, et plus secondairement celui de Saint-Nazaire. Les vasières de Méan et de l'estuaire externe (plages des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire, de la Courance et du Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins), ainsi que les parcs mytilicoles au large de Saint-Brévin-les-Pins accueillent aussi une fraction non négligeable d'oiseaux au cours de la période de reproduction de l'espèce (cf. Chapitre I – Partie I).

A ce jour, l'estuaire de la Loire héberge toujours la principale colonie de reproduction française (en nombre de couples nicheurs), juste devant celle de l'île Tatihou dans le Manche, laquelle compte environ 1600 couples (ISSA & DUBOIS 2015). Au cours de la période 2009-2012, entre 53 000 à 56 000 couples nichaient en France (ISSA & DUBOIS 2015).

Bien qu'installé peu de temps après son congénère, le Goéland brun n'a pas eu la même dynamique que celui-ci, avec seulement 30-35 couples en 1986 (GOLA 1987), 34 couples en 1987 (YÉSOU & CABELGUEN 2006), 50 couples en 1988 (LERAY comm. pers. cité par GOLA 1990), 105 couples en 1991 (LERAY 1993), 165 couples en 1997 (GENTRIC 1999) et 127 couples en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006). En 2011, ses effectifs nicheurs ont aussi connu une diminution de près de moitié pour atteindre 46 à 70 couples. Alors qu'il se reproduisait encore sur les îlots de Petit Bilho et de Saint-Nicolas en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006), on ne le retrouvait plus que sur Grand Bilho en mai 2011. En 2017, le nombre de couples nicheurs a été

estimé aux environs de 100 couples, effectifs supérieurs aux 46-70 couples recensés en 2011. Néanmoins, il faut rappeler que le nombre de couples nicheurs de Goélands bruns est estimé à partir du ratio d'adultes de Goélands argentés/bruns rapporté au nombre total de nids de Goélands argentés/bruns. Cette année, sur la base de plusieurs dénombrements, nous avons retenu un pourcentage de 6,2% de Goélands bruns. Les années antérieures, ce pourcentage était de 4% en 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011) et 3,7% en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006). Cet écart des pourcentages de Goélands bruns suffit à expliquer la différence d'effectifs nicheurs obtenu entre 2011 et 2017. Sur la base d'un ratio de 4% de Goélands bruns, 69 couples de cette espèce auraient alors niché en estuaire Loire en 2017. Ce chiffre reste toutefois situé dans la fourchette haute de l'estimation du nombre de couples recensé en 2011, et la forte chute des effectifs nicheurs annoncée en 2011 est à pondérer.

Contrairement au Goéland argenté, la contribution de la colonie de l'estuaire de la Loire à l'échelle nationale est minime. La population nicheuse française de Goélands bruns a été évaluée entre 21 814 à 22 802 couples pour la période 2009-2012 (SUEUR *et al.* 2015).

Le Goéland marin *L. marinus* est aussi nicheur en estuaire de la Loire depuis 1986 (GOLA 1987 ; LERAY 1990a), comme le Goéland leucophée *L. michahellis* (GOLA 1987 ; LERAY 1990a donne l'année 1987). L'effectif nicheur de Goélands marins a peu ou pas évolué jusqu'au début des années 90, avec un maximum de 5 couples en 1991 (LERAY comm. pers. cité par GOLA 1990; LERAY 1993 ; YÉSOU & CABELGUEN 2006). Le nombre de Goélands marins nicheurs n'a vraiment commencé à croître que dans les années 90, avec 24 couples en 1997 (GENTRIC 1999) et 81 couples en 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006). Le recensement de 2011 a mis en évidence un changement de dynamique aussi pour cette espèce qui n'était alors représentée que par 66 à 70 couples. En 2017, nous avons mis en évidence un nombre de couples bien plus important, s'élevant à 171 couples. Même si ce chiffre peut avoir été légèrement surestimé, il reflète incontestablement une forte augmentation de l'effectif nicheur de cette espèce en estuaire Loire, au regard de l'accroissement des individus recensés dans l'ensemble du lit mineur. Ainsi, au cours de la deuxième quinzaine de mai 2011, 98 Goélands marins étaient comptabilisés à marée basse dans l'ensemble du lit mineur, alors que 305 individus l'ont été en mai 2017. Même si ces effectifs comprennent des individus de tous les âges (immature, subadulte, adulte), la différence d'effectifs entre les deux années supporte l'hypothèse d'une forte augmentation de l'effectif nicheur au sein de l'estuaire.

La population nicheuse de l'estuaire de la Loire ne constitue qu'une faible proportion (2 à 3%) de l'effectif nicheur national estimé entre 6 330 à 6 421 couples au cours des années 2009 à 2012 (FORTIN & CAMPENNE 2015).

Le Goéland leucophée, traditionnellement cantonné au pourtour méditerranéen, a depuis les années 80, étendu spectaculairement son aire de répartition à l'intérieur des terres et sur le littoral atlantique français (VIDAL *et al.* 2004). L'espèce aurait connu une véritable « *explosion démographique entamée depuis les années 1970* » (cf. DUBOIS *et al.* 2008). Même si cette espèce parvient à se maintenir dans l'estuaire de la Loire, depuis sa première nidification sur Grand Bilho en 1987 (LERAY 1990a), seul un couple seulement

nichait en mai 1991 (LERAY 1993) et 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006) sur cette île, et 3 à 5 couples y était recensés en 2011. En 2017, cette population a été estimée à environ 2 couples.

IV.C.2 – Phénologie de reproduction

Le début des pontes des Goélands argentés sur Grand Bilho a été estimé en 2017 à la première semaine d'avril. Cette date est semblable à celle estimée en 2011 (YÉSOU & FONTENEAU 2011) et 2006 (YÉSOU & CABELGUEN 2006) mais plus précoce que celle mentionnée en France pour cette espèce, soit la fin du mois d'avril (PONS 2004). A noter les deux pontes tardives, très probablement de Goélands argentés sur ce secteur, observées mi-juillet qui pourraient correspondre aussi bien à des pontes de remplacement qu'à des pontes de jeunes couples inexpérimentés.

Les Goélands marins ont eux aussi commencé à pondre au cours des tout premiers jours d'avril, en cohérence avec les dates de pontes obtenues pour cette espèce lors de suivis précédents en estuaire Loire (YÉSOU & FONTENEAU 2011 ; YÉSOU & CABELGUEN 2006) et sur d'autres colonies bretonnes, comme plus largement en Europe (MONNAT *et al.* 2004).

Pour les autres espèces, ces dates de pontes n'ont pas pu être déterminées.

IV.C.3 – Succès reproducteur des goélands

Une part importante des nids (près de la moitié) sur Petit Bilho était localisée en périphérie de l'îlot, sur les parties basses. Le 25 mai, lors d'un recensement des nichées de tadornes, avec un coefficient de marée de 105, nous avons pu constater que seule la partie centrale plus haute de l'îlot était non immergée. Le lendemain, le coefficient de marée atteignait 107.

Sachant que des coefficients de marée de 110 ont eu lieu un mois plus tôt (le 27 et le 28 avril), les nids installés en périphérie de Petit Bilho ne peuvent avoir été construits au plus tôt qu'à la fin avril et les œufs pondus tout début mai. L'incubation durant entre 26 et 28 jours (CADIOU *et al.* 2009), une petite proportion des œufs devait au mieux avoir éclos au passage des grandes marées de fin mai. Etant donné la configuration d'installation de la colonie, il n'est donc pas impossible que la moitié, voire les deux tiers des nids de goélands de cet îlot, aient été noyés, et donc détruits par ces marées.

Lors de notre passage sur Grand Bilho fin mai pour la réalisation d'un comptage des oiseaux d'eau, seul un très faible nombre de nids contenait des poussins, la grande majorité des nids était vide. Lors des visites suivantes sur l'île, nous n'avons cessé d'observer des poussins morts, dont certains bagués avaient déjà atteint les $\frac{3}{4}$ de la taille adulte. Au bilan, un nombre très faible de poussins semble avoir atteint la taille adulte et pris leur envol. Les raisons de ce faible succès reproducteur sont inexplicables. Cette année 2017, la reproduction des goélands aurait été mauvaise dans l'ensemble des colonies atlantique et pas seulement en estuaire Loire (LATRAUBE F. comm. pers.). Un tel faible succès

reproducteur semble récurrent ces dernières années au sein de certaines colonies, comme sur l'île Dumet (BORET 2018).

Le succès reproducteur d'une colonie peut être affecté à différente étape de la phase de reproduction. Si parmi les 7,5% de nids vides, certains pouvaient avoir été abandonnés suite à de la prédation, tous les couples n'avaient probablement pas encore pondu. L'absence de poussins dans un grand nombre de nids fin mai pourrait résulter d'une mauvaise éclosion des oisillons, ou d'une mortalité précoce, dès les premiers jours. A noter, lors du recensement, l'observation de nombreux nids comportant des œufs anormalement colorés ou de tailles réduites (Figure II.23 ; Figure II.24). Une mauvaise condition physique des femelles pourrait être à l'origine de ces différences de tailles et de coloration des œufs, comme de leur composition en protéines nécessaires au développement de l'embryon (MEATHREL *et al.* 1987).

Quel que soit leur âge, les causes de mortalité des poussins peuvent être diverses : maladies, parasitisme, sous-alimentation, déshydratation... mais aussi prédation (observation de carcasses fraîchement dépouillées).

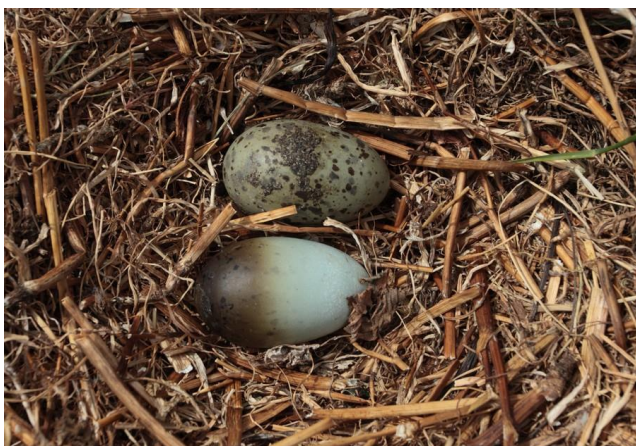


Figure II.23 : Œufs de Goélands argentés *Larus argentatus* ou de Goélands bruns *L. fuscus* anormalement colorés (© W. MAILLARD)



Figure II.24 : Œufs de Goélands argentés *Larus argentatus* ou de Goélands bruns *L. fuscus* de dimensions inégales (© F. NOËL)

Le succès reproducteur du Goéland brun dans l'estuaire paraît particulièrement peu élevé depuis plusieurs années. Son observation sur les vasières de l'estuaire externe est très rare, contrairement au Goéland argenté, mais comme lui elle exploite en grand nombre le port de Montoir-de-Bretagne en période d'élevage des jeunes. L'irrégularité des arrivages de céréales, ou assimilés, dans le port de Montoir-de Bretagne au cours de la période de reproduction, pourrait être l'un des facteurs contraignant ce succès reproducteur. Quelle qu'en soit la raison, peu de poussins de Goélands bruns bagués sur le banc de Bilho sont observés par la suite en estuaire Loire, comparé au Goéland argenté. Alors que des poussins des deux espèces sont bagués indifféremment sur le banc de Bilho depuis 2014, un seul de ces Goélands bruns marqués a été revu entre octobre 2016 et février 2018 dans l'estuaire, contre 190 Goélands argentés sur la même période. Sur la base d'un ratio de nids Goélands argenté/bruns de 4 à 6%, et un taux de survie équivalent

entre les deux espèces, 8 Goélands bruns bagués poussin dans l'estuaire auraient normalement dû être observés.

Le maintien de la population de Goélands bruns de l'estuaire de la Loire est probablement possible grâce au recrutement d'individus nicheurs extérieurs. Ainsi, 7 Goélands bruns adultes bagués poussins dans d'autres colonies françaises ont été observés en estuaire Loire au cours des mois d'avril, de mai et de juin 2017, dont 6 en Charente-Maritime et 1 en Vendée (FONTENEAU F. données pers.). Deux des oiseaux charentais paraissent dans le port de Montoir-de-Bretagne le 11/05 (FONTENEAU F. obs. pers.).

IV.D – Reproduction de l'Huîtrier pie

Cette première reproduction certaine de l'Huîtrier pie sur le banc de Bilho constitue une donnée intéressante d'une part à l'échelle de l'estuaire de la Loire, mais aussi d'autre part à l'échelle du département puisque cette espèce n'y était plus observée en tant que nicheuse depuis de nombreuses années, et qu'elle s'inscrit dans un processus de recolonisation départementale. Aussi, nous avons jugé intéressant de procéder à un rappel historique de la nidification de l'espèce en Loire-Atlantique.

IV.D.1 – Historique de nidification sur l'île Dumet (1946-1997)

Historiquement, l'Huîtrier pie ne nichait en Loire-Atlantique que sur l'île Dumet. Sa présence en tant que nicheur n'y était connue que de 1946 à 1997 (Figure II.25). Les données de reproduction disponibles pour cette espèce sont très ponctuelles jusque dans les années 60, voire inexistantes dans les années 70, et ce malgré des visites très régulières d'ornithologues sur cette île de grande notoriété, les visites sur Dumet étant alors avant tout motivées par le suivi des exceptionnelles colonies de sternes (*Sterna hirundo*, *S. sandvicensis*, *S. dougallii*, *S. paradisaea*) qui constituaient l'essentiel du prestige de son avifaune (ANDRIEUX 1924 ; ETCHÉCOPAR 1948 ; KOWALSKI 1968 ; BEAUDOUIN-BODIN 1968, 1970). Le 6 juin 1946, LABITTE dénombre ainsi 500 à 600 couples de Sterne pierregarin, 200 à 300 couples de Sterne caugek, une cinquantaine de couples de Sterne de Dougall, une petite colonie de Sterne arctique, auxquels il ajoute « quelques sternes hansel (*Gelochelidon nilotica*)⁶ » (!), en signalant que le peuplement de sternes aurait probablement atteint des effectifs bien supérieurs les années précédentes, jusqu'à 10 000 individus en 1944 (LABITTE *et al.* 1946 ; LABITTE & LANGUETIF 1959). Au début des années 90, l'avifaune de Dumet avait déjà grandement changé, aussi bien numériquement que spécifiquement. POURREAU & DUGUÉ (1993) écrivent alors que « la légendaire « île aux sternes » des années 1940-1970 a perdu progressivement de son intérêt en devenant l'île aux goélands et plaisanciers. Ceci explique en partie le manque de suivi régulier depuis quelques années ».

⁶ La nidification de la Sterne hansel à Dumet n'a pas été validée (« biogéographiquement très improbable » selon le Nouvel Inventaire des Oiseaux de France [DUBOIS P.J. *et al.* 2008. Delachaux et Niestlé : 560 p.]).

Lors de sa visite de Dumet, le 04 août 1923, ANDRIEUX (1924) ne signale aucun indice de nidification de l'Huîtrier pie à Dumet, et note seulement que « *quelques petites bandes couraient sur les basses roches* ». Cependant, en raison de la date tardive de sa visite, la nidification de l'espèce cette année-là ne peut être totalement exclue. A son tour, N. MAYAUD, lors de sa visite à Dumet le 02 juillet 1931, ne fait mention d'aucun huîtrier nicheur (voir BEAUDOUIN-BODIN 1970). C'est le 06 juin 1946 que A. ROPARS découvre pour la première fois une ponte d'Huîtrier pie sur Dumet (LABITTE *et al.* 1946). Cette même année, MAYAUD (1946) en mentionne « *plusieurs en 1946 sur l'île Dumet* », probablement sur la base du signalement d'une dizaine d'individus par LABITTE *et al.* (1946) au moment de la découverte du premier nid. Par la suite, le 24 mai 1947, Y. BOQUIEN, accompagné des ornithologues N. MAYAUD, B. MOUILLARD, M. CHASSAIN et S. KOWALSKI, observent 5 nids (BOQUIEN 1948). L'année suivante, aucun nid ou poussin ne sera découvert, mais le 12 juin, ETCHÉCOPAR (1948) note que « *les huîtres pies (une douzaine) sont très agités, à leur comportement il semble que les petits soient éclos mais ceux-ci resteront invisibles* », propos suggérant une très probable nidification de l'espèce. Au cours des années 50, KOWALSKI (1953) signale la présence de 4 à 5 couples lors de sa visite du 21 juin 1952, et, LABITTE & LANGUETIF (1959) rapportent 3 à 4 couples le 28 mai 1958. Dans les années 60, le nombre de couples d'huîtres nicheurs sur l'île Dumet a fortement augmenté. Ainsi, en 1963, 12 à 15 couples nicheurs sont signalés par BEAUDOUIN-BODIN (1968). Dans les années 70, aucun indice de reproduction de l'huîtrier n'est mentionné dans la littérature, mais pour autant, l'espèce y a très probablement niché, même en faible nombre. En 1980, l'effectif nicheur n'est plus estimé qu'à 2 ou 3 couples (BEAUDOUIN-BODIN *et al.* 1981). Au cours de l'enquête des oiseaux nicheurs de 1983-1984, seul 1 nid est découvert le 18 mai 1984, comme ce fut le cas aussi en 1987 (POURREAU 1999). Selon cet auteur, la chute de l'effectif nicheur de Dumet serait liée au développement de la plaisance et aux nombreux débarquements incontrôlés, suite notamment au départ en 1988, des gardiens, habitants de l'île, ainsi qu'à l'accroissement spectaculaire de la colonie de goélants installée à partir des années 50, comptant plus de 7 200 couples en 1993 (POURREAU 1999 ; BORET P. *in* MAHÉO & DUBOIS 1986).

Dans les années 90, l'effectif nicheur a fluctué entre 3 et 7 couples. Ainsi, 5 couples auraient niché en 1992 (POURREAU & DUGUÉ 1993 ; POURREAU 1999), 6 couples en 1993 (POURREAU 1995, 1999), 3 couples en 1994 (LPO-44 1996 ; POURREAU 1999), 7 couples en 1995 (LPO-44 1997 ; POURREAU 1999), 7 couples en 1996 (LPO-44 1998 ; POURREAU 1999) et un maximum de 7 couples en 1997 (GENTRIC 1999). En 1998, « *consternation sur l'île Dumet où des irresponsables ont introduit plusieurs renards et mustélidés... anéantissement des fragiles populations nicheuses de Cormoran huppé, d'Eider à duvet et d'Huîtrier pie...* » (GENTRIC 2001). Cette même année, seuls 3 couples y alarment encore timidement selon POURREAU (1999), mais sans certitude de nidification. A partir de 2000, plus aucun indice de nidification n'est noté sur l'île Dumet « *pour cause de présence de prédateurs...* » (GENTRIC 2004).

Au cours de cette même période, aucun autre indice de reproduction n'est obtenu en Loire-Atlantique (POURREAU 1999), excepté le signalement par BEAUDOUIN-BODIN (1968) de quelques possibilités de nidification en 1968 sur l'île de Pierre Percée (située au large de Saint-

Nazaire en sortie d'estuaire), sans pour autant que la nidification de l'espèce y soit démontrée, ni même plus suspectée par la suite.

L'espèce n'a semble-t-il jamais niché dans l'estuaire de la Loire. Elle n'y est mentionnée ni par l'Abbé DOUAUD (1948, 1954) au cours de la période 1943-1951, ni par LERAY (1993, 1996) dans les années 90, ni même en 2006 (YÉSOU *et al.* 2006) et en 2011 (FONTENEAU *et al.* 2012).

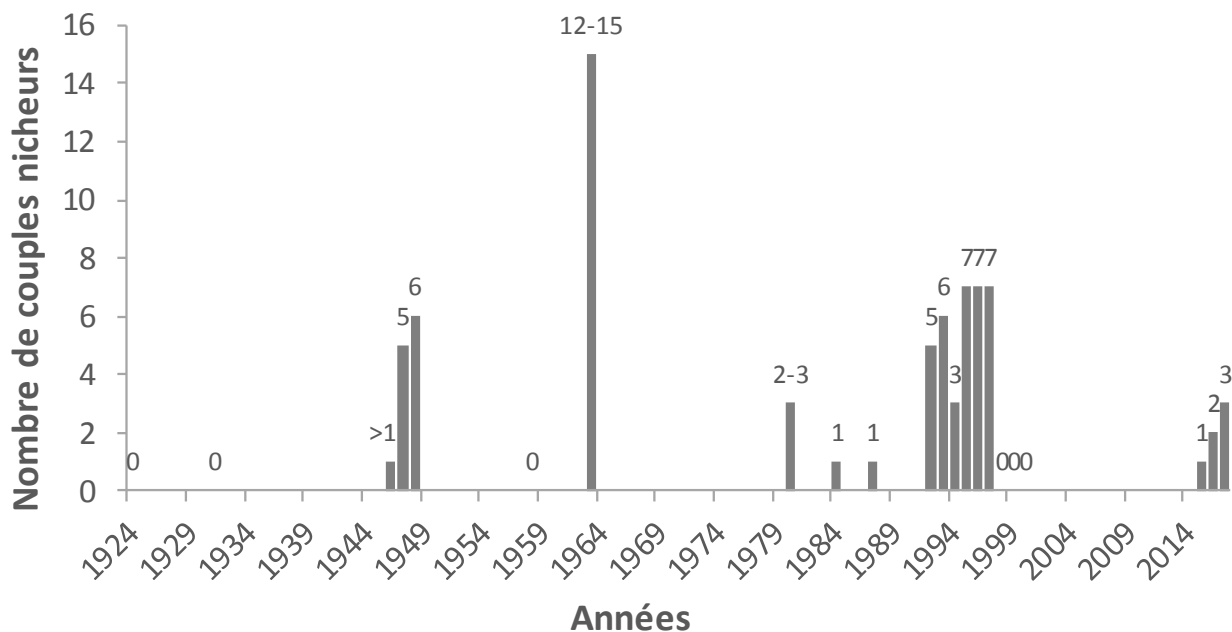


Figure II.25 : Evolution du nombre de couples d'Huîtriers pies *Haematopus ostralegus* nicheurs en Loire-Atlantique depuis la découverte de la nidification de l'espèce en 1946

Source des données : ANDRIEUX 1924 ; BEAUDOUIN-BODIN 1968 ; BEAUDOUIN-BODIN *et al.* 1981 ; BOQUIN 1948 ; BORET P. comm. pers. ; BORET & GARNIER 2017 ; ETCHÉCOPAR 1948 ; GENTRIC 1999 ; GENTRIC 2001 ; GENTRIC 2004 ; KOWALSKI 1953 ; LABITTE *et al.* 1946 ; LPO-44 1996 ; LPO-44 1998 ; MAYAUD 1946 ; POURREAU 1999 ; POURREAU & DUGUÉ 1993 ; cette étude

IV.D.2 – Nouvelle nidification sur l'île Dumet (2015-2017)

Le 19 juin 2015, 1 nid est découvert, en haut de grève face au Grand Port, côté est de l'île Dumet (BORET 2015), avant d'être prédaté quelques jours plus tard par des goélands (BORET P. comm. pers.). Cette nidification fait suite à 18 années d'absence de reproduction certaine de l'espèce dans le département de la Loire-Atlantique. Au printemps 2016, des adultes alarmant de façon insistante ont été notés, et 1 à 2 couples auraient à nouveau niché sur l'île Dumet (BORET & GARNIER 2017 ; BORET P. comm. pers.). En 2017, 1 seul couple aurait niché sur l'île (BORET & GARNIER 2017), un oiseau adulte alarmant là encore de façon insistante en mai à l'approche des observateurs. Un peu plus tard dans la saison, deux individus à peine volants sont observés accompagnés d'adultes (BORET P. comm. pers.).

IV.D.3 – L'estuaire de la Loire, nouveau bastion de la nidification de l'espèce en Loire-Atlantique

La reproduction de l'Huîtrier pie sur le Banc de Bilho s'inscrit donc dans ce contexte de retour de l'espèce parmi les oiseaux nicheurs en Loire-Atlantique. Ce site constitue désormais une seconde localité de nidification de l'espèce dans le département, dont il faudra toutefois vérifier la pérennité dans les années à venir. Malgré le faible effectif nicheur qu'il accueille, l'estuaire de la Loire constitue dorénavant un site d'importance pour la préservation de la population nicheuse départementale.

IV.D.4 – Menaces pour la nidification de l'espèce en Loire-Atlantique

La chute de l'effectif nicheur de Dumet à la fin des années 80 serait liée au développement de la plaisance et aux nombreux débarquements incontrôlés à partir de 1988, ainsi qu'à l'accroissement spectaculaire de la colonie de goélands, comptant plus de 7 200 couples en 1993 (POURREAU 1999 ; BORET P. *in* MAHÉO & DUBOIS 1986). La disparition totale de l'espèce sur Dumet aurait également fait suite à l'introduction volontaire de renards roux et de mustélidés sur l'île en 1997 (GENTRIC 2001). Les mesures de contrôle d'accès à l'île Dumet, la diminution notable de la colonie de goélands depuis le début des années 2000, qui ne compte plus désormais qu'une centaine de couples, et l'éradication des prédateurs (BORET 2018), sont probablement à l'origine du retour de l'Huîtrier pie nicheur sur Dumet.

Dans l'estuaire de la Loire, le Banc de Bilho n'est accessible que par bateau. L'île principale n'en reste pas moins attractive et constitue un site de débarquements réguliers pour des motifs multiples : ramassage de bois, bronzage, pique-nique, balades, recherche de métaux... Une fréquentation humaine trop importante pourrait constituer un facteur limitant au développement et à la survie de cette jeune et fragile « colonie » d'huîtriers en perturbant leur zone de quiétude, le lieu principal de débarquement jouxtant la zone de reproduction des huîtriers. En 2017, les couples étaient installés en périphérie d'une colonie mixte de Goéland argenté (*Larus argentatus*), brun (*L. fuscus*), leucopnée (*L. michahellis*) et marin (*L. marinus*). Cette colonie qui a compté jusqu'à 3 750 couples en 2000, n'en comporte plus qu'environ 2 000 couples aujourd'hui (YÉSOU & FONTENEAU 2011).

La prédation par les rats *Rattus norvegicus* est aussi avancée par certains auteurs (BARGAIN *et al.* 1999). *A priori*, ces rongeurs ne sont pas présents sur l'île Dumet (MONTFORT 2014 ; BORET 2018). Sur le Banc de Bilho, leur densité y est inconnue et leur impact sur le succès reproducteur des oiseaux nicheurs n'a pas été évalué.

Rappelons que l'Huîtrier pie figure en catégorie EN (« En danger ») dans la Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs des Pays de la Loire (MARCHADOUR *et al.* 2014).

IV.E – Reproduction des autres espèces

Aucune des autres espèces d'oiseaux connues pour avoir niché par le passé dans le lit mineur (cf. paragraphe I.B) n'a été notée nicheuse de façon certaine cette année. Par contre, des indices de nidification ont été notés pour des espèces d'oiseaux à proximité du lit mineur. Ainsi, la nidification de l'Avocette élégante était avérée cette année 2017 dans les bassins de chasse situés entre l'île de Lavau et le lit mineur, sur la commune de Bouée (3 à 6 couples). Même si ces informations ne concernent pas le lit mineur, elles méritent d'être mentionnées, en particulier parce qu'une partie de ces oiseaux s'alimentent très probablement sur les vasières du lit mineur.

Contrairement à 2011, aucun indice de nidification n'a été noté pour le Chevaliers gambettes en bordure du lit mineur. Néanmoins, il n'est pas exclu que cette espèce aient niché dans les bassins de chasse sur les prairies entre la pointe de L'Imperlay et Paimbœuf, des adultes individus y étant présents au printemps et en été.

Enfin, nous avons constaté la nidification très probable d'au moins une dizaine de couples d'Echasses blanches dans les bassins situés à l'ouest de la raffinerie de Donges. Contrairement à l'Avocette élégante, ces oiseaux ne fréquentent pas les vasières pour se nourrir.

PARTIE 3 : Rôle fonctionnel de la vasière de Méan pour l'avifaune à l'échelle de l'estuaire de la Loire



I – Introduction



Vasière de Méan, située au pied du pont de Saint-Nazaire, en rive nord

(© F. FONTENEAU)

La vasière de Méan, enclavée entre les Chantiers navals STX Europe/Fincantieri et le pont de Saint-Nazaire, est la vasière située le plus en aval de l'estuaire de la Loire, interrompant 10 km de quais entre Donges et Saint-Nazaire (Figure III.1).

D'une superficie de 82 ha, elle constitue le dernier vestige d'un complexe de 720 ha de vasières – Le Plateau, Gron, La Roche de Montoir, Les Grandes Rivières et Les Grands Seizièmes – qui bordaient la rive nord de l'estuaire de la Loire entre Saint-Nazaire et Donges avant leur remblaiement, à la fin des années 1970, pour les aménagements des terminaux industrialo-portuaires.



Figure III.1 : Localisation de la vasière de Méan dans l'estuaire de la Loire

La vasière de Méan se situe à la confluence de l'étier de Méan (lequel constitue la partie terminale du Brivet, cours d'eau principal des marais de Brière) et de l'estuaire de la Loire (Figure III.2). Cette localisation confère ainsi à la vasière de Méan des caractéristiques originales, avec des peuplements benthodémersaux singuliers qui la distinguent des autres vasières de l'estuaire de la Loire (BARILLÉ 2011), lesquelles sont au mieux drainées par le débouché de quelques étiers, filandres et courseaux.

L'un des 4 autres exutoires des marais de Brière, le Priory, se jette aujourd'hui directement dans la Loire, entre les quais enrochés de la capitainerie de Donges et du terminal pétrolier-minéralier. Le canal de Martigné et le canal de la Taillée débouchent également directement sur l'estuaire, par des vannages sans transition intertidale, l'un sur la vasière de Donges-Est, l'autre dans l'étier de Lavau.

Sur la rive nord, la vasière de Méan constitue donc la dernière grande interface marnante encore relativement « naturelle » entre la Loire et les marais de Brière.

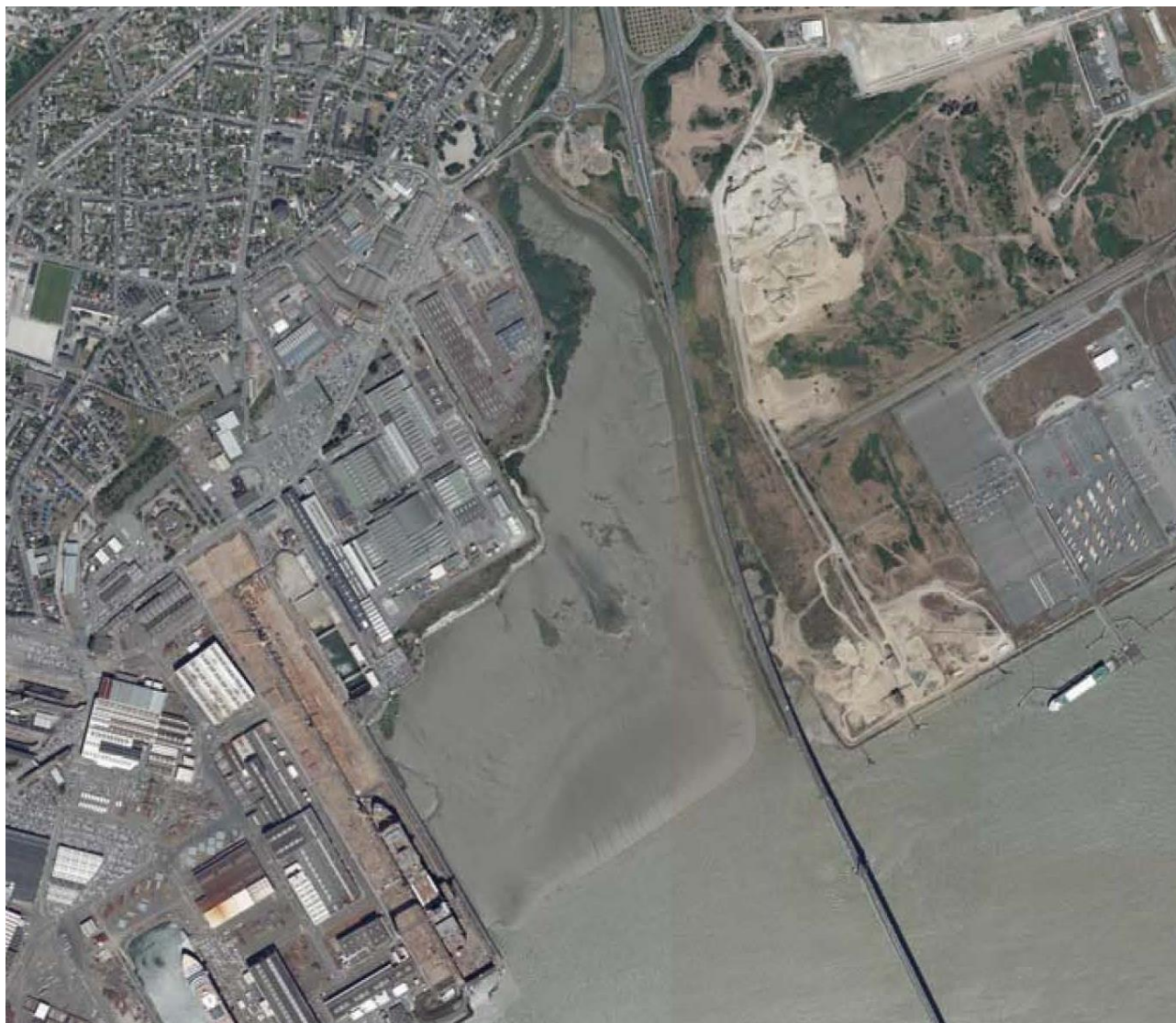


Figure III.2 : Vue aérienne de la vasière de Méan

L'interdépendance entre la vasière de Méan et les marais de Brière est encore mal connue, même s'il a été montré que le Brivet était actuellement, avec la Taillée, l'une des entrées principales de civelles dans ces marais (cf. PAILLISSON 2011 pour plus de détails).

La vasière de Méan joue aussi un rôle fonctionnel éminent à l'échelle de l'estuaire de la Loire en particulier pour l'avifaune, les poissons et le benthos (BARILLÉ 2011).

Récemment, plusieurs études ont approfondi de façon simultanée la distribution spatio-temporelle contemporaine des oiseaux d'eaux de l'estuaire de la Loire et le rôle fonctionnel des différentes vasières pour l'accueil de ces oiseaux, mais à des échelles spatiales et temporelles différentes : étude partielle de 8 vasières référentielles (sans le banc de Bilho) d'octobre 2008 à janvier 2009 et de mai à juillet 2009 (GIPLE/Université de Rennes 1/Ouest Am'), renouvelée sur 3 vasières en janvier-février 2010 (GIP Loire Estuaire/Université de Rennes 1/Ouest Am' et GPMNSN/Ouest Am'), et deux études sur un an (novembre 2010-octobre 2011, août 2016-juillet 2017) des effectifs bimensuels de la totalité des vasières entre Méan et

Cordemais, couplée à un suivi particulier de l'occupation alimentaire en cours de marée sur 12 vasières référentielles (FONTENEAU *et al.* 2012 ; cette étude).

Un projet d'aménagement de la vasière de Méan, qui conduirait à son remblaiement, est envisagé par le GPMNSN : cf. http://www.nantes.port.fr/fileadmin/Images/6.Actualites/Projet_strategique_2015-2020.pdf. Afin d'identifier les conséquences pour l'avifaune de l'estuaire de la Loire que représenterait ce comblement, le présent chapitre a pour objectif de synthétiser les connaissances relatives au rôle particulier assumé par la vasière de Méan à l'égard des oiseaux d'eau. Ce récapitulatif a été réalisé principalement à partir :

- 1) d'un travail de synthèse bibliographique des données d'effectifs d'oiseaux rencontrés sur la vasière de Méan au cours de la période 1970-2001,
- 2) des différents suivis de l'avifaune des vasières dans l'estuaire de la Loire depuis 2008 (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; PAILLISSON *et al.* 2009c ; FONTENEAU *et al.* 2010 ; MONTFORT & BRETÉCHÉ 2010 ; FONTENEAU *et al.* 2012 ; cette étude) pour les effectifs plus récents et les données de fonctionnalité.



Secteur de Méan, caractérisé par une étendue de vasière bordée d'une part par les chantiers navals STX France, et d'autre part par l'étier de Méan, partie terminale du Brivet (à gauche © F. FONTENEAU, à droite © D. MONTFORT)

II – Synthèse des connaissances avifaunistiques de la vasière de Méan



Reposoir de Sarcelles d'hiver *Anas crecca* à marée basse le long du Brivet à la vasière de Méan
(© D. MONTFORT)

II.A – Des années 70 au début des années 2000

Dans les années 70 jusqu'au début des années 90, la vasière de Méan pouvait accueillir de forts contingents de limicoles en période hivernale, jusqu'à plus d'un millier de Bécasseaux variables par exemple, plusieurs centaines de Barge à queue noire, 100-200 Avocettes élégantes, 20-30 Courlis cendrés et 10-20 Pluviers argentés (MONTFORT 1976a ; POURREAU *in* APPEL 1996 ; *cf.* Annexe 5). Des contingents importants d'Anatidés stationnaient aussi sur cette vasière en hiver : jusqu'à un millier de Sarcelles d'hiver, quelques centaines de Canards colverts et une centaine de Tadornes de Belon (MONTFORT 1976a ; POURREAU *in* APPEL 1996 ; *cf.* Annexe 5).

A partir des années 90, les données de comptages pour Méan se font plus rares dans la littérature, et concernent principalement la Barge à queue noire et l'Avocette élégante. Au cours de la période 1995-1998, les effectifs de ces deux espèces ne semblent pas avoir diminué significativement (LPO-44 1997, 1998 ; GENTRIC 1999, 2001 ; *cf.* Annexe 5), de même que sur la période 1999 à 2001 pour la première (GENTRIC 2003, 2004, 2006 ; *cf.* Annexe 5).

II.B – Période 2008 à 2017

Les études initiées par le GIP Loire estuaire (hiver 2008-2009, été 2009, janvier-février 2010) puis celles reprises par le GPMNSN (campagnes 2010-2011 et 2016-2017) ont permis d'approfondir la connaissance du rôle de la vasière de Méan pour l'avifaune, grâce à des comptages plus exhaustifs et réguliers sur cette vasière.

Richesse spécifique

A l'entrée de l'estuaire, en secteur polyhalin, la vasière de Méan présente une richesse spécifique totale plus faible (15 à 24 espèces en 2010-2011, 15 à 21 espèces en 2016-2017) que celle des vasières plus centrales de l'estuaire interne, comme le Banc de Bilho ou Saint-Nicolas (25 à 35 espèces en 2010-2011, 20 à 31 espèces en 2016-2017), principalement en raison d'un nombre plus important d'espèces « ubiquistes » sur ces dernières, capables d'utiliser à la fois des milieux littoraux et les milieux d'eau douce de l'intérieur des terres.

Toutefois, Méan possède une richesse spécifique totale assez similaire à celle de l'estuaire externe, comme La Courance/Nez-de-Chien (15 à 24 espèces ; *cf.* Partie II – Chapitre I), elle en diffère par une richesse spécifique en espèces littorales beaucoup plus faible.

Abondances et densités

Le premier suivi hivernal initié par le GIP Loire Estuaire avait été réalisé d'octobre 2008 à janvier 2009 et de mai à juillet 2009. Afin de respecter le découpage phénologique adopté par la suite, l'abondance des différentes espèces présentes à Méan en période hivernale 2008-2009 a été recalculé pour les mois de novembre à janvier, en période de reproduction 2009 pour les mois de mai et juin 2009. Au cours de la période hivernale 2008-2009, les espèces les plus abondantes à marée basse ont été la Mouette rieuse (31%

des effectifs), le Canard colvert (27%) et la Sarcelle d'hiver (13%). Les mêmes espèces se sont retrouvées dominantes à marée haute accompagnées du Bécasseau variable, du Tadorne de Belon et de l'Avocette élégante. En période de reproduction (*Lato sensus*) 2009, le peuplement d'oiseaux était majoritairement dominé par la Mouette rieuse (10% des effectifs) et le Tadorne de Belon (25%), et dans une moindre mesure, par la Sterne pierregarin (10%).

Lors des campagnes 2010-2011 et 2016-2017, la Mouette rieuse, le Canard colvert et la Sarcelle d'hiver étaient les espèces les plus abondantes du peuplement d'oiseaux de la vasière de Méan à marée basse en périodes hivernale et pré-nuptiale. Comme en 2009, les effectifs d'oiseaux des périodes de reproduction 2011 et 2017 étaient principalement composés de Tadornes de Belon et de Mouettes rieuses. Enfin, en période post-nuptiale, le Tadorne de Belon était remplacé par le Canard colvert. Toutefois, la Barge à queue noire figurait aussi parmi les espèces dominantes en période pré-nuptiale 2017, alors qu'elle ne l'était en 2011, qu'en périodes de reproduction et post-nuptiale.

A marée haute, les espèces dominantes furent aussi relativement identiques à celles de la marée basse au cours des deux campagnes. En périodes de reproduction et post-nuptiale 2011, la Barge à queue noire n'était plus présente en reposoir, et en période de reproduction, le Canard colvert est devenu l'une des espèces dominantes à marée haute. En 2017, seule l'Avocette élégante est devenue plus abondante dans le peuplement de marée haute de la période post-nuptiale. Par ailleurs, peu de changements ont été observés entre les marées hautes des deux années, excepté la plus forte abondance d'Avocettes élégantes en période post-nuptiale 2016, et de la Barge à queue noire en période pré-nuptiale 2017, la diminution de la proportion de Canards colverts en période de reproduction 2017, et le remplacement du Tadorne de Belon par le Canard colvert en période pré-nuptiale 2017.

Lors des deux campagnes, la vasière de Méan a accueilli aussi les plus importantes densités de Sarcelles d'hiver en périodes hivernale et pré-nuptiale (même si ces densités étaient plus faibles en 2016-2017), et parmi les plus élevées de Canards colverts en périodes hivernale et post-nuptiale. La vasière de Méan a aussi hébergé des densités parmi les plus élevées de Mouettes rieuses en périodes hivernale et pré-nuptiale au cours des deux campagnes, ainsi qu'en période de reproduction 2017. Au cours de la période hivernale 2008-2009, Méan avait aussi hébergé parmi les plus importantes densités de Canards colverts et de Mouettes rieuses de l'estuaire.

Comparés aux années 1970 à 2000, les effectifs de Bécasseaux variables ont très fortement chuté, cette espèce n'étant plus représentée que par une centaine d'individus au plus (*cf.* Annexe 5). De même, la diminution du nombre de Barges à queue noire s'est confirmée, et désormais, moins d'une centaine d'individus de cette espèce sont comptabilisés sur la vasière de Méan. Les effectifs d'Avocettes élégantes qui s'étaient maintenus jusqu'à la fin des années 90, ont eux aussi diminué depuis le début des années 2000. Pour cette espèce aussi, moins d'une centaine d'oiseaux fréquente dorénavant cette vasière. A l'inverse, le Pluvier argenté et le Courlis cendré ne semblent pas avoir été affectés par la réduction de la surface de l'étendue de l'ensemble de vasières à laquelle

elle appartenait, ni même par son isolement des autres vasières de l'estuaire. Leurs effectifs sont relativement semblables à ceux des années 70. De même chez les Anatidés, l'évolution des effectifs d'oiseaux a été très variable selon les espèces. Ainsi, si la fréquentation par le Canard colvert est peu différente, celle des Sarcelles d'hiver a fortement diminué, et désormais, seulement moins d'une centaine d'individus est présente en périodes hivernale et pré-nuptiale. De la même façon, les contingents de Tadornes de Belon et de Grands Cormorans ont diminué de moitié en hiver sur ce site (cf. Annexe 5).

Proportions d'oiseaux accueillies à l'échelle de l'estuaire

Malgré sa faible surface, sans commune mesure avec celle des grandes étendues de vasières des rives sud, Méan accueille une part non négligeable des effectifs de certaines espèces. A marée basse, jusqu'à 16% des Barges à queue noire étaient distribués sur cette vasière en période hivernale 2010-2011, et entre 20 et 87% respectivement en période hivernale 2016-2017 et pré-nuptiale 2017. La vasière de Méan accueille aussi une part importante de l'effectif de Sarcelles d'hiver de l'estuaire en période hivernale et post-nuptiale (23 à 24% en 2010-2011, et 9 à 13% en 2016-2017). De même, entre 11 et 12% des contingents de Grands Cormorans se retrouvent dans cette zone à marée basse. Les Mouettes rieuses se cantonnent aussi pour une bonne partie sur cette vasière toute l'année (4 à 24% des effectifs de l'estuaire en 2010-2011 et 6 à 13% en 2016-2017) et 4 à 8% des Courlis cendrés stationnent également à marée basse à Méan en périodes post-nuptiale, hivernale et pré-nuptiale à chaque campagne. Dans une moindre mesure, 6% des Pluviers argentés de l'estuaire étaient présents sur cette seule vasière en période hivernale. Enfin, plus ponctuellement, 15% des Tadornes de Belon étaient comptabilisés sur ce secteur en période pré-nuptiale 2017.

Ce secteur est utilisé comme reposoir de marée haute principalement en période hivernale et pré-nuptiale, et ce quelle que ce soit la campagne d'étude. Ainsi, 3 à 8% des Canards colverts et 4% des Grands Cormorans (cette dernière espèce utilisant, pour ses activités de confort et de repos, le feu du Gabion, intégré dans l'espace « vasière de Méan » étudié) étaient présents sur ce secteur à marée haute en période pré-nuptiale 2011. De même, 5 à 21% des Mouettes rieuses de l'estuaire de la Loire stationnaient en reposoir tout au long de l'année en 2010-2011. Cependant, 8% seulement des effectifs de cette espèce y ont été comptabilisés à marée haute en période hivernale 2016-2017. Lors de cette dernière campagne de suivi, d'autres espèces ont aussi fréquenté cette vasière en reposoir au cours de ces deux périodes, dont 8 à 11% des Sarcelles d'hiver et 19 à 25 % des Barges à queue noire de l'estuaire.

Fonction de zone d'alimentation

Elle constitue une zone favorable d'alimentation toute l'année pour le Canard colvert, la Mouette rieuse et le Tadorne de Belon. Le Courlis cendré, l'Avocette élégante et la Barge à queue noire s'y alimentent aussi en grande proportion, quand les effectifs de ces espèces sont les plus élevés dans l'estuaire, c'est-à-dire en dehors de la période de reproduction. Plus ponctuellement, le Pluvier argenté s'y nourrit principalement en périodes hivernale et post-nuptiale et le Bécasseau variable en période hivernale. A la

différence de la campagne précédente, les Goélands argentés ont été plus nombreux à se nourrir sur cette vasière en période de reproduction 2017, et en plus grandes proportions.

Importance pour la reproduction du Tadorne de Belon en estuaire Loire

Méan s'était aussi révélé d'une importance toute particulière pour l'élevage des nichées de Tadorne de Belon dans l'estuaire de la Loire au cours de la campagne de suivi 2010-2011. Elle était, selon les mois, au 3 ou 4^{ème} rang parmi les secteurs du lit mineur présentant des conditions favorables à la croissance de ces jeunes oiseaux.

La contribution de Méan à la croissance de ces poussins était d'autant plus importante que les secteurs présentant cette caractéristique ne se comptaient alors qu'en faible nombre : 6 sur l'ensemble du lit mineur de l'estuaire de Méan/Saint-Brévin-les-Pins à Cordemais. La diminution du nombre de ces secteurs aurait des conséquences indubitables pour l'ensemble de l'estuaire, sur la productivité en oiseaux à l'envol.

En 2016-2017, Méan n'a accueilli au plus, que 6% des poussins au cours du mois de juin, contre 13 à 18% de mai à juillet 2011. De même, Corsept/Paimbœuf-Ouest n'a plus accueilli un seul poussin cette saison. A l'inverse, Donges-Est et le Banc de Bilho ont joué un rôle plus important, respectivement dès le mois de mai et juin, permettant de compenser l'absence des deux autres sites.



Femelle de Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* et un gros poussin en déplacement sur le Brivet, le long de la vasière de Méan
(© D. MONTFORT)



Couple de Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* et 4 poussins à la vasière de Méan à marée haute
(© D. MONTFORT)

III – Discussion



Bécasseau variable *Calidris alpina* en reposoir à marée haute à la vasière de Méan
(© D. MONTFORT)

III.A – Facteurs de distribution des oiseaux d'eau dans l'estuaire de la Loire

L'importance de l'estuaire de la Loire pour les oiseaux varie fortement en cours d'année, selon les trois phases du cycle annuel : faibles effectifs lors de la reproduction (en moyenne 5 000 hors Laridés en mai en moyenne entre 2004 et 2009), augmentation significative des effectifs en cours de migration puis d'hivernage (de 7 000 oiseaux d'eau en août à 22 000 en janvier), puis nette diminution à partir de mars (effectifs incluant le lit majeur).

Avec 4 espèces d'oiseaux d'eau d'importance internationale (la Sarcelle d'hiver, le Canard souchet, l'Avocette élégante et la Barge à queue noire) et 11 d'intérêt national, l'estuaire de la Loire est le 3^{ème} site d'hivernage le plus important de la façade atlantique française lors des comptages diurnes. C'est le 20^{ème} site français pour les Anatidés (environ 14 000 oiseaux) et le 16^{ème} site pour les Limicoles (environ 13 000 oiseaux).

Une partie des Anatidés et la quasi-totalité des laro-limicoles dépendent essentiellement des vasières intertidales pour se nourrir, dont la superficie a régressé de 57% depuis 1821, dont 35% durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle, en raison des aménagements industrialo-portuaires, et ce malgré l'apparition de vasières entre la Banc de Bilho et la rive sud, suite au basculement du chenal sur la rive nord.

Les vasières entre Méan et Le Pellerin, les plus exploitées par les oiseaux d'eau, ne représentent plus aujourd'hui que 2 216 ha.

Cette faible superficie des vasières de l'estuaire tranche avec celle des autres sites de la côte atlantique (9 500 ha sur le bassin d'Arcachon, 6 550 ha en baie d'Aiguillon, 4 300 ha dans le golfe du Morbihan, 3 600 ha en baie de Bourgneuf), et se trouve morcelée, tout au long du gradient aval/amont entre Saint-Nazaire et Nantes, avec des hiatus importants selon les rives, mais qui ont jusqu'à présent plus ou moins préservé globalement le continuum des surfaces marnantes en alternance rives nord/rive sud, hormis sur la partie chenalisée (rives majoritairement enrochées en amont de Cordemais jusqu'à Nantes).

La diminution de la superficie des vasières de l'estuaire a entraîné une baisse des effectifs de certains oiseaux hivernants. C'est le cas par exemple de l'Avocette élégante dont les effectifs à la mi-janvier ont diminué de 4 155 en 1983 à 450 en janvier 2001 alors que les effectifs de la population européenne de cette espèce étaient relativement stables et que les effectifs hivernants des autres sites voisins de l'estuaire ont augmenté au cours de cette même période (LERAY & LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 2005). La capacité d'accueil des vasières est le facteur limitant des effectifs d'Avocettes élégantes sur l'estuaire (superficie, conditions trophiques, dérangement) et la diminution de leurs surfaces pourrait avoir contribué à la chute des effectifs en estuaire de la Loire (LERAY & LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU 2005).

L'importance respective de ces vasières pour l'avifaune varie fortement selon plusieurs facteurs, dont certains fluctuent fortement dans l'espace et le temps. En effet, la

valeur alimentaire d'une vasière dépend en principe de sa richesse en faune benthique (vers, mollusques) et secondairement en faune vagile et démersale (crustacés, poissons), lesquelles dépendent de la matière organique et des conditions abiotiques (salinité, température, oxygène, courants) qui changent considérablement dans le temps en fonction du débit du fleuve et des marées. Traditionnellement, la richesse alimentaire des estuaires montre une courbe en cloche, avec de faibles valeurs en mer (domaine euhalin), augmentant dans le secteur polyhalin de l'estuaire (salinité de 30 à 18 g/l), culminant dans le secteur mésohalin (confrontation de l'eau salée et de l'eau douce du fleuve, salinité de 18 à 5 g/l) et rechant fortement dans le secteur oligohalin (salinité de 5 à 0,5 g/l), puis fluvial (marée dynamique d'eau douce et domaine limnique), avec des ruptures de faunes aux salinités 18 et 5 g/l. Cette courbe se déplace naturellement en fonction des saisons, remontant dans l'estuaire en été (débits faibles du fleuve) et redescendant vers l'aval en hiver par fortes crues. Tout apport local de matière organique et d'eau douce par les bras de Loire, les affluents ou les étiers, qui drainent une superficie plus ou moins importante de marais (une grande partie des 20 000 ha du bassin du Brivet [marais du Haut Brivet, Boulaie, marais de Grande Brière] pour Méan, marais du Syl [marais de Donges, marais Coquelin, marais du Fresnier, marais du Pré Neuf] pour l'étier de Lavau), vient renforcer la valeur alimentaire d'une vasière par rapport à celles qui ne dépendent que de la production du lit mineur de la Loire. Enfin, l'hypoxie des eaux dans la zone du bouchon vaseux en été (situé principalement dans la zone mésohaline, normalement la plus productive), sur une longueur de 20 à 40 km selon les années, vient perturber fortement cette relation générale en éliminant les espèces sessiles les plus sensibles qui ne peuvent pas fuir (benthos), privant les oiseaux de nourriture dans les zones concernées, jusqu'à la reconstitution des peuplements de ces espèces-proies.

Pour ces raisons, les vasières qui s'échelonnent sur l'ensemble du gradient aval/amont jouent un rôle complémentaire permettant à la faune benthique, démersale ou vagile de les occuper de manière différente selon les *optima* écologiques des espèces (variant selon leur stade de croissance), voire de se déplacer en fonction des conditions plus ou moins défavorables du milieu (oxygène, eau trop salée ou trop douce). Les oiseaux, situés en fin de chaîne alimentaire, doivent intégrer les conséquences de ces changements spatio-temporels, ce qui ne peut être mesuré que sur le moyen ou le long terme afin de prendre en compte les différences importantes de conditions climatiques et de débits du fleuve. S'ajoutent pour les oiseaux les conditions de dérangement par l'homme (chasse au gibier d'eau en premier lieu, bateaux de pêche, trafic fluvial et travaux divers), qui peuvent rendre inaccessibles certaines vasières à certaines périodes malgré leur potentiel alimentaire ou de repos. De ce fait, la valeur d'une vasière doit se raisonner à la fois à un instant donné (jour, mois, année) par rapport à l'occupation des autres vasières disponibles, mais aussi à moyen et long terme comme zone refuge lors de conditions exceptionnelles. Enfin, peu d'oiseaux restent inféodés à une vasière donnée et circulent sur plusieurs vasières dans un rayon de quelques kilomètres, selon le découpage de l'estuaire en unités fonctionnelles, associant les zones alimentaires à celles de repos à marée haute ou selon le rythme jour-nuit pour les espèces s'alimentant de jour, de nuit, ou sur l'ensemble du nyctémère. Les vasières de Bilho, fonctionnellement bien situées entre Méan/Saint-Brévin-les-Pins et les

vasières plus en amont, jouent à ce titre un rôle particulier pour le repos à marée haute, accueillant une partie notable des oiseaux des autres vasières au fur et à mesure de la marée montante.

III.B – Importance comparée de la vasière de Méan

La synthèse des données de comptage disponibles à Méan révèle une diminution certaine des effectifs de nombreuses espèces au cours de la période 1976-2011 sur ce secteur de l'estuaire (*cf.* Annexe 5). La diminution des effectifs entre 1976 et 1990 est très probablement attribuable à la disparition progressive des vasières de l'embouchure du Brivet en amont du pont de Saint-Nazaire (Figure III.3, voir l'atlas du Port Atlantique Nantes Saint-Nazaire (non daté) pour plus de détails sur l'évolution des surfaces de vasières dans l'estuaire de la Loire de 1881 à 1993). Cette chute des effectifs s'est poursuivie entre 1990 et 2011 probablement renforcée par l'attractivité de plus en plus forte des vasières de rive sud entre Paimbœuf-Ouest et L'Imperlay, et dans une moindre mesure, peut-être également par l'évolution sédimentaire de la vasière et de ses ressources trophiques, certaines zones de la vasière accueillant aujourd'hui des biomasses importantes de gros bivalves (*Mya*, *Scrobicularia*...) qui ne rentrent pas dans le régime alimentaire de toutes les espèces de limicoles. La diminution des effectifs semble avoir concerné la plupart des principales espèces de ce secteur : l'Avocette élégante, le Bécasseau variable, la Barge à queue noire, le Tadorne de Belon, la Sarcelle d'hiver et le Grand Cormoran. Le Pluvier argenté, le Courlis cendré et le Canard colvert sembleraient avoir été moins affectés par cette diminution des effectifs, mais leurs effectifs sont faibles.

Une étude prédictive menée dans l'estuaire de la Seine, dans l'objectif de prédire les conséquences de la construction de Port 2000, une extension du Port du Havre, a révélé une sensibilité plus importante du Bécasseau variable à une modification de la superficie et de la qualité alimentaire de sa zone alimentaire que d'autres espèces de Limicoles, comme le Courlis cendré ou l'Huîtrier pie (DURELL *et al.* 2004). A une échelle plus petite, la réduction de la superficie du complexe de vasières entre Saint-Nazaire et Montoir-de-Bretagne semblerait avoir eu aussi un impact sur la fréquentation par les oiseaux de la vasière résiduelle de Méan, avec un abandon très rapide de ce site par les Bécasseaux variables, tandis que les effectifs de Courlis cendrés et de Pluviers argentés se sont, eux, davantage maintenus depuis les années 70.



Chaque vasière joue un rôle particulier pour l'avifaune selon des modalités propres aux peuplements (composition spécifique, timing d'occupation, rôle trophique et/ou de repos) en relation avec l'accessibilité des ressources alimentaires et des places de remise, avec les activités sociales et de confort des oiseaux, et avec la niche écologique de chaque espèce.

Il ressort des différentes études que la vasière de Méan joue un rôle essentiel pour deux espèces au sein de l'estuaire de la Loire : la Sarcelle d'hiver et la Barge à queue noire. A elle seule, cette vasière accueille, selon les périodes et les années, entre 9 à 24% des effectifs du lit mineur pour la première et entre 19 et 87% pour la seconde.

La richesse trophique en benthos disponible à Méan est la plus élevée de tout l'estuaire (BARILLÉ 2011). En comparaison avec les vasières de rive sud, les effectifs d'oiseaux attendus à Méan devraient être donc être plus élevés, et les densités plus fortes que sur les autres vasières.

Par exemple, les effectifs d'Avocettes élégantes qui y sont présentes ne représentent qu'une faible part de l'effectif global de l'estuaire. Dans les années 70, l'essentiel des effectifs d'Avocettes fréquentaient principalement les vasières de Méan et du Gron (DE BRICHAMBAUT 1969 ; MONTFORT 1976a, b, 1977), mais à partir de l'hiver 1977-1978, le remblaiement de la vasière du Gron a contraint les oiseaux à se reporter en nombre sur les vasières de Saint-Nicolas notamment, de Corsept/Paimbœuf-Ouest et en amont de Donges, au niveau de l'embouchure de la Taillée (MONTFORT 1977). Aujourd'hui, la vasière de Gron et des Grandes Rivières est totalement remblayée et a laissé place au port de Montoir-de-Bretagne. L'essentiel des effectifs de cette espèce se concentrent aujourd'hui principalement autour des principaux étiers (étier des Rouxières [secteur de L'Imperlay], étier de Lavau [secteur de Lavau/Pipy]), ancien bras de la Taillée (secteur de Donges Est), ou dans les anses (anse de Saint-Nicolas à Corsept et « Cul de l'Angle » en limite de Corsept et de Paimbœuf).

Il en est de même pour d'autres espèces comme le Bécasseau variable par exemple, peu représenté à Méan, mais très présent sur le grand complexe de vasières s'étendant de L'Imperlay à Saint-Nicolas notamment (cf. Partie I – Chapitre I).

La ressource alimentaire disponible dans le substrat ne peut pas être le facteur limitant. La distance entre zone alimentaire et zone de repos des oiseaux est également un facteur important, forcément pris en compte, sur le plan énergétique, par chaque oiseau. La vasière de Méan ne dispose pas de reposoir de marée haute pour les Limicoles. Les oiseaux sont alors obligés de se reporter sur d'autres remises, le Banc de Bilho par exemple. Or, la distance entre les zones alimentaires et les zones de repos pourrait avoir une importance significative pour ces oiseaux. La distance entre le dortoir de limicoles de Grand Bilho et le centre de la vasière de Méan est de 3,3 km, alors que pour se rendre du Banc de Bilho à la rive sud près de Saint-Nicolas, les oiseaux n'ont que 2 km à parcourir, soit une distance d'un tiers plus courte.

Une différence d'un kilomètre peut paraître insignifiante pour des oiseaux capables de migrer à plusieurs milliers de kilomètres de leur lieu de naissance ou de nidification. Mais des observations du comportement des oiseaux faites à marée descendante ont permis de constater que les oiseaux, notamment les Avocettes élégantes, réalisent plusieurs allers-retours entre le Banc de Bilho et les vasières de la rive sud avant de s'y poser et de commencer à s'y alimenter. Ainsi, en se rendant en rive sud, les Avocettes élégantes s'économisent 2 km sur un simple aller-retour entre leurs zones de repos et d'alimentation. Rapporté au nombre d'allers-retours à chaque marée descendante et en y ajoutant le trajet de retour sur le Banc de Bilho à marée haute, ce sont peut-être, en privilégiant la rive sud plutôt que Méan, une dizaine de kilomètres en moins à parcourir pour ces oiseaux à chaque marée, et entre 15 et 20 kilomètres sur le nyctémère (2 marées). Sur la durée de stationnement des oiseaux en estuaire de la Loire (plusieurs mois pour certains individus), les économies d'énergie ainsi réalisées peuvent être importantes.

Cette distance, la plus courte entre les zones alimentaires et de repos, pourrait aussi expliquer la formation des reposoirs de Limicoles autres que celui du Banc de Bilho, comme à Donges-Est et à Lavau/Pipy. En commençant à se nourrir dès le début de la marée descendante, les oiseaux optimisent leur temps d'alimentation au cours d'un cycle de marée. Les Avocettes élégantes sont par exemple les premiers Limicoles à arriver sur la vasière à marée descendante, et les derniers à quitter les vasières à marée montante.

De surcroît, il est important de garder à l'esprit que ces déplacements se font au-dessus de l'eau. A l'exception de l'Avocette élégante, les espèces de limicoles de l'estuaire sont incapables de stationner durablement sur l'eau en cas de problème. Si les vasières sont insuffisamment découvertes, l'aller-retour entre les zones de repos et d'alimentation doit donc se faire d'une seule traite.

Même si d'autres paramètres peuvent intervenir (*e.g.* chasse, navigation ...), la distance entre les zones alimentaires et de repos pourrait être une hypothèse pour expliquer en partie la sous-exploitation de la vasière de Méan par nombre d'oiseaux d'eau.

PROJET

PROJET



Barges à queue noire *Limosa limosa* en alimentation à mi-marée sur les vasières entre La Courance et le Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

Des suivis et observations, menés parallèlement (mais hors cadre contractuel) à la précédente étude de fonctionnalité du lit mineur pour l'avifaune, avaient révélé l'importance du secteur de La Courance/Nez-de-Chien, en estuaire sud externe, notamment pour les Limicoles, aussi bien en période d'alimentation (marée basse) que de repos (marée haute), et suggéré des flux d'individus entre ce secteur et l'estuaire interne au cours de la marée (FONTENEAU *et al.* 2012). Dans le cadre de la reconduction de l'étude sur la fonctionnalité des vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire pour l'avifaune, il a été décidé d'intégrer cette fois, ce secteur de l'estuaire externe à l'étude générale, dans l'objectif de fournir des premières données de fréquentation de ce secteur sur un cycle annuel complet, et de décrire le rôle fonctionnel de ces vasières pour l'avifaune aux deux moments-clés de la marée.

Cette partie présente les résultats de la campagne de suivis réalisée sur un cycle annuel à partir d'un protocole de comptage identique à celui appliqué en estuaire interne.

Barges à queue noire *Limosa limosa* en alimentation et toilettage à mi-marée sur les vasières entre « La Courance et le Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

II.A – Délimitation de la zone de comptage

Dans le but de décrire la fonctionnalité des vasières de l'estuaire externe, situées côté océan à Saint-Brévin-les-Pins, pour l'accueil de l'avifaune, deux échelles spatiales ont été utilisées :

- l'ensemble de ces vasières pour d'une part, déterminer son potentiel d'accueil pour les différentes espèces ou groupes d'espèces d'oiseaux au cours des mois ou périodes de l'année, et d'autre part, comparer la fréquentation des différents secteurs de vasières par ces oiseaux,
- des sous-unités de vasières supposées représentatives de chacun des secteurs (dénommées ensuite « vasières référentielles ») pour décrire le comportement (alimentation *vs* repos) et le déroulé de l'exploitation au cours de la marée au sein de ce secteur de l'estuaire.

II.A.1 – Délimitation de l'ensemble de la zone de suivi

Ce secteur de vasières s'étend de la pointe de Mindin, au nord, au Pointeau, au sud (Figure I.1). Il sera dénommé par la suite « La Courance/Nez-de-Chien » en référence au nom donné à la Plage de La Courance au sud, et à celle du Nez-de-Chien au nord.

Figure I.1 : Localisation du secteur de La Courance/Nez-de-Chien (Saint-Brévin-les-Pins)

Il y a encore une dizaine d'années, ce secteur de l'estuaire externe était essentiellement caractérisé par des plages de sable. Depuis, sa configuration hydro-sédimentaire a fortement évolué et la zone présente aujourd'hui un faciès différent entre la

partie nord (Nez-de-Chien) et la partie sud (La Courance). Deux pêcheries, aujourd’hui hors d’usage, constituent une délimitation assez précise entre ces deux parties (Figure I.2).



Figure I.2 : Vastes étendues de vasières de la zone de La Courance (en haut) et du Nez-de-Chien (en bas) à Saint-Brévin-les-Pins (© W. MAILLARD)

Le secteur du Nez-de-Chien a perdu l'essentiel de ses surfaces de sable : les hauts de plage sont encore ensablés tandis que les bas de plage s'ensavent progressivement. Seule une frange de sable reste immergée à marée haute au sud du secteur du Nez-de-Chien, au niveau de la plage des Pins.

A l'inverse, La Courance est une zone d'accumulation de sable repoussant toujours plus loin la ligne de vives eaux. Le haut d'estran est désormais colonisé par une végétation pérenne immergée par les seules grandes marées (Figure I.3). Au milieu de l'estran, plusieurs bancs de sable se sont progressivement formés, dont l'un d'entre eux reste en grande partie immergé, sauf lors des très forts coefficients de marée (> 100) au cours desquels seule une langue de sable persiste.

Figure I.3 : Zone de l'estran plus ou moins végétalisée (schorre) dans le secteur de La Courance (© D. MONTFORT)

II.A.2 – Choix des vasières référentielles

Comme pour le secteur du Banc de Bilho en estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1), La Courance/Nez-de-Chien joue à la fois un rôle d'alimentation et de reposoir pour les oiseaux, et ces deux fonctions sont assurées par des surfaces de vasières différentes. Afin de déterminer les comportements des oiseaux sur ce secteur et les phases d'exploitation des vasières au cours de la marée montante, deux sections de vasières (dénommées « vasières référentielles »), présentant des faciès différents, ont été suivies : l'une au sud (dénommée « La Courance »), principalement caractérisée par la présence d'un reposoir de marée haute, et l'autre au nord (dénommée « Le Nez-de-Chien ») uniquement fréquentée à marée basse par les oiseaux (Figure I.4).




Figure 1.4 : Délimitation des 2 vasières référentielles retenues dans le cadre des suivis du secteur de La Courance/Nez-de-Chien de l'estuaire externe de la Loire

II.B – Recensements des oiseaux d'eau

Le suivi de l'avifaune des vasières de la Loire a été mené du mois d'août 2016 à la fin du mois de juillet 2017 en parallèle du suivi de l'estuaire interne. Quel que soit le type de comptage, toutes les espèces d'oiseaux d'eau ont été comptabilisées, incluant aussi bien les Limicoles, les Anatidés, les Ardéidés, que les Autres espèces (les cormorans, les spatules, les sternes... ; *cf.* Partie 1 - Annexe 6).

Les protocoles de suivis appliqués à ce secteur sont identiques à ceux mis en place au sein de l'estuaire interne (*cf.* Chapitre 1 - Partie 1).

II.B.1 – Comptages globaux

Des comptages globaux de ce secteur ont été réalisés deux fois par mois (soit tous les 15 jours environ) par un observateur. Au cours de chaque journée, un premier comptage a été mené à « marée basse » (entre BM+0 et BM+3) puis un second à marée haute (entre BM+4,5 et BM+6). Ces comptages ont été réalisés simultanément à ceux exécutés dans le lit mineur de l'estuaire (*cf.* Chapitre 1 - Partie 1).

Les comptages ont été menés lors de marées de coefficients compris entre 70 et 90 et de façon simultanée sur l'ensemble de l'estuaire, à l'exception du comptage du 26/03/2017 qui a été réalisé (en raison de contraintes logistiques) le lendemain, au cours du suivi de flux entre l'estuaire interne et l'externe.

II.B.2 – Comptages des vasières référentielles

Durant toute la mission, les comptages des vasières référentielles de l'estuaire ont été réalisés par 4 observateurs, à raison d'une sortie mensuelle, sur une durée n'excédant pas 5 jours entre le comptage de la première vasière et celui de la dernière vasière. Ces comptages ont eu lieu préférentiellement en début de mois, excepté le comptage de La Courance de novembre réalisé le 30/10 (pour des raisons logistiques), et ceux de La Courance et du Nez-de-Chien de janvier réalisés du 28 au 31 janvier (pour des raisons de créneaux marégraphiques adéquats).

Un comptage a été effectué toutes les heures, de la marée basse locale (BM+0) jusqu'au recouvrement total de la vasière à marée montante.

L'heure de marée du dernier comptage (BM+3, BM+4 ou BM+5) a été différente entre les vasières référentielles mais aussi entre les mois pour une même vasière, en raison du coefficient de marée, du débit de la Loire, de la topographie des espaces intertidaux et/ou du sens des vents. Les recensements ont toujours été conduits sous des conditions météorologiques convenables (vents faibles, ciel dégagé et sans précipitations) et avec des coefficients de marée compris entre 70 et 90.

Le comportement des oiseaux a été renseigné selon une typologie simplifiée, permettant de distinguer les oiseaux en phase d'alimentation ou de recherche alimentaire, de ceux avec des comportements de repos, de confort ou de vigilance (= non alimentation). Dans le cas de groupes d'oiseaux d'effectifs élevés, une estimation de la proportion des individus en phase alimentaire a été réalisée plutôt qu'un comptage précis, afin de réduire au maximum le temps entre deux comptages. Toute observation d'intérêt pour l'étude concernant l'utilisation des vasières par les oiseaux a été notée lors des recensements, et notamment les sources de dérangement ainsi que leur fréquence à chaque heure de marée.

Lors des précédentes études en estuaire interne, une zonation tidale (intertidal supérieur et inférieur) des effectifs d'oiseaux avait été retenue dans le but d'apporter des éléments d'information sur la distribution des oiseaux à l'échelle de chacune des vasières elles-mêmes (PAILLISSON *et al.* 2009a ; PAILLISSON *et al.* 2009b ; FONTENEAU *et al.* 2010 ; MONTFORT & BRETÉCHÉ 2010), et ce dans l'objectif d'un projet de création de vasière expérimentale sous l'égide du GIP Loire Estuaire (MARION & MONTFORT 2010). Afin de compléter le jeu de données acquis dans ce cadre, cette information a de nouveau été collectée sur le terrain en estuaire interne. Afin de disposer de données comparatives avec l'estuaire interne si besoin à l'avenir, nous avons aussi fait le choix de procéder à la collecte de ces données aussi en estuaire externe.

Toutefois, en raison du peu d'informations apportées par cette subdivision spatiale à la question posée dans la présente étude, et pour ne pas surcharger le contenu du présent rapport, cet aspect n'y pas été traité.

II.C – Traitement des données

L'ensemble des analyses a été réalisé conformément à celles des données de l'estuaire interne. Le lecteur est invité à se référer à la description complète de ces analyses faites précédemment (cf. Chapitre 1 - Partie 1).

PROJET



Reposoir de bécasseaux à marée haute dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien

(© D. MONTFORT)

III.A – Fréquentation du secteur par les oiseaux d'eau

III.A.1 – Evolution mensuelle des effectifs

III.A.1.a – Toutes espèces confondues

Au cours de la période d'étude, le nombre moyen d'oiseaux (toutes espèces confondues) a été le plus élevé d'août à septembre 2016 (respectivement 3 119 et 4 603 individus), principalement dû à une vague migratoire post-nuptiale. Par la suite, l'effectif d'oiseaux a fortement chuté en octobre (1 798 individus), puis s'est stabilisé jusqu'en février entre 1 310 et 1 992 individus, correspondant à la phase d'hivernage des oiseaux (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Avec le départ des hivernants, le nombre d'oiseaux a de nouveau diminué de mars à juin (entre 1 050 et 375 individus). En juillet 2017, les effectifs ont amorcé une nouvelle augmentation en juillet (2 022 individus), avec le retour des estivants et des tout premiers migrateurs.

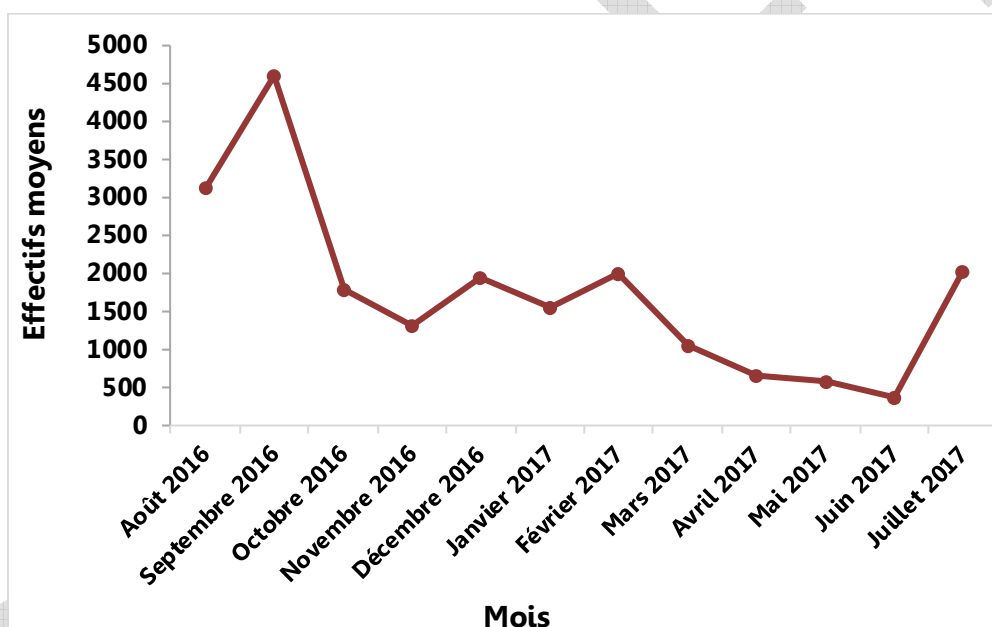


Figure I.5 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer en oiseaux d'eau (toutes espèces confondues) à La Courance/Nez-de-Chien d'août 2016 à juillet 2017

III.A.1.b – Par groupes d'espèces

Les évolutions d'effectifs ont été très différentes au cours de l'année selon les groupes d'oiseaux considérés. Contrairement au lit mineur, les effectifs d'Anatidés sont faibles en estuaire externe (**Erreur ! Source du renvoi introuvable..a**). Excepté en octobre 2016 (44 individus), en mars 2017 (65 individus) et en juillet 2017 (39 individus), l'effectif moyen d'oiseaux de ces espèces n'a pas été supérieur à 8 individus à marée basse. Ces pics de fréquentation sont principalement le fait de deux espèces : le Canard colvert en octobre et en juillet, et la Sarcelle d'hiver en mars.

Chez les **Laridés**, le nombre moyen d'oiseaux à marée basse s'est maintenu entre 477 et 785 individus entre août et février (**Erreur ! Source du renvoi introuvable..b**). Puis

l'effectif a fortement chuté jusqu'en mai (89 individus), avant d'augmenter en juillet (778 individus).

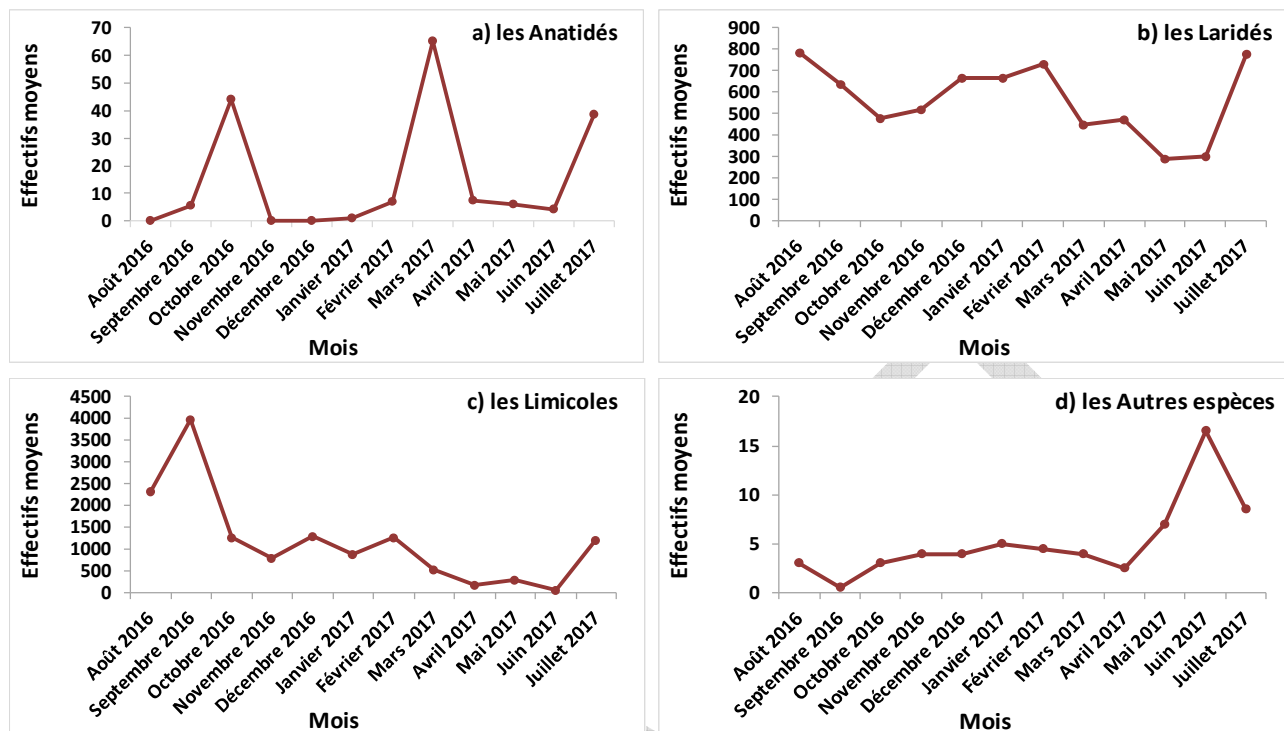


Figure 1.6 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer en Anatidés, en Laridés, en Limicoles et en « Autres espèces » d'oiseaux d'eau à La Courance/Nez-de-Chien d'août 2016 à juillet 2017

Les effectifs de **Limicoles**, déjà élevés en août (2 331 individus) ont augmenté pour atteindre un pic en septembre avec la première vague migratoire (3 959 individus ; **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Dès octobre, avec le nombre d'oiseaux a chuté et fluctué entre 787 et 1 285 individus jusqu'en février, correspondant à la phase d'hivernage. Le départ des migrateurs a ensuite conduit à une nouvelle chute des effectifs jusqu'en juin (54 individus). Avec le retour des premiers migrateurs, le nombre d'oiseaux a de nouveau augmenté en juillet (1198 individus).

Enfin, les « **Autres espèces** » ont surtout été présentes de mai à juillet (entre 17 et 17 individus) avec un pic d'effectifs en juin (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Le reste de l'année, le nombre moyen d'oiseaux de ces espèces n'a pas excédé 5 individus.

Cependant, une évolution d'effectifs différente a aussi été notée entre espèces des groupes taxinomiques (Anatidés, Laridés, et Limicoles), comme décrit plus longuement ci-après.

III.A.1.c – Les Limicoles

Les profils de fréquentation de l'estuaire par les Limicoles ont été très variables selon les espèces (Figure I.7). Toutefois, à l'exception de la Barge à queue noire (fréquentation

centrée sur la période post-nuptiale) et du Bécasseau sanderling (fréquentation plus chaotique), les courbes ont présenté deux pics d'effectifs plus ou moins marqués selon les espèces.

Les effectifs de Grands Gravelots ont chuté d'août à novembre 2016 (165 à 84 individus ; Figure I.7.a). Par la suite, le nombre d'oiseaux a augmenté sur toute la période d'hivernage pour atteindre un pic en février (217 individus). Puis l'effectif d'oiseaux a fortement chuté avec le départ des hivernants ; seulement 4 à 6 individus étaient présents sur les vasières de ce secteur en juin et juillet.

En août, le nombre de Bécasseaux variables était particulièrement élevé, comparé au reste de l'année, avec 580 individus en moyenne sur le mois (Figure I.7.b). L'espèce était presque totalement absente du secteur à marée basse au cours des mois de septembre et d'octobre (12 à 77 individus). Par la suite, le contingent d'oiseaux a augmenté et fluctué entre 209 et 256 individus de novembre à février. Avec le départ des hivernants, le nombre d'oiseaux a diminué et seulement 2 à 20 individus fréquentaient le secteur d'avril à juillet.

L'effectifs de Bécasseaux sanderlings était au plus haut en août 2016 (544 individus), puis a progressivement diminué jusqu'en novembre (133 individus ; Figure I.7.c). Hormis le pic d'effectifs de février (387 individus), le nombre d'oiseaux a fluctué de décembre à mai entre 72 et 245 individus. Puis à l'image des deux précédents Limicoles, le Bécasseau sanderling a connu ses plus faibles effectifs en juin et juillet (entre 0 et 54 individus).

A l'exception des deux pics de fréquentation de septembre et de décembre (respectivement 616 et 494 individus), les effectifs d'Huîtriers pies ont oscillé entre 120 et 345 individus du mois d'août 2016 à mars 2017 (Figure I.7.d). Au cours des mois d'avril à juin, l'espèce était totalement absente de ce secteur. Dès juin, les effectifs ont de nouveau augmenté et le nombre d'oiseaux atteignait jusqu'à 217 individus en juillet, marquant le retour des premiers migrateurs.

Les Barges à queue noire ont essentiellement été présentes en août, en septembre et en octobre 2016 (respectivement 860, 2 595 et 416 individus en moyenne ; Figure I.7.e). Elles étaient totalement absentes du secteur à marée basse de novembre à juin. En juillet, les effectifs ont de nouveau commencé à augmenter (899 individus) avec l'arrivée des premiers migrateurs.

Enfin, de par leurs effectifs, 4 des 5 principales espèces de Limicoles présentes dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien (le Grand Gravelot, le Bécasseau sanderling, l'Huîtrier pie et la Barge à queue noire) ont dépassé, le seuil d'importance nationale. A cette liste, il faut ajouter le Gravelot à collier interrompu, dont les effectifs, même si l'espèce n'était ici représentée que par seulement quelques individus (compris entre 1 et 16 individus), ont eux aussi dépassé, presque toute l'année, le seuil d'importance nationale fixé à 4 individus (MAHÉO & LE DRÉAN QUÉNEC'DHU 2017). Enfin, signalons que les Barges à queue noire ont aussi atteint le seuil d'importance internationale.



Figure I.7 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer de quelques espèces de Limicoles à La Courance/Nez-de-Chien d'août 2016 à juillet 2017. Les seuils d'importance nationale et internationale correspondent à 1% des effectifs européens. Les seuils retenus sont ceux mentionnés dans MAHÉO & LE DRÉAN QUÉNEC'DHU (2017)

III.A.1.d – Les Laridés

L'évolution des effectifs des deux principales espèces de Laridés à marée basse entre août 2016 et juillet 2017 a été très différente selon les espèces, aussi bien pour les effectifs atteints qu'au niveau des pics mensuels de fréquentation (Figure I.8).

Sur toute la période, les effectifs de Goélands argentés à marée basse ont fluctué entre 188 et 550 individus en moyenne (Figure I.8.a). Plus précisément, le nombre d'oiseaux a diminué d'août à septembre (respectivement 487 et 320 individus), puis s'est stabilisé jusqu'en décembre (entre 246 et 413 individus). En janvier, le nombre d'oiseaux a diminué avec le départ des hivernants (246 individus), puis a de nouveau augmenté en février (550 individus) probablement suite au retour des nicheurs du lit mineur. Cet effectif s'est ensuite maintenu entre 399 et 414 individus de mars et d'avril. L'installation des oiseaux nicheurs dans la colonie de l'estuaire a conduit à une nouvelle diminution des effectifs présents en

alimentation à marée basse à La Courance/Nez-de-Chien en mai et juin (188 à 201 individus). En juillet, le nombre d'oiseaux a augmenté de nouveau avec le départ du Banc de Bilho des oiseaux nicheurs et de leurs jeunes.

Les effectifs moyens de Mouettes rieuses étaient élevés en août et en septembre 2016 (respectivement 295 et 312 individus), puis ont diminué en octobre et novembre (125 et 98 individus ; Figure I.8.b). Le nombre moyen d'oiseaux à marée basse a de nouveau augmenté en décembre et janvier (309 et 399 individus), puis a connu une chute en février et en mars (158 et 27 individus) avec le départ des hivernants. Par la suite, les effectifs ont légèrement augmenté d'avril à juin (64 à 93 individus), mais ont principalement connu une hausse en juillet (352 individus) avec le retour des premiers migrants.

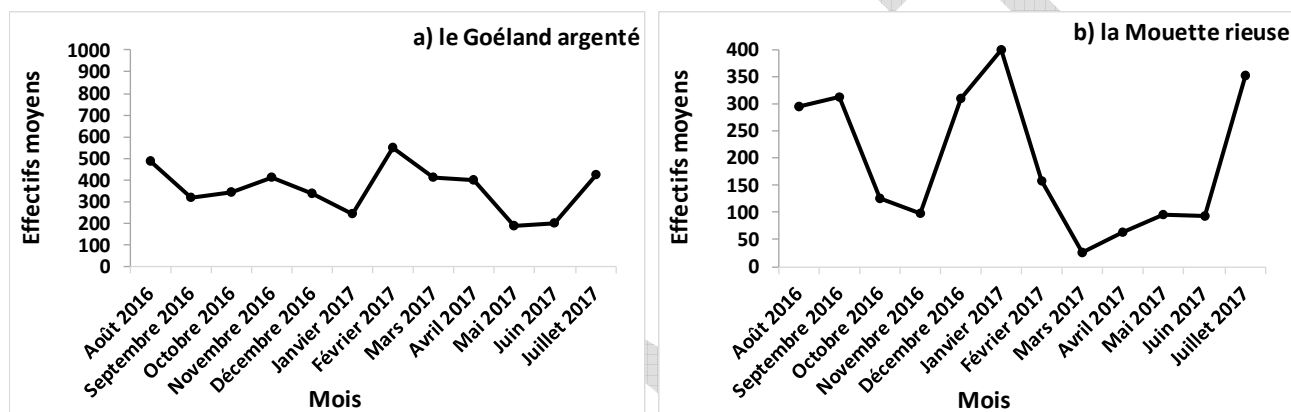


Figure I.8 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages) à basse mer de quelques espèces de Laridés à La Courance/Nez-de-Chien d'août 2016 à juillet 2017

Éléments à retenir

Evolution mensuelle des effectifs à marée basse

Sur la période d'étude, les effectifs maximaux ont été atteints à La Courance/Nez-de-Chien d'août à septembre 2016. Par la suite, les effectifs ont progressivement diminué et se sont stabilisés sur toute la période d'hivernage jusqu'en février, avant de diminuer à nouveau et de se stabiliser à un effectif minimum jusqu'en juin. Le retour des premiers migrateurs s'est accompagné d'une augmentation des effectifs en juillet puis en août.

Cependant, l'évolution des effectifs a été très différente entre les groupes d'oiseaux mais aussi entre les espèces. Ainsi, bon nombre d'espèces de Limicoles ont principalement été présentes en période post-nuptiale (Barge à queue noire), et en périodes hivernale/début de pré-nuptiale (Grand Gravelot, Bécasseaux sanderling et variable, Huîtrier pie). Chez les Laridés, la Mouette rieuse est principalement présente en périodes post-nuptiale et d'hivernage, et les Goélands argentés en période hivernale et fin de pré-nuptiale/début de reproduction.

III.A.2 – Richesse spécifique globale

Au cours de la période d'étude 2016-2017, 39 espèces ont été identifiées lors des comptages globaux dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien, plus une espèce identifiée au cours du suivi des vasières référentielles (Tableau I.1). Le suivi mené sur ce secteur à marée haute en 2010-2011 avait mis en évidence 29 espèces. Cependant, à cette époque, les suivis n'ont été réalisés qu'à marée haute, d'où probablement l'absence de certaines espèces dans les recensements. Un total de 42 espèces a été rencontré lors des deux campagnes de comptages globaux, 2 espèces ne l'ont été qu'en 2010-2011, et 12 qu'en 2016-2017.

Parmi les 12 espèces absentes des comptages globaux de 2010-2011, mais présentes cette saison, se trouvent le Canard colvert *Anas platyrhynchos*, le Canard souchet *Anas clypeata*, le Canard pilet *Anas acuta*, la Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, la Mouette mélanocéphale *Ichthyaetus melanocephalus*, le Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea*, le Bécasseau violet *Calidris maritima*, la Bécassine des marais *Gallinago gallinago*, le Courlis corlieu *Numenius phaeopus* et la Gallinule poule-d'eau *Gallinula chloropus*, le Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis* et la Spatule blanche *Platalea leucorodia*. En dehors de ces comptages, une autre espèce, non observée en 2010-2011, a aussi été recensée cette année : le Chevalier aboyeur *Tringa nebularia*. Excepté le Canard colvert, toutes ces espèces ont été observées à seulement quelques reprises et ne constituent pas « le cœur » du peuplement d'oiseaux de ce secteur. Par ailleurs, la plupart d'entre elles sont aussi peu présentes sur le lit mineur.

301

Les 2 espèces absentes des comptages globaux de 2016-2017 (le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* et l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*) sont peu abondantes en estuaire interne comme en estuaire externe.

Ainsi, les évolutions de richesse spécifique observées entre les deux saisons relèvent davantage d'une différence de durée de prospection que d'une réelle évolution de la composition du peuplement avifaunistique entre les deux campagnes.

CHAP. 1 - PARTIE 1 : Fonctionnalité des vasières du lit mineur pour l'avifaune

Tableau I.1 : Liste des espèces d'oiseaux d'eau recensés à La Courance/Nez-de-Chien lors des seuls comptages globaux de marée basse et de tous les autres suivis au cours des campagnes de suivis 2010-2011 et 2016-2017

Espèces	Campagnes de suivis		
	2010-2011	2016-2017	
Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Autres suivis	Comptage globaux de marée basse	Autres suivis
Anatidés			
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	*	*	*
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>		*	*
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>		*	
Canard pilet <i>Anas acuta</i>		*	
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>		*	
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	*	*	*
Laridés			
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	*	*	*
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	*	*	*
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	*	*	*
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	*	*	*
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>		*	*
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	*	*
Limicoles			
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	*	*	*
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	*	*	*
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	*	*	
Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>		*	*
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>	*	*	*
Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	*	*	*
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	*	*	*
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	*	*	*
Bécasseau violet <i>Calidris maritima</i>		*	
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>		*	
Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>			*
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	*	*	
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	*	*	*
Courlis corlieu <i>Numenius phaeopus</i>		*	*
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	*	*	*
Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	*	*	*
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	*	*	*
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	*	*	*
Tournepièrre à collier <i>Arenaria interpres</i>	*	*	*
Autres espèces			
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	*	*	*
Gallinule poule-d'eau <i>Gallinula chloropus</i>		*	
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	*
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	*	*	
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	*	*	*
Ibis sacré <i>Threskiornis aethiopicus</i>	*		*
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>		*	*
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>		*	*
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	*	*	*
Sterne naine <i>Sternula albifrons</i>	*	*	*
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	*	*	*

III.A.3 – Richesse spécifique mensuelle

La richesse spécifique mensuelle à l'échelle de l'estuaire a fluctué entre 15 à 24 espèces par mois au cours de la période d'étude (Figure I.9). Les plus faibles nombres d'espèces ont été recensés en avril et en juin (respectivement 17 et 15 espèces). Les plus fortes valeurs de richesses spécifiques ont été obtenues en septembre et octobre (24 espèces) et en novembre, février, mars et mai (22 espèces). Le reste de l'année, la diversité d'espèces a évolué entre 19 et 20 espèces.

Le nombre d'espèces littorales a fluctué entre 6 et 14 espèces. Il a été le plus élevé entre septembre et mai (10 à 14 espèces), soit de la moitié de la période post-nuptiale au milieu de la période de reproduction, et le plus faible de juin à août (6 à 9 espèces).

La richesse spécifique en espèces ubiquistes a été maximale en périodes post-nuptiale (septembre et octobre) et pré-nuptiale (février et mars), ainsi qu'en mai (entre 10 et 12 espèces ; Figure I.9). Le reste de l'année, le nombre d'oiseaux était compris entre 7 et 9 espèces.

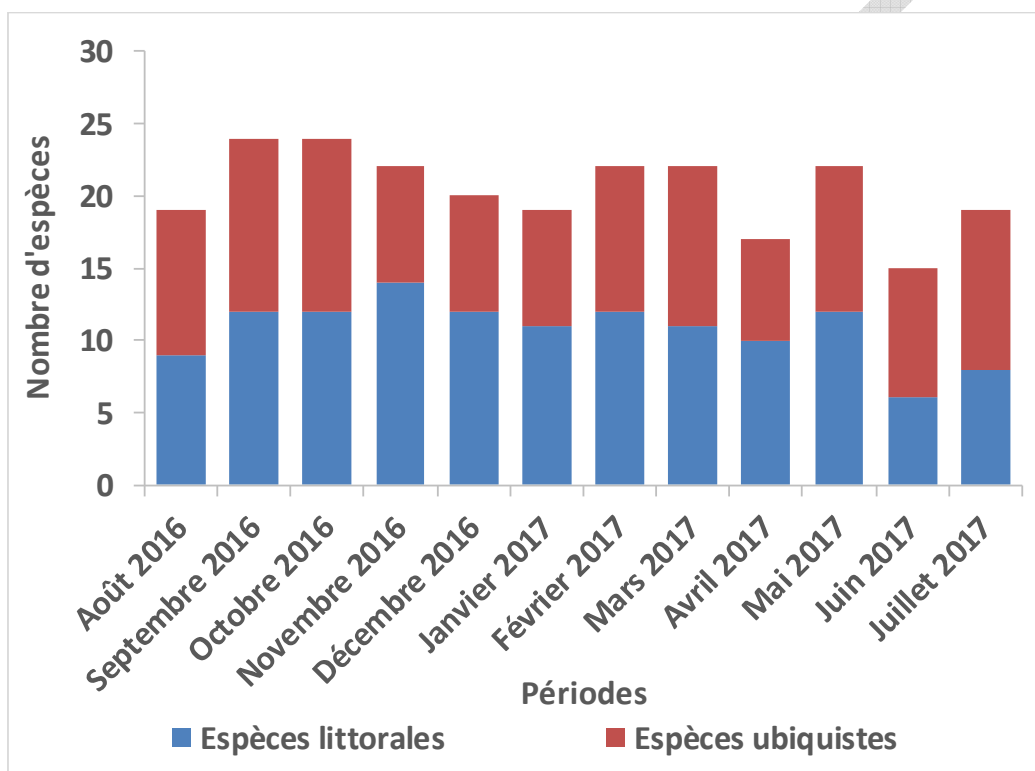
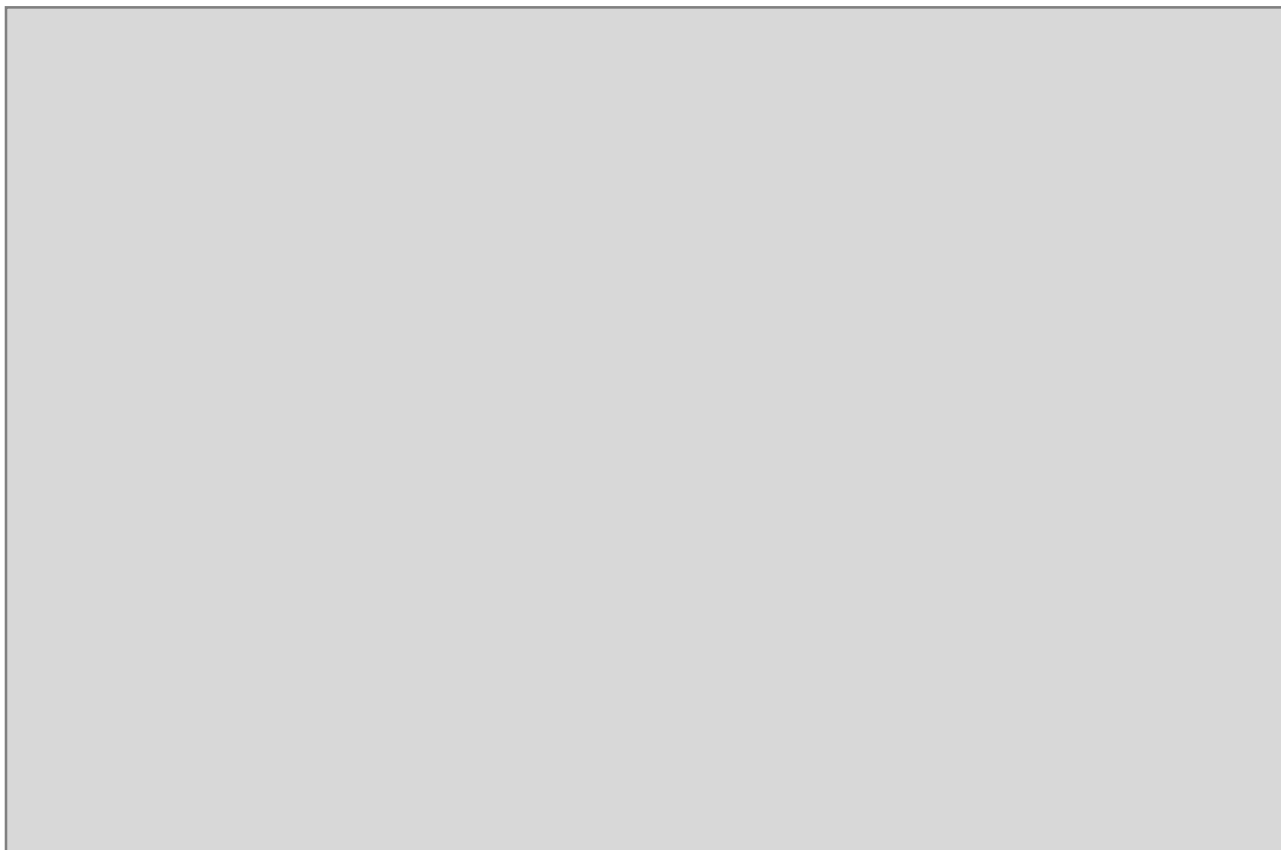


Figure I.9 : Evolution mensuelle de la richesse spécifique en oiseaux d'eau à La Courance/Nez-de-Chien à basse mer d'août 2016 à juillet 2017



PRO

Bécasseaux maubèches *Calidris canutus* en alimentation sur les vasières du Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

III.B – Composition des communautés d'oiseaux par secteur

III.B.1 – Occurrences des différentes espèces d'oiseaux

Au cours de l'ensemble de la période d'étude, les fréquences d'occurrence, calculées sur la base des données des comptages globaux de l'estuaire à marée basse, ont été très différentes selon les espèces au sein du secteur de La Courance/Nez-de-Chien (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Au cours de la période d'étude, 7 espèces ont été observées lors de plus de la moitié des comptages de chaque période phénologique : le Goéland argenté, le Goéland marin, la Mouette rieuse, le Bécasseau variable, le Grand Gravelot, le Gravelot à collier interrompu et l'Aigrette garzette (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Six autres espèces ont totalisé des occurrences supérieures à 50% lors de 3 périodes phénologiques : la Barge rousse, le Bécasseau sanderling, l'Huîtrier pie, le Pluvier argenté et le Tournepièce à collier en périodes post-nuptiale, hivernale et pré-nuptiale, ainsi que le Héron cendré en périodes hivernale, pré-nuptiale et de reproduction.

D'autres espèces ont toutefois présenté des occurrences élevées lors d'une ou deux périodes phénologiques :

- le Goéland cendré et le Courlis cendré en périodes hivernale et pré-nuptiale,
- le Canard colvert en périodes pré-nuptiale et de reproduction,
- la Barge à queue noire en périodes post-nuptiale et hivernale,
- le Goéland brun en périodes post-nuptiale et pré-nuptiale,
- le Bécasseau minute en périodes post-nuptiale et de reproduction,
- le Tadorne de Belon et le Courlis corlieu en période de reproduction,
- le Bécasseau maubèche en période post-nuptiale.

Tableau I.2 : Occurrences moyennes des espèces d'oiseaux d'eau recensées à marée basse au sein du secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours des comptages des périodes post-nuptiale 2016 (n=6), hivernale 2016-2017 (n=6), pré-nuptiale (n=4) et de reproduction 2017 (n=6)

Familles Espèces (Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>)	Périodes phénologiques				Total
	Post-nuptiale	Hivernale	Reproduction	Post-nuptiale	
Anatidés					
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	0	0	25	0	5
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	33	0	75	50	36
Canard pilet <i>Anas acuta</i>	0	0	25	0	5
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	0	0	25	0	5
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	0	0	25	0	5
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	0	17	25	67	27
Laridés					
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	100	100	100	100	100
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	83	33	50	33	50
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	17	83	75	0	41
Goéland leucophaée <i>Larus michahellis</i>	0	0	0	17	5
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	83	100	100	100	95
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	100	100	100	100	100
Limicoles					
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	0	33	25	0	14
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	100	100	25	17	64
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	67	100	75	17	64
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>	67	17	0	33	32
Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	50	0	0	50	27
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	100	100	100	33	82
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	100	100	75	83	91
Bécasseau violet <i>Calidris maritima</i>	0	17	0	0	5
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	0	17	0	0	5
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	33	0	0	0	9
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	33	83	50	0	41
Courlis corlieu <i>Numenius phaeopus</i>	0	17	25	50	23
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	100	100	75	100	95
Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	50	100	50	100	77
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	100	100	100	33	82
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	50	100	75	17	59
Tournepière à collier <i>Arenaria interpres</i>	50	100	50	17	55
Autres espèces					
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	67	83	100	83	82
Gallinule poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	17	5
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	0	0	25	17	9
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	0	67	75	83	55
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	33	0	0	0	9
Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>	17	0	0	0	5

III.B.2 – Abondances des différentes espèces d'oiseaux

III.B.2.a – A marée basse

Sur toute la période d'étude, 6 espèces ont été communes sur les vasières du secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours d'une ou plusieurs périodes : la Barge à queue noire, le Bécasseau variable, le Bécasseau sanderling, l'Huîtrier pie, le Goéland argenté et la Mouette rieuse (Figure I.10).

En période post-nuptiale, la Barge à queue noire était de loin l'espèce la plus commune à marée basse sur les vasières (40% des effectifs), suivie par le Bécasseau sanderling, l'Huîtrier pie et le Goéland argenté (entre 11 et 15% des effectifs ; Figure I.10.a).

PROJET

Figure I.10 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à basse mer dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs très variables entre les périodes

En période hivernale, le peuplement a évolué, et aucune espèce ne dominait vraiment. L'Huîtrier pie et le Goéland argenté étaient toujours des espèces communes sur les vasières (21% des effectifs chacune), tandis que la Barge à queue noire et le Bécasseau

sanderling ont diminué ou disparu, et été remplacés par le Bécasseau variable et la Mouette rieuse (17% des effectifs chacune ; Figure I.10.b).

En période pré-nuptiale, les proportions de Goélands argentés et de Bécasseaux sanderlings ont augmenté (respectivement 32 et 21%), au détriment principalement de la Mouette rieuse qui ne constituait plus que 6% des effectifs (Figure I.10.c). Le Bécasseau variable et l'Huîtrier pie représentaient encore entre 12 et 15% du peuplement.

En période de reproduction, la part des Goélands argentés a de nouveau augmenté (49% ; Figure I.10.d). La Mouette rieuse, qui avait régressé au cours de la période précédente, a de nouveau fréquenté en plus grand nombre le secteur (16% des effectifs). Parallèlement, les proportions de Bécasseaux variables et d'Huîtriers pies ont fortement chuté. Avec 17% des effectifs, le Bécasseau sanderling est le seul des Limicoles à s'être maintenu de façon significative sur ces vasières.

III.B.2.b – A marée haute

Au cours de l'année, 5 espèces ont été abondantes à marée haute (Figure I.11). Il s'agit des mêmes espèces qu'à marée basse, hormis la Mouette rieuse.

Ainsi, en période post-nuptiale, les effectifs du reposoir de marée haute ont été dominé par le Goéland argenté (36% des effectifs), suivi par la Barge à queue noire, les Bécasseaux sanderling et variable et le Grand Gravelot (entre 10 et 14% des effectifs ; Figure I.11.a).

En période hivernale, le Bécasseau variable et le Goéland argenté se partageaient près des deux tiers du contingent d'oiseaux en reposoir de marée haute (respectivement 34 et 28% des effectifs), suivis plus secondairement par l'Huîtrier pie (18% des effectifs ; Figure I.11.b).

En période pré-nuptiale, les Bécasseaux variable et sanderling étaient les deux espèces les plus abondantes dans le reposoir (respectivement 37 et 24% des effectifs ; Figure I.11.c), suivis par l'Huîtrier pie, le Goéland argenté et le Grand Gravelot (entre 10 et 13% des effectifs).

Enfin, en période de reproduction, le Goéland argenté était l'espèce dominante (31% des effectifs) suivi de près par le Bécasseau variable et le Grand Gravelot (entre 23 et 29% ; Figure I.11.d). Les autres espèces totalisaient moins de 8% des effectifs d'oiseaux.

Figure I.11 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à marée haute dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques. Noter les effectifs très variables entre les périodes

III.B.3 – Densités des oiseaux sur les vasières à marée basse

III.B.3.a – Par groupes d'espèces

La densité totale d'oiseaux a été la plus élevée en période post-nuptiale avec 136 individus/ha (Figure I.12). Le reste de l'année, cette densité n'a pas excédé 47 à 55 individus/ha.

Les plus importantes densités de Limicoles ont été enregistrées en période hivernale (64 individus/ha). Le reste de l'année, elles étaient comprises entre 31 et 45 individus/ha. Les densités de Laridés ont aussi été les plus élevées en période post-nuptiale (71 individus/ha). Elles n'étaient plus que de 19 individus/ha en période pré-nuptiale, et entre 6 et 8 individus/ha en périodes hivernale et de reproduction. Chez les Anatidés, les densités n'ont pas excédé 3 individus/ha, et 1 individu/ha chez les Autres espèces.

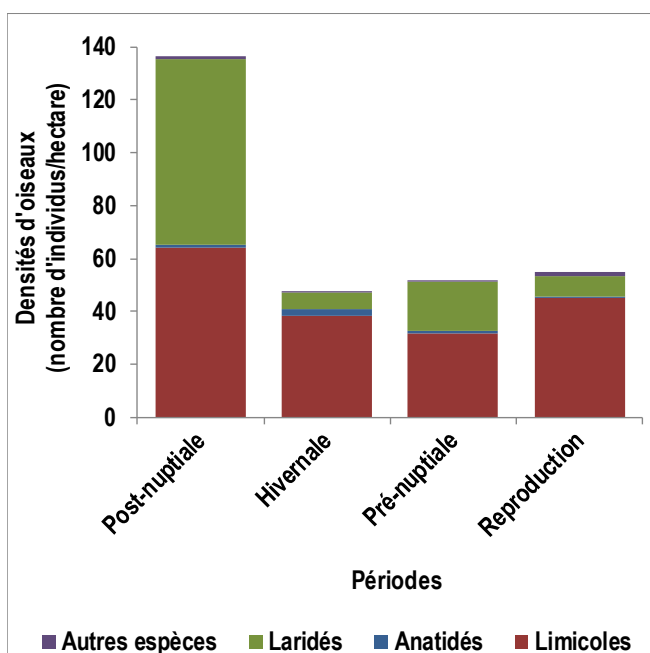


Figure I.12 : Densités moyennes des différents groupes d'espèces (Anatidés, Limicoles, Laridés et « Autres espèces ») recensés à La Courance/Nez-de-Chien durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

III.B.3.b – Par espèces

Parmi les Anatidés, les plus fortes densités ont été rencontrées en période hivernale pour le Canard colvert avec 2,9 individus/ha ; le reste de l'année, celles-ci ne dépassaient pas 1 individu/ha (

Figure I. .a). Pour les autres espèces d'Anatidés, ces valeurs n'ont pas été supérieures à 0,5 individu/ha.

Chez les Limicoles, la Barge à queue noire a atteint 28 individus/ha en période post-nuptiale, contre moins de 2 individus/ha le reste de l'année (

Figure I. .b). Les densités de Bécasseaux variables, qui étaient comprises entre 8 et 12 individus /ha entre les périodes post-nuptiale et pré-nuptiale, ont atteint 26 individus/ha en période de reproduction. Au cours de cette même période, les densités de Grands Gravelots y ont aussi été maximales avec 15 individus/ha. L'Huîtrier pie présentait des

densités élevées entre les périodes post-nuptiale et pré-nuptiale (10 à 15 individus/ha). Le Bécasseau sanderling était moins densément présent tout au long de l'année, avec des valeurs comprises entre 3 et 6 individus/ha.

Chez les Laridés, le Goéland argenté a surtout présenté de fortes densités en période post-nuptiale (66 individus/ha) et dans une moindre mesure, en période pré-nuptiale (15 individus/ha ;

Figure I. .c). Les densités de Mouettes rieuses ont atteint 4 individus/ha en période post-nuptiale et fluctué entre 2 et 3 individus/ha le reste de l'année.

Enfin, chez les Autres espèces, seule la Sterne caugek a dépassé 1 individu/ha en période de reproduction (

Figure I. .c).

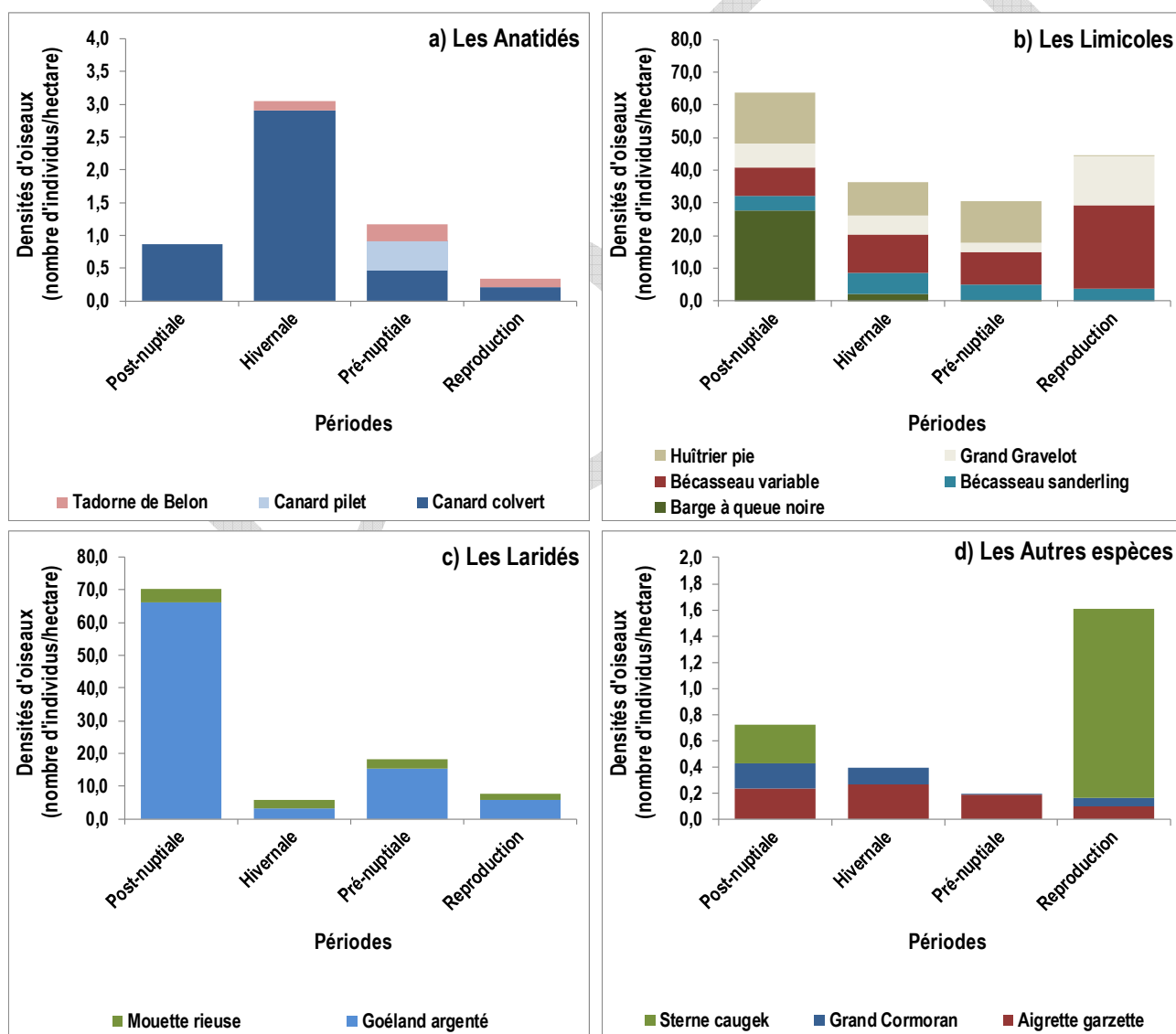


Figure I.13 : Densités moyennes des principales espèces d'oiseaux (Anatidés, Limicoles, Laridés et « Autres espèces ») recensées à La Courance/Nez-de-Chien durant les périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017

PROJET

III.C – Comportements des oiseaux par secteurs

Le suivi des vasières référentielles a permis de déterminer plus précisément le rôle fonctionnel des vasières de La Courance/Nez-de-Chien, et notamment leur importance pour le repos et les activités alimentaires des oiseaux d'eau, ainsi que la cinétique d'exploitation par ces oiseaux des vasières au cours de la marée.

III.C.1 – Cinétique d'exploitation des vasières par espèces

Chez les Limicoles, les Barges à queue noire n'ont été présentes qu'en période post-nuptiale et hivernale (

Figure I.). Lors de la première, les effectifs d'oiseaux ont été constants jusqu'à BM+2, puis la quasi-totalité des oiseaux a quitté le secteur, une fraction des individus s'est maintenue à marée haute. En période hivernale, le nombre de Barges à queue noire a davantage fluctué entre BM+0 et BM+4. A marée haute, seuls quelques individus étaient encore présents.

Les effectifs de Bécasseaux sanderlings ont fluctué au cours de la marée montante, mais à marée haute ils étaient assez semblables à ceux comptabilisés à marée basse, excepté en période hivernale où le nombre d'oiseaux a plus que triplé à BM+5 (

Figure I.).

Quelle que soit la période de l'année, le nombre de Bécasseaux variables et de Grands Gravelots a augmenté à partir de BM+2/BM+3 jusqu'à BM+4 (

Figure I.). En périodes hivernale et pré-nuptiale, les effectifs ont continué à augmenter à BM+5. Au cours des autres périodes, le nombre d'oiseaux a été divisé au moins par deux à BM+5, ceci probablement en raison des nombreux dérangements occasionnés à marée haute à ces périodes de l'année.

Les contingents d'Huîtriers pies ont été relativement constants sur toute la marée montante en périodes hivernale et pré-nuptiale (

Figure I.). En période post-nuptiale, le nombre d'oiseaux est resté stable jusqu'à BM+3, puis a continuellement diminué jusqu'à BM+5, probablement là encore en raison de dérangements. L'espèce a peu fréquenté ce secteur en période de reproduction.

Les Pluviers argentés ont principalement été nombreux en fin de marée montante en périodes hivernale et pré-nuptiale (

Figure I.). En période de reproduction, le contingent d'oiseaux présent à marée basse a très rapidement quitté le secteur, probablement pour l'estuaire interne.

Parmi les Laridés, le nombre de Goélands argentés a fortement augmenté en période post-nuptiale à BM+2 et BM+3, puis fortement chuté, notamment à BM+5 (

Figure I.). Cette diminution est liée aux nombreux dérangements récurrents sur ce secteur à marée haute, période au cours de laquelle les zones de quiétude pour les oiseaux (Limicoles compris) sont peu nombreuses. Le reste de l'année, les effectifs d'oiseaux ont été

relativement stables au cours de la marée, excepté une hausse observée à BM+2 en période de reproduction.

En périodes post et pré-nuptiale, les effectifs de Mouettes rieuses ont été constants jusqu'à BM+4 (

Figure I.). Lors de la première, les oiseaux ont quitté le site à BM+5, lors de la seconde, ils sont restés à marée haute. En période hivernale et de reproduction, le nombre oiseaux a rapidement diminué au cours de la marée et seuls quelques individus étaient encore présents à marée haute.

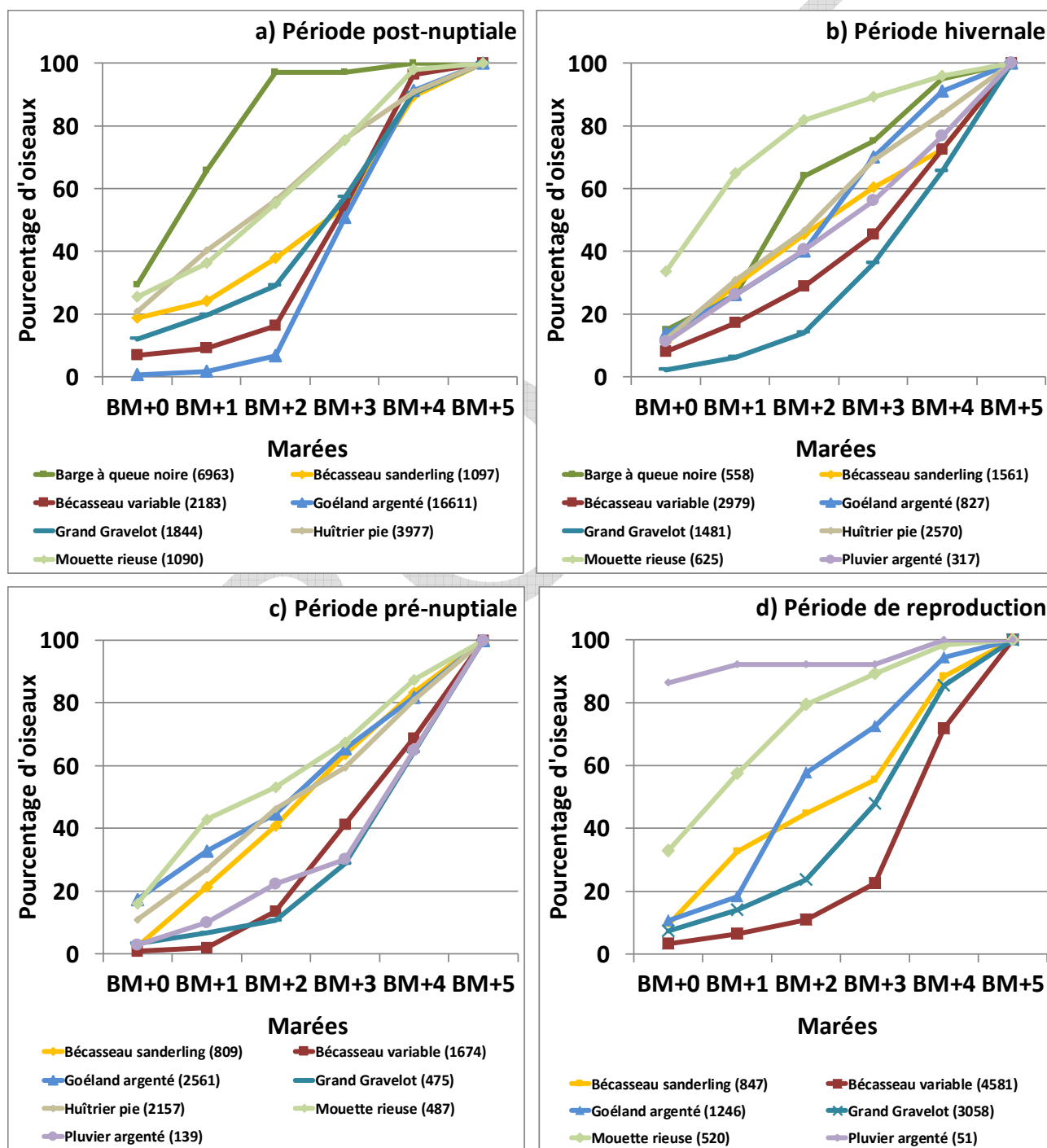


Figure I.14 : Rythme de fréquentation (en effectifs cumulés) des vasières de l'estuaire de la Loire pour

les principales espèces d'oiseaux d'eau, à La Courance/Nez-de-Chien au cours des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés pour chaque espèce est mentionné entre parenthèses

PROJET

III.C.2 – Comportements alimentaires des oiseaux par secteurs

C'est en période hivernale que les plus fortes proportions d'oiseaux en alimentation ont été notées, aussi bien chez les Limicoles (56 à 89% des effectifs de Barges à queue noire, de Bécasseaux sanderlings et variables et de Pluviers argentés), les Anatidés (69% des Canards colverts) et des Laridés (52% des Mouettes rieuses ;

Figure I. b). Plus secondairement, 38 à 42% des Grands Gravelots, des Huîtriers pies et des Aigrettes garzettes étaient aussi en recherche alimentaire.

En période post-nuptiale, le nombre d'espèces se nourrissant sur ce secteur était tout aussi important que lors de l'hiver, mais la part des oiseaux en quête de proies était plus faible (

Figure I. a). Les proportions d'individus en alimentation les plus élevées ont été observées chez la Barge à queue noire (93% des effectifs) et le Canard colvert (69%). Sept autres espèces avaient entre un quart et la moitié de leurs effectifs en recherche de nourriture, dont 4 espèces de Limicoles (31 à 45% des Bécasseaux sanderlings et variables, des Grands Gravelots et des Huîtriers pies), un Laridé (26% des Mouettes rieuses) et 2 des Autres espèces (30 à 48% des Aigrettes garzettes et des Sternes caugek).

En période de pré-nuptiale, le nombre d'espèces en alimentation a diminué (

Figure I. c). Seules 4 espèces avaient plus de la moitié de leurs effectifs en alimentation (83% des Bécasseaux sanderlings, 66% des Bécasseaux variables, 62% des Huîtriers pies et 77% des Mouettes rieuses). Entre 29 et 42% des Grands Gravelots, des Pluviers argentés, des Canards colverts et des Goélands argentés se nourrissaient à cette période.

Enfin, le nombre d'espèces en quête de nourriture a de nouveau chuté en période de reproduction, et ce sont alors uniquement le Bécasseau sanderling et la Mouette rieuse qui avaient une part importante de leurs effectifs en alimentation (respectivement 73 et 54% ;

Figure I. d). Les Bécasseaux variables, les Grands Gravelots et les Gravelots à collier interrompu étaient seulement entre 17 et 33% à se nourrir au cours de la marée.

Il est important de rappeler que ces proportions d'oiseaux en alimentation sont calculées à partir des effectifs cumulés d'oiseaux sur toute la marée. Ainsi, la présence de gros contingents d'oiseaux en reposoir de marée tend à diminuer la proportion d'oiseaux en alimentation sur les vasières, au regard de ce qui peut être observé à marée basse. Ceci est particulièrement le cas pour des espèces comme, notamment, les Bécasseaux sanderlings et variables, le Grand Gravelot, et le Goéland argenté.

Figure 1.15 : Proportions d'individus en recherche alimentaire pour les principales espèces d'oiseaux d'eau, à La Courance/Nez-de-Chien au cours des périodes post-nuptiale 2016, hivernale 2016-2017, pré-nuptiale et de reproduction 2017. L'effectif cumulé d'oiseaux comptés pour chaque espèce est mentionné entre parenthèses

PROJET

Reposoir de goélands à marée haute à La Courance (© F. FONTENEAU)

IV.A – Fréquentation annuelle par les oiseaux d'eau

IV.A.1 – Effectifs globaux et diversité d'oiseaux enregistrés

Jusqu'à présent peu de données de comptage étaient disponibles pour le secteur de La Courance/Nez-de-Chien, et lorsqu'elles l'étaient, celles-ci ne concernaient quelques espèces ou périodes de l'année (*cf.* Annexe 6). Au cours de la période d'étude 2016-2017, la fréquentation de ce secteur a été maximale, à marée basse, en août et septembre, intermédiaire d'octobre à février, ainsi qu'en juillet, et la plus faible de mars à juin. Cette fréquentation se distingue de celle de l'estuaire interne notamment par un pic d'effectifs en période post-nuptiale, très supérieur à ceux enregistrés en période hivernale (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1). La fréquentation de ce secteur semble aussi très liée à la migration post-nuptiale. Ceci peut s'expliquer par des cortèges d'espèces différents entre l'estuaire interne et externe.

La richesse spécifique mensuelle à La Courance/Nez-de-Chien a fluctué entre 15 à 24 espèces au cours de la période d'étude. Les plus faibles nombres d'espèces ont été recensés en avril et en juin (respectivement 17 et 15 espèces) tandis que les plus fortes valeurs de richesses spécifiques ont été obtenues en période de migration (septembre à novembre, février à mars et mai : 22 espèces). Cette richesse spécifique enregistrée à La Courance/Nez-de-Chien a été bien plus faible que celle de l'estuaire interne au cours de la même période (25 à 38 espèces ; *cf.* Chapitre 1 – Partie 1). Si le nombre d'espèces littorales a été relativement semblable (6 et 14 espèces à La Courance/Nez-de-Chien et 8-14 espèces en estuaire interne), le nombre d'espèces ubiquistes à La Courance/Nez-de-Chien (entre 7 et 12 espèces) était bien inférieur à l'estuaire interne (entre 17 à 28 espèces). L'évolution mensuelle des effectifs d'oiseaux en estuaire externe a ainsi été plus dépendante des espèces littorales que l'estuaire interne (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1).

Peu d'Anatidés ont été observés à La Courance/Nez-de-Chien, alors que ceux-ci constituent une part importante des peuplements d'oiseaux de l'estuaire interne en période hivernale (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1). La fréquentation de ce secteur repose ainsi essentiellement sur les Limicoles et les Laridés.

La différence de richesse spécifique entre l'estuaire interne et externe se traduit aussi par l'absence (ou la quasi-absence) d'espèces pourtant très abondantes dans le lit mineur comme le Courlis cendré, le Pluvier argenté et l'Avocette élégante. A l'inverse, d'importants contingents de Bécasseaux sanderlings peuvent être observés à La Courance/Nez-de-Chien, comme cela est aussi le cas dans le secteur des Grand et Petit Traicts aussi en estuaire externe (*cf.* Chapitre 2 – Partie 2). Par ailleurs, La Courance/Nez-de-Chien accueille des effectifs plus importants d'Huîtres pies que l'ensemble des vasières réunies de l'estuaire interne (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1).

Ainsi, même si la fréquentation globale du secteur de La Courance/Nez-de-Chien suit les grands patterns d'évolution connus en estuaire interne, celle-ci est aussi très dépendante des fluctuations d'effectifs de quelques espèces.

IV.A.2 – Evolution mensuelle des effectifs par groupes et espèces d'oiseaux

Les **évolutions d'effectifs** sont très **différentes selon les groupes taxinomiques mais aussi entre les espèces elles-mêmes au sein de ces groupes**.

Les Anatidés, sont essentiellement présents en période de migration post-nuptiale (octobre) et pré-nuptiale (mars). Contrairement à l'estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1), ces oiseaux n'hivernent pas et ne se reproduisent pas en estuaire externe.

Les **Laridés** sont principalement présents en périodes post-nuptiale et hivernale (de juillet à janvier), voire au début de la période pré-nuptiale (février). Cette fréquentation diffère de celle du lit mineur, où les effectifs de ces oiseaux sont stables toute l'année en dehors des mois de juillet à septembre. Cette différence s'explique en partie par la présence en estuaire interne de la principale colonie de reproduction française de Goélands argentés (cf. Chapitre 1 - Partie 2 ; YÉSOU & FONTENEAU 2012). Le départ du Banc de Bilho des Goélands argentés nicheurs et de leurs jeunes est rapide (dès juillet), autrement dit juste après l'envol de ces derniers. Cet abandon du Banc de Bilho se traduit par une augmentation importante des effectifs de Goélands argentés en reposoir de marée haute sur les bancs de sable de « La Courance » à Saint-Brévin-les-Pins en estuaire externe (Figure I.16), mais aussi en alimentation à marée basse, où une partie des jeunes et des nicheurs de l'estuaire interne semble se reporter. Néanmoins, cette période correspond aussi à l'arrivée des reproducteurs des colonies de la Manche, notamment, dont Guernesey et Jersey, comme le montrent les données de relectures de bagues réalisées sur ces oiseaux (FONTENEAU F. données pers.).



Figure I.16 : Reposoir de Goélands argentés *Larus argentatus* à marée haute à La Courance/Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

L'essentiel des goélands en reposoir de marée haute à La Courance, au printemps et en été, quitte le site pour d'autres zones alimentaires. Une fraction rejoint les plages plus

au sud, mais l'essentiel se dirige en direction des parcs mytilicoles au large de Saint-Brévin-les-Pins. Ainsi, des observations, à distance (à la longue-vue), ont permis d'estimer, peu après un envol faisant suite à un dérangement, à au moins 1 500 le nombre d'individus présents parmi les bouchots le 10/06/2017 (FONTENEAU F. obs. pers.). Ainsi, à marée haute, des centaines (ou plus) de pelotes de réjection contenant des débris de Moules jonchent le sol du reposoir de La Courance à cette période de l'année (Figure I.17). Les Goélands argentés sont listés parmi les principaux prédateurs des Moules de Bouchots des côtes atlantiques et de la Manche, où leur impact serait maximal entre les mois de mai et de septembre (MILLES 2017).

Ceux s'alimentant sur les plages et les vasières de l'estuaire externe à marée basse consomment entre autres des Crabes verts *Carcinus maenas*, comme observé à Mindin (mais aussi à Méan en estuaire interne), et d'Etoiles de mer sur la plage des Rochelets (FONTENEAU F. obs. pers.).



Figure I.17 : Pelote de réjection d'un Goéland argenté *Larus argentatus* se nourrissant exclusivement de Moules, La Courance, Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

Les effectifs de Mouettes rieuses ont atteint un pic en période post-nuptiale, comme en estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1) et en rive nord de l'estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 2). Contrairement au lit mineur, les deux secteurs de vasières de l'estuaire externe ont aussi connu un pic en fin de période hivernale. Il est possible qu'à ces périodes de l'année, la capacité d'accueil des vasières du lit mineur ne soit pas optimale pour cette espèce au regard des forts effectifs (plusieurs milliers d'oiseaux) rencontrés dans le lit majeur et dans les ports de Montoir-de-Bretagne et de Saint-Nazaire.

Parmi les Limicoles, les Barges à queue noire ont essentiellement été présentes d'août à octobre 2016. En juillet, les effectifs ont de nouveau commencé à augmenter avec l'arrivée des premiers migrants. Le pic d'effectif a été atteint en septembre à La Courance/Nez-de-Chien, contre octobre dans le secteur des Grand et Petit Traicts aussi en estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 2) et août en estuaire interne et, mais surtout à celle de l'estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1). Un épuisement de la ressource en fin de période

post-nuptiale pourrait peut-être être à l'origine du report progressif des oiseaux des vasières amont et centrales de l'estuaire interne vers les vasières les plus aval (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1) et les vasières de l'estuaire externe (*cf.* Chapitre 2 – Partie 2). Ainsi, la diminution de la capacité d'accueil de l'estuaire interne serait en partie compensée par l'estuaire externe jusqu'en fin de période post-nuptiale et début de période hivernale. Ainsi, la diminution de la capacité d'accueil de l'estuaire interne serait ainsi en partie compensée par l'estuaire externe jusqu'en fin de période post-nuptiale et début de période hivernale, d'où l'importance de préserver la qualité d'accueil de ces secteurs.

Contrairement à La Courance/Nez-de-Chien, un contingent d'oiseaux a persisté sur les vasières des Grand et Petit Traicts jusqu'en période pré-nuptiale (février) avec le départ de ces hivernants. Cependant en fin d'année 2017, un nombre non négligeable d'oiseaux s'est maintenu plus tardivement à La Courance/Nez-de-Chien que la saison précédente. Ainsi, 350 et 201 individus étaient encore présents sur les vasières de ce secteur le 09 et 28/12/2017 respectivement (FONTENEAU F. obs. pers.). Comme en estuaire interne et aux Grand et Petit Traicts, le secteur de La Courance/Nez-de-Chien n'accueille pas de stationnements importants de Barges à queue noire en migration pré-nuptiale, les oiseaux privilégiant les prairies inondables du lit majeur et des marais annexes.

Des déplacements d'oiseaux ont lieu au cours de la marée entre les vasières de La Courance/Nez-de-Chien et les autres secteurs de l'estuaire externe et interne. Ainsi, à partir de la mi-marée montante une partie des oiseaux en alimentation rejoint le reposoir du Banc de Bilho, en longeant tout d'abord le trait de côte jusqu'à la pointe de Mindin, puis en survolant le pont de Saint-Nazaire (*cf.* Chapitre 2 – Partie 4). A l'opposé des Grand et Petit Traicts, le secteur de La Courance/Nez-de-Chien accueille un reposoir de Barges à queue à marée haute en période post-nuptiale. Leur nombre est variable et, comme pour les autres espèces de Limicoles, très dépendant, d'une part, du dérangement occasionné par les différentes activités humaines et, d'autre part, de la surface de sable émergée à marée haute, autrement dit des coefficients de marée. Lorsque les conditions d'accueil de ce reposoir ne deviennent plus favorables à marée haute, une partie, voire la totalité, des oiseaux peut quitter le site pour rejoindre elles aussi le Banc de Bilho. Une à deux heures après le début de la marée descendante, les Barges à queue noire restées en reposoir sont rejointes par des centaines d'oiseaux en provenance de l'estuaire. Peu avant la marée basse, quelques groupes d'oiseaux quittent La Courance/Nez-de-Chien pour les vasières des Grands et Petit Traicts (comme par exemple en novembre et janvier 2017, FONTENEAU F. obs. pers.).

De très nombreux individus bagués de cette espèce ont été observés en estuaire interne et externe. Ces oiseaux provenaient de colonies de reproduction islandaises, de sites de haltes migratoires (Angleterre, Irlande, Pays-Bas) ou de sites d'hivernage plus au sud (Portugal ; FONTENEAU F. données pers.).

Le Bécasseau sanderling a principalement été présent en fin de période post-nuptiale et en période pré-nuptiale, correspondant très probablement aux périodes de passages migratoires de l'espèce le long de nos côtes. Cette espèce littorale, peu présente en estuaire interne (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1), se retrouve aussi principalement dans le secteur des Grand et Petit Traicts en fin de période post-nuptiale et début de période hivernale (*cf.*

Chapitre 2 – Partie 2). Pour cette espèce aussi, des échanges ont lieu entre secteurs de vasières de l'estuaire externe, les oiseaux s'alimentant sur les vasières des Grand et Petit Traicts rejoignant le reposoir de la rive sud à marée montante (cf. Chapitre 2 – Partie 4).

Les individus bagués observés en estuaire interne et externe pour cette espèce provenaient soit de zones de reproduction nordiques (Groenland, Islande), de sites de haltes migratoires (Ecosse, Pays-Bas) ou de sites d'hivernage plus au sud (Portugal ; FONTENEAU F. données pers.).

Les effectifs de Bécasseaux variables ont été les plus nombreux principalement en période hivernale et début de période pré-nuptiale, à l'image de ce qui a été observé en estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1) et sur la rive nord de l'estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 2). Cependant, l'augmentation des effectifs observée en estuaire interne en avril et mai (correspondant à une remontée d'oiseaux hivernant plus au sud vers leurs colonies de reproduction) n'a pas été retrouvée en estuaire externe, probablement en raison d'une plus forte attractivité du premier. Des échanges d'oiseaux ont aussi lieu pour cette espèce entre l'estuaire interne et l'estuaire externe. En fin de marée montante, des bandes de plusieurs dizaines, voire centaines d'individus, quittent les vasières aval du lit mineur pour le reposoir de La Courance/Nez-de-Chien en estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 4), lequel accueille à certaines périodes de l'année jusqu'à plusieurs milliers de ces oiseaux, contre seulement quelques centaines à marée basse. A mi-marée descendante, les oiseaux font alors le chemin inverse pour s'alimenter sur les vasières de L'Imperlay à Saint-Nicolas, à l'image des observations faites le 13/04/2017, au cours desquelles des groupes successifs de Bécasseaux variables ont rejoint à BM-3 l'estuaire interne depuis La Courance/Nez-de-Chien en traversant la pointe de Mindin au niveau de la plage de la Duchesse Anne (FONTENEAU F. obs. pers.).

Les quelques individus bagués observés en estuaire interne et externe pour cette espèce provenaient de colonies de reproduction polonaises et de sites d'hivernage espagnols (FONTENEAU F. données pers.).

Le Grand Gravelot fréquente les vasières de La Courance/Nez-de-Chien principalement de la période post-nuptiale au début de la période pré-nuptiale. Ceci contraste avec l'estuaire interne, où l'espèce a été principalement rencontrée en période de reproduction, lors des passages migratoires vers les colonies de reproduction, et dans une moindre mesure en période post-nuptiale (cf. Chapitre 1 – Partie 1). Par ailleurs, hormis lors de ces passages, La Courance/Nez-de-Chien a accueilli des effectifs bien supérieurs aux vasières du lit mineur réunies. Cet attrait moins important de l'estuaire interne pour ces oiseaux se traduit par une présence de l'espèce principalement sur les vasières aval comme à L'Imperlay. Comme pour le Bécasseau variable, des échanges d'oiseaux ont lieu au cours de la marée entre l'estuaire interne et externe. Toutefois, ceux-ci sont plus modestes, et concernent des effectifs moindres.

Les deux seuls individus de cette espèce bagués et observés en estuaire interne et externe provenaient de colonies de reproduction des Pays de Galles et d'Allemagne (FONTENEAU F. données pers.).

L'Huître pie est lui aussi principalement présent sur les vasières de La Courance/Nez-de-Chien entre la période post-nuptiale et le début de la période pré-nuptiale, à l'image de l'estuaire interne. Cependant, les effectifs de cette espèce peuvent atteindre des effectifs deux fois supérieurs à ceux rencontrés à marée basse en estuaire interne (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1). Cette différence peut s'expliquer par le régime alimentaire de cette espèce avant tout constitué de bivalves (Moules, Coques...), plus nombreux en estuaire externe. Comme pour la Barge à queue noire, à partir de la mi-marée montante, une partie des oiseaux en alimentation rejoint le reposoir du Banc de Bilho, en longeant tout d'abord le trait de côte jusqu'à la pointe de Mindin, puis en survolant le pont de Saint-Nazaire (*cf.* Chapitre 2 – Partie 4).

La totalité des Huîtres pies bagués et observés en estuaire interne et externe l'ont été au sein de colonies de reproduction hollandaises et belges (FONTENEAU F. données pers.).

IV.A.3 – Importance régionale et internationale de l'estuaire pour l'avifaune

De par leurs effectifs, 4 des 5 principales espèces de Limicoles présentes dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien (le Grand Gravelot, le Bécasseau sanderling, l'Huître pie et la Barge à queue noire) ont dépassé le seuil d'importance nationale. A cette liste, il faut ajouter le Gravelot à collier interrompu dont les effectifs, même si l'espèce n'est représentée que par seulement quelques individus (compris entre 1 et 16 individus) ont eux aussi dépassé, presque toute l'année, le seuil d'importance nationale fixé à 4 individus (MAHÉO & LE DRÉAN QUÉNEC'DHU 2017). Parmi ces espèces, les Barges à queue noire ont aussi atteint le seuil d'importance internationale. Le sud Loire un des 10 sites français d'importance nationale pour le Gravelot à collier interrompu (GAUDARD *et al.* 2018).

Par comparaison, dans l'ensemble du lit mineur de l'estuaire interne, le seuil d'importance nationale est dépassé par 7 espèces de Limicoles, et celui d'importance internationale par 3 espèces (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1). En estuaire externe, dans le secteur des Grand et Petit Traicts, la Barge à queue noire a très largement dépassé le seuil d'importance nationale et presque atteint celui d'importance internationale. Une autre espèce de Limicoles, le Bécasseau sanderling, y possède des effectifs proches du seuil d'effectif d'importance nationale.

La Courance/Nez-de-Chien apparaît ainsi comme un site primordial pour l'accueil des oiseaux en estuaire externe, dont il est important de rappeler qu'une partie fréquente aussi l'estuaire interne à marée basse ou à marée haute (*cf.* Chapitre 2 – Partie 4).

IV.A.4 – Sources de dérangements des oiseaux

Au cours des différents suivis menés à La Courance/Nez-de-Chien, de nombreux type de dérangements ont été notés sur ce secteur. Toutefois, leur importance et leur conséquence sur l'avifaune ne sont pas identique en fonction de leur intensité et de leur fréquence au cours des saisons.

Les catégories d'utilisateurs des vasières le plus dommageables pour les oiseaux sont les promeneurs seuls, ou avec chien, et les joggers. Néanmoins, tous les usagers de ces catégories n'induisent pas un dérangement équivalent. Le degré de dérangement est avant tout dépendant des comportements de chacun d'eux. Alors que certains promeneurs s'écartent à l'approche des oiseaux, d'autres tracent leur chemin s'en leur prêter aucune attention, les faisant ainsi envoler, parfois à plusieurs reprises. D'autres prennent même plaisir à le faire pour « la beauté du spectacle », allant jusqu'à courir parmi les oiseaux (!). Le degré de dérangements est augmenté par la présence de chiens non tenus en laisse, ces derniers courant dans toutes les directions derrière les oiseaux, pour le bonheur de leurs propriétaires.

Si à marée basse les grandes surfaces de vasières laissent aux oiseaux la possibilité de rejoindre des zones de quiétude, à marée haute, il en est tout autrement, et bien souvent, ceux-ci finissent par quitter le secteur.

Des travaux entrepris dans le secteur de La Courance ces dernières années ont complètement modifié la configuration du site, et notamment la distribution des bancs de sable. Alors, que les reposoirs n'étaient accessibles à marée haute que par le sud de La Courance, relativement peu fréquenté par les promeneurs, ceux-ci le sont désormais par le nord, autrement dit par les plages, les rendant ainsi beaucoup plus attractifs par le public. En période estivale notamment, le maintien de ces reposoirs de marée haute est aujourd'hui très aléatoire. Ainsi, un reposoir de plusieurs milliers de Limicoles peu avoir complètement disparu en quelques minutes par la seule présence de promeneurs trop curieux ou mal intentionnés.

Les activités nautiques y sont (ou y étaient) de deux types : kite-surf et char à voile. La pratique du kite-surf à proximité des reposoirs posait un dérangement considérable à marée haute pour les oiseaux (Figure 1.18). Celle-ci est désormais interdite sur ce secteur depuis la fin de l'année 2017, et les kite-surfeurs sont désormais conviés, à la demande de la mairie, à se regrouper sur les plages situées au sud du Pointeau. Concernant les chars à voile, l'école exerce principalement au niveau du Pointeau. Le dérangement dû à cette activité reste limité pour le reposoir de marée haute.

Figure I.18 : Kite-surfers à marée haute dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© W. MAILLARD)

Bien que l'étendue de plages ait fortement diminué sur ce secteur suite à la végétalisation de la partie sud, la partie nord du secteur accueille encore de nombreux baigneurs en période estivale (Figure I.19). Toutefois, leur impact est encore relativement limité en raison de la fréquentation surtout importante à marée haute lorsque les oiseaux ont quitté cette partie du secteur pour rejoindre leur reposoir.



Figure I.19 : Plage de la Duchesse Anne fréquentée à marée haute par des baigneurs (© D. MONTFORT)

La pêche est une activité très pratiquée dans le secteur La Courance/Nez-de-Chien. Elle concerne la pêche à pied (coquillages), mais surtout la pêche à la crevette (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ces activités sont pratiquées à marée basse. Le dérangement occasionné aux oiseaux a principalement lieu lors de la traversée à pied des vasières par les pêcheurs. Peu d'entre eux prennent la peine d'éviter les groupes importants de Limicoles en alimentation. Les envols peuvent être très nombreux et réguliers à marée basse à certaines périodes de l'année lorsque cette activité de loisirs est à son maximal en été. Si l'importance de ce type de dérangements peut paraître limitée à elle-seule, en se cumulant à d'autres dérangements, elle peut alors devenir non négligeable.



Figure 1.20 : Pêcheurs de crevettes à marée basse dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

D'autres activités ont été observées plus ponctuellement sur les vasières : équitation, motos, cerfs-volants... mais celles-ci restent très occasionnelles. Leurs intensités de dérangement peuvent être importantes pour les oiseaux, mais leurs fréquences restent faibles.

IV.B – Fonctionnalité de ce secteur de l'estuaire externe

IV.B.1 – Occurrences des espèces

Par ailleurs, l'occurrence (soit la probabilité de contact) des différentes espèces est variable selon les vasières et les périodes de l'année. Ces valeurs d'occurrence dépendent à la fois du degré d'attractivité de ce secteur de vasières à chaque période, mais aussi de la fréquentation de l'ensemble de l'estuaire interne et externe par ces espèces au cours de l'année. Ainsi, le Goéland argenté, le Goéland marin, la Mouette rieuse, le Bécasseau variable, le Grand Gravelot, le Gravelot à collier interrompu et l'Aigrette garzette sont les espèces les plus souvent contactées sur chacun des secteurs de l'estuaire au cours des 4 périodes d'étude. D'autres espèces ont aussi été très souvent contactées sur l'ensemble de l'estuaire, mais lors d'un nombre de périodes plus réduit : c'est le cas de la Barge rousse,

du Bécasseau sanderling, de l'Huïtrier pie, du Pluvier argenté, du Tournepierrre à collier et du Héron cendré.

Hormis le Gravelot à collier interrompu et le Bécasseau sanderling, ces oiseaux sont aussi localement, voire ponctuellement abondants dans le lit mineur de l'estuaire (cf. Chapitre 1 – Partie 1). De même, exceptées ces deux espèces, ainsi que la Barge rousse, l'huïtrier pie et le Tournepierrre à collier, ces espèces sont aussi les plus souvent rencontrées aux Grand et Petit Traicts en estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 2).

IV.B.2 – Composition des peuplements

Alors qu'un cortège d'espèces est commun à l'ensemble des périodes de l'année, la composition des peuplements d'oiseaux de ce secteur (en abondance) varie entre les périodes comme au cours de la marée. Ainsi, **à marée basse**, le peuplement d'oiseaux de ce secteur était principalement dominé par 6 espèces au cours d'une ou plusieurs périodes : la Barge à queue noire, le Bécasseau variable, le Bécasseau sanderling, l'Huïtrier pie, le Goéland argenté et la Mouette rieuse. La part représentée par les Limicoles dans le peuplement a été la plus importante en période post-nuptiale (79%), puis elle a diminué en période hivernale, elle s'est stabilisée en période pré-nuptiale (59 à 61%), avant de diminuer fortement en période de reproduction (31%). La proportion constituée par les Laridés, a évolué de façon complètement opposé. Celle-ci a tout d'abord augmenté (de 20 à 38%), puis s'est stabilisé (39%) avant d'augmenté fortement de nouveau (65%). Ainsi, en période post-nuptiale, la Barge à queue noire était de loin l'espèce la plus commune à marée basse, suivie dans une moindre mesure par le Bécasseau sanderling, l'Huïtrier pie et le Goéland argenté. En période hivernale, le peuplement a évolué, et aucune espèce ne dominait vraiment entre l'Huïtrier pie, le Goéland argenté, le Bécasseau variable et la Mouette rieuse. En période pré-nuptiale, les proportions de Goélands argentés et de Bécasseaux sanderlings ont augmenté au détriment principalement de la Mouette rieuse. En période de reproduction, la part des Goélands argentés a de nouveau augmenté. La Mouette rieuse, qui avait régressé au cours de la période précédente, a de nouveau été plus abondante. Le Bécasseau sanderling est le seul des Limicoles à s'être maintenu de façon significative sur ces vasières.

L'évolution de ces deux groupes d'oiseaux dénote avec celle de l'estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1). En effet, les proportions de Limicoles dans le lit mineur ont peu évolué au cours de l'année (entre 44 et 52%), et cela probablement en raison d'une diversité plus importante de Limicoles, lesquels fréquentent l'estuaire interne à des périodes différentes. Les proportions de Laridés ont diminué dans le lit mineur entre les périodes post-nuptiale et hivernale (de 24 à 10%), puis augmenté en période pré-nuptiale (19%) et de reproduction (33%). Cette évolution s'explique par la présence de forts contingents de Mouettes rieuses en période post-nuptiale en estuaire interne, et de Goélands argentés nicheurs en périodes pré-nuptiale et de reproduction.

Par ailleurs, il est important de noter la part occupée, dans le peuplement de l'estuaire externe à marée basse, par le Bécasseau sanderling toute l'année, espèce littorale

absente de l'estuaire interne, et par la Barge à queue noire en période post-nuptiale, pour laquelle la capacité d'accueil de l'estuaire interne semble limitée (cf. Chapitre 1 – Partie 1).

Tout au long de l'année, 5 espèces ont été abondantes à marée haute. Il s'agit des mêmes espèces qu'à marée basse, hormis la Mouette rieuse, qui semble-t-il préfère rejoindre l'estuaire ou l'intérieur des terres à marée haute. Ainsi, en période post-nuptiale et de reproduction, le reposoir de marée haute était principalement constitué de Goélands argentés, et dans une moindre mesure de Bécasseaux variables et de Grands Gravelots, ainsi que de Bécasseaux sanderlings et de Barges à queue noire pour la première. En période hivernale, le Bécasseau variable et le Goéland argenté se partageaient près des deux tiers du contingent d'oiseaux en reposoir de marée haute, suivis plus secondairement par l'Huîtrier pie. En période pré-nuptiale, les Bécasseaux variable et sanderling étaient les deux espèces les plus abondantes dans le reposoir, suivis par l'Huîtrier pie, le Goéland argenté et le Grand Gravelot. Comme à marée basse, La Courance/Nez-de-Chien joue un rôle particulier pour le Bécasseaux sanderling et le Grand Gravelot comparé à l'estuaire interne. Dans le lit mineur, le Grand Gravelot fréquente principalement les vasières aval en alimentation. A marée haute, une part conséquente de ces effectifs semble rejoindre l'estuaire externe (cf. Chapitre 1 – Partie 1). Ainsi, du reposoir de La Courance/Nez-de-Chien pourrait dépendre le maintien de contingents de cette espèce en estuaire interne.

IV.B.3 – Activités de oiseaux au cours de la marée

329

Les comportements alimentaires des oiseaux sont à la fois par les besoins spécifiques de chaque espèce mais aussi par les conditions climatiques qui contraignent les oiseaux à s'alimenter davantage sur l'ensemble de la durée de la marée. C'est tout logiquement en période hivernale que les plus fortes proportions d'individus en alimentation ont été observées, et ce au sein de tous les groupes d'oiseaux. C'est aussi à cette période que le plus grands nombre d'oiseaux se nourrissaient en estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1).

Le reste de l'année, certaines espèces ont pu présenter de fortes proportions d'individus en alimentation. Ainsi, la quasi-totalité des Barges à queue noire s'alimentaient en période post-nuptiale. Ces oiseaux, non hivernant en estuaire Loire, se doivent d'optimiser leur temps d'alimentation dans le but de constituer des réserves énergétiques nécessaires à la poursuite de leur migration vers leurs quartiers d'hivernage plus au sud. De même, les Bécasseaux variables étaient très nombreux en alimentation en période pré-nuptiale. Il pourrait s'agir d'oiseaux en halte migratoire vers leurs colonies de reproduction. En dehors de l'hiver, les Bécasseaux sanderlings étaient aussi en fortes proportions à se nourrir en période pré-nuptiale et de reproduction. Ces deux périodes sont des moments-clés dans la migration de ces oiseaux. En raison de la fenêtre climatique très courte dont disposent ces oiseaux pour se reproduire sur leurs colonies de reproduction très nordiques (Groenland, Islande...), ces oiseaux sont les derniers à quitter nos régions et parmi les premiers à y revenir. Les données de relectures de bagues illustrent bien ce phénomène. Ainsi, un

Bécasseau sanderling adulte bagué mai 2016 en Islande, et observé du 20/07/2016 au 13/04/2017 à La Courance/Nez-de-Chien, était de retour en estuaire externe le 13/08/2017 (FONTENEAU F. obs. pers.), après avoir très probablement niché en Islande, ou plus au nord. En période post-nuptiale, les besoins énergétiques de ces oiseaux semblent diminuer puisque moins de la moitié des oiseaux était en alimentation. Enfin, les Mouettes rieuses et les Huîtriers pies étaient aussi très nombreux à s'alimenter sur les vasières de La Courance/Nez-de-Chien en période post-nuptiale. Des besoins énergétiques pour la migration pré-nuptiale pourraient aussi expliquer ce regain d'activité alimentaire, les oiseaux originaires des Pays scandinaves et de l'Est de l'Europe pour les premières, et de Belgique et des Pays-Bas pour les seconds étant encore très nombreux à cette période de l'année en estuaire interne et externe (FONTENEAU F. obs. pers.). C'est aussi à cette période de l'année que les plus importantes proportions de Mouette rieuses ont été observées en estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1).

Comme au Banc de Bilho, en estuaire interne, les proportions d'oiseaux en alimentation au cours de la marée sont très probablement sous-estimées par rapport à d'autres secteurs, puisqu'elles intègrent des oiseaux en reposoir de marée haute.

Le rythme d'utilisation des vasières est différent selon les espèces et les périodes de l'année. Un contingent d'espèce est déjà présent la marée basse. Si une partie plus ou importante des effectifs de Barges à queue noire et d'Huîtriers pies quittent progressivement l'estuaire externe à partir de BM+3 pour rejoindre le Banc de Bilho en estuaire interne, de gros contingents de Bécasseaux variables et de Grands Gravelots rejoignent La Courance/Nez-de-Chien à la suite du recouvrement des vasières aval du lit mineur. De même, quelques groupes de Bécasseaux sanderlings en provenance des plages au sud du Pointeau ou des Grand et Petit Traicts en rive de l'estuaire externe viennent à leur tour grossir le reposoir. Tandis que les Mouettes rieuses désertent ce secteur à marée haute, les Goélands s'y regroupent, notamment en période post-nuptiale avec l'arrivée d'oiseaux répartis à marée basse sur l'ensemble de l'estuaire externe. Cependant, cette espèce n'est pas seulement dépendante des vasières pour se nourrir. Elle utilise aussi les ports, dont ceux de Montoir-de-Bretagne et de Saint-Nazaire. Une partie de ces oiseaux rejoint le soir le Banc de Bilho, mais aussi le reposoir de La Courance/Nez-de-Chien. Les plus gros rassemblements de goélands y ont ainsi principalement lieu en fin de journée.

PROJET

PROJET

Secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire à marée haute (© FONTENEAU F.)

Dans le cadre de la reconduction de l'étude sur la fonctionnalité des vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire pour l'avifaune, il a été décidé d'intégrer cette fois à l'étude générale le secteur de La Courance/Nez-de-Chien, en estuaire externe, dans l'objectif de cerner plus précisément son rôle pour l'avifaune du lit mineur (cf. Chapitre 2 – Partie 1).

A l'occasion de différents suivis, notamment ceux concernant les échanges entre l'estuaire interne et externe (cf. Chapitre 2 – Partie 4), nous avons constaté la présence de nombreux oiseaux à marée basse dans le secteur de vasières des Grand et Petit Traicts (Saint-Nazaire) en rive nord de l'estuaire externe. L'observation de déplacements d'individus vers l'estuaire interne et le sud de l'estuaire externe à marée montante nous a incités à nous intéresser plus attentivement à cette communauté d'oiseaux. Le suivi de ce secteur, non contractualisé, a été réalisé de façon plus succincte que pour les autres secteurs de l'estuaire interne et externe, mais il nous a semblé pertinent, en attendant d'autres études plus approfondies, de présenter les quelques données accumulées au cours de ces suivis.

PROJET

Secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire à marée montante (© F. FONTENEAU)

II.A – Délimitation et présentation de la zone de comptage

Le secteur des Grand et Petit Traicts, situé en estuaire externe, forme une anse délimitée à l'Ouest par la pointe de Ville-ès-Martin (Figure II.1) et à l'Est par la jetée Ouest de l'avant-port de Saint-Nazaire (Figure II.2).

Figure II.1 : Secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire. Au fond de l'image, la pointe de Ville-ès-Martin (© F. FONTENEAU)

Figure II.2 : Phare de la jetée Ouest de l'avant-port de Saint-Nazaire (© F. FONTENEAU)

Ce secteur est caractérisé par la présence de plages de sable en haut d'estran, et d'une surface de vasières en zone marnante (Figure II.3). L'envasement de ce secteur n'est pas récent et date déjà d'au moins deux décennies. En effet, GENTRIC (2006) mentionnait l'existence, dès l'hiver 2001-2002, des reports d'oiseaux depuis Méan vers « *la Grande Plage de Saint-Nazaire dont l'envasement est devenu important* », plage dénommée dans la présente étude « secteur des Grand et Petit Traicts ».

Figure II.3 : Plages des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire à marée basse (© F. FONTENEAU)

Une zone rocheuse centrale, présente en haut de plage, reste en partie découverte à marée haute. Un mémorial américain est érigé sur cette zone rocheuse.




Figure II.4 : Zone rocheuse du secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire, et son Monument américain (© F. FONTENEAU)

Le secteur des Grand et Petit Traicts est le lieu d'activités anthropiques diverses :

- la pêche au carrelet (Figure II.5). Les pêcheries sont installées en deux points : une partie est directement fixée sur le ponton de la jetée Ouest de l'avant-port, et une autre partie est montée sur des pêcheries en bois sur pilotis, à l'Ouest du secteur, le long du Boulevard Albert 1^{er}.

La jetée Ouest est aussi un lieu de pêche à la ligne à marée haute, très convoitée à certaines saisons ;

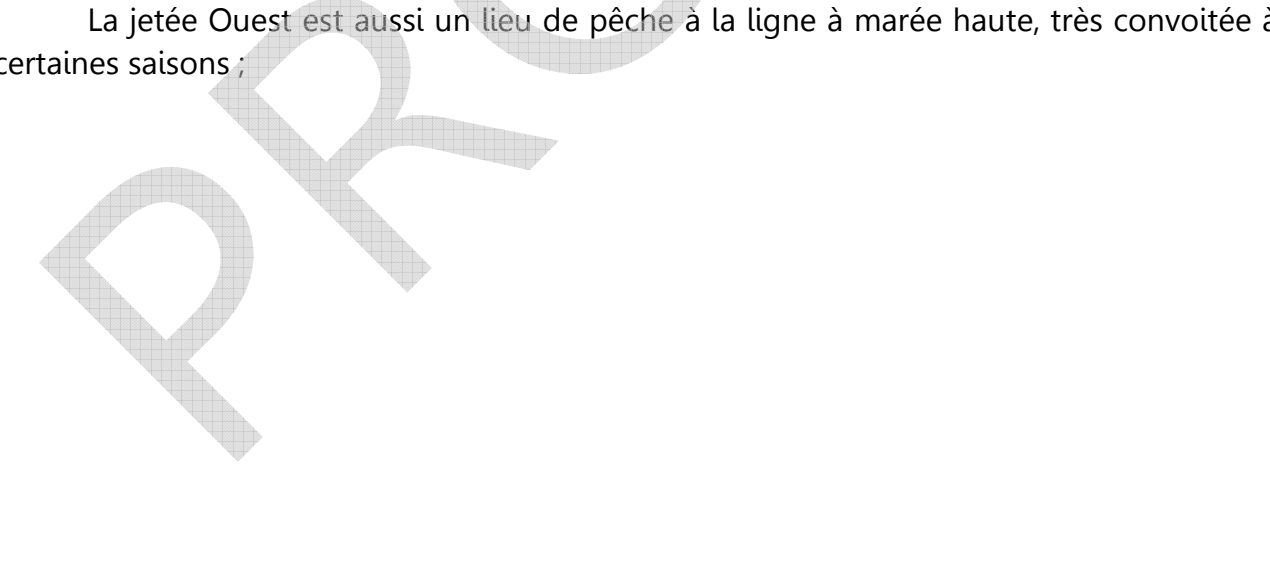


Figure II.5 : Pêcheries au carrelet sur la jetée Ouest de l'avant-port (à gauche) et côté Ouest (à droite) du secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire (© F. FONTENEAU)

- stationnement de bateaux de plaisance (

Figure II.). Ainsi, une soixantaine de bateaux sont amarrés toute l'année sur la partie Ouest du secteur ;

Figure II.6 : Zone de stationnement de bateaux de plaisance sur la partie Ouest du secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire (© F. FONTENEAU)

- baignade en période estivale (Figure II.7). Les plages du secteur des Grand et Petit Traicts sont particulièrement prisées par les baigneurs à marée haute en période estivale. Afin d'attirer davantage les touristes, la ville a entrepris un plan d'aménagement autour de l'avant-port et de la Place du Commando dans la partie la plus à l'Est du secteur des Grand et Petit Traicts (Figure II.8) ;

Figure II.7 : Plages de sable du secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire (© F. FONTENEAU)

Figure II.8 : Nouveau bar-restaurant dans l'avant-port de Saint-Nazaire en bordure de la partie est du secteur des Grand et Petit Traicts (© F. FONTENEAU)

- promenades. La plage, comme la jetée Ouest de l'avant-port, sont des lieux de promenade toute l'année pour les touristes et les Nazairiens.

II.B – Recensements des oiseaux d'eau

En dehors des suivis de flux d'oiseaux entre l'estuaire interne et externe, le suivi de ce secteur de vasières a principalement consisté en des comptages d'oiseaux à marée basse. Le premier comptage a eu lieu le 29/10/2016 dans le cadre d'un comptage de flux. A cette occasion, tous les oiseaux d'eau ont été comptabilisés. Par la suite, un comptage bimensuel a été instauré de début novembre 2016 jusqu'à fin juillet 2017. Un dernier comptage a été réalisé au cours de la première quinzaine d'août 2017. Les Laridés n'ont pas été recensés numériquement de novembre 2016 à janvier 2017, seule la présence de ces espèces a été consignée dans un premier temps. La prise en compte des effectifs de Laridés dans les comptages a eu lieu à partir de février 2017.

II.C – Obtention de données de comptages antérieurs

Il nous été possible d'accéder à une base de données de comptages antérieurs réalisés sur ce secteur de vasières par Madame Martine MAILLARD, ornithologue amateur résidant à Saint-Nazaire.

Cette base comporte des données de comptages collectées de 2009 à 2016. Les comptages n'ont pas toujours pris en compte tous les groupes d'oiseaux. Seuls ceux des espèces d'intérêt ont été réalisés de façon irrégulière au cours de l'année. De ce fait, les données ne peuvent être utilisées pour établir des courbes d'évolution mensuelle d'effectifs pour les années considérées, ni même pour calculer des abondances d'espèces par périodes phénologiques. En raison de ces biais, l'exploitation de ces données a été limitée (*cf. ci-dessous*).

II.D – Traitement des données

Les données 2016-2017 collectées lors de la présente étude ne concernant que des comptages globaux, seule une partie des descripteurs utilisés pour décrire la fonctionnalité des vasières de l'estuaire interne et de La Courance/Nez-de-Chien en estuaire externe a été reprise ici. Il s'agit de l'évolution mensuelle des effectifs, des richesses spécifiques globales et mensuelles, de l'abondance, et de l'occurrence. Le lecteur est invité à se référer à la description complète de ces descripteurs faite précédemment (*cf. Chapitre 1 - Partie 1*).

A partir des données antérieures, seule la richesse spécifique globale sur la période 2009 à 2016 est présentée comme résultat.



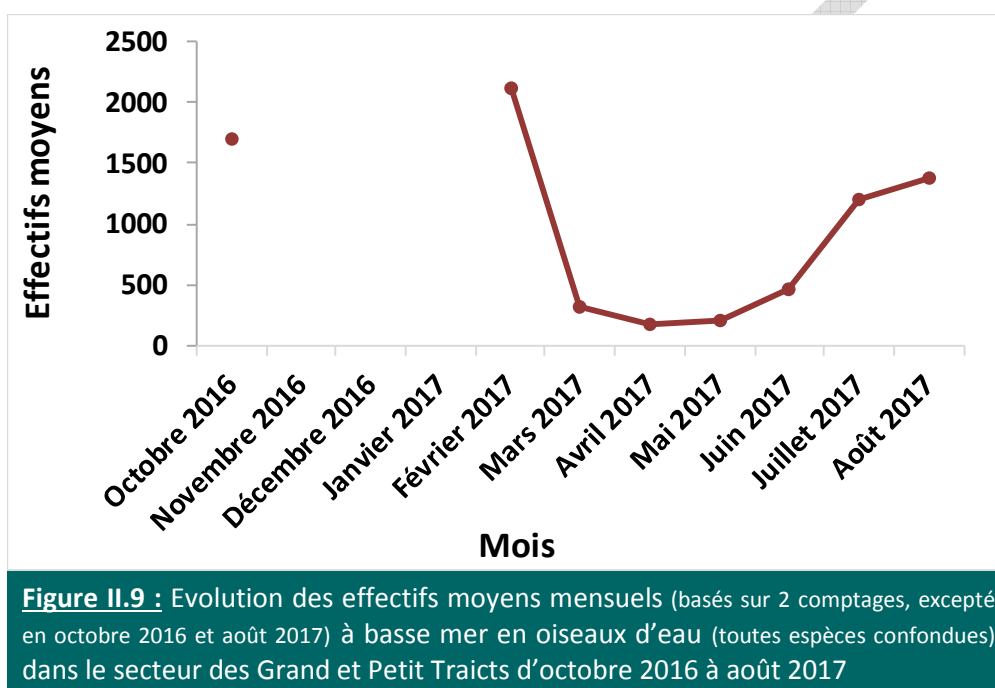
Mouettes rieuses *Chroicocephalus ridibundus* en alimentation à marée montante sur les vasières du secteur des Grand et Petit Traicts à Saint-Nazaire (© F. FONTENEAU)

III.A – Fréquentation du lit mineur par les oiseaux d'eau

III.A.1 – Evolution mensuelle des effectifs

III.A.1.a – Toutes espèces confondues

Au cours de la période d'étude, les oiseaux (toutes espèces confondues) ont été les plus nombreux entre octobre 2016 et février 2017, puis les effectifs ont diminué en mars (Figure II.4). Le nombre d'oiseaux s'est ensuite stabilisé à de faibles effectifs jusqu'en juin avant d'augmenter en juillet et août 2017.



III.A.1.b – Par groupes d'espèces

Les évolutions d'effectifs ont été différentes au cours de l'année selon les groupes d'oiseaux considérés. Ainsi, les Anatidés ont été nombreux principalement de décembre 2016 à février 2017 (Figure II.10.a). Leurs effectifs ont été plus faibles et stables d'octobre à novembre 2016 (entre 59 et 62 individus) et de mars à août (entre 4 et 49 individus).

Chez les Laridés, les effectifs n'ont pas été recensés numériquement de novembre 2016 à janvier 2017. Les effectifs comptabilisés ont été les plus élevés en octobre 2016 (461 individus), en février 2017 (413 individus), et en juillet et août 2017 (568 à 587 individus ; Figure II.10.b). Même si cela n'apparaît pas dans les résultats présentés, les effectifs de Laridés étaient aussi très élevés de novembre à janvier. Cependant, il n'est pas possible d'affirmer qu'un pic d'oiseaux ait été atteint au cours de cette période.

Concernant les Limicoles, les effectifs étaient à leur maximum en octobre 2016 (1 173 individus en moyenne ; Figure II.10.c). Ils ont ensuite régulièrement diminué jusqu'en janvier 2017 (377 individus), pour se stabiliser en février (425 individus) et diminuer de nouveau en mars (4 individus). Ces effectifs se sont maintenus au plus bas jusqu'en juillet (entre 0 et 15 individus) et ont augmenté en août (740 individus).

Enfin, les effectifs des « Autres espèces » ont été relativement faibles et ont rarement atteint 2 individus lors d'un comptage.

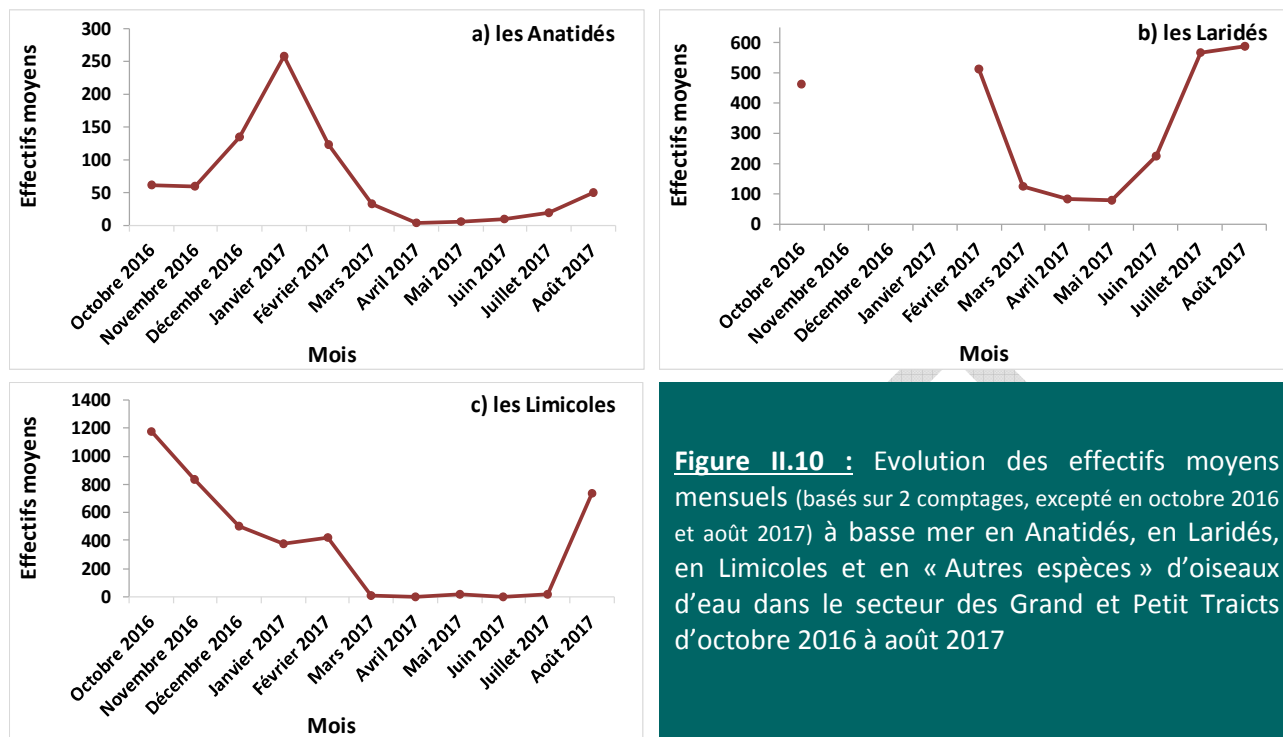


Figure II.10 : Evolution des effectifs moyens mensuels (basés sur 2 comptages, excepté en octobre 2016 et août 2017) à basse mer en Anatidés, en Laridés, en Limicoles et en « Autres espèces » d'oiseaux d'eau dans le secteur des Grand et Petit Traicts d'octobre 2016 à août 2017

Cependant, l'évolution des effectifs a été très différente entre les groupes taxinomiques d'oiseaux (Anatidés, Laridés, Limicoles et « Autres espèces »), mais aussi entre espèces d'un même groupe, comme décrit plus longuement ci-après.

III.A.1.c – Les Anatidés

Chez les Anatidés, seules deux espèces ont régulièrement et abondamment fréquenté le secteur : le Tadorne de Belon et le Canard colvert (Figure II.11).

Les effectifs de Tadorne de Belon ont été relativement stables en octobre et décembre 2016 (entre 51 et 45 individus), puis ont augmenté pour atteindre un pic en janvier 2017 (195 individus), avant de diminuer jusqu'en avril (4 individus ; Figure II.11.a). Le reste de la période de comptage, le nombre d'oiseaux n'a pas dépassé 9 individus.

Le nombre de Canards colverts, faible en octobre et novembre 2016 (entre 11 et 14 individus) a fortement augmenté en décembre (51 individus) pour atteindre un pic en janvier 2017 (62 individus ; Figure II.11.b). L'effectif d'oiseaux a ensuite chuté drastiquement et seulement 1 à 4 individus étaient en moyenne présents sur ces vasières en février et mars 2017. L'espèce a été par la suite absente de ce secteur d'avril à juin. A partir de juillet, les oiseaux ont recommencé à fréquenter le secteur pour atteindre un nouveau pic en août (49 individus).

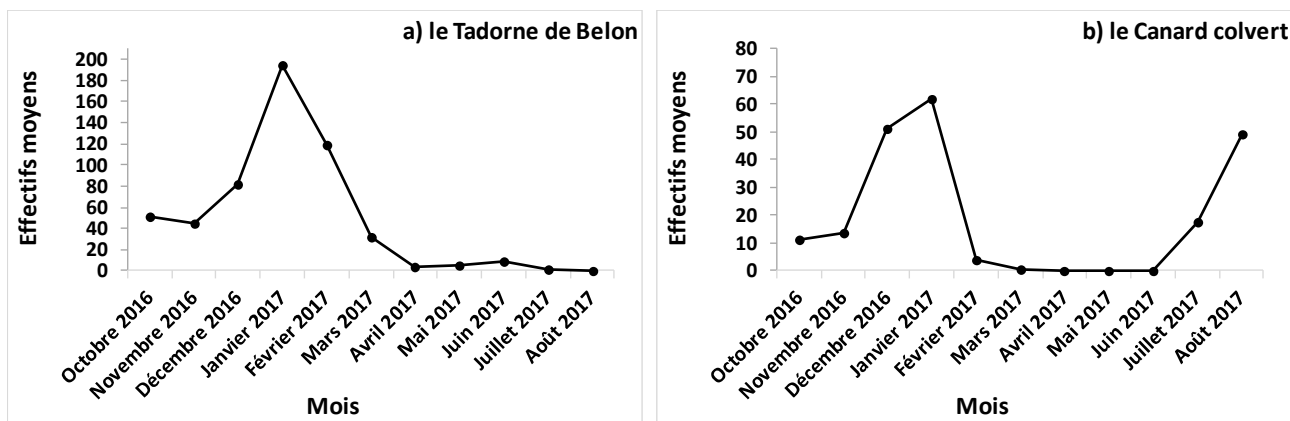


Figure II.11 : Evolution des effectifs moyens mensuels (basés sur 2 comptages, excepté en octobre 2016 et août 2017) à basse mer des espèces d'Anatidés (le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* et le Canard colvert *Anas platyrhynchos*) dans le secteur des Grand et Petit Traicts d'octobre 2016 à août 2017

III.A.1.d – Les Limicoles

Les profils de fréquentation de l'estuaire par les Limicoles ont été très variables selon les espèces (Figure II.12). Deux espèces ont eu une fréquentation maximale au cours de la période hivernale et au début de la période pré-nuptiale (le Grand Gravelot et le Bécasseau variable), et deux autres ont été principalement présentes en période post-nuptiale (la Barge à queue noire et le Bécasseau sanderling).

Ainsi, les effectifs de Grands Gravelots ont surtout été élevés en novembre (67 individus) et en décembre 2016 (40 individus), puis en février 2017 (59 individus ; Figure II.12.a). Le reste de la période de suivis, le nombre d'oiseaux n'a pas excédé 13 individus.

La fréquentation du secteur par les Bécasseaux variables à marée basse a aussi été maximale de novembre 2016 à février 2017 (entre 207 et 251 individus ; Figure II.12.b). Excepté en octobre (21 individus), l'espèce a été presque absente de ce secteur le reste de l'année (moins d'un individu en moyenne).

Les Barges à queue noire ont essentiellement été présentes en octobre 2016 et en août 2017 (respectivement 940 et 740 individus en moyenne ; Figure II.12.c). Entre novembre et février, les effectifs ont progressivement diminué (198 à 93 individus) et l'espèce était absente du secteur entre mars et juin 2017. Les premiers migrateurs sont réapparus en juillet 2017 (264 individus).

Les effectifs de Bécasseaux sanderlings ont été les plus élevés en octobre 2016 (209 individus en moyenne), puis ils ont progressivement diminué jusqu'en décembre pour ne plus dépasser 36 individus jusqu'en février 2017 (Figure II.12.d). L'espèce a été absente de secteur de mars à août 2017.

Enfin, deux espèces ont atteint, voire dépassé, les seuils d'importance nationale et/ou internationale. Ainsi, la Barge à queue noire a très largement dépassé le seuil d'importance nationale et presque atteint celui d'importance internationale. Les effectifs

maximaux de Bécasseaux sanderlings étaient légèrement inférieurs au seuil d'importance nationale.

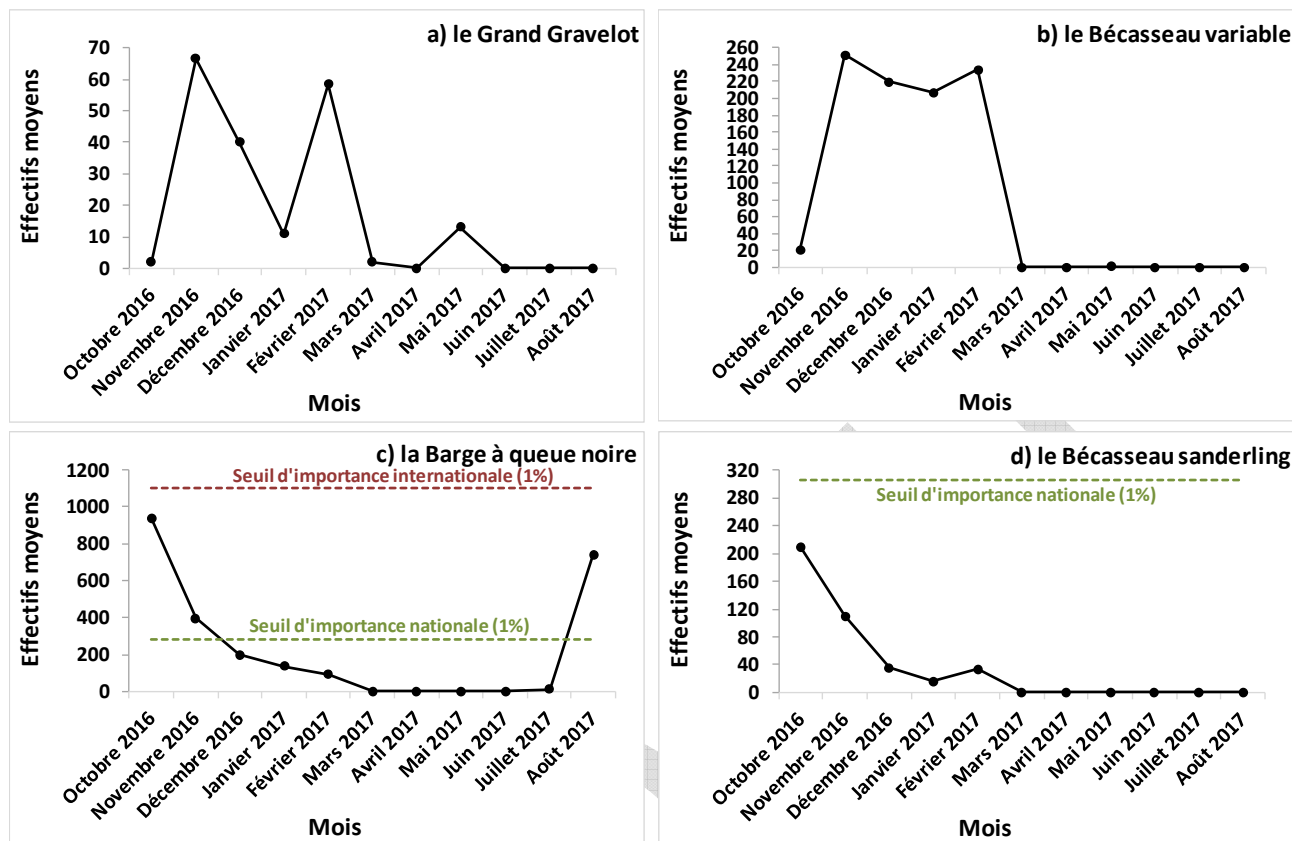


Figure II.12 : Evolution des effectifs mensuels moyens (basés sur 2 comptages, excepté en octobre 2016 et août 2017) à basse mer de quelques espèces de **Limicoles** (le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*, le Bécasseau variable *Calidris alpina*, le Barge à queue noire *Limosa limosa* et le Bécasseau sanderling *Calidris alba*) dans le secteur des Grand et Petit Traits d'août 2016 à juillet 2017. Les seuils d'importance nationale et internationale correspondent à 1 % des effectifs européens. Les seuils retenus sont ceux mentionnés dans MAHÉO & LE DRÉAN QUÉNEC'DHU (2017)

III.A.1.e – Les Laridés

Les effectifs de Laridés ont été comptabilisés sur une période plus courte (octobre 2016, et février à août 2017), ne permettant une interprétation de l'évolution de leurs effectifs aussi fine que pour les autres espèces.

Le nombre de Goélands argentés a été le plus élevé en octobre 2016 (205 individus). Entre février à août, ceux-ci ont fluctué entre 24 et 66 individus, puis ils ont augmenté pour atteindre 85 individus en août 2017 (Figure II.13.a).

En octobre 2016, les Mouettes rieuses étaient au nombre de 256 individus (Figure II.13.b). En février, la fréquentation était élevée (458 individus) puis celle-ci a fortement chuté et seulement 26 à 57 individus fréquentaient ce secteur de mars à mai. A partir de juin, le contingent d'oiseau a de nouveau augmenté (202 individus) pour atteindre un pic de juillet à août 2017 (497 à 532 individus).

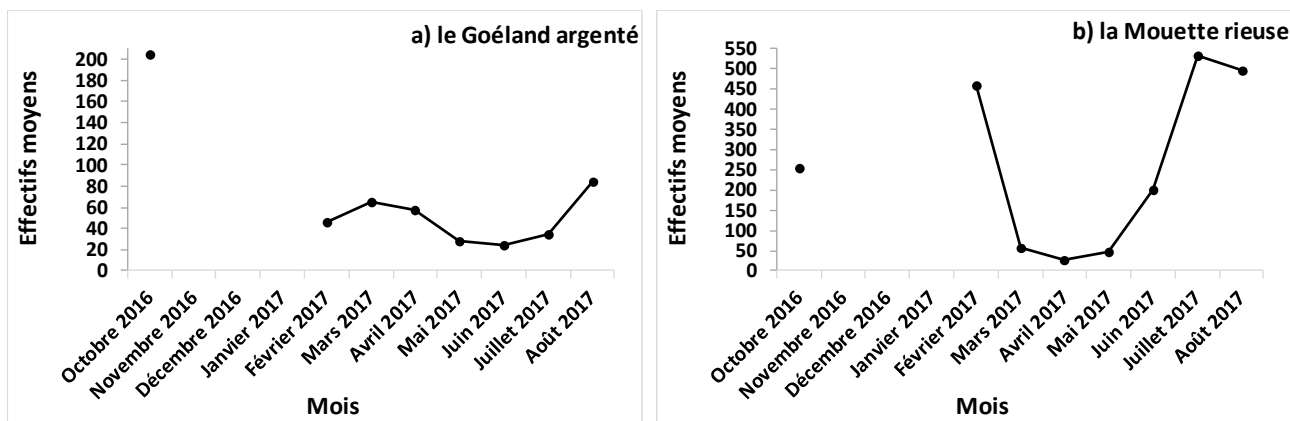


Figure II.13 : Evolution des effectifs moyens mensuels (basés sur 2 comptages, excepté en octobre 2016 et août 2017) à basse mer des espèces de Laridés (Le Goéland argenté *Larus argentatus* et la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*) dans le secteur des Grand et Petit Traicts d'octobre 2016 à août 2017

III.A.2 – Richesse spécifique globale

Au cours de la période d'étude 2016-2017, 25 espèces ont été identifiées au cours des comptages globaux de marée basse. Les suivis réalisés en parallèle de ces comptages n'ont pas apporté d'observations de nouvelles espèces à cette liste (Tableau II.). Au cours de la période 2009-2016, 27 espèces avaient été comptabilisées sur le site.

Cinq nouvelles espèces ont été recensées sur le site en 2016-2017 par rapport à la période antérieure : le Canard siffleur *Anas penelope*, l'Oie cendrée *Anser anser*, le Bécasseau maubèche *Calidris canutus*, l'Aigrette garzette *Egretta garzetta*, et le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*. Pour cette dernière espèce, très commune en estuaire Loire et sur le littoral, il est étonnant qu'elle n'est pas été observée par le passé, à moins qu'elle n'est pas été notée en raison de son statut d'espèce commune. Parmi les autres espèces, le Canard siffleur, l'Oie cendrée et l'Aigrette garzette sont des espèces peu abondantes en estuaire externe. Le Bécasseau maubèche, bien que littoral, est une espèce peu présente en estuaire interne et externe.

A l'inverse, 9 espèces recensées au cours des années passées n'ont pas été observées cette année : la Barge rousse *Limosa lapponica*, le Bécasseau minute *Calidris minuta*, le Chevalier aboyeur *Tringa nebularia*, le Chevalier guignette *Actitis hypoleucos*, le Courlis corlieu *Numenius phaeopus*, l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*, la Spatule blanche *Platalea leucorodia* et la Sterne pierregarin *Sterna hirundo*.

Cependant, la plupart de ces espèces n'a été notée qu'une seule fois au cours des 7 années antérieures. Ces espèces sont par ailleurs très peu abondantes dans l'estuaire et sur les vasières de la partie sud de l'estuaire externe.

Tableau II. 1 : Liste des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans le secteur des Grand et Petit Traicts lors des comptages globaux de marée basse de 2016-2017, et lors des différents comptages des années précédentes

Espèces Nom vernaculaire Nom scientifique	Années de suivis	
	2009- 2016 ⁽¹⁾	2016-2017 ⁽²⁾
Anatidés		
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	*	*
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	*	*
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>		*
Oie cendrée <i>Anser anser</i>		*
Tadorne de Belon <i>Tadorna</i>	*	*
Laridés		
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	*	*
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	*	*
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	*	*
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	*	*
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	*	*
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	*
Limicoles		
Barge à queue noire <i>Limosa</i>	*	*
Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	*	
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>		*
Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	*	
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	*	*
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	*	*
Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>	*	
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	*	*
Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	*	
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	*	*
Courlis corlieu <i>Numenius phaeopus</i>	*	
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	*	*
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	*	*
Tournepierre à collier <i>Arenaria interpres</i>	*	*
Autres espèces		
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>		*
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>		*
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	*	*
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	*	*
Ibis sacré <i>Threskiornis aethiopicus</i>	*	
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	*	
Sterne caugek <i>Thalasseus sandvicensis</i>	*	*

⁽¹⁾ MAILLARD M. données pers. ; ⁽²⁾ la présente étude

III.A.3 – Richesse spécifique mensuelle

La richesse spécifique mensuelle à l'échelle de l'estuaire a fluctué entre 3 et 16 espèces par mois au cours de la période d'étude (Figure II.14). Plus précisément, le nombre d'espèces présentes a augmenté de 13 à 16 entre octobre et novembre 2017, avec l'arrivée des derniers migrateurs, principalement des espèces littorales (respectivement 6 et 10 espèces). Puis il s'est maintenu entre 15 et 16 espèces entre décembre 2016 et février 2017, correspondant à la période de stationnement des oiseaux hivernants. Les nombres d'espèces littorales et ubiquistes ont alors peu varié (respectivement 8-10 et 6-8 espèces). En mars, puis en avril, la richesse spécifique a fortement diminué (respectivement 10 et 4 espèces), correspondant au départ des oiseaux hivernants, tout d'abord seulement des espèces littorales comme les Limicoles (5 espèces littorales en mars), puis ensuite des espèces des deux groupes (plus que 2 espèces littorales et ubiquistes). En mai, le nombre d'espèce a de nouveau augmenté (10 espèces), conséquence de la migration pré-nuptiale d'espèces de Limicoles littoraux (7 espèces littorales). Après ce passage, le nombre d'espèces a une nouvelle fois

chuté (3 espèces au total en juin, avec seulement 1 espèce littorale). En juillet et en août, le secteur a retrouvé une plus grande diversité d'oiseaux, avec au total entre 7 et 8 espèces, due au retour des espèces ubiquistes (respectivement 5 et 6 espèces), dont la plupart sont nicheuses à proximité de l'estuaire.

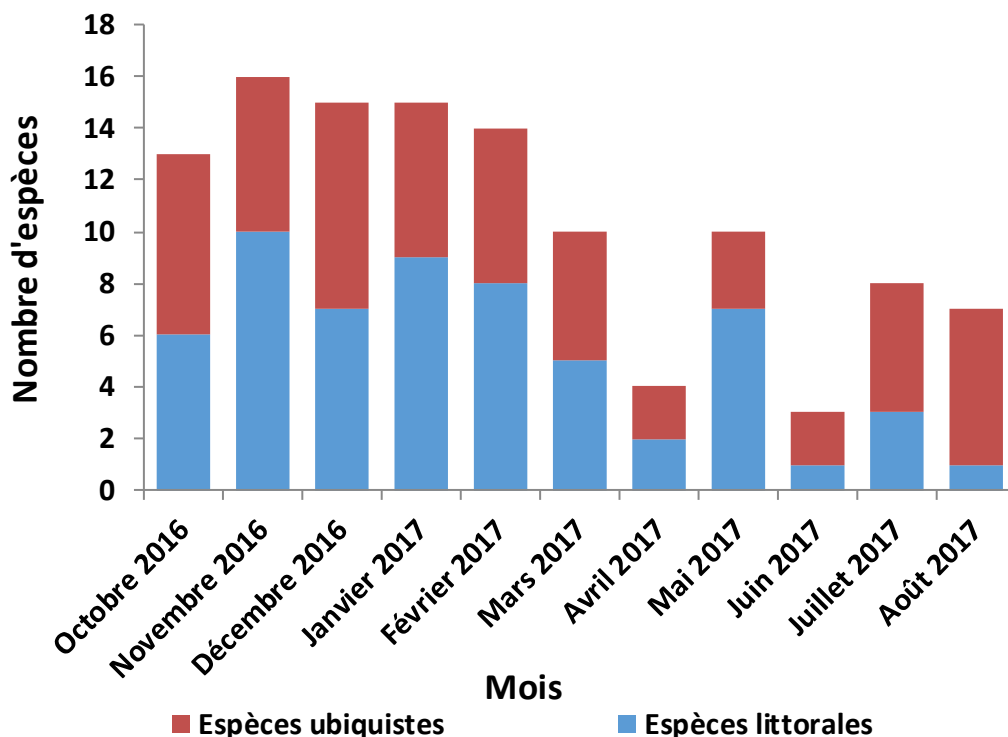


Figure II.14 : Evolution mensuelle de la richesse spécifique en oiseaux d'eau dans le secteur des Grand et Petit Traicts à basse mer d'octobre 2016 à août 2017

A titre de comparaison avec les autres secteurs de l'estuaire interne et externe, la richesse spécifique a atteint 18 espèces sur la période hivernale (10 littorales et 8 ubiquistes), 14 sur la période pré-nuptiale (8 et 6) et 10 sur la période de reproduction (7 et 3). Les périodes post-nuptiales 2016 et 2017 étaient incomplètes.

III.B – Composition des communautés d'oiseaux par secteur

III.B.1 – Occurrences des différentes espèces d'oiseaux

Sur toute la période d'étude, 4 espèces ont été observées lors d'au moins la moitié des comptages de marée basse de chacune des périodes phénologiques : le Tadorne de Belon, le Goéland argenté, le Goéland marin et la Mouette rieuse (Figure II.15). Deux autres espèces ont totalisé des occurrences supérieures à 50% lors d'au moins 3 des 4 périodes phénologiques : le Canard colvert et la Barge à queue noire.

Enfin, d'autres espèces ont toutefois présenté des occurrences élevées lors d'une à deux périodes : le Grand Gravelot et le Courlis cendré en périodes hivernale (100% chacun) et pré-nuptiale (respectivement 75 et 100%), le Bécasseau sanderling, le Bécasseau variable et le Pluvier argenté en périodes hivernale (100%) et pré-nuptiale (50%), l'Aigrette garzette en période hivernale (83%) et le Goéland brun et le Goéland cendré en période pré-nuptiale (respectivement 50 et 75%).

Figure II.15 : Occurrences moyennes des espèces d'oiseaux d'eau recensées à marée basse dans le secteur des Grand et Petit Traicts au cours des périodes hivernale 2016-2017, pré-nuptiale, de reproduction et post-nuptiale 2017

Familles Espèces (Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>)	Périodes phénologiques				Total
	hivernale	pré-nuptiale	reproduction	post-nuptiale	
Anatidés					
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	17	0	0	0	5
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	100	75	0	67	58
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	17	0	0	0	5
Oie cendrée <i>Anser anser</i>	17	0	0	0	5
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	100	100	83	67	89
Laridés					
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	100	100	100	100	65
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	0	50	0	33	22
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	17	75	17	0	3
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	67	100	50	67	93
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	0	25	0	0	3
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	100	100	100	100	98
Limicoles					
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	100	75	0	67	72
Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>	33	0	0	0	3
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	100	50	0	0	2
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	100	50	17	0	57
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	17	0	0	0	18
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	100	100	0	33	95
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	100	75	17	0	32
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	100	50	17	0	53
Tournepierre à collier <i>Arenaria interpres</i>	33	0	17	0	2
Autres espèces					
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	83	0	0	0	26
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	0	0	17	33	11
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	17	0	0	0	5
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	17	0	0	0	5
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	0	0	0	33	5

III.B.2 – Abondances des différentes espèces d'oiseaux à marée basse

Quelles que soient les trois périodes phénologiques étudiées, la Mouette rieuse a toujours été l'espèce dominante, avec 42% des effectifs d'oiseaux d'eau en période pré-nuptiale, et entre 60 et 62% en périodes de reproduction et post-nuptiale (Figure II.16).

Les autres espèces les plus communes ont été très différentes selon les périodes, comme le Bécasseau variable et le Tadorne de Belon en période pré-nuptiale (respectivement 19 et 12% des effectifs ; Figure II.16.a), le Goéland argenté et le Grand Gravelot en période de reproduction (respectivement 23 et 10% ; Figure II.16.b), et la Barge à queue noire en période post-nuptiale (30% ; Figure II.16.c).

Figure II.16 : Abondances relatives des espèces d'oiseaux d'eau présentes à basse mer dans le secteur des Grand et Petit Traicts en périodes pré-nuptiale, de reproduction et post-nuptiale 2017. Les espèces pour lesquelles l'abondance relative était < 5% ont été regroupées sous le libellé « Autres espèces » afin d'alléger les graphiques

A titre d'information, parmi les oiseaux comptabilisés fin octobre 2016, 56% étaient des Barges à queue noire, et 12 à 15% des Mouettes rieuses, des Goélands argentés ou des Bécasseaux sanderlings. Aussi, au cours de la période hivernale, durant laquelle les Laridés n'ont pas été pris en compte, les effectifs d'oiseaux étaient représentés à 34% par la Barge à queue noire, à 31% par le Bécasseau variable et à 15% par le Tadorne de Belon.

PROJET

Barge à queue noire *Limosa limosa* en alimentation (© F. FONTENEAU)

IV.A – Fréquentation annuelle de l'estuaire par les oiseaux d'eau

IV.A.1 – Effectifs globaux et diversité d'oiseaux enregistrés

Même si les effectifs de toutes les espèces n'ont pas été comptabilisés de novembre à janvier (notamment les Laridés), il semblerait que la fréquentation de l'estuaire par les oiseaux d'eau ait été la plus élevée d'octobre à février et de juillet à août. Elle était au plus bas sur la période de mars à juin. Ces résultats sont en cohérence avec le calendrier d'exploitation de l'estuaire interne de la Loire décrite en 2016-2017 (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1) et antérieurement (PAILLISSON *et al.* 2009, d'après des données ONCFS) et lors de la précédente campagne de suivi 2010-2011 (FONTENEAU *et al.* 2012). Comme le secteur de La Courance/Nez-de-Chien (*cf.* Chapitre 2 – Partie 1), situé aussi en estuaire externe, ou ceux de l'estuaire interne (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1), le secteur des Grand et Petit Traicts participe pleinement à l'accueil des oiseaux en estuaire externe aux différentes périodes clés de l'année (migration post-nuptiale, hivernage, migration post-nuptiale).

La richesse spécifique recensée sur ce secteur est de 25 espèces. Si ce nombre est bien moins élevé que celui obtenu sur les vasières de rive sud du lit mineur de l'estuaire (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1) ou sur les vasières de La Courance/Nez-de-Chien, en estuaire externe (*cf.* Chapitre 2 – Partie 1), il est en cohérence avec ce qui a été observé à Méan, en rive nord de l'estuaire aval (*cf.* Chapitre 1 – Partie 4). La surface de ces secteurs de vasière pourrait contribuer à expliquer cette plus faible richesse spécifique globale. Par ailleurs, contrairement à l'estuaire interne, ou à La Courance/Nez-de-Chien, les Grand et Petit Traicts ne disposent pas de reposoirs de marée haute. Sur ce dernier, seuls, quelques oiseaux se maintiennent sur les rochers en haut de plage, lorsque les coefficients de marée le permettent, et que les dérangements ne sont pas trop importants.

Par ailleurs, la richesse spécifique mensuelle a été très variable au cours de l'année. Alors qu'elle atteignait 16 espèces en novembre, elle n'excédait pas 3 espèces en juin. Une telle fluctuation du nombre d'espèces n'a pas été enregistrée en estuaire interne (29 à 35 espèces, *cf.* Chapitre 2 – Partie 1) et à La Courance/Nez-de-Chien (15 à 24 espèces, *cf.* Chapitre 2 – Partie 1). L'attractivité pour les oiseaux des Grand et Petit Traicts apparaît encore une fois maximale d'octobre à février.

IV.A.2 – Evolution mensuelle des groupes et espèces d'oiseaux

Les **évolutions d'effectifs** ont été **différentes selon les groupes mais aussi entre les espèces elles-mêmes au sein de ces groupes**, même si leurs effectifs ont tous atteint leur maximum entre les périodes post-nuptiale et pré-nuptiale.

La cinétique de fréquentation par les **Anatidés** est avant tout caractérisée par la présence des migrateurs et des hivernants, aussi en grand nombre en estuaire interne (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1). Cependant, cette fréquentation ne traduit pas celle des espèces

nicheuses locales ou régionales, comme pour le Tadorne de Belon. En effet, les effectifs de cette espèce étaient nuls à partir d'avril contrairement à l'estuaire interne où l'espèce est nicheuse, et où des regroupements importants de poussins ont lieu en fin de période de reproduction (cf. Chapitre 1 – Partie 1).

Chez les **Laridés**, les effectifs de Goélants argentés ont été relativement stables de février à août, comme cela a aussi été observé sur la rive sud de l'estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 1). L'évolution des effectifs de ces deux secteurs ne semble pas être dépendante de celle de l'estuaire interne où le nombre d'oiseaux a augmenté au cours de cette période (cf. Chapitre 1 – Partie 1), en lien avec l'activité de reproduction de la colonie du Banc de Bilho notamment (cf. Chapitre 1 – Partie 3). Ceci confirme ainsi le rôle plus secondaire des vasières de l'estuaire externe dans l'alimentation des oiseaux reproducteurs, ces derniers se nourrissant principalement dans le port de Montoir-de-Bretagne.

Les effectifs de Mouettes rieuses ont atteint un pic en période post-nuptiale, comme en estuaire interne (cf. Chapitre 1 – Partie 1) et en rive sud de l'estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 1). Contrairement au lit mineur, les deux secteurs de vasières de l'estuaire externe ont aussi connu un pic en fin de période hivernale et en début de période pré-nuptiale. Il est possible qu'à ces périodes de l'année, la capacité d'accueil des vasières du lit mineur ne soit pas optimale pour cette espèce au regard des forts effectifs (plusieurs milliers d'oiseaux) rencontrés dans le lit majeur et dans les ports de Montoir-de-Bretagne et de Saint-Nazaire.

Parmi les **Limicoles**, la présence de la Barge à queue noire dans le secteur des Grand et Petit Traicts a été maximale d'août à novembre, comme semblaient le montrer les données antérieures (MAILLARD M. données pers., cf. Annexe 7). La fréquentation de ce secteur est décalée par rapport à celle de La Courance/Nez-de-Chien, localisée aussi en estuaire externe (juillet-octobre ; cf. Chapitre 2 – Partie 1), mais surtout à celle de l'estuaire interne (juillet-septembre ; cf. Chapitre 1 – Partie 1). Un épuisement de la ressource en fin de période post-nuptiale pourrait peut-être être à l'origine du report progressif des oiseaux des vasières amont et centrales de l'estuaire interne vers les vasières les plus aval (cf. Chapitre 1 – Partie 1) et les vasières de l'estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 1). Ainsi, tandis que le pic de fréquentation de l'estuaire interne a lieu en août (cf. Chapitre 1 – Partie 1), celui de La Courance/Nez-de-Chien se produit en septembre (cf. Chapitre 2 – Partie 1). L'absence de données de comptage au cours de ce mois aux Grand et Petit Traicts ne permet pas de conclure au sujet du mois de fréquentation maximale pour ce secteur. Néanmoins, au regard des effectifs comptabilisés en août et octobre, on peut raisonnablement penser qu'il est aussi situé en septembre. Des données de comptages antérieurs soutiennent cette hypothèse (MAILLARD M. données pers., cf. Annexe 7). Ainsi, la diminution de la capacité d'accueil de l'estuaire interne serait en partie compensée par l'estuaire externe jusqu'en fin de période post-nuptiale et début de période hivernale.

Un contingent d'oiseaux beaucoup plus faible a persisté sur les vasières des Grand et Petit Traicts jusqu'en période pré-nuptiale (février) avec le départ de ces hivernants. Comme en estuaire interne et à La Courance/Nez-de-Chien, le secteur des Grand et Petit Traicts n'accueille pas de stationnements importants de Barges à queue noire en migration pré-nuptiale, les oiseaux privilégiant les prairies inondables du lit majeur et des marais

annexes (cf. Chapitre 1 – Partie 1 et Chapitre 2 – Partie 1). Le stationnement d'oiseaux sur ce secteur en période hivernale semble récurrent depuis de nombreuses années. Faisant référence aux Barges à queue noire de la vasière de Méan au cours de l'hiver 2001, GENTRIC (2006) écrivait : « *Ce groupe se déplace, par la suite vers la Grande Plage de Saint-Nazaire dont l'envasement est devenu important : 456 le 21.12 et 453 le 31.* ».

Une partie des oiseaux présents à marée basse est tentée de rester à marée haute sur les rochers en haut de plage. Cependant, les coefficients de marée et les dérangements engendrés par les promeneurs et leurs chiens contraignent le plus souvent les oiseaux à quitter le secteur. A une ou deux reprises, les oiseaux ont pu profiter de rochers de l'avant-port pour stationner à marée haute. Le reste du temps, les oiseaux ont pris la direction de l'estuaire interne, où des oiseaux ont formé toute l'année un reposoir de marée haute sur le Banc de Bilho, et à Méan en période hivernale et pré-nuptiale (cf. Chapitre 1 – Partie 1). Enfin, des échanges au cours de la marée descendante ont lieu avec les vasières sud de l'estuaire externe. Ainsi, à quelques occasions, des Barges à queue noire baguées, observées en tout début de marée descendante à La Courance/Nez-de-Chien, l'ont été quelques heures plus tard, à marée basse, sur les vasières des Grand et Petit Traicts (FONTENEAU F. obs. pers.). Ainsi, des déplacements d'oiseaux peuvent avoir lieu au cours de la marée depuis le reposoir du Banc de Bilho vers La Courance/Nez-de-Chien aux premières heures de la marée descendante, puis quelques heures plus tard, de ce dernier secteur vers les vasières des Grand et Petit Traicts à l'approche de la marée basse, avant un retour sur le banc à la marée haute suivante.

Le Bécasseau sanderling a principalement été présent en fin de période post-nuptiale et au début de la période hivernale, avec des effectifs bien supérieurs à ceux enregistrés les années antérieures à cette période de l'année (MAILLARD M. données pers., cf. Annexe 7). Cette fréquentation est à l'image du secteur de La Courance/Nez-de-Chien (cf. Chapitre 2 – Partie 1). Cependant, contrairement à ce dernier, les Grand et Petit Traicts n'ont pas connu une hausse de fréquentation en période pré-nuptiale. Aucun reposoir de cette espèce n'a été noté sur ce secteur. Des échanges d'oiseaux ont été observés au cours de la marée avec les vasières sud de l'estuaire externe, où un reposoir de marée haute a été identifié (cf. Chapitre 2 – Partie 1).

Les effectifs de Grands Gravelots et de Bécasseaux variables ont atteint leurs effectifs maximaux en périodes hivernale et pré-nuptiale, à l'image de ce qui était observé les années antérieures pour ce dernier (MAILLARD M. données pers., cf. Annexe 7). Ces évolutions d'effectifs sont similaires à celles observées sur les vasières sud de l'estuaire externe, à l'exception de la période post-nuptiale au cours de laquelle le secteur de La Courance/Nez-de-Chien a connu une forte fréquentation par les Grands Gravelots (cf. Chapitre 2 – Partie 1), non observée en rive nord. Néanmoins, les courbes d'effectifs de ces deux espèces aux Grand et Petit Traicts semblent très dépendantes de celles de la rive sud, où le nombre d'individus à marée basse y est plus important et où sont localisés les reposoirs de marée haute de ces oiseaux.

PROJET

IV.A.3 – Importance régionale et internationale pour l'avifaune

Même si la fréquentation totale du secteur des Grand et Petit Traicts n'est pas aussi importante que celle observée en estuaire interne, ou à La Courance/Nez-de-Chien en estuaire externe, l'importance de ce secteur pour l'avifaune n'est pas négligeable rapportée à la surface de vasières. Ainsi, au cours de la campagne 2016-2017, la Barge à queue noire a très largement dépassé le seuil d'importance nationale et presque atteint celui d'importance internationale. Une autre espèce de Limicole, le Bécasseau sanderling, présente des effectifs proches du seuil d'effectif d'importance nationale. Par comparaison, dans l'ensemble du lit mineur de l'estuaire interne, le seuil d'importance nationale est dépassé par 7 espèces de Limicoles, et celui d'importance internationale par 3 espèces (cf. Chapitre 1 – Partie 1). En estuaire externe, La Courance/Nez-de-Chien est un site d'importance nationale pour 4 espèces, et d'importance internationale pour une espèce (la Barge à queue noire, cf. Chapitre 2 – Partie 1).

IV.B – Composition du peuplement

IV.B.1 – Occurrences des espèces

L'occurrence (soit la probabilité de contact) des différentes espèces est variable au cours des périodes de l'année. Ces valeurs d'occurrence dépendent à la fois du degré d'attractivité de ce secteur de vasières à chaque période, mais aussi de la fréquentation de l'ensemble de l'estuaire interne et externe par ces espèces au cours de l'année. Ainsi, le Tadorne de Belon, le Goéland argenté, le Goéland marin et la Mouette rieuse sont les espèces les plus souvent contactées sur ce secteur de l'estuaire au cours des 4 périodes d'étude. Ces oiseaux font aussi partie des 7 espèces les plus communes dans le lit mineur (cf. Chapitre 1 – Partie 1) et à La Courance/Nez-de-Chien en estuaire externe (hormis le Tadorne de Belon, cf. Chapitre 2 – Partie 1).

D'autres espèces ont aussi été très souvent contactées sur l'ensemble de l'estuaire, mais lors d'un nombre de périodes plus restreint, comme le Canard colvert, la Barge à queue noire, le Grand Gravelot, le Courlis cendré, le Bécasseau sanderling, le Bécasseau variable, le Pluvier argenté, l'Aigrette garzette, le Goéland brun et le Goéland cendré. Hormis le Bécasseau sanderling et les deux espèces de goélands, ces oiseaux sont aussi localement, voire ponctuellement abondants dans le lit mineur (cf. Chapitre 1 – Partie 1). De même, exceptés, le Canard colvert le Courlis cendré, ces espèces sont aussi les plus souvent rencontrées à La Courance/Nez-de-Chien en estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 1).

IV.B.2 – Abondances des espèces

Alors qu'un cortège d'espèces est commun à l'ensemble des périodes de l'année, la composition des peuplements d'oiseaux de ce secteur (en abondance) varie entre les périodes comme au cours de la marée. Ainsi, **à marée basse**, le peuplement d'oiseaux de ce secteur était, quelle que soit la période (pré-nuptiale, de reproduction ou post-nuptiale), dominé par la Mouette rieuse, espèce aussi ponctuellement prépondérante sur de nombreuses vasières du lit mineur (cf. Chapitre 1 – Partie 1) et de La Courance/Nez-de-Chien en estuaire externe (cf. Chapitre 2 – Partie 1). Plus occasionnellement, d'autres espèces ont été dominantes, comme le Bécasseau variable et le Tadorne de Belon en période pré-nuptiale, le Goéland argenté et le Grand Gravelot en période de reproduction, et la Barge à queue noire en période post-nuptiale. Ces espèces sont aussi très présentes sur de nombreuses vasières du lit mineur (cf. Chapitre 1 – Partie 1) et de La Courance/Nez-de-Chien en estuaire externe (hormis le Tadorne de Belon, cf. Chapitre 2 – Partie 1).

A **marée haute**, peu d'oiseaux restent en reposoir, hormis quelques Tadornes de Belon et Mouettes rieuses en stationnement sur l'eau. Ainsi, les Bécasseaux sanderlings rejoignent le reposoir de La Courance, comme la très grande majorité des Bécasseaux variables et des Grands Gravelots. Les Pluviers argentés et les Courlis cendrés, ainsi qu'une grande partie des Tadornes de Belon partent en direction de l'estuaire interne, probablement pour rejoindre le reposoir du Banc de Bilho. Les Barges à queue noire prennent aussi la direction de l'estuaire interne, mais une partie semble stationner à Méan. Les Laridés, quant à eux, prennent des directions diverses : estuaire interne, port de Saint-Nazaire, et probablement aussi le port de Montoir-de-Bretagne. Ainsi, une Mouette rieuse baguée en Pologne, et observée en fin de matinée sur les vasières des Grand et Petit Traicts, l'a été le soir dans le Port de Montoir-de-Bretagne.

PROJET

PROJET

Zone de nidification privilégiée du Gravelot à collier *Charadrius alexandrinus* à La Courance à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

Depuis les années 40, seulement 2 espèces d'oiseaux d'eau sont connues pour avoir niché en estuaire externe, dont 1 espèce de Limicole et 1 espèce d'Anatidé. Dans cette étude, nous n'avons retenu, pour définir l'estuaire externe, que les espaces intertidaux de La Courance/Nez-de-Chien et des traicts de Saint-Nazaire, et non pas l'intégralité de la section externe telle que décrite par VERGER (2005).

Le **Gravelot à collier interrompu** *Charadrius alexandrinus* a niché jusqu'en 1998 dans le lit mineur (cf. Chapitre I – Partie II). Cette même année, les premières données de nidification ont été notées à Saint-Brévin-les-Pins. Cependant, ces informations sont imprécises quant à la localisation exacte des observations. Il est toutefois fort probable que les 2 couples nicheurs observés en juin sur cette commune (GENTRIC 2001) l'aient été en estuaire externe, que ce soit sur les plages de La Courance, des Rochelets ou de l'Hermitage. Depuis cette date, les données de reproduction disponibles se sont faites plus rares. L'effectif nicheur de Gravelot à collier interrompu était estimé, pour la période 2007-2012, entre 20 à 25 couples pour la seule commune de Saint-Brévin-les-Pins (CHAILLOT 2014). En 2012, 3 couples y ont niché de façon certaine, dont 2 à La Courance, 1 à l'Hermitage, mais jusqu'à 15 couples étaient présents sur ces deux secteurs (ASSOCIATION HIRONDELLE & BRETAGNE VIVANTE 2013). En 2013, l'effectif nicheur sur Saint-Brévin-les-Pins était de 5 couples certains, dont 2 à La Courance, 2 aux Rochelets et 1 à l'Hermitage (ASSOCIATION HIRONDELLE 2013). Le 30/05/2016, un nid avec 2 œufs est découvert sur la plage de La Courance et 2 poussins de moins de 15 jours y étaient observés le 23/08/16, suggérant la reproduction d'au moins 2 couples (FONTENEAU F. obs. pers.), mais aucune donnée n'est disponible concernant le nombre total de nicheurs sur ce site cette année-là.

Aucune donnée de nidification d'Anatidés n'a été retrouvée pour la partie sud de l'estuaire externe (Saint-Brévin-les-Pins). Pour le secteur nord, la nidification du **Tadorne de Belon** *Tadorna tadorna* a été vérifiée de 1963 à 1968, avec la présence d'un couple sur un surplomb de falaise à la pointe de l'Ève à Saint-Nazaire, entre la plage de Ville-ès-Martin et Saint-Marc-sur-Mer (PRIOU 1969 ; BAUDOUIN-BODIN 1970).

En 2016-2017, un suivi de la fonctionnalité avifaunistique des vasières de La Courance/Nez-de-Chien a été initié en parallèle de celui du lit mineur de l'estuaire de la Loire (cf. Partie I). Afin de compléter ces suivis, un recensement des oiseaux nicheurs de ce secteur de l'estuaire externe a été entrepris en 2017, à l'image de ce qui a été fait dans l'estuaire interne.

Le recherche des oiseaux d'eau nicheurs de l'estuaire externe de la Loire a principalement porté sur les Limicoles, et plus particulièrement sur le Gravelot à collier interrompu, espèce à haute valeur patrimoniale et connue pour se reproduire dans le secteur de La Courance à Saint-Brévin-les-Pins. Cependant, nous avons aussi porté une attention à tout indice de nidification d'autres espèces d'oiseaux d'eau sur ce secteur.



Exemple de substrat sur lequel les Gravelots à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* installent leur nid à La Courance à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

Recensement des oiseaux d'eau nicheurs

L'élargissement de l'étude de fonctionnalité des vasières au secteur de La Courance/Nez-de-Chien, en estuaire externe, nous a conduit à étendre le recensement des oiseaux nicheurs à ce secteur, et notamment au suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu, dont la principale population départementale se situe sur la commune de Saint-Brévin-les-Pins, où l'espèce niche depuis plusieurs années sur les bancs de sable, et les hauts de plage. Nous avons bien conscience que ce recensement ne tient compte que d'une partie des Gravelots à collier interrompu nicheurs sur la commune, et omet les quelques couples se reproduisant plus au sud, sur les plages de l'Ermitage et des Rochelets. Par manque de temps, nous n'avons pas pu suivre les oiseaux de ces plages.

Si l'espèce recherche plutôt la compagnie de ses congénères pour nicher, contrairement à d'autres espèces coloniales, sa reproduction est étalée sur plusieurs mois. Les premières parades peuvent avoir lieu dès mars, et l'envol des derniers poussins jusqu'en septembre (CHAILLOT 2014). Un suivi continu du nombre de nids (souvent identifiés par des individus couveurs, plus que par l'observation du nid lui-même) a été réalisé quotidiennement sur ce secteur. La présence de poussins a aussi été notée pour estimer le succès reproducteur de cette colonie, et plus particulièrement le nombre de jeunes à l'envol. Ce suivi a été réalisé avec la participation de M. Dominique TAVENON, ornithologue amateur résidant à Saint-Brévin-les-Pins.

360

Les indices de nidification ont été collectés à l'occasion des divers suivis réalisés sur ce secteur : comptages globaux, suivis des vasières référentielles et des flux d'oiseaux avec l'estuaire interne, ainsi que lors des nombreuses heures passées à la recherche d'oiseaux bagués.

Ces indices ont été de différentes natures : observation de pontes, d'individus couveurs ou de poussins.

Le nid de cette espèce consiste en une simple dépression creusée dans le sable dans laquelle sont pondus en moyenne 3 œufs. Ceux-ci sont couvés entre 3 et 4 semaines, et les jeunes, nidifuges dès leur naissance, sont volants au bout de 26 à 31 jours.

Zone où quelques individus de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* ont aussi tenté de se reproduire, mais dont les nids ont été submergés lors de forts coefficients de marée (© F. FONTENEAU)

III.A – Nidification du Gravelot à collier interrompu sur la plage de La Courance

Au cours de la saison de reproduction 2017, les premières parades nuptiales ont été observées vers la mi-mars (une observation faite le 12 mars) et des accouplements avaient encore lieu en juin (une observation faite le 11 juin).

Le succès reproducteur a été très mauvais, une partie des pontes n'est pas arrivée à terme et la survie des poussins a été faible. Ainsi, seulement 1 nichée de 2 poussins et une nichée de 1 poussin ont été observées sur ce site. Parmi ces poussins, un seul a atteint la taille adulte.

Les causes d'échec identifiées lors de la couvaison sont le piétinement ou l'abandon des nids installés sur des zones trop fréquentées par les plagistes et les baigneurs, ainsi que l'immersion de nids installés trop bas sur l'estran lors de forts coefficients de marée. Plusieurs dizaines de Corvidés (et notamment de Corneille noire *Corvus corone*) fréquentent les vasières et bancs de sable de La Courance en période de reproduction de ce Limicole. Il n'est exclu que des pontes ou des nichées aient disparu suite à de la prédation. De même, la présence régulière de chiens non tenus en laisse poursuivant les oiseaux au milieu de la colonie peut aussi avoir contribué à ce fort taux d'échec.

Il n'est pas impossible que des couples aient accompli une seconde ponte (= ponte de remplacement) suite à un premier échec. Le nombre de couples reproducteurs serait alors bien moindre. Le nombre de couples nicheurs de Gravelots à collier interrompu, à La Courance, a été estimé entre 8 et 10 couples, chiffres retenus pour cette saison en accord avec les autres ornithologues impliqués dans le suivi des couples nicheurs de cette espèce.

III.B – Autres espèces

Aucun indice de nidification (qu'il soit possible ou probable) n'a été noté dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien pour les autres espèces d'oiseaux.

PROJET

Zone d'alimentation des Gravelots à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* à marée basse
(© F. FONTENEAU)

IV.A – Reproduction du Gravelot à collier interrompu

IV.A.1 – Evolution de la population en estuaire externe

La colonie de reproduction de La Courance n'a pas compté plus d'une dizaine de couples nicheurs en 2017. Il n'est pas exclu que certaines des couvées comptabilisées aient été des pontes de remplacement par des couples ayant échoué au début de la saison de reproduction. Par ailleurs, seul un de ces couples a produit un jeune jusqu'à l'envol.

Ce mauvais succès reproducteur est très probablement à mettre en lien avec le dérangement considérable de ces espaces.

Selon certains observateurs, le nombre de nicheurs à La Courance n'aurait jamais compté au maximum plus d'une quinzaine de couples. L'effectif reproducteur sur la commune de Saint-Brévin-les-Pins n'aurait pas dépassé la quinzaine de couples, bien en deçà des 20-25 couples avancés dans le dernier *Atlas des oiseaux nicheurs des Pays-de-La Loire* (CHAILLOT 2014).

IV.A.2 – Provenance des oiseaux nicheurs

Les données de relectures de bagues ont permis de mettre en évidence, parmi les oiseaux nicheurs, la présence d'individus nés dans le Morbihan et le Finistère. Malgré un faible succès de reproduction, le maintien de la colonie de La Courance semblerait donc possible que grâce au recrutement d'oiseaux nés sur d'autres colonies de la façade atlantique.

IV.A.3 – Enjeux de préservation de cette colonie

IV.A.3.a – A l'échelle départementale

L'espèce est connue nicheuse depuis au moins 1864 dans le département de Loire-Atlantique (BLANDIN 1864 *in* BORET 1992). Quelques couples nichaient sur l'île des Evens à la Baule en juin 1870 (L. BUREAU *in* BAUDOUIIN-BODIN 1968, 1970).

Des années 30 et jusqu'à la fin des années 60, la nidification du Gravelot à collier interrompu était connue sur 3 sites : l'île Dumet à Piriac-sur-Mer, l'île des Evens à la Baule, et l'estuaire de la Loire. Sur Dumet, selon les années et les auteurs, entre 2 à 20 couples auraient niché au cours de cette période (MAYAUD 1931 ; BOQUIEN 1948 ; LABITTE *et al.* 1946 ; ETCHÉCOPAR 1958 ; LABITTE & LANGUETIF 1959 ; KOWALSKI 1953 ; BAUDOUIIN-BODIN 1968, 1970). Sur les Evens, cette espèce était nicheuse depuis la fin du XIX^e siècle : « *D'après les quelques notes manuscrites de L. BUREAU, c'était un lieu de nidification... du Gravelot à collier interrompu* » (BAUDOUIIN-BODIN 1968, 1970). A la fin des années 60, 2 à 3 couples nichaient sur cette île (BAUDOUIIN-BODIN 1968, 1970). Concernant l'estuaire de la Loire, les données sont rares, mais l'effectif nicheur ne devait pas y être supérieur (DOUAUD 1948).

L'Atlas des oiseaux nicheurs de 1975 proposait entre 20 à 30 couples pour le département (GUERMEUR & MONNAT 1975 *in* GOLA 1992 et *in* POURREAU 1999) répartis entre les marais

de Guérande (une vingtaine de couples), l'estuaire de la Loire (4 à 6 couples) et les marais salants du Pont-d'Armes à Mesquer (2 à 3 couples). Dans les années 70, plus aucune nidification n'avait lieu sur les îles de Dumet et des Evens (BAUDOUIN-BODIN *et al.* 1981).

Lors de l'enquête 1983-1984, seulement 10-14 couples étaient recensés (DUBOIS & MAHÉO 1986 *in* POURREAU 1999). Cependant, les effectifs auraient été sous-estimés au cours de ces deux dernières enquêtes (POURREAU 1999). Le recensement des Limicoles nicheurs de 1987 à 1991 a conduit à une estimation comprise entre 20 et 25 couples pour le département, dont 8-10 pour les marais de Guérande et une douzaine pour l'estuaire de la Loire (BORET 1992). Cependant, une vingtaine de couples auraient à nouveau niché en 1992 dans les marais de Guérande (BORET 1992).

En 1995-1996, 39 à 40 couples étaient nicheurs dans le département, entre les marais de Guérande (20 couples), les marais de Mesquer (11-12 couples) et l'estuaire de la Loire (5 couples ; POURREAU 1999). L'Atlas des oiseaux nicheurs de 1998-1999 donnait 39-40 couples pour le département (BARGAIN *et al.* 1999).

Sur la période 2007-2012, entre 26-28 couples de Gravelots à collier interrompu se seraient reproduits dans le département avec l'essentiel des effectifs sur la seule commune de Saint-Brévin-les-Pins (20 à 25 couples), seulement 1 à 3 couples auraient niché dans les marais de Guérande (CHAILLOT 2014).

La colonie de Saint-Brévin-les-Pins, en plus d'être le principal site de nidification de l'espèce dans le département, constitue aujourd'hui l'un des deux derniers bastions de l'espèce en Loire-Atlantique, et devrait donc, à ce titre, mériter toute l'attention nécessaire à sa préservation.

IV.A.3.b – Aux échelles régionale et nationale

Comparée à celles des départements voisins, la population nicheuse de Loire-Atlantique est bien en-deçà de ce qu'elle devrait ou pourrait être. Au sud, en Vendée, l'effectif reproducteur était estimé entre 52 et 65 couples pour la période 2007-2012 (CHAILLOT 2014). Au nord, dans le Morbihan, la population a été estimée entre 70 et 102 couples au cours de la période 2011-2017 (HÉMERY & JACOB 2018).

La population nationale était estimée à 1260-1526 couples en 2010-2011 (ISSA & JEAN-BAPTISTE 2015).

IV.A.4 – Menaces pesant sur la colonie de reproduction de La Courance et protection

La colonie de reproduction de La Courance n'a pas compté plus d'une dizaine de couples nicheurs en 2017. Il n'est pas exclu que certaines des couvées comptabilisées aient été des pontes de remplacement par des couples ayant échoué au début de la saison de reproduction. Par ailleurs, seul un de ces couples a produit un jeune jusqu'à l'envol.

Ce mauvais succès reproducteur est très probablement à mettre en lien avec le dérangement.

Afin de préserver cette colonie, il devient urgent de mettre en place des mesures de protection de la colonie, par exemple par la mise en défens de la zone de nidification à

l'aide par exemple de clôtures, accompagnés de panneaux d'information. Des discussions entre les ornithologues locaux et le service environnement de la mairie de Saint-Brévin-les-Pins sont en cours, et devaient aboutir dès le printemps 2018 à la mise en place de mesures de gestion de la zone.

Il faut rappeler ici que le Gravelot à collier interrompu figure en catégorie VU («vulnérable») dans la Liste rouge régionale (http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Marchadour_2014_Liste-rouge-oiseaux-nicheurs-PDL.pdf)

IV.B – Reproduction des autres espèces

Aucune autre espèce d'oiseaux d'eau n'a été notée nicheuse de façon certaine dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien. L'évolution des habitats dans ce secteur de l'estuaire externe pourrait devenir propice à l'avenir à la nidification d'autres espèces d'oiseaux d'eau et notamment de Limicoles, sous réserve que la tranquillité de ce secteur soit assurée.

PROJET

PROJET

Vue de la rive sud aval depuis la tour de la Capitainerie de Mindin à Saint-Brévin-les-Pins
(© D. MONTFORT)

Des suivis et observations, menés parallèlement (mais hors cadre contractuel) à la précédente étude des fonctionnalités du lit mineur pour l'avifaune, avaient révélé l'importance du secteur de La Courance/Nez-de-Chien en estuaire sud externe, notamment pour les Limicoles, aussi bien en période d'alimentation (marée basse) que de repos (marée haute), et suggéré des flux d'individus entre ce secteur et l'estuaire interne au cours de la marée (FONTENEAU *et al.* 2012). Dans le cadre de la reconduction de l'étude sur la fonctionnalité des vasières du lit mineur de l'estuaire de la Loire pour l'avifaune, il a été décidé d'intégrer cette fois, le secteur de l'estuaire externe à l'étude générale, dans l'objectif de fournir des premières données de fréquentation de ce secteur sur un cycle annuel complet, et de décrire le rôle fonctionnel de ces vasières pour l'avifaune aux deux moments-clés de la marée. Cet aspect est traité et présenté dans le Chapitre 2 – Partie 1

Afin de compléter la compréhension du rôle fonctionnel de La Courance/Nez-de-Chien pour l'avifaune, nous nous sommes intéressés aux échanges d'oiseaux au cours de la marée, entre l'estuaire interne et l'estuaire externe. Plus précisément, nous avons cherché à déterminer à quel moment de la journée et pour quelles espèces d'oiseaux du lit mineur ces zones marnantes de l'estuaire externe jouaient un rôle fonctionnel d'alimentation ou de repos.

Cette partie présente les résultats de la campagne de suivis réalisée à partir d'un protocole de suivis initié pour la première fois en estuaire Loire.

PROJET

Vue de l'estuaire externe entre Mindin à Saint-Brévin-les-Pins (en rive sud) et Saint-Nazaire (en rive nord)
depuis la tour de la Capitainerie de Mindin à Saint-Brévin-les-Pins (© D. MONTFORT)

II.A – Délimitation de la zone de suivi

II.A.1 – Délimitation de l'ensemble de la zone de suivi

La zone d'étude est délimitée au nord de la pointe de Ville-ès-Martin, à l'Ouest de la plage des Grand et Petit Traicts, jusqu'à la vasière de Méan, et au sud, du Pointeau en estuaire externe jusqu'à L'Imperlay en estuaire interne (Figure IV.1).



Figure IV.1 : Aperçu de la zone d'étude des flux d'oiseaux entre estuaire interne et externe

II.A.2 – Points d'observations

II.A.2.a – Choix des points d'observations

Différents points d'observation ont été retenus pour ces suivis (Figure IV.2). Leur nombre a été limité en raison du nombre d'observateurs susceptibles d'être affectés à cette mission (n=4). Les emplacements des sites d'observation ont été retenus en fonction de leurs positions « stratégiques » par rapport à la zone d'étude et des points de vue sur l'estuaire qu'ils offraient aux observateurs. Ainsi, la rive nord de l'estuaire externe a été couverte à l'aide de deux points d'observation (suivis alternativement, voir description ci-après) : Méan et la jetée Ouest de l'avant-port de Saint-Nazaire, et la rive Sud à partir de 3 points d'observation (suivis simultanément) : la tour de la Capitainerie de Mindin, la plage de la Duchesse Anne et le Pointeau.

PROJET

Figure IV.2 : Localisation des points d'observation des suivis flux entre l'estuaire interne et l'estuaire externe

II.A.2.b – Présentation des points d'observation

- Méan

Le point d'observation depuis la vasière de Méan est localisé au pied de la pile n°9 du pont de Saint-Nazaire. Cet emplacement permet une vue d'ensemble sur les vols de Limicoles entrant dans l'estuaire interne ou en sortant le long de la rive nord du chenal de la Loire (Figure IV.3), et permet également de compléter les observations faites depuis la tour de la Capitainerie de Mindin, le long de la rive sud. Cet emplacement a eu aussi pour objectif de déterminer les directions prises par les Limicoles en alimentation sur la vasière de Méan.

Des suivis de flux ont été réalisés à ces points d'observation dès le début du mois d'août 2016. A la mi-octobre 2016, seuls quelques Limicoles fréquentaient encore la vasière de Méan, et aucun flux de Limicoles n'avait été repéré depuis ce point d'observation en dehors des mouvements des oiseaux de Méan. C'est aussi durant cette période que l'intérêt du secteur des Grand et Petit Traicts pour l'avifaune a été mis en évidence. Pour toutes ces raisons, il a été décidé d'abandonner le site de la vasière de Méan et de déplacer le point d'observation au niveau de la jetée Ouest de l'avant-port de Saint-Nazaire, lequel jouxte le secteur des Grand et Petit Traicts. Seule une autre journée de suivis a été réalisée par la suite à Méan, et ce lors de la première quinzaine du mois de mai 2017 au cours de laquelle aucun Limicole n'était présent sur les Grand et Petit Traicts.

Figure IV.3 : Vasière de Méan et vue, en arrière, sur la rive nord de la pointe de Mindin à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

- La jetée Ouest de l'avant-port de Saint-Nazaire :

Le point d'observation de la jetée Ouest du l'avant-port de Saint-Nazaire a, comme à Méan, fourni une vue d'ensemble sur les Limicoles entrant dans l'estuaire interne ou en sortant le long de la rive nord du chenal de la Loire (Figure IV.4). Par ailleurs, il a aussi permis de déterminer la destination, à marée montante, des Limicoles présents en alimentation dans le secteur des Grand et Petit Traicts, dont l'intérêt pour l'avifaune est désormais établi (cf. Chapitre 2 – Partie 2).

Les suivis à ce point d'observation ont été réalisés en remplacement de celui de Méan (cf. *supra*) de la mi-octobre 2016 à la fin juillet 2017, hormis lors de la première quinzaine de mai 2017.



Figure IV.4 : Phare de la jetée Ouest de l'avant-port de Saint-Nazaire et vue, en arrière-plan, sur le secteur de La Courance/Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

- La plage de la Duchesse Anne :

Le point d'observation du secteur de La Courance/Nez-de-Chien proprement dit a été localisé au niveau de la plage de la Duchesse Anne (située entre les deux pêcheries et la pointe de Mindin) dans le but de maximaliser le repérage des oiseaux arrivant d'une part, de l'estuaire interne au-dessus de la pointe de Mindin (Figure IV.5), et d'autre part, des rives Nord de l'estuaire externe (Figure IV.6).



Figure IV.5 : Vue sur Saint-Brévin-les-Pins depuis la plage de la Duchesse Anne
(© F. FONTENEAU)

Figure IV.6 : Vue sur Saint-Nazaire depuis la plage de la Duchesse Anne (© F. FONTENEAU)

- Le Pointeau :

Le Pointeau est localisé au sud du secteur de La Courance/Nez-de-Chien. Ce point d'observation a été retenu afin de permettre la mise en évidence des déplacements d'oiseaux au cours de la marée entre ce secteur et les plages de sable plus au sud.

- La tour de la Capitainerie de Mindin :

La tour de la Capitainerie de Mindin a été retenu comme point d'observation d'une part pour sa localisation à l'interface en estuaire interne et le secteur de La Courance/Nez-de-Chien et d'autre part, en raison de sa hauteur et du point de vue exceptionnel à 360° qu'elle procure sur la sortie d'estuaire et la pointe de Mindin (Figure IV.8 et Figure IV.7).

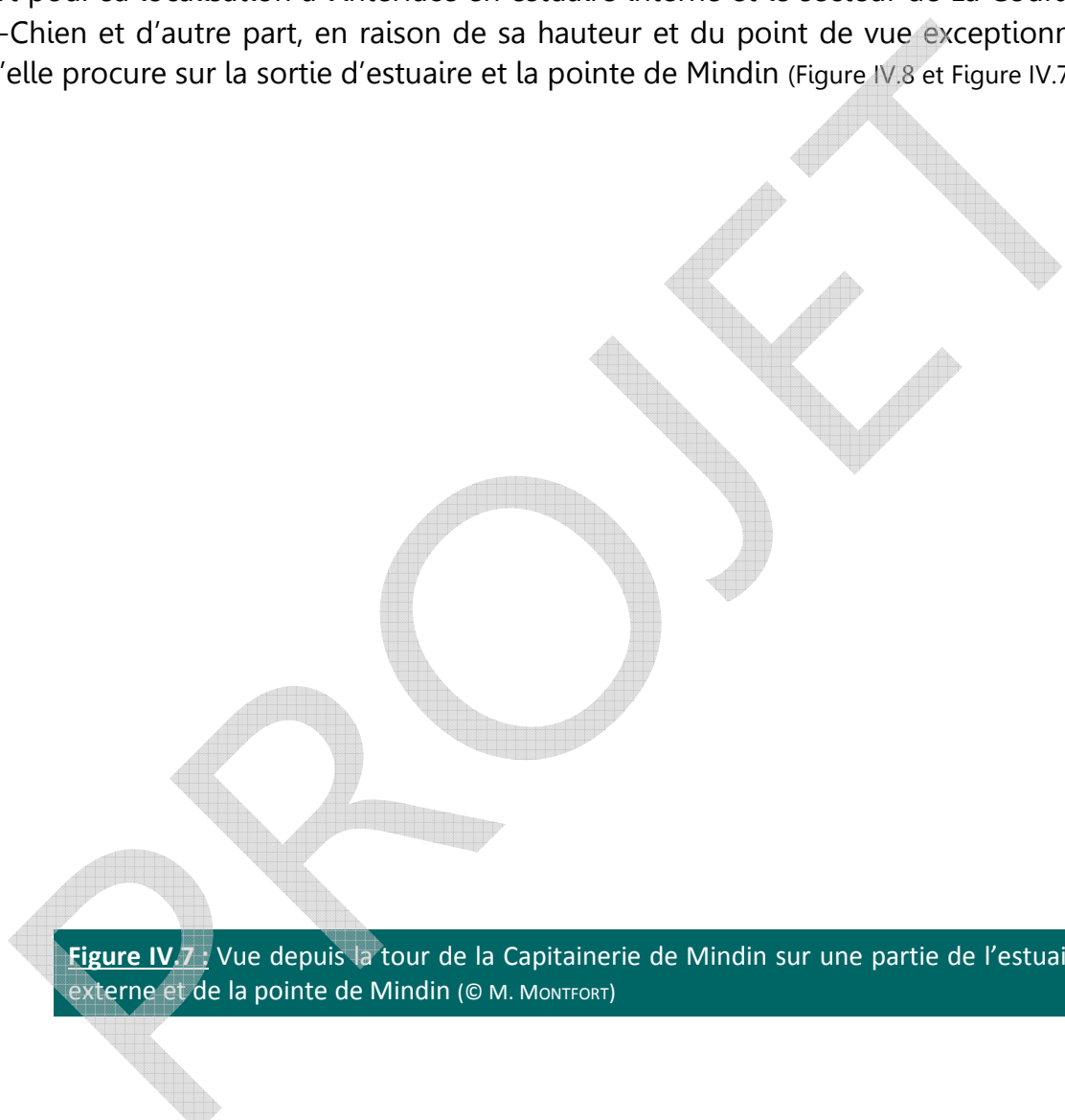


Figure IV.7 : Vue depuis la tour de la Capitainerie de Mindin sur une partie de l'estuaire externe et de la pointe de Mindin (© M. MONTFORT)

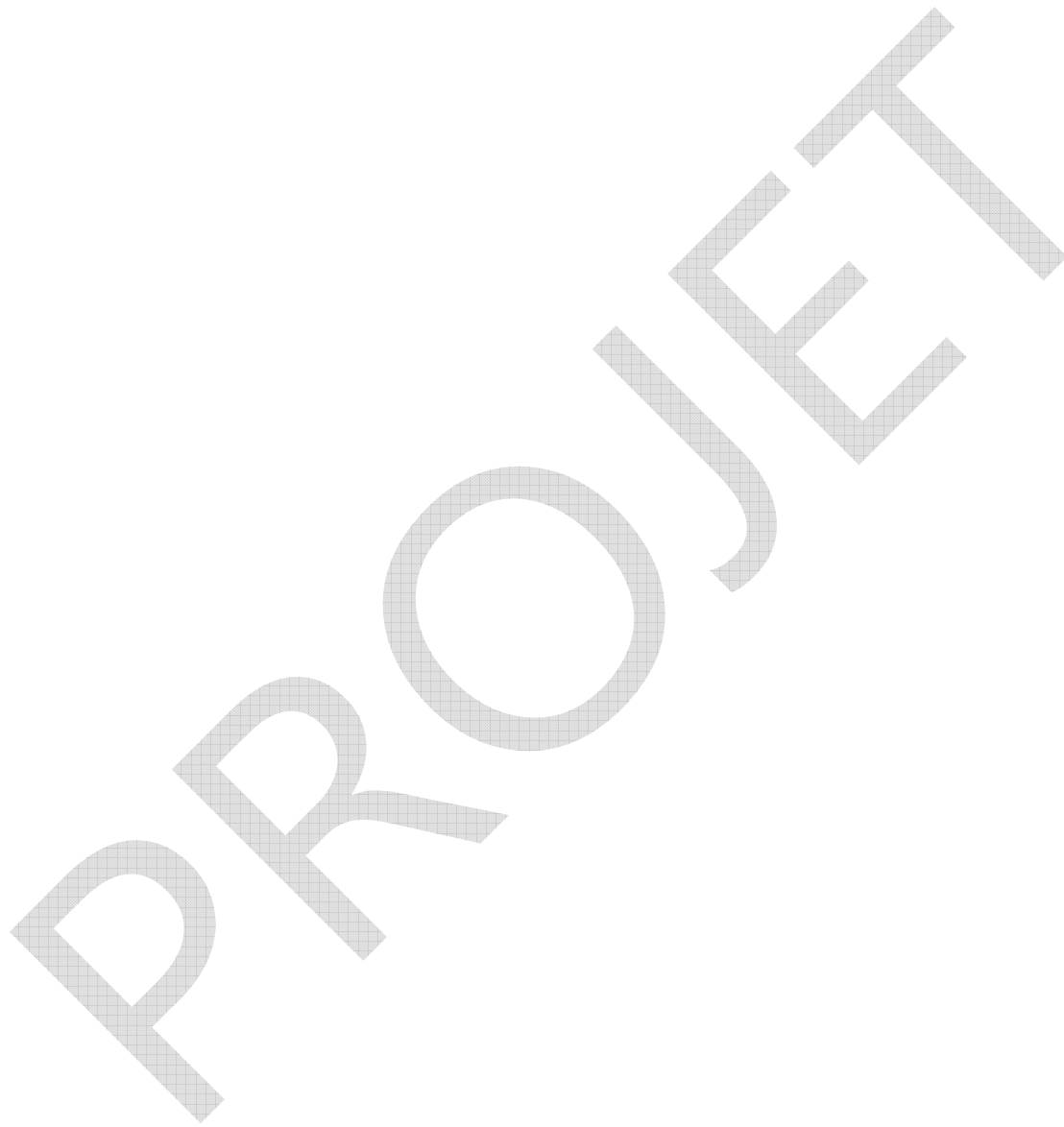


Figure IV.8 : Vues depuis la tour de la Capitainerie de Mindin, de l'aval de l'estuaire (en haut) et de la sortie d'estuaire (en bas) (© M. MONTFORT)

II.B – Recensements des Limicoles

Seules les espèces de Limicoles ont été étudiées lors de ces suivis de flux d'oiseaux entre estuaire interne et externe, et ce principalement parce que les Laridés, de par leur régime alimentaire opportuniste, peuvent s'affranchir des vasières et donc des cycles de marée pour se nourrir, et parce que les Anatidés se sont révélés peu abondants en estuaire interne (cf. Chapitre 2 – Parties 1 & 2). Les suivis ont été réalisés à marée montante de BM+1 à BM+5. Lors de ces suivis, seuls les déplacements de Limicoles entre les différents secteurs ont été pris en compte ; les mouvements à l'échelle interne des vasières elles-mêmes n'ont pas été considérés. Pour chaque déplacement, le nombre d'oiseaux par espèces, l'heure et le sens de déplacement ont été répertoriés sur une fiche. Afin d'estimer plus précisément le bilan des flux entrants et sortants de Limicoles au niveau du secteur de vasières de La Courance/Nez-de-Chien, un comptage systématique a été réalisé à basse mer et à marée haute.

Afin d'optimiser l'observation à distance des déplacements, les recensements ont été conduits lors de conditions météorologiques convenables (vents faibles, ciel dégagé et sans précipitations). Les observations ont été réalisées lors de marées de coefficients compris entre 70 et 100. Ici, les forts coefficients de marée ne sont pas contraignants : au contraire, ils favorisent les déplacements et évitent la formation de petits repositoires isolés en estuaire interne et externe.

Pour la réalisation de ces suivis, les observateurs, au nombre de 4, étaient munis de jumelles et de longues-vues.

378

II.C – Traitement des données

Afin d'illustrer les déplacements d'oiseaux entre estuaire interne et externe, ainsi qu'au sein de l'estuaire externe, les données ont été présentées par secteurs de suivis. Cette présentation des résultats a été réalisée à l'aide des descripteurs suivants, quand les effectifs d'oiseaux et la régularité des suivis des secteurs l'ont permis :

- évolution des effectifs entre marée haute et marée basse (suivis toutefois irréguliers sur les secteurs de Méan et des Grand et Petit Traicts) ;
- évolution du nombre de déplacements au cours de l'année ;
- directions prises par les oiseaux ;
- fréquence des déplacements en fonction des heures de marée ;

Les données ont été présentées pour l'ensemble des Limicoles (toutes espèces confondues), mais aussi pour les principales espèces recensées.

Groupe de Barges à queue noire *Limosa limosa* en alimentation sur les vasières du Nez-de-Chien à Saint-Brévin-les-Pins (© F. FONTENEAU)

III.A – La Courance/Nez-de-Chien

II.A.1 – Evolution des effectifs de Limicoles entre marée basse et marée haute

II.A.1.a – Toutes espèces confondues

L'évolution des effectifs totaux de Limicoles entre marée basse et marée haute a été très variable selon les mois de l'année (Figure IV.9). Le nombre d'oiseaux a été moins élevé à marée haute qu'à marée basse au cours des mois de septembre, octobre, juin et juillet (diminution de 12 à 77% des effectifs). En août, et de novembre à mars, les Limicoles étaient plus nombreux de 18 à 122% en reposoir qu'à basse mer, mais les augmentations les plus importantes ont été enregistrées en avril et mai, avec une hausse de respectivement 681 et 384%.

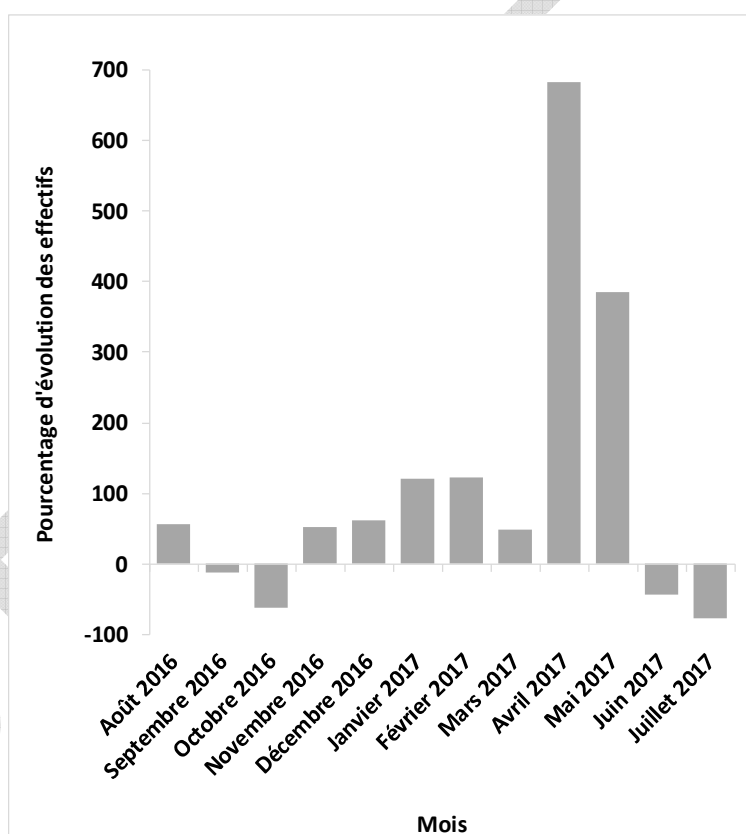


Figure IV.9 : Evolution (en pourcentage) des effectifs de Limicoles entre marée basse et marée haute dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours de la campagne 2016-2017

II.A.1.b – Pour chacune des principales espèces

Des différences d'évolutions d'effectifs entre les premières heures et les dernières heures de la marée ont aussi été notées entre les espèces (Figure IV.10.a).

Ainsi, sur les quelques mois de présence de la Barge à queue noire (juillet à décembre), l'espèce a majoritairement quitté le secteur à marée montante, et ses effectifs ont connu une diminution de 70 à 100% entre marée basse et marée haute (Figure IV.10.a). A l'inverse en décembre et surtout en novembre, des reports d'oiseaux ont eu lieu au cours de la marée montante sur ce secteur ; le nombre d'oiseaux en reposoir y a augmenté ces deux mois de respectivement 84 et 1165% entre la basse mer et la haute mer.

Concernant l'Huîtrier pie, des arrivées d'oiseaux ont eu lieu durant la marée montante au cours des mois de novembre et de janvier à mars (Figure IV.10.b). Les effectifs y ont ainsi augmenté de 28 à 164%. De juin à juillet, ainsi qu'en octobre et en décembre, de 25 à 100% oiseaux ont quitté le site au cours de la marée montante. En septembre, le nombre d'oiseaux était presque équivalent entre la marée basse et la marée haute.

Chez le Grand Gravelot (Figure IV.10.c) et le Bécasseau variable (Figure IV.10.d), le nombre d'oiseaux présents à marée haute a toujours été au moins égal à celui comptabilisé à marée basse. Pour les deux espèces, la plus forte hausse d'effectifs a été enregistrée en avril (respectivement 1 362 et 5 025%), signe de plus importants reports d'individus vers La Courance/Nez-de-Chien à marée haute au cours de ce mois. Des augmentations plus secondaires ont aussi été notées en août, en septembre, en décembre et en mai pour le premier (entre 212 et 393%), et en mai, en juillet et en octobre pour le second (entre 723 et 1 910%).

Enfin, les effectifs de Bécasseaux sanderlings ont été très fluctuants tout au long de l'année, mais ces évolutions ont été beaucoup moins importantes que pour les autres espèces (Figure IV.10.e). Une augmentation d'effectifs plus élevée que durant le reste de l'année a été observée en janvier (+167%). Des oiseaux ont surtout quitté le site au cours de la marée montante en octobre et novembre (respectivement 86 à 49% des effectifs). Les échanges d'oiseaux entre La Courance/Nez-de-Chien et les autres secteurs de l'estuaire externe semblent donc plus ponctuels au cours de l'année.

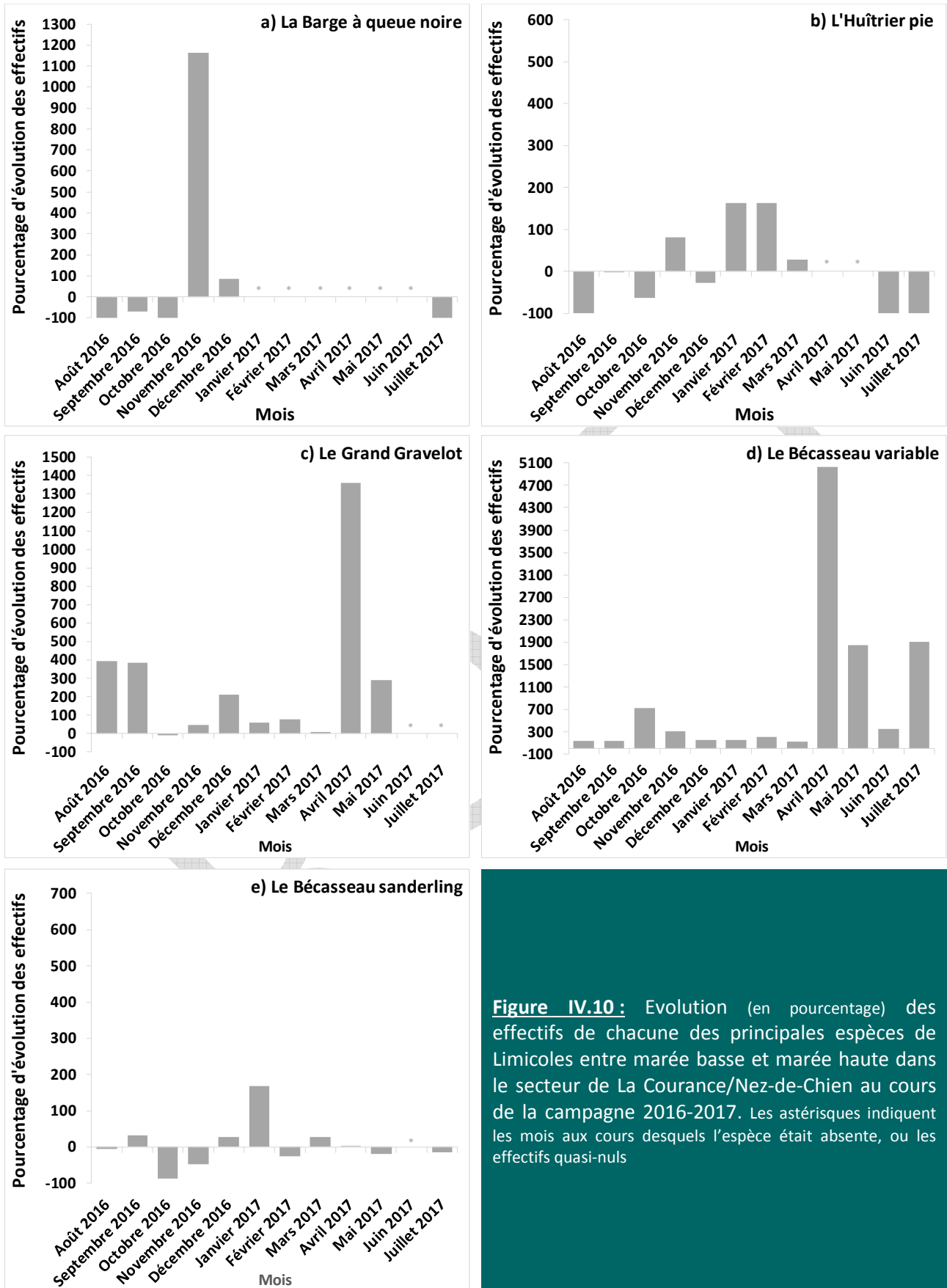


Figure IV.10 : Evolution (en pourcentage) des effectifs de chacune des principales espèces de Limicoles entre marée basse et marée haute dans le secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours de la campagne 2016-2017. Les astérisques indiquent les mois aux cours desquels l'espèce était absente, ou les effectifs quasi-nuls

II.A.2 – Nombre de déplacements de Limicoles en fonction des mois

II.A.2.a – Toutes espèces confondues

Des Limicoles, de toutes espèces confondues, ont été observés quittant le secteur de La Courance/Nez-de-Chien principalement en juillet, en septembre et en octobre, et plus modestement en août (Figure IV.11). Les arrivées d'oiseaux ont quant à elles été importantes surtout en mai et plus secondairement en octobre et en avril.

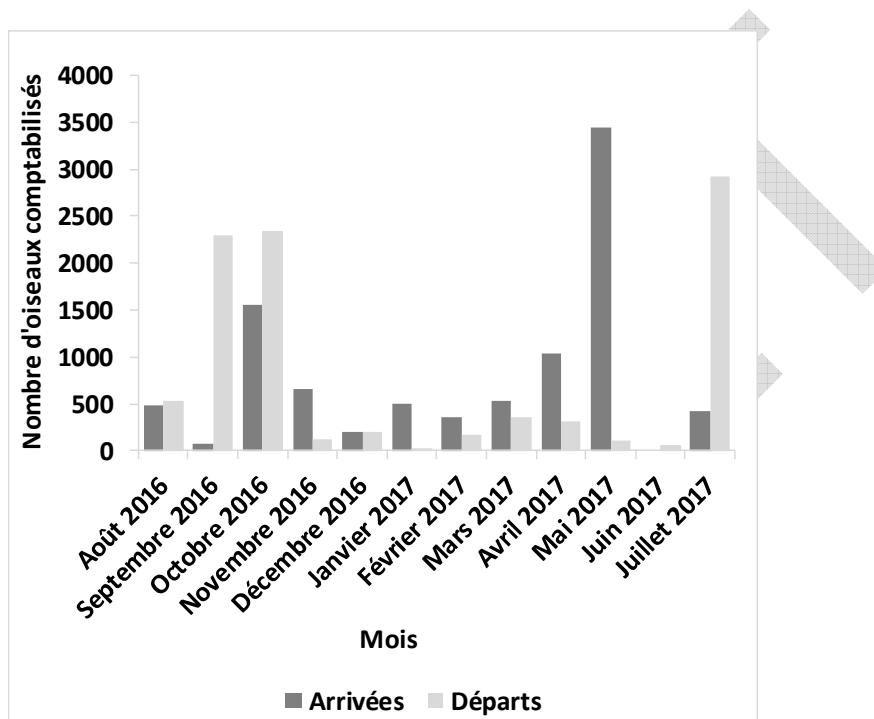


Figure IV.11 : Effectifs cumulés de toutes espèces de Limicoles observées entrant ou sortant du secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

II.A.2.b – Pour chacune des principales espèces

Des départs de Barges à queue noire ont été observés tout au long de la période de présence de l'espèce, mais avec des effectifs les plus importants en septembre, en octobre et en juillet (Figure IV.12.a). Des arrivées d'oiseaux ont été notées en octobre, en novembre et en juillet, mais avec des amplitudes beaucoup plus élevées.

Chez l'Huîtrier pie, des arrivées d'oiseaux ont principalement eu lieu au cours de la marée montante entre le mois d'octobre et de mars, tandis que les départs étaient les plus nombreux en mars et surtout en juillet (Figure IV.12.b).

Hormis les importantes arrivées de Grands Gravelots observées en mai, peu de mouvements d'oiseaux de cette espèce ont été enregistrés (Figure IV.12.c).

Concernant le Bécasseau variable, les mouvements au cours de la marée montante se sont principalement résumés à des arrivées d'oiseaux (Figure IV.12.d). Celles-ci ont été maximales en mai et plus secondairement en août, en octobre et en avril.

Le nombre le plus important de Bécasseaux sanderlings quittant le secteur a été observé en octobre (Figure IV.12.e). Les départs étaient plus modestes en décembre, en mars et en avril. Des arrivées importantes ont surtout eu lieu de mars à mai. Des arrivées plus élevées de ces oiseaux ont été comptabilisées de mars à mai.

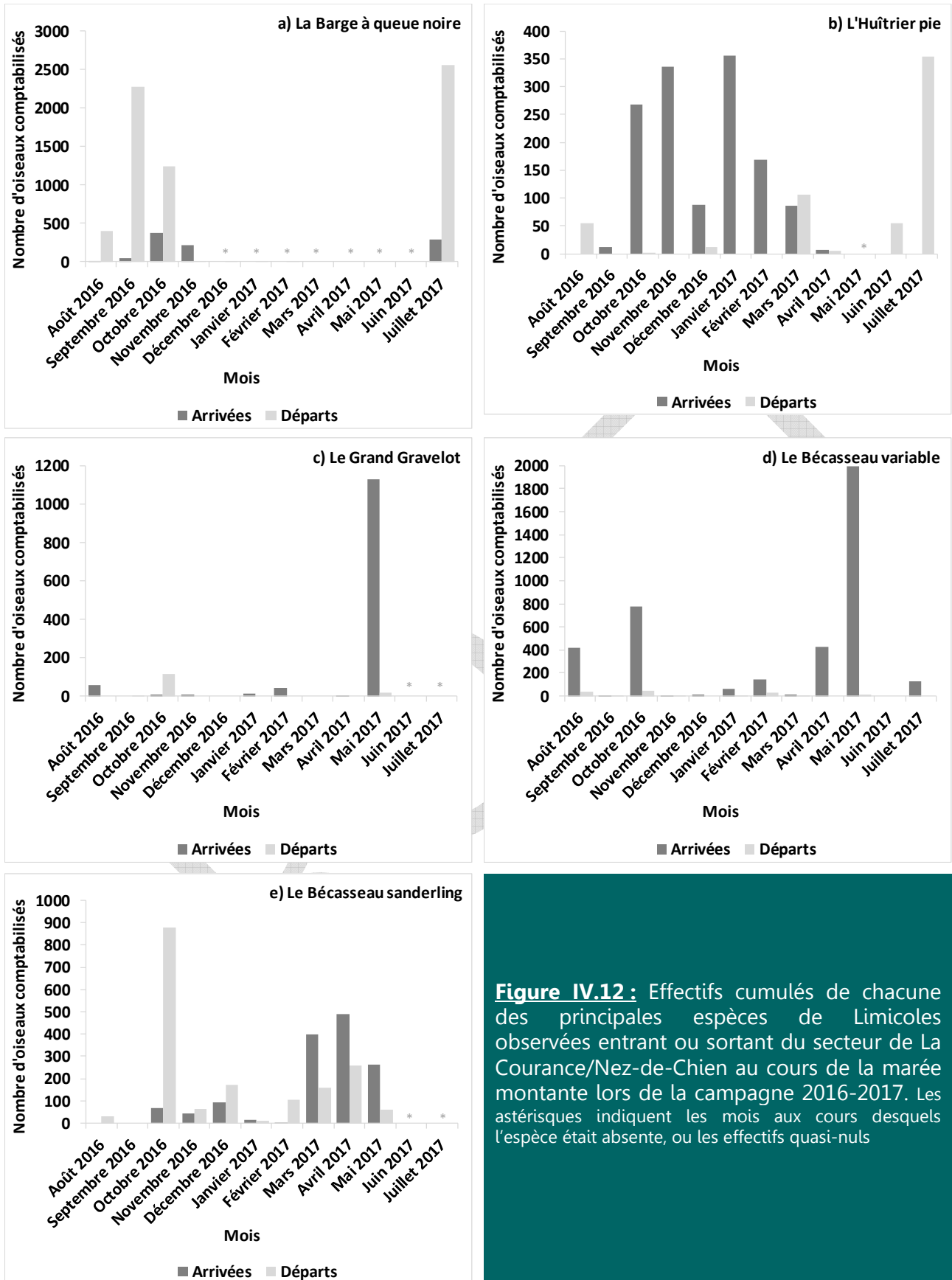


Figure IV.12 : Effectifs cumulés de chacune des principales espèces de Limicoles observées entrant ou sortant du secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours de la marée montante lors de la campagne 2016-2017. Les astérisques indiquent les mois aux cours desquels l'espèce était absente, ou les effectifs quasi-nuls

II.A.3 – Directions suivies par les Limicoles au cours de la marée

II.A.3.a – Toutes espèces confondues

Tous mois et espèces confondus, les oiseaux provenaient principalement de la direction du sud du Pointeau (29% des effectifs cumulés d'oiseaux) et de l'estuaire interne, soit en longeant la côte nord et ouest de la pointe de Mindin (24% des effectifs cumulés d'oiseaux), soit en traversant la pointe au-dessus du bourg de Saint-Brévin-les-Pins (40% ; Figure IV.13). Les départs d'oiseaux ont aussi principalement eu lieu dans ces trois directions (entre 31 et 41% des effectifs cumulés d'oiseaux).

Une très faible proportion d'oiseaux (moins de 4%) est arrivée de l'Ouest et du Nord-Ouest de La Courance/Nez-de-Chien (probablement des plages de Saint-Nazaire), de Méan (moins de 1%) et du Sud-Ouest (probablement des parcs mytilicoles : 2%). Moins de 2% des individus est aussi reparti à marée haute en direction du Nord-Ouest (Saint-Nazaire ?).

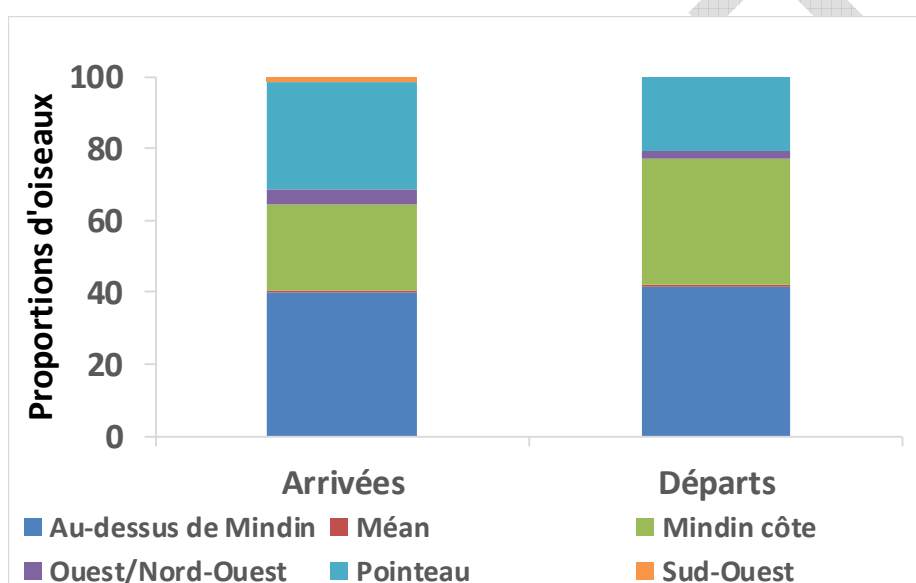


Figure IV.13 : Proportions d'oiseaux observés selon les différentes directions suivies par les différentes espèces de Limicoles entrant et sortant du secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

II.A.3.b – Pour chacune des principales espèces

Les Barges à queue noire quittent le secteur de La Courance/Nez-de-Chien quasi exclusivement pour rejoindre l'estuaire, soit en longeant le trait de côte de la pointe de Mindin (39% des effectifs), ou en la traversant (60% ; Figure IV.14.a). Les arrivées d'oiseaux à marée montante se font aussi principalement le long de ces deux trajectoires (respectivement 41 et 31%), mais aussi plus secondairement en direction de la rive nord de l'estuaire externe (15%) et du Sud-Ouest (13%).

A marée montante, des Huîtriers pies sont majoritairement arrivés de la côte sud du Pointeau, probablement où une partie des oiseaux s'alimente à marée basse (Figure IV.14.b). Les départs des Huîtriers pies ont essentiellement eu lieu en direction de l'estuaire, en longeant tout d'abord la côte Ouest de Saint-Brévin-les-Pins. Après avoir survolé le pont de Saint-Nazaire, ils vont rejoindre le reposoir du Banc de Bilho.

Les Grands Gravelots sont principalement arrivés à La Courance/Nez-de-Chien en passant au-dessus de la pointe de Mindin (89% des individus ; Figure IV.14.c). Les départs ont quant à eux été enregistrés au sud du secteur, au niveau du Pointeau (68% des individus), et en moins grand nombre vers l'Ouest/Nord-Ouest, probablement en direction des côtes de Saint-Nazaire (29%).

Les Bécasseaux variables ont aussi majoritairement rejoint le secteur à marée montante en traversant la pointe de Mindin (57% des effectifs), mais également en longeant la côte Nord de Saint-Brévin-les-Pins (37% des effectifs ; Figure IV.14.d). Comme pour le Grand Gravelot, une forte proportion des individus a quitté le secteur en direction du Sud du Pointeau (73%).

Les déplacements, arrivées comme départs, de Bécasseaux sanderlings de La Courance/Nez-de-Chien se font à plus de 90% à marée montante avec le sud du Pointeau (Figure IV.14.e). Quelques échanges ont toutefois lieu avec la rive nord de l'estuaire externe et l'estuaire interne, mais ceux-ci sont marginaux.

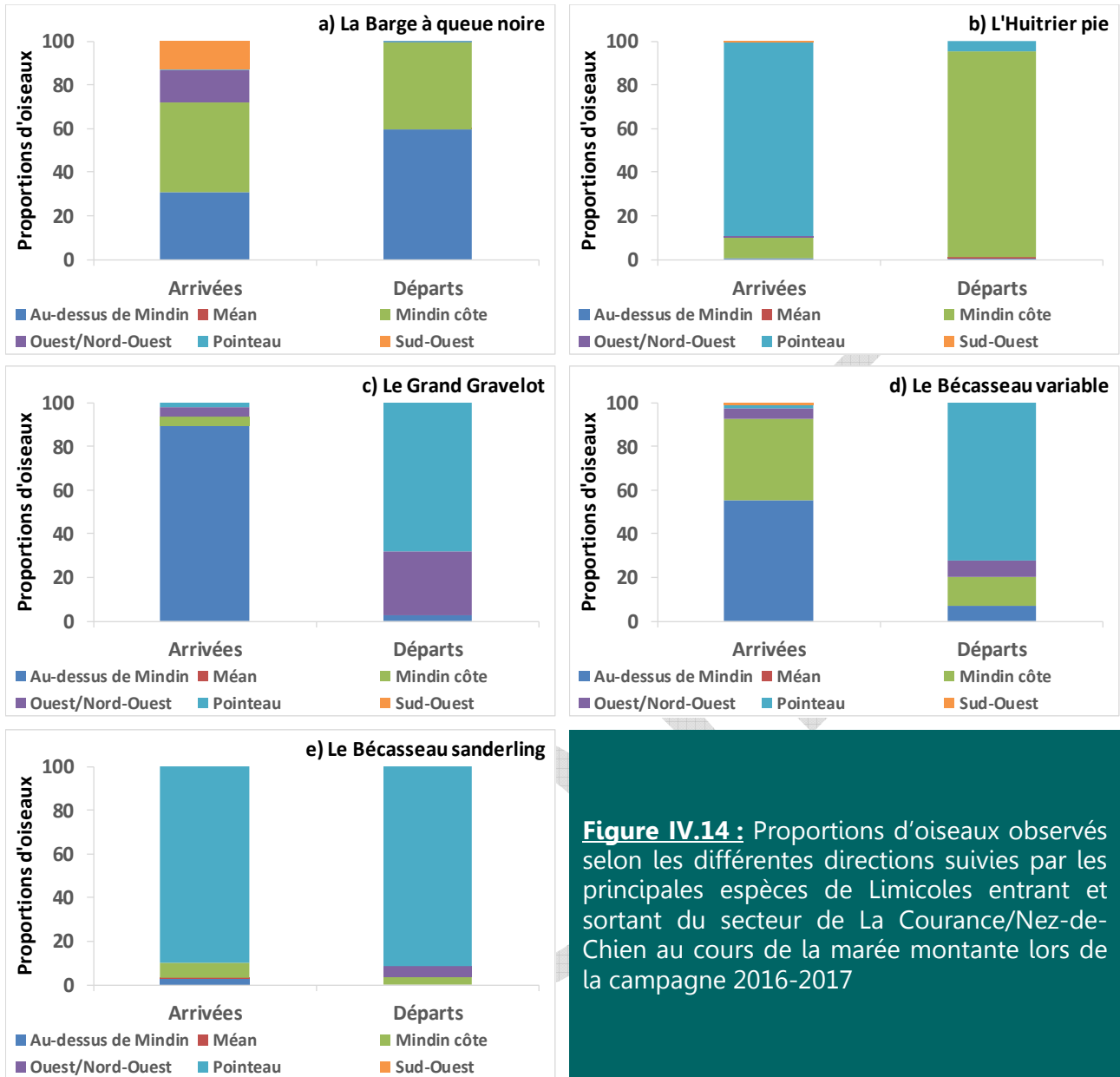


Figure IV.14 : Proportions d'oiseaux observés selon les différentes directions suivies par les principales espèces de Limicoles entrant et sortant du secteur de La Courance/Nez-de-Chien au cours de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

II.A.4 – Fréquences des déplacements en fonction des heures de marée

II.A.4.a – Toutes espèces confondues

Plus de la moitié des arrivées de Limicoles (56% des effectifs) à marée montante ont eu lieu entre BM+3 et BM+4 (Figure IV.15). Entre 13 et 15% des arrivées ont aussi été enregistrées entre BM+2 et BM+3 et BM+4 et BM+5. Au total, moins de 16% des oiseaux ont rejoint le secteur à une des autres heures de la marée.

Les oiseaux principalement quitté le secteur entre BM+1 et BM+5 (entre 17 et 38% des oiseaux) avec une proportion de départs la plus élevée entre BM+3 et BM+4 (Figure IV.15).

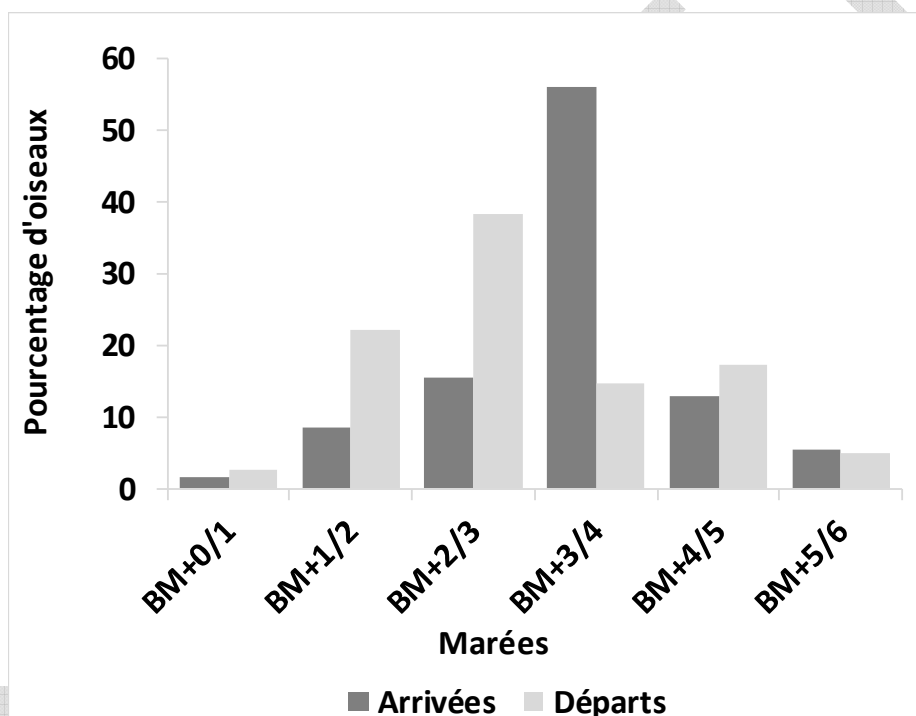


Figure IV.15 : Proportions, toutes espèces confondues, du nombre d'oiseaux arrivés ou partis du secteur de La Courance/Nez-de-Chien en fonction des différentes heures de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

II.A.4.b – Pour chacune des principales espèces

Les Barges à queue noire sont principalement arrivées dans le secteur entre BM+2 et BM+3 (44% des effectifs) et BM+5 et BM+6 (30% des effectifs). Les départs d'oiseaux ont majoritairement eu lieu entre BM+1 et BM+3 (27% des effectifs entre BM+1 et BM+2, et 48% entre BM+2 et BM+3 ; Figure IV.16.a).

Les arrivées d'Huîtriers pies ont été plus étalées au cours de la marée montante, avec 30 à 31% d'oiseaux supplémentaires à chaque heure de marée de BM+1 à BM+4 (Figure IV.16.b). Les départs se sont essentiellement produits entre BM+1/BM+2 et BM+2/BM+3 (37 à 48% des oiseaux).

Le Grand Gravelot a principalement rejoint le secteur entre BM+3 et BM+4 (89% des effectifs) et les départs étaient concentrés entre BM+5 et BM+6 (82% des effectifs ; Figure IV.16.c).

Les Bécasseaux variables sont eux aussi essentiellement arrivés entre BM+3 et BM+4 (76% des individus ; Figure IV.16.d). Les départs d'oiseaux étaient répartis entre BM+3 et BM+6 avec entre 26 à 34% des effectifs à chacune de ces heures de marée montante.

Les Bécasseaux sanderlings sont régulièrement arrivés dans le secteur entre BM+1 et BM+5 (17 à 35% des effectifs), avec toutefois un pic entre BM+3 et BM+4 (Figure IV.16.e). Les départs étaient concentrés entre en BM+4 et BM+5 (57% des effectifs).

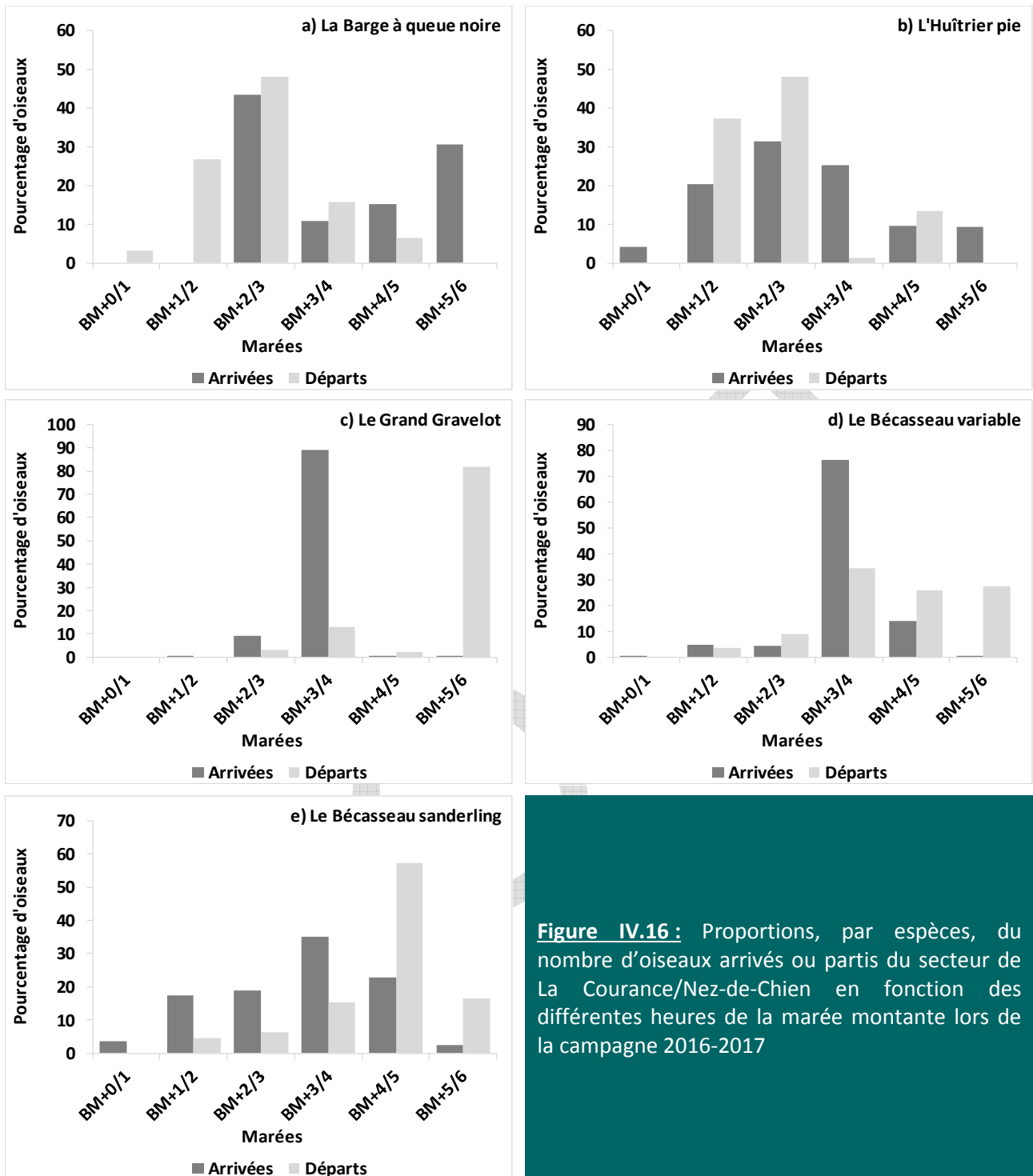


Figure IV.16 : Proportions, par espèces, du nombre d'oiseaux arrivés ou partis du secteur de La Courance/Nez-de-Chien en fonction des différentes heures de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

III.B – Méan

Les suivis de Méan ont été plus irréguliers qu'à La Courance/Nez-de-Chien. Pour cette raison, seuls le nombre d'oiseaux en déplacement par heures de marée et les directions prises par les oiseaux, seront traités pour ce secteur.

A l'exception de 3 Huîtriers pies en provenance de La Courance/Nez-de-Chien, aucun oiseau n'a été observé entrant dans le secteur des Grand et Petit Traicts de Saint-Nazaire. Les analyses des directions prises par les oiseaux lors de leurs déplacements au niveau de ce secteur ne porteront donc que sur les départs.

II.B.1 – Directions suivies par les Limicoles au cours de la marée

Toutes espèces confondues, les départs d'oiseaux depuis Méan ont principalement eu lieu en direction de l'estuaire interne (73% des effectifs cumulés d'oiseaux ; Figure IV.17). L'ensemble des Barges à queue noire et des Avocettes élégantes a rejoint l'estuaire interne, comme 92% des Courlis cendrés, le reste de ces oiseaux ayant rejoint la rive sud de l'estuaire externe. Le Bécasseau variable est le seul Limicole à avoir pris très majoritairement la direction de La Courance/Nez-de-Chien (81% des effectifs), les autres individus de cette espèce se sont déplacés en direction de l'estuaire interne.

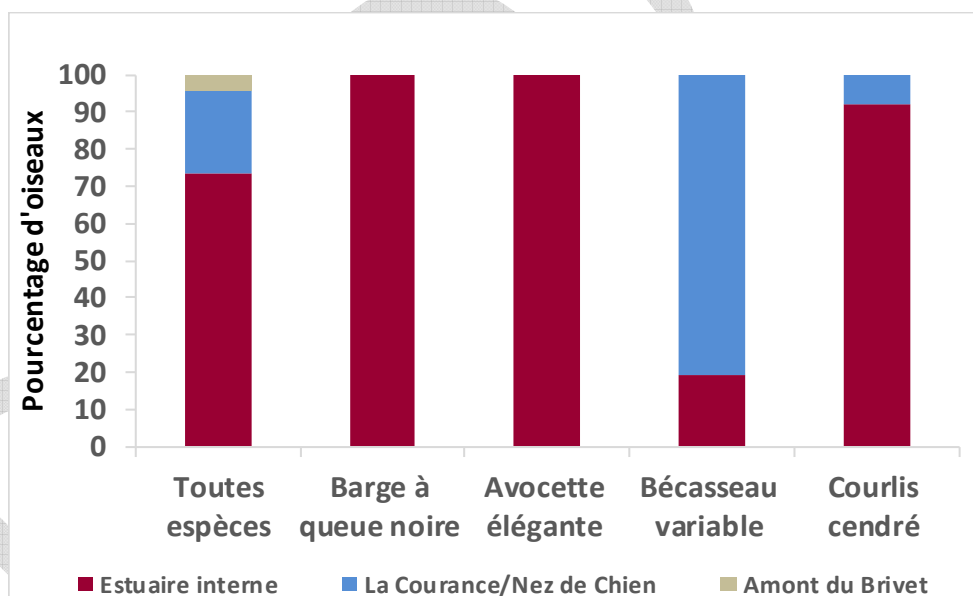


Figure IV.17 : Proportions d'oiseaux observés selon les différentes directions suivies par Limicoles sortant du secteur de Méan au cours de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

II.B.2 – Fréquences des déplacements en fonction des heures de marée

A Méan, les départs des oiseaux ont eu lieu entre BM+2 et BM+5 avec entre 26 à 36% des individus à chaque heure de marée (Figure IV.18). Plus spécifiquement, les heures de départs ont été différentes selon les espèces. Le Bécasseau variable a été le premier à partir, 81% de ses effectifs avaient déserté le secteur à BM+3. Le Courlis cendré a été la deuxième espèce à quitter Méan (47% des individus entre BM+ et BM+3, et 56% entre BM+4 et BM+5). Enfin, la Barge à queue noire et l'Avocette élégante ont été les dernières à désertir Méan. Entre 44 et 56% de leurs effectifs sont partis à BM+3/BM+4, puis BM+5/BM+6.

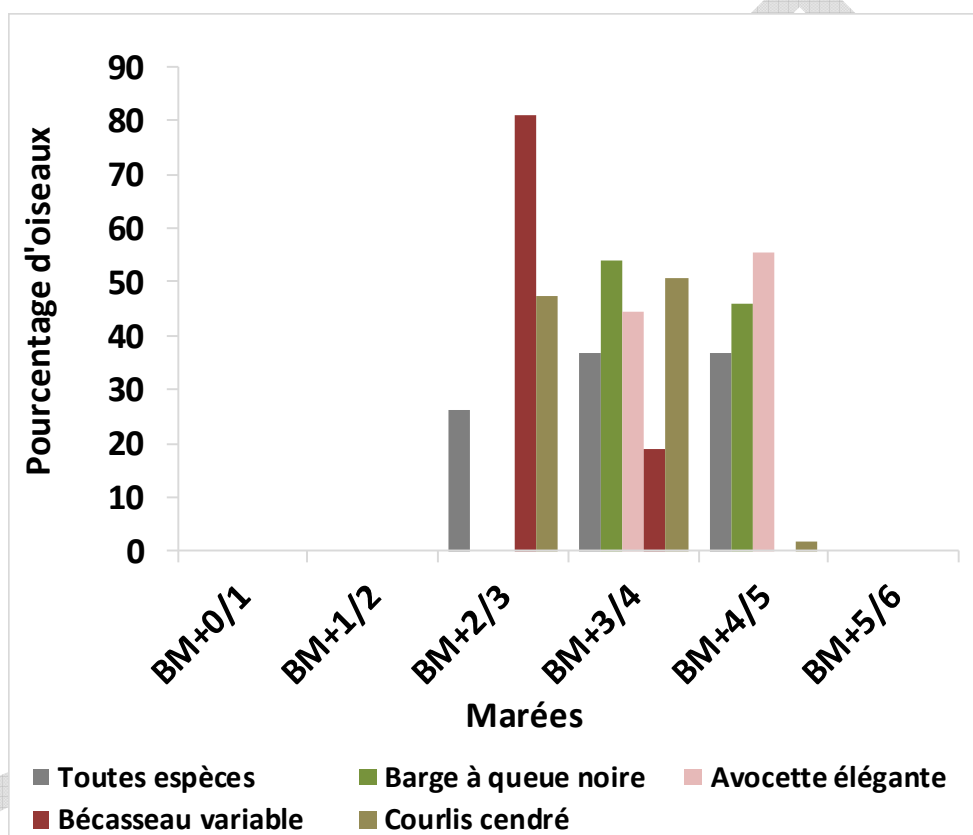


Figure IV.18 : Proportions de Limicoles ayant quitté le secteur de Méan en fonction des différentes heures de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

III.C – Grand et Petit Traicts

Comme à Méan, les suivis des Grand et Petit Traicts ont été plus irréguliers qu'à La Courance/Nez-de-Chien. Pour cette raison, seul le nombre d'oiseaux en déplacement par heures de marée et les directions prises par les oiseaux seront traités pour ce secteur.

A l'exception de 3 Tournepierres à collier en provenance de La Courance/Nez-de-Chien, aucun oiseau n'a été observé entrant dans le secteur des Grand et Petit Traicts de Saint-Nazaire. Les analyses des directions prises par les oiseaux lors de leurs déplacements au niveau de ce secteur ne porteront donc que sur les départs.

II.C.1 – Directions suivies par les Limicoles au cours de la marée

Toutes espèces confondues, les départs d'oiseaux ont principalement eu lieu en direction de La Courance/Nez-de-Chien en rive sud de l'estuaire externe (80% des effectifs cumulés d'oiseaux ; Figure IV.19). Les Grands Gravelots et les Bécasseaux variables ont tous pris cette direction. Environ 80% des effectifs de Bécasseaux variables et de Barges à queue noire ont aussi pris cette direction. Les vols des oiseaux restants se sont effectués soit en direction de Méan (20 % des effectifs de Barges à queue noire et 10% des Bécasseaux variables), soit en direction de l'estuaire interne (10% des Bécasseaux variables).

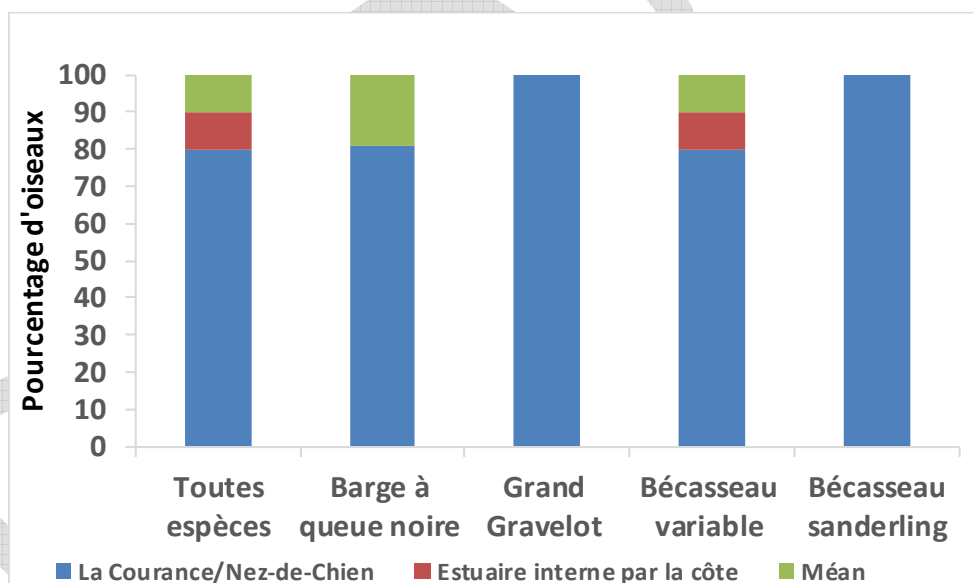


Figure IV.19 : Proportions d'oiseaux observés selon les différentes directions suivies par Limicoles sortant du secteur des Grand et Petit Traicts au cours de la marée montante lors de la campagne 2016-2017

II.C.2 – Fréquences des déplacements en fonction des heures de marée

Toutes espèces confondues, le nombre de départs d'oiseaux depuis le secteur des Grand et Petit Traicts a été maximal entre BM+2 et BM+3 (73% des effectifs ; Figure IV.20). Ce résultat est vérifié pour l'ensemble des espèces de Limicoles (52 à 93% des effectifs de chacune des espèces). Toutefois, une part des effectifs de certaines de ces espèces a quitté le secteur plus tôt entre BM+1 et BM+2, comme 45% des Grands Gravelots, 18% des Bécasseaux variables et 22% des Bécasseaux sanderlings.

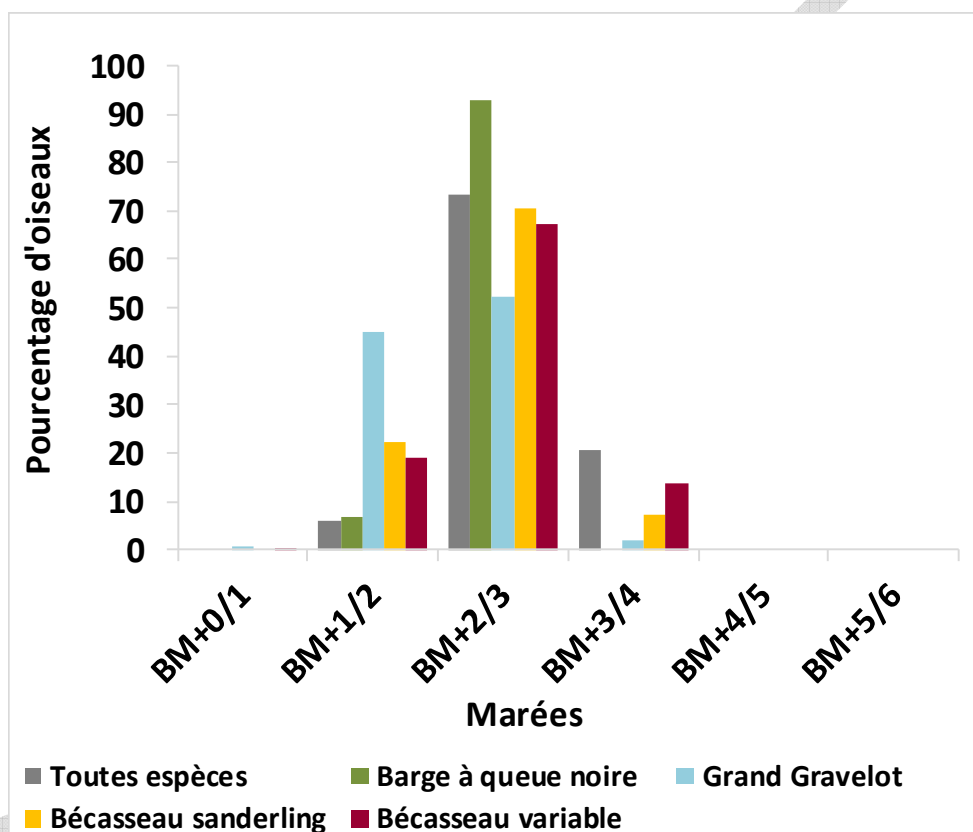


Figure IV.20 : Proportions de Limicoles ayant quitté le secteur des Grand et Petit Traicts en fonction des différentes heures de la marée montante lors de la campagne 2016-2017



Envol de Bécasseaux maubèches *Calidris canutus* sur la plage de La Courance à Saint-Brévin-les-Pins à marée montante (© F. FONTENEAU)

IV.A – Directions des déplacements entre estuaire interne et externe

De façon générale, les déplacements d'oiseaux enregistrés entre l'estuaire interne et l'estuaire externe ont essentiellement concerné les rives Sud aval et le Banc Bilho pour le premier, et le secteur de La Courance/Nez-de-Chien pour le second. Une partie des oiseaux de Méan rejoint aussi la rive Sud de l'estuaire externe, mais les effectifs y sont faibles. De même, une partie des oiseaux des Grand et Petit Traicts prend la direction de Méan à mi-marée, mais le nombre d'oiseaux reste limité, et l'essentiel des oiseaux prend la direction de la rive Sud.

Des déplacements d'oiseaux ont aussi bien lieu au cours de la marée montante entre La Courance/Nez-de-Chien et le Sud du Pointeau. Il n'est pas exclu qu'une partie de ces oiseaux rejoignant aussi par la suite l'estuaire interne en fin de marée montante.

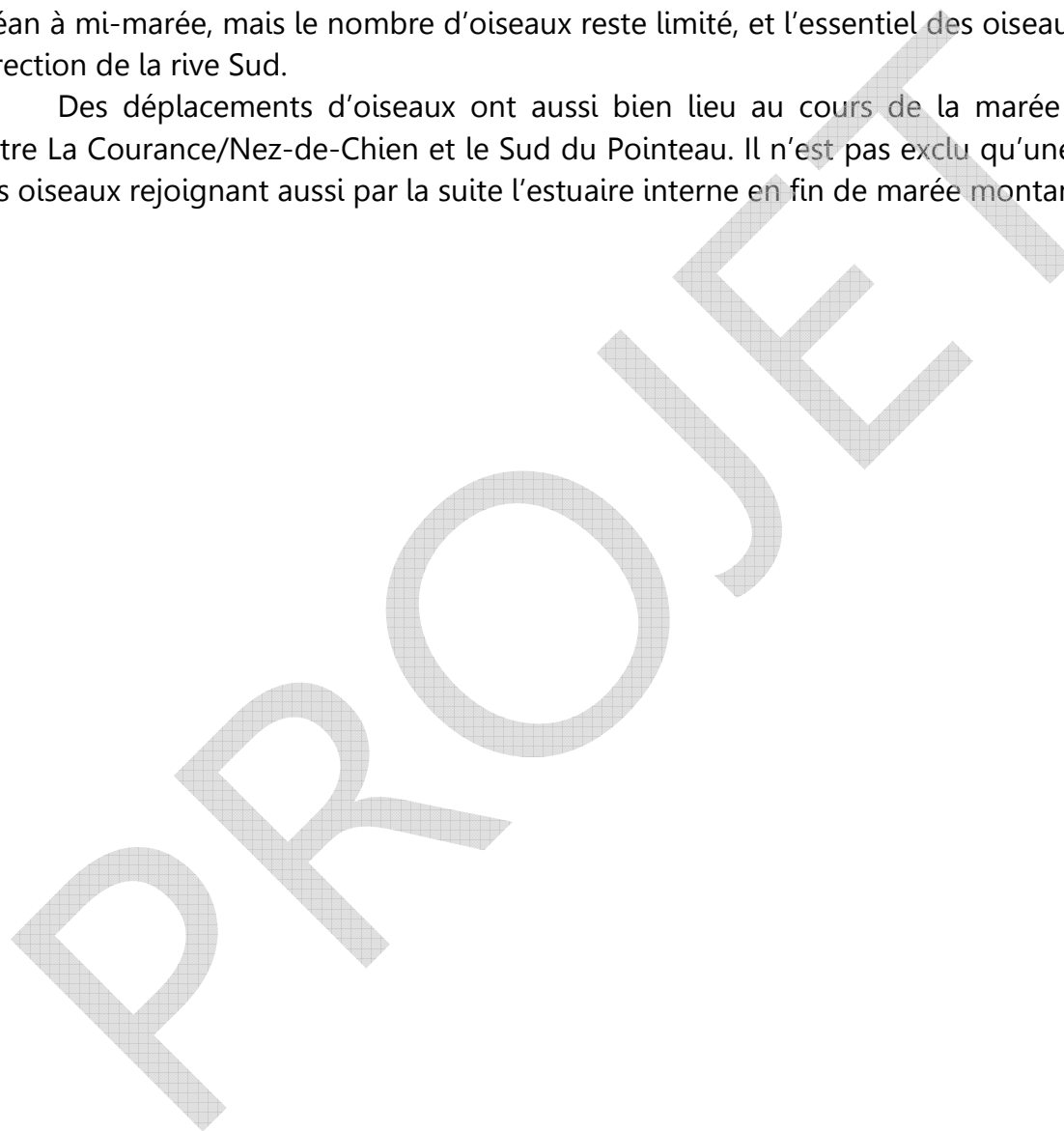


Figure IV.21 : Illustration schématique des directions prises par les Limicoles lors de leurs déplacements au cours de la marée montante entre l'estuaire interne et estuaire externe

Quatre espèces de Limicoles sont concernées par ces échanges entre estuaire interne et estuaire externe : le Bécasseau variable, le Grand Gravelot, la Barge à queue

noire et l'Huîtrier pie. Le Bécasseau sanderling, lui aussi très mobile entre les secteurs de l'estuaire externe, ne rejoint pas l'estuaire interne, que ce soit pour s'y remiser ou pour s'y alimenter. Seules quelques très rares observations de cette espèce sont faites sur les vasières du lit mineur (*cf.* Chapitre 1 – Partie 1).

Ces flux entre estuaire externe et interne, mais aussi au sein de l'estuaire externe, sont en grande partie responsables du changement spécifique des communautés d'oiseaux de ce secteur de l'estuaire externe, entre marée basse et marée haute, mis en évidence lors du suivi des vasières référentielles (*cf.* Chapitre 2 – Partie 1).

Aucun flux notable d'oiseaux en provenance de l'Ouest de Saint-Nazaire, que ce soit de la direction de La Baule ou des Traicts du Croisic, n'a été constaté, hormis quelques individus en provenance suspectée de l'Ouest de Saint-Nazaire. Bien qu'ils n'aient pas pu être clairement mis en évidence, des échanges, même peu importants, pourraient bien exister plus ou moins quotidiennement entre La Courance/Nez-de-Chien et les plages de l'Ouest de Saint-Nazaire. Ainsi, un Bécasseau sanderling bagué en Ecosse, et observé à trois reprises en alimentation à marée basse à La Courance/Nez-de-Chien entre la fin octobre et la mi-novembre 2016 (FONTENEAU F. données pers.), a été retrouvé mort en mars 2017 sur l'une des plages de l'Ouest de Saint-Nazaire (CORSE C. comm. pers.). Bien qu'il n'ait pas été revu au cours de ces 4 derniers mois à La Courance/Nez-de-Chien à marée basse, il n'est pas impossible qu'il y revenait à marée haute. En reposoir, ces oiseaux sont regroupés et dorment le plus souvent sur une seule patte, rendant en effet difficile la lecture des bagues.

Au cours de la présente étude, les déplacements d'oiseaux sur le secteur de La Courance/Nez-de-Chien ont été suivis uniquement durant la marée montante. Ils traduisent les arrivées d'oiseaux venus rejoindre le reposoir de marée haute et les départs des oiseaux venus s'alimenter à marée basse. Nous pouvons supposer que des déplacements inverses ont lieu à marée descendante, avec l'arrivée des oiseaux se nourrissant dans ce secteur et le départ des oiseaux qui, eux, étaient venus s'y reposer. En effet, quelques observations réalisées à marée basse depuis les vasières Nord de La Courance/Nez-de-Chien ont permis par exemple de noter le 13/04/2017, de nombreux départs de Bécasseaux variables vers l'estuaire interne, coupant la pointe de Mindin au niveau de la plage de la Duchesse Anne. Par ailleurs, des départs de Barges à queue noire ont aussi été constatés aux dernières heures de la marée descendante en direction du secteur des Grand et Petit Traicts, et des individus bagués ont été observés successivement sur ces deux sites (FONTENEAU F. obs. pers.). Ce stationnement tardif à La Courance/Nez-de-Chien, pourrait s'expliquer par un découverture plus tardif des vasières de ce secteur de la rive Nord de l'estuaire externe.

IV.B – Sens de déplacements des Limicoles entre estuaire interne et externe au cours de la marée et de l'année

Le sens des déplacements suivis par les oiseaux a été très différent selon les mois, les heures de marée et les espèces.

L'essentiel des Barges à queue noire et une partie des Huîtriers pie en alimentation à marée basse à La Courance/Nez-de-Chien rejoint l'estuaire interne, et spécialement le Banc de Bilho. Ces oiseaux font le trajet entre BM+2 et BM+3 soit en longeant la côte nord de Saint-Brévin-les Pins, puis en survolant le pont de Saint-Nazaire, soit en coupant la pointe de Mindin. De temps en temps, une partie des Barges à queue noire s'arrête au pied des pêcheries de L'Imperlay pour finir de s'alimenter en profitant des derniers instants du flot ou de l'étalement, et avant de rejoindre à leur tour le Banc de Bilho. En période post-nuptiale (juillet à octobre), les Barges à queue noire des Grand et Petit Traicts s'envolent entre BM+2 et BM+3, majoritairement dans la direction de La Courance/Nez-de-Chien, heure à laquelle de nombreuses arrivées ont été enregistrées à Courance/Nez-de-Chien. Ces oiseaux repartent eux aussi très probablement peu de temps après en reposoir dans l'estuaire interne. En périodes hivernale et pré-nuptiale, les Barges à queue noire des Grand et Petit Traicts se sont regroupées à marée montante à Méan, où un reposoir de marée haute s'est maintenu (cf. Chapitre 1 – Partie 1). Ce changement de reposoir peut s'expliquer par une fréquentation presque inexistante de La Courance/Nez-de-Chien par la Barge à queue noire à ces périodes de l'année. Des arrivées tardives (BM+5/BM+6) enregistrées à La Courance/Nez-de-Chien peuvent être la conséquence de dérangements sur d'autres sites de reposoirs, comme par exemple au Banc de Bilho, certains oiseaux provenant en effet de l'estuaire interne.

Concernant l'Huîtrier pie, de nombreux échanges ont aussi eu lieu avec le Sud du Pointeau, d'octobre à mars, où ces oiseaux vont certainement en partie se nourrir au jusant, avant de revenir à La Courance/Nez-de-Chien en reposoir de marée haute. Les départs vers l'estuaire ont surtout été enregistrés en juillet, probablement en raison des forts dérangements estivaux.

De nombreux Grands Gravelots et Bécasseaux variables rejoignent le reposoir de marée haute de La Courance/Nez-de-Chien. Ceux-ci proviennent majoritairement du lit mineur de l'estuaire. Des observations réalisées en estuaire interne, au niveau de L'Imperlay, ont permis de constater que l'essentiel des oiseaux décollait des grandes étendues de vasières de Saint-Nicolas. Leurs arrivées à La Courance/Nez-de-Chien se font entre BM+3 et BM+4, heures auxquelles les grandes étendues de vasières de Saint-Nicolas sont en partie recouvertes par la marée. Pour atteindre l'estuaire externe, ces oiseaux coupent pour beaucoup, la pointe de Saint-Brévin-les-Pins, soit au niveau de L'Imperlay, soit au niveau de Bodon/Mindin. D'autres poursuivent le long du trait de côte et contournent la pointe de Mindin pour rejoindre les vasières de l'estuaire externe. Les oiseaux de ces 2 espèces en alimentation dans le secteur des Grand et Petit Traicts rejoignent aussi La Courance/Nez-de-Chien, comme les Bécasseaux variables de Méan,

mais leurs effectifs sont bien moindres. Sur ces deux secteurs, l'essentiel des oiseaux quitte les vasières dès BM+2/BM+3, probablement en raison du recouvrement plus rapide des surfaces d'alimentation de ces oiseaux. L'évolution des effectifs de ces deux espèces entre la marée basse et la marée haute suppose des arrivées de Bécasseaux variables importantes surtout entre les mois d'avril et de juillet. Nous n'avons pu mettre en évidence ces arrivées massives à marée montante qu'en mai. La difficulté de repérage des groupes de ces petits Limicoles à leurs arrivées sur les vasières peut expliquer ces résultats : vols souvent très bas, au ras de l'eau et des vagues, et par petites bandes extrêmement véloces, parfois peu visibles...

Des départs peuvent aussi avoir lieu même à marée haute, lors des dérangements très fréquents à La Courance/Nez-de-Chien. Des déplacements de ce type ont été observés vers le sud du Pointeau, vers l'estuaire interne et la rive nord de l'estuaire externe.

L'essentiel des mouvements de Bécasseaux sanderlings enregistrés à La Courance/Nez-de-Chien ont eu lieu avec le Sud du Pointeau, même si les individus en alimentation aux Grand et Petit Traicts rejoignent ce secteur à marée montante. Quelques individus ont aussi été observés en provenance des parcs mytilicoles au large de Saint-Brévin-les-Pins. De nombreux échanges avec les plages au Sud de La Courance/Nez-de-Chien ont été notés tout au long de la marée entre octobre et mars. Ils correspondent principalement à des arrivées, probablement d'oiseaux partis se nourrir plus au Sud de l'estuaire externe.

A partir de la mi-marée montante, d'autres espèces, notamment des Goélands argentés et des Grands Cormorans, commencent à rejoindre l'estuaire, probablement pour rejoindre le reposoir de marée haute du Banc de Bilho. Beaucoup de ces oiseaux viennent du Sud du Pointeau, de La Courance/Nez-de-Chien mais aussi de l'aval de Saint-Nazaire. Aussi, une grande partie des Tadornes de Belon en alimentation dans les secteurs des Grand et Petit Traicts et de Méan quittent ces vasières en direction de l'estuaire en fin de marée montante, là encore très probablement pour le Banc de Bilho.