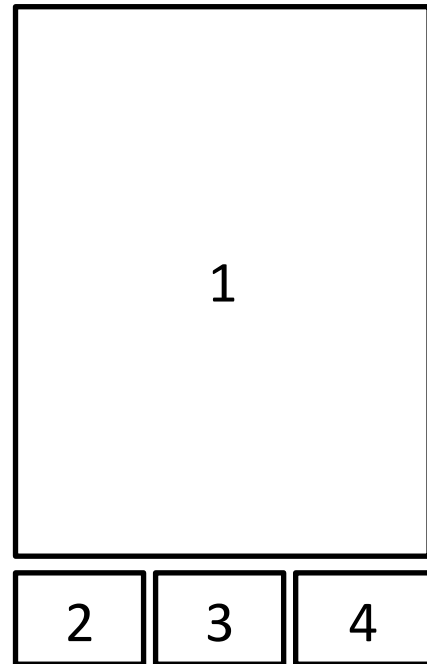


**Programme SKRAPESK 2024-2026 sur
l'écologie alimentaire des sternes de la
colonie nicheuse plurispécifique de
l'île aux Moutons en période de
reproduction**

Rapport annuel 2024

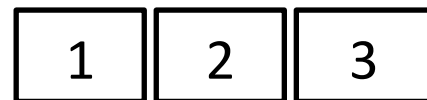


Photographies de première de couverture :



- 1 : Sterne caugek rapportant un Anchois sur la colonie (Photo : L. Daurès, Bretagne Vivante)
2 : Sterne de Dougall rapportant un Lançon sur l'île, avec une Sterne pierregarin effectuant une acrobatie aérienne (Photo : Tristan Guillebot de Nerville, Bretagne Vivante)
3 : Opération de baguage et de pose d'un GPS sur une Sterne de Dougall (Photo : Marion Diard-Combot, Bretagne Vivante)
4 : Sterne pierregarin nourrissant son poussin avec une Sardine (Photo : Tristan Guillebot de Nerville, Bretagne Vivante)

Photographies de quatrième de couverture :



- 1 : Sterne caugek rapportant un Anchois sur la colonie (Photo : Michel le Bloas, Bretagne Vivante)
2 : Sterne de Dougall et Pipit maritime posé sur le panneau d'information à l'entrée de l'île aux Moutons (Photo : Tristan Guillebot de Nerville, Bretagne Vivante)
3 : Sterne de Dougall rapportant une « brochette » de 4 Lançons sur la colonie (Photo : Michel le Bloas, Bretagne Vivante)

Bretagne Vivante – SEPNB
Maison de la mer, Porz an halen
29910 Trégunc

Tél : 02 98 50 19 70

Rédaction : Tristan GUILLEBOT DE NERVILLE & Bernard CADIOU (Bretagne Vivante)

Analyse des clichés des proies des sternes : Tristan GUILLEBOT DE NERVILLE (Bretagne Vivante), Bernard CADIOU (Bretagne Vivante), Samuel IGLESIAS (MNHN)

Collaborations :

Bernard CADIOU (Bretagne Vivante)
Yannig COULOMB (MNHN – Migratlane)
Sophie DE GRISSAC (MNHN – Migratlane)
Marion DIARD-COMBOT (Bretagne Vivante)
Samuel IGLESIAS (MNHN)
Yann JACOB (Bretagne Vivante)
Michel LE BLOAS (Bretagne Vivante)

Iwein LE FRAPPER (Bretagne Vivante)
Margot LE GUEN (Bretagne Vivante)
Julie PEINADO (Bretagne Vivante)
Jean-Louis SENOTIER (Bretagne Vivante)
Gabrielle THOMAS (Bretagne Vivante)
Keanu TURC (Bretagne Vivante)

Relectures : Bernard CADIOU (Bretagne Vivante), Gabrielle THOMAS (Bretagne Vivante)

Citation du document :

GUILLEBOT DE NERVILLE T. & CADIOU B. (2024) Programme SKRAPESK 2024-2026 sur l'écologie alimentaire des sternes de la colonie nicheuse plurispécifique de l'île aux Moutons – Rapport annuel 2024. Bretagne Vivante - SEPNB. 80 pages.

Partenaires :



SOMMAIRE

RÉSUMÉ	8
I. I. INTRODUCTION.....	12
II. II. ZONES D'ETUDE ET METHODES DE SUIVI	14
II.1. ZONE D'ETUDE	14
II.1.1. Espèces ciblées	15
II.2. ORGANISATION DU PROGRAMME ET METHODES MISES EN OEUVRE.....	19
II.2.1. Organisation du programme Skrapesk 2024-2026.....	19
II.2.2. Volet 1 : Identification des proies des sternes en période de reproduction	19
II.2.2.1. Etude des proies des sternes	19
II.2.2.2. Analyse des photographies des proies des sternes	20
II.2.2.3. Etude de la fréquence de nourrissage des sternes	21
II.2.3. Amélioration des connaissances sur les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes	22
II.2.3.1. Equipement des sternes avec les GPS	22
II.2.3.2. Analyse et valorisation des données télémétriques	23
III. III. RESULTATS.....	25
III.1. VOLET 1 : IDENTIFICATION DES PROIES DES STERNES EN PERIODE DE REPRODUCTION	25
III.1.1. Echantillonnage photographique et nombre de proies des sternes.....	25
III.1.2. Nombre de proies ramenées simultanément.....	26
III.1.3. Types de proies.....	29
III.1.3.1. Types de proies ramenées par la Sterne caugek	29
III.1.3.2. Types de proies ramenées par la Sterne pierregarin	31
III.1.3.3. Types de proies ramenées par la Sterne de Dougall.....	33
III.1.4. Taille des proies.....	34
III.1.4.1.1. Taille des proies ramenées par la Sterne caugek	34
III.1.4.1.2. Taille des proies ramenées par la Sterne pierregarin	35
III.1.4.1.3. Taille des proies ramenées par la Sterne de Dougall.....	36
III.1.5. Perspectives	37
III.2. VOLET 2 : AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ZONES FONCTIONNELLES D'ALIMENTATION DES STERNES	38
III.2.1. Données récoltées en 2024	38
III.2.2. Zones fréquentées par les sternes en 2024	39
III.2.2.1. Sterne pierregarin 20.....	39
III.2.2.2. Sterne pierregarin 21.....	41
III.2.2.3. Sterne pierregarin 22.....	43
III.2.2.4. Sterne pierregarin 23.....	44
III.2.2.5. Zones fonctionnelles d'alimentation pour l'ensemble des Sternes pierregarin équipées en 2024	46
III.2.3. Perspectives	47
BIBLIOGRAPHIE	49
ANNEXES.....	52
Annexe 1 : planning du projet fonds vert déposé et accepté pour le Skrapesk 2024-2026	52
Annexe 2 : fiche terrain prise photographies des proies (verso page suivante)	53
Annexe 3 : catalogue d'identification des proies des sternes de l'île aux Moutons.....	55
Annexe 4 : RETEX opération Migratlane volet 2.....	69
Annexe 5 : tableau des métadonnées des sessions de photographie des proies des sternes en 2024	73
Annexe 6 : liste des acronymes des espèces proies des sternes	75

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Sterne pierregarin rapportant un Lançon sur l'île aux Moutons en période de nourrissage des poussins. Photo : Michel Le Bloas.	12
Figure 2 : multiples sternes revenant sur la colonie avec des proies pour nourrir leurs poussins. Photo : Michel Le Bloas.	13
Figure 3 : localisation et détails de la réserve associative de l'île aux Moutons.	15
Figure 4 : les trois espèces de sternes nicheuses sur l'île aux Moutons. Dessin : Paul Wasilewski.	15
Figure 5 : répartition spatiale de la colonie nicheuse plurispécifique de sternes en 2024 sur l'île aux Moutons	21
Figure 6 : GPS miniaturisé OT-3 de la société Ornitela, utilisé pour équiper les sternes en 2024 (Photo : Manon Le Guen).	23
Figure 7 : proportion du nombre de cas de transports de proies en fonction du nombre de proies ramenées simultanément dans le bec par les Sternes caugek (SC), les Sternes pierregarin (SP) et les Sternes de Dougall (SD) (zoom sur les derniers 30% de la proportion	28
Figure 8 : Sterne de Dougall transportant quatre Lançons, photographiée le 10 juillet 2024 en période de nourrissage des poussins sur l'île aux Moutons. Photo : Michel Le Bloas.	28
Figure 9 : Proportions des principaux types de proies ramenés par les Sternes caugek sur l'île aux Moutons selon la période en 2024 (le nombre de proies ramenées est indiqué pour chaque période ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes). Le type de proie « AUTRE » désigne l'ensemble des proies dont l'occurrence n'excède pas 2% du total des proies ramenées par les Sternes caugek en 2024.	30
Figure 10 : Fréquences des différents types de proies « autre » rapportées par les Sternes caugek sur l'île aux Moutons en 2024 (de haut en bas ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes).	30
Figure 11 : Proportions des principaux types de proies ramenés par les Sternes pierregarin sur l'île aux Moutons selon la période en 2024 (le nombre de proies ramenées est indiqué pour chaque période ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes). Le type de proie « AUTRE » désigne l'ensemble des proies dont l'occurrence n'excède pas 2% du total des proies ramenées par les Sternes pierregarin en 2024.	32
Figure 12 : Fréquences des différents types de proies « autre » rapportées par les Sternes pierregarin sur l'île aux Moutons en 2024 (de haut en bas ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes).	32
Figure 13 : Proportions des principaux types de proies ramenés par les Sternes de Dougall sur l'île aux Moutons selon la période en 2024 (le nombre de proies ramenées est indiqué pour chaque période ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes).	33
Figure 14 : Fréquences de tailles des principaux types de proies lançons (AMMO), hareng ou sardine ou sprat ou Grande Alose (CLU), sardinanchois (CLEN), Anchois commun (ENG), proie non identifiée (?), poissons « argentés » (ARG) rapportés sur l'île aux Moutons par les Sternes caugek en 2024 (exprimé en pourcentage par type de proie rapporté à la taille du bec). Le type de proie « AUTRE » désigne l'ensemble des proies dont l'occurrence est inférieure à 2% du total des proies ramenées par	

les Sternes caugek en 2024. Le nombre total de proies par catégorie de taille est indiqué en ligne inférieure de l'étiquette de l'axe des abscisses. 34

Figure 15 : Fréquences de tailles des principaux types de proies lançons (AMMO), hareng ou sardine ou sprat ou Grande Alose (CLU), sardinanchois (CLEN), Merlan ou Lieu ou Tacaud (GAD), proie non identifiée (?), poissons « argentés » (ARG) rapportés sur l'île aux Moutons par les Sternes pierregarin en 2024 (exprimé en pourcentage par type de proie rapporté à la taille du bec). Le type de proie « AUTRE » désigne l'ensemble des proies dont l'occurrence est inférieure à 2% du total des proies ramenées par les Sternes pierregarin en 2024. Le nombre total de proies par catégorie de taille est indiqué en ligne inférieure de l'étiquette de l'axe des abscisses..... 35

Figure 16 : Fréquences de tailles des principaux types de proies lançons (AMMO), hareng ou sardine ou sprat ou Grande Alose (CLU), sardinanchois (CLEN), Anchois commun (ENG), poissons « argentés » (ARG), proie non identifiée (?) rapportés sur l'île aux Moutons par les Sternes de Dougall en 2024 (exprimé en pourcentage par type de proie rapporté à la taille du bec. Le nombre total de proies par catégorie de taille est indiqué en ligne inférieure de l'étiquette de l'axe des abscisses..... 36

Figure 17 : Sterne de Dougall avec un Lançon dans le bec, posé à côté de la cale de l'île aux Moutons sur un piquet numéroté indiquant la présence d'un nid de l'espèce. 37

Figure 18 : trajets effectués du 31/05/2024 au 14/06/2024 par la Sterne pierregarin 20 en période de nidification sur l'île aux Moutons..... 39

Figure 19 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 20 du 31/05/2024 au 14/06/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 3915 logs collectés pendant cette période. 40

Figure 20 : trajets effectués du 31/05/2024 au 27/06/2024 par la Sterne pierregarin 21 en période de nidification sur l'île aux Moutons..... 42

Figure 21 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 21 du 31/05/2024 au 27/06/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 8580 logs collectés pendant cette période. 42

Figure 22 : trajets effectués du 31/05/2024 au 20/07/2024 par la Sterne pierregarin 22 en période de nidification sur l'île aux Moutons..... 43

Figure 23 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 22 du 31/05/2024 au 20/07/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 12005 logs collectés pendant cette période. 44

Figure 24 : trajets effectués du 31/05/2024 au 01/06/2024 par la Sterne pierregarin 23 en période de nidification sur l'île aux Moutons..... 45

Figure 25 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 23 du 31/05/2024 au 01/06/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 379 logs collectés pendant cette période. 45

Figure 26 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification des Sternes pierregarin 20/21/22/23 du 31/05/2024 au 20/07/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 24879 logs collectés pendant cette période..... 47

Tableau 1 : classes de taille et estimation de la taille réelle des proies des sternes sur la base des tailles moyennes de bec des Sternes caugek (SC), des Sternes pierregarin (SP) et des Sternes de Dougall (SD) d'après Cramp, 1985 ; Olsen & Larsson, 1995 ; Stienen et al., 2000.....	20
Tableau 2 : nombre de photographies de proies et nombre de proies identifiées par espèce de sternes nicheuse en 2024 sur l'île aux Moutons et par période d'échantillonnage.	26
Tableau 3 : fréquence des cas de transport de proies unique et multiples dans le bec pour la Sterne caugek, la Sterne pierregarin et la Sterne de Dougall sur l'île aux Moutons en 2024.	27
Tableau 4 : nombre total de données (logs) émises, nombre de données émises en période de reproduction, dates de début et de fin d'émission et date de fin de nidification ou de perte de balise des quatre Sternes pierregarin de la colonie nicheuse de l'île aux Moutons ayant émis des données en 2024.....	38

Programme Skrapesk 2024-2026 : les grandes lignes



Une voix pour la nature

➤ Un projet en 4 volets :

- (1) Identification des proies des sternes en période de reproduction
- (2) Amélioration des connaissances sur les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes en période de reproduction
- (3) Rapportage du programme
- (4) Gestion administrative du projet

➤ Afin de répondre à 5 objectifs :

- (1) Identifier les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes (rayon de prospection alimentaire, zones de pêche dispersées ou localisées)
- (2) Identifier l'éventuelle variation spatio-temporelle de ces zones (dans la saison ou d'une saison à l'autre)
- (3) Comparer les zones fonctionnelles d'alimentation avec les périmètres des différentes aires protégées existantes
- (4) Identifier les espèces proies exploitées aux différents stades du cycle de reproduction (offrandes lors des parades nuptiales, incubation des œufs, élevage des poussins)
- (5) Evaluer les possibilités d'utiliser un ou des paramètre(s) de la biologie de reproduction des sternes comme indicateur de qualité d'accueil du milieu marin pour ces espèces (ex : fréquence d'alimentation, valeur nutritionnelle moyenne des proies)

Un programme
mené dans le
cadre du plan de
gestion 2024-
2028 de la réserve
associative de l'île
aux Moutons

3 espèces
de sternes
étudiées

Un
financement
Fonds verts de
187 K€ sur
trois ans



Sterne de Dougall *Sterna dougalii*

Photo : Marion Diard



Sterne caugek *Thalasseus sandvicensis*

Photo : T. Creux



Sterne pierregarin *Sterna hirundo*

Photo : Antoine Chabrolle

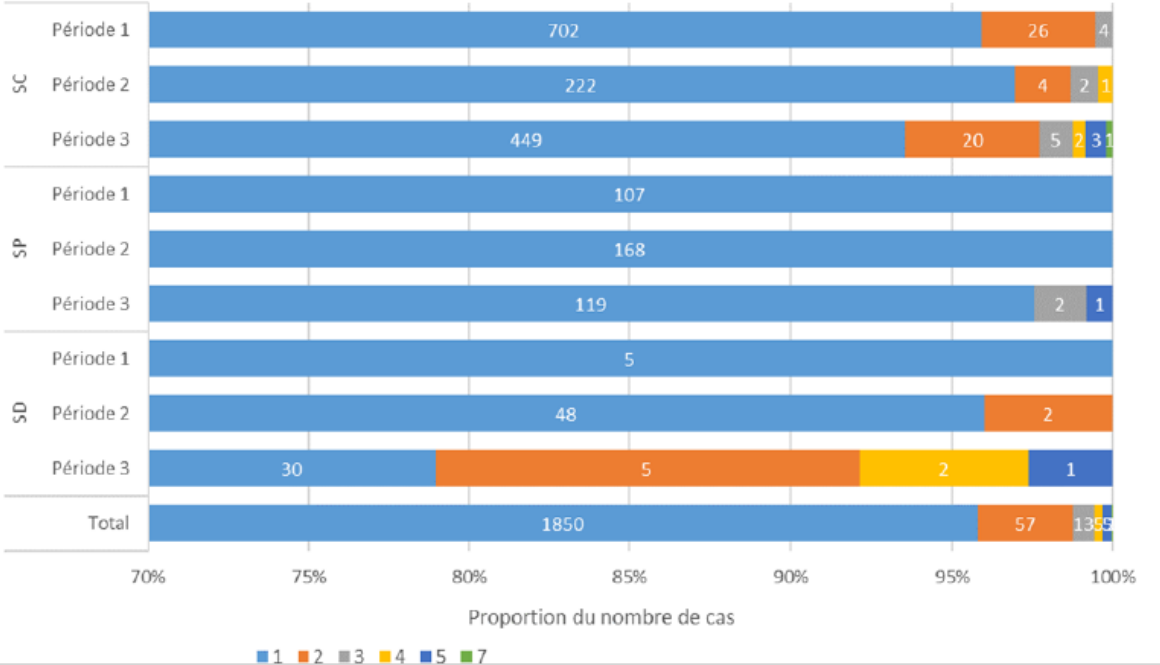
Résultats 2024 : volet 1 identification des proies des sternes en période de reproduction



- ➔ 15 sessions de suivi réalisées en 2024
- ➔ 28h11 de prise de photographie des proies ramenées sur l’île aux Moutons par les sternes en 2024

➔ Etude de la proportion de cas de transport de proies multiples par espèce de sterne

		Nombre de photographies	Nombre de proies identifiées	Total de photographies	Total de proies identifiées
Sterne caugek	Période 1	1044	741	2006	1514
	Période 2	360	240		
	Période 3	602	533		
Sterne pierregarin	Période 1	250	107	802	405
	Période 2	329	168		
	Période 3	223	130		
Sterne de Dougall	Période 1	15	5	384	110
	Période 2	193	52		
	Période 3	176	53		
Total				3192	2029



Résultats 2024 : volet 1 identification des proies des sternes en période de reproduction

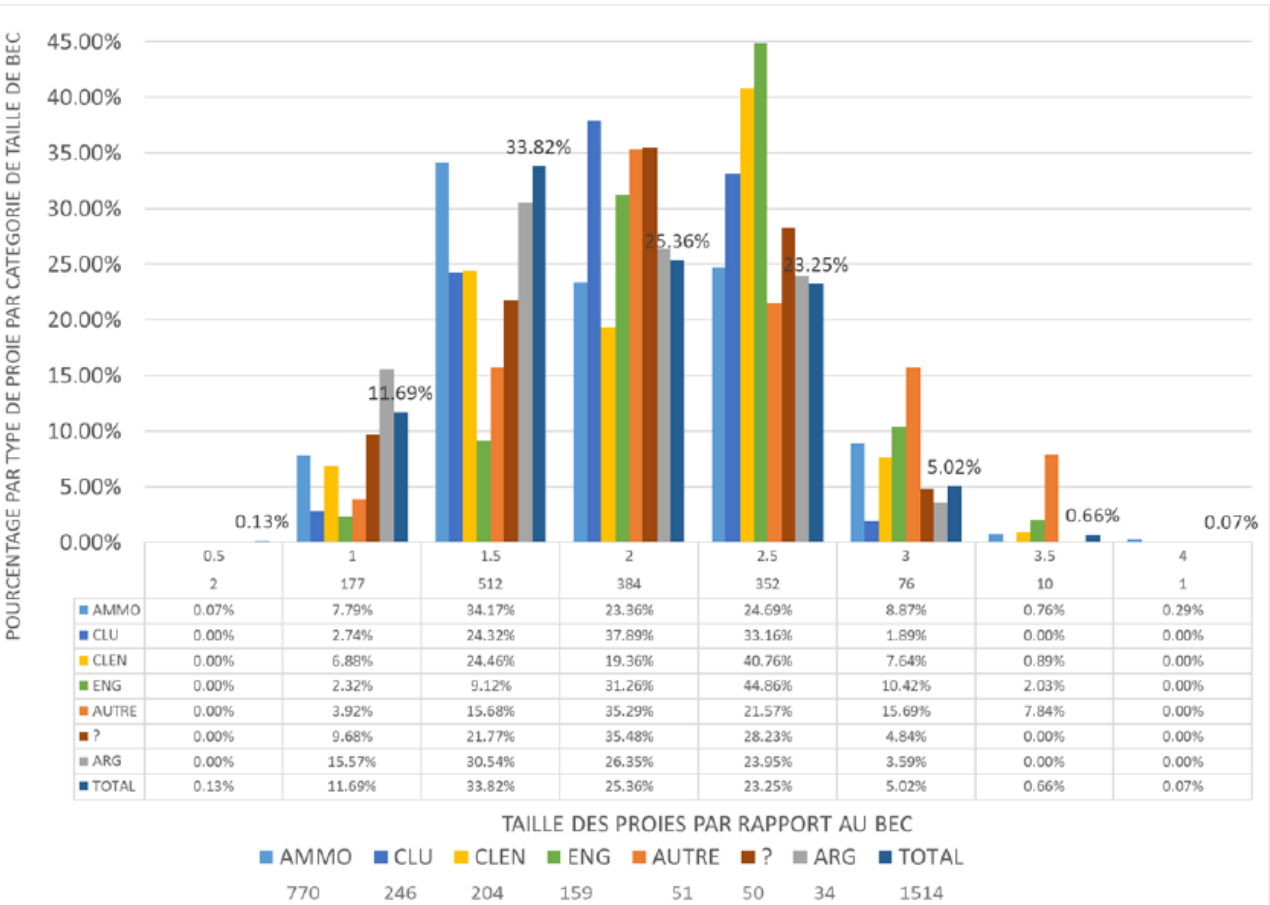
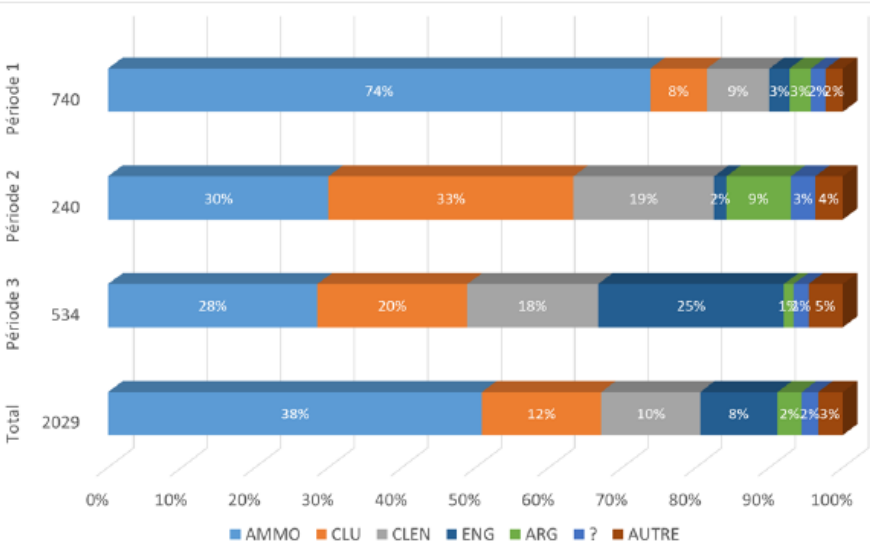


Une voix pour la nature

Etude des proportions de chaque proie dans le total des proies photographiées en 2024 et taille des proies par rapport au bec (exemple pour la Sterne caugek)

Légendes des principaux types de proies (occurrence >2% du total) :

- AMMO : lançons (Ammodytids)
- CLU : sardine (Clupeids)
- CLEN : sardinanchois (sardine ou anchois non déterminé)
- ENG : anchois (Engraulids)
- ARG : « poissons argenté » (identification incertaine entre clupéidés, engraulidés et athérinidés)
- ? : espèce non identifiée
- Autre : espèce avec occurrence <2% du total

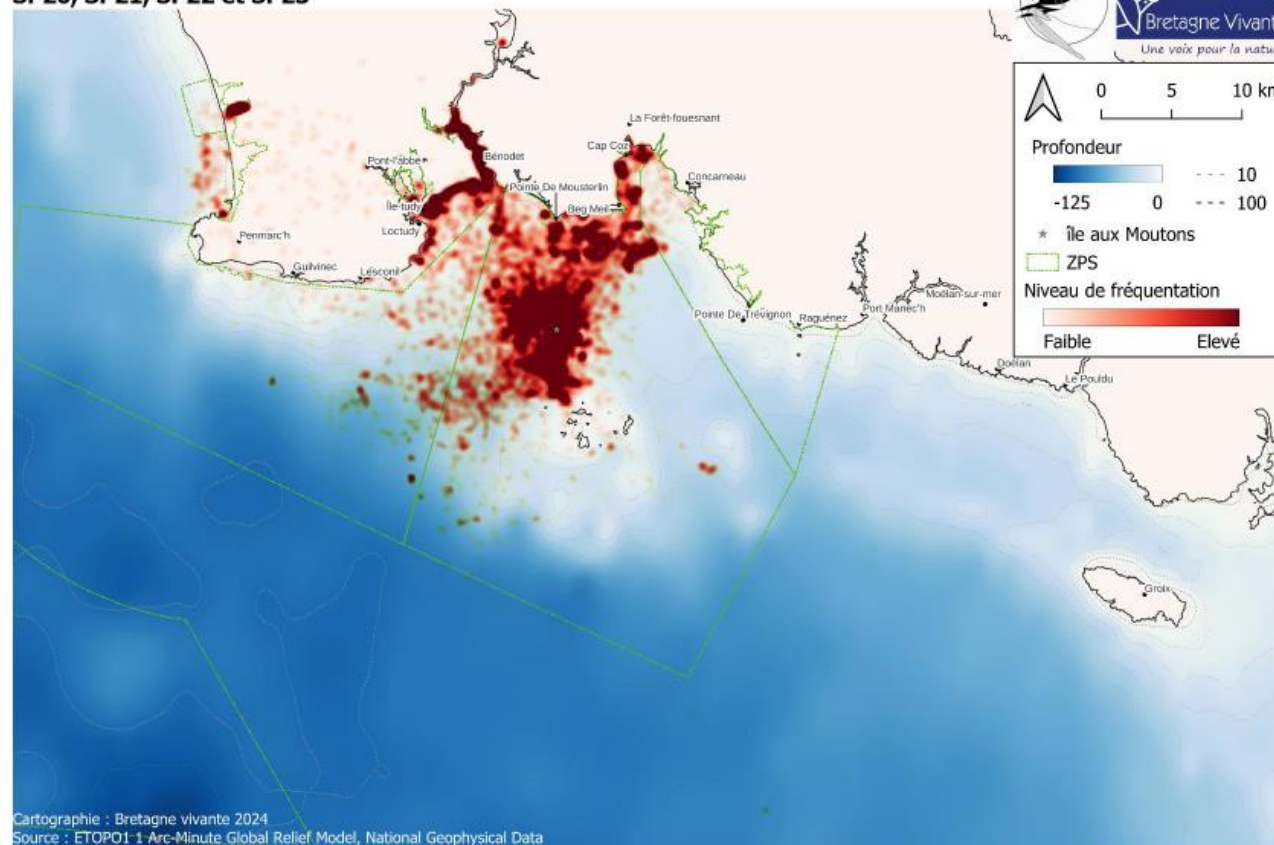


Résultats 2024 : volet 2 étude des zones fonctionnelles d'alimentation des sternes en période de reproduction



- 16 sternes équipées de GPS par Migratlane et Bretagne Vivante : 10 Sternes caugek, 5 Sternes pierregarin et 1 Sterne de Dougall
- Echec de l'expérimentation de la fixation des GPS avec de l'adhésif toilé par l'équipe de Migratlane, seulement 4 Sternes pierregarin ont émis des données sur les 16 sternes équipées
- Réalisation par individu ayant émis des données d'une synthèse des trajets et des zones fréquentées
- Analyse du niveau de fréquentation spatiale des 4 Sternes pierregarin ayant émis des données autour de l'île aux Moutons, faisant ressortir 4 probables zones fonctionnelles d'alimentation en 2024 (carte ci-contre) :
 - Zone maritime autour de l'île aux Moutons
 - Zone maritime de la pointe de Moustierlin à la pointe de Beg Meil et ouest de la baie de la Forêt
 - Façade maritime de l'île Tudy à la pointe de Combrit et tiers aval de la rivière Odet
 - L'étangs de Trunvel, au moins par SP21

Niveau de fréquentation des sternes pierregarin SP20, SP21, SP22 et SP23



. I. INTRODUCTION¹

Prédateurs supérieurs, ayant des traits d'histoire de vie caractéristiques et des préférences écologiques variées, les oiseaux marins peuvent jouer un rôle d'indicateurs de l'état ou des modifications, d'origine naturelle ou anthropique, du milieu marin (Furness & Camphuysen 1997, Diamond & Devlin 2003, voir Harding *et al.* 2005 pour une revue bibliographique), à différentes échelles temporelles, que ce soit à court terme (événement ponctuel à l'échelle d'une année, d'un mois...) ou à plus long terme avec les cycles de certains phénomènes climatiques (NAO – North Atlantic Oscillation ou ENSO – El Niño Southern Oscillation par exemple). Les effets de ces phénomènes, sur le plancton ou les oiseaux marins par exemple, sont démontrés (Valle *et al.* 1987, Ottersen *et al.* 2001, Hays *et al.* 2005, Hémery *et al.* 2007). Parmi les changements climatiques à long terme, des variations substantielles de la température de surface de la mer sont susceptibles d'affecter, négativement ou positivement, la répartition des proies exploitées, ou exploitables, par les diverses espèces d'oiseaux marins. Les oiseaux marins nicheurs locaux peuvent donc être pris en compte comme indicateurs biologiques de l'état de santé de l'environnement marin et être considérés comme des espèces sentinelles (Rail *et al.* 1996, Mills *et al.* 2005, Piatt *et al.* 2007).

Différents paramètres biologiques peuvent être étudiés, qu'il s'agisse des effectifs reproducteurs et de l'évolution démographique des colonies, de la biologie de la reproduction (phénologie des pontes, volume des pontes, taux d'éclosion, taux de succès, production), de la survie des individus (adultes ou jeunes), de l'alimentation (régime alimentaire, exploitation du milieu, fréquence de nourrissage des poussins, budget-temps des reproducteurs et effort de pêche), de la croissance des poussins, etc. (Cairns 1987, Monaghan *et al.* 1992, Furness & Tasker 2000, Kitaysky *et al.* 2000, Weimerskirch 2002, Durant *et al.* 2004, 2007, ICES 2008, Monticelli *et al.* 2007, Parsons *et al.* 2008, Einoder 2009).

Les sternes sont des espèces particulièrement intéressantes à suivre car elles se nourrissent notamment d'espèces de poisson fourrage, et principalement en milieu côtier. Elles transportent leur proie entière en travers du bec, ce qui rend possible la détermination à distance du type de proies pêchées et de leur taille relative par rapport à la longueur moyenne du bec. Leurs colonies, en Bretagne comme ailleurs en France, bénéficient depuis des décennies de mesures de protection pour leur permettre de se reproduire dans des conditions favorables (surveillance quotidienne pour éviter le dérangement humain, élimination des prédateurs comme le vison d'Amérique ou les rats, etc. ; Capoulade *et al.* 2010), et font l'objet de suivis biologiques réguliers. Mais la réussite de la reproduction des sternes est également étroitement liée à la disponibilité des ressources alimentaires, paramètre actuellement très mal connu, faute d'étude dédiée sur le littoral français. Pour répondre à leurs besoins énergétiques durant les différentes phases du cycle de reproduction (ponte, incubation, élevage des jeunes), les sternes doivent disposer de proies appropriées (taille, qualité



Figure 1 : Sterne pierregarin rapportant un Lançon sur l'île aux Moutons en période de nourrissage des poussins. Photo : Michel Le Bloas.

¹ Le texte de la présente introduction est intégralement repris du rapport de la précédente étude Skrapesk menée par Bretagne Vivante (Cadiou *et al.* 2015), avec quelques actualisations.

nutritionnelle, abondance) à proximité des colonies. Des paramètres biologiques tels que la fréquence de nourrissage des poussins, la taille des proies, le rayon de prospection alimentaire des adultes ou la production en jeunes peuvent donc servir d'indicateurs de l'abondance des ressources alimentaires, traduisant la qualité du milieu marin environnant au regard des exigences des sternes.

Actuellement, en Bretagne, les oiseaux marins nicheurs font l'objet de suivis plus ou moins précis sur un certain nombre de colonies selon les différentes espèces (Cadiou *et al.* 2023). Les données recueillies annuellement concernent le dénombrement des effectifs reproducteurs et, dans certains cas, l'estimation de la production en jeunes. Ces données contribuent à alimenter l'Observatoire oiseaux marins et côtiers de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) qui s'intègre dans l'Observatoire Régional de l'Avifaune (ORA), lancé en 2018 et coordonné par Bretagne Vivante et le Groupement d'Études Ornithologiques des Côtes-d'Armor (GEOCA). Les sternes comptent parmi ces espèces particulièrement bien suivies, et un rapport spécifique de l'ORA dresse le bilan annuel de la saison de reproduction en Bretagne (Jacob 2022).



Figure 2 : multiples sternes revenant sur la colonie avec des proies pour nourrir leurs poussins. Photo : Michel Le Bloas.

Mais, dans le cas des sternes, ces suivis se concentrent à terre sur les colonies et aucune information n'est collectée en mer sur les zones d'alimentation en période de reproduction.

Face à ce constat, un premier programme Skrapesk avait été mené entre 2012 et 2014, permettant d'acquérir de premières solides connaissances concernant l'écologie alimentaire des sternes (Cadiou *et al.* 2015).

Dix ans après, suite à la rédaction du plan de gestion 2024-2028 de la réserve associative de l'île aux Moutons et dans le contexte du projet d'extension de la Réserve naturelle nationale de Saint-Nicolas-des-Gléan lancé en septembre 2022, il est apparu prioritaire de travailler à nouveau sur la question des ressources alimentaires des sternes et de leurs zones fonctionnelles d'alimentation.

Un nouveau programme Skrapesk, financé par le Fonds vert, a été lancé pour la période 2024-2026 et coordonné à nouveau par Bretagne Vivante.

Comme pour le précédent programme, les questions qui se posent sont multiples et les objectifs principaux du programme Skrapesk 2024-2026 sont donc :

1. Identifier les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes (rayon de prospection alimentaire, zones de pêche dispersées ou localisées) ;
2. Identifier l'éventuelle variation spatio-temporelle de ces zones (dans la saison ou d'une saison à l'autre) ;
3. Comparer les zones fonctionnelles d'alimentation avec les différents scénarii de périmètre d'extension de la RNN archipel des Glénan ;
4. Identifier les espèces proies exploitées aux différents stades du cycle de reproduction (offrandes lors des parades nuptiales, incubation des oeufs, élevage des poussins) ;
5. Évaluer les possibilités d'utiliser un ou des paramètre(s) de la biologie de reproduction des sternes comme indicateur de qualité d'accueil du milieu marin pour ces espèces (ex : fréquence d'alimentation, valeur nutritionnelle moyenne des proies).

Le présent rapport constitue le premier bilan annuel du programme. Une présentation des différents volets du programme y est réalisée, ainsi que la description et l'analyse des résultats concernant la première année du programme. Les opérations et perspectives pour la seconde année du programme en 2025 sont également détaillées.

II. ZONES D'ÉTUDE ET METHODES DE SUIVI

II.1. Zone d'étude

La zone d'étude est située sur l'archipel des Glénan, notamment sur l'île aux Moutons qui abrite la colonie nicheuse plurispécifique de sternes.

Les colonies d'oiseaux marins de la baie de Concarneau sont partagées entre l'île aux Moutons, où nichent les sternes, et les îles de l'archipel des Glénan (distantes de 8 à 15 km de la côte). Ces deux secteurs hébergent les plus importantes colonies plurispécifiques de sternes en Bretagne (Quemmerais-Amice 2010), et comptent aussi parmi les plus importantes colonies de sternes à l'échelle nationale (Cadiou *et al.* 2004). Les îlots sur lesquels les sternes s'installent pour la reproduction dans ces deux secteurs sont des réserves ornithologiques associatives, bénéficiant d'arrêtés préfectoraux, et ministériels, de protection de biotope.

La zone d'étude est l'île aux Moutons et ses abords, au sud-ouest de Concarneau (Figure 3). L'île abrite la seconde plus importante colonie nicheuse plurispécifique de sternes à l'échelle nationale. Il s'agit d'un site d'importance nationale pour la reproduction de la Sterne caugek *Thalasseus sandvicensis* et d'importance régionale pour la Sterne pierregarin *Sterna hirundo* (Jacob 2022). L'île abrite également la quasi-totalité des couples nicheurs de Sterne de Dougall *Sterna dougallii*, espèce classée en danger critique d'extinction en France (UICN France *et al.* 2016).

Toutes espèces confondues, l'archipel des Glénan est l'un des plus importants sites de reproduction des oiseaux marins en Bretagne (Cadiou 2002).

L'île aux Moutons et ses îlots périphériques bénéficient d'un arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB), interdisant notamment le débarquement entre le 1^{er} avril et le 31 août. Le site est une réserve associative gérée par Bretagne Vivante depuis 1960. La partie marine qui entoure l'île aux Moutons est également classée en zones de protection spéciale (ZPS) et désignée dans le cadre de Natura 2000 en mer. C'est justement la présence des sternes qui a été un des éléments majeurs pour justifier ces différents classements.

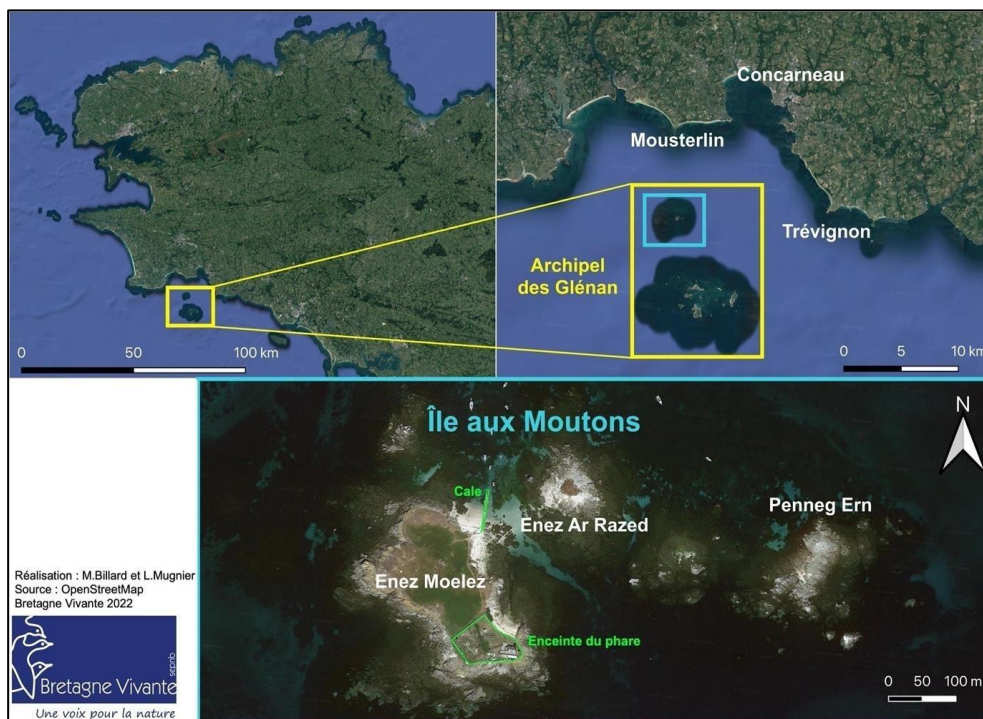


Figure 3 : localisation et détails de la réserve associative de l'Île aux Moutons.

II.1.1. Espèces ciblées

Communément appelées « hirondelles de mer » en raison de leur queue échancrée, les sternes sont des oiseaux appartenant à la famille des laridés. Ce sont des oiseaux migrateurs dont les individus nichant sur les côtes bretonnes au printemps-été repartent après la reproduction pour hiverner sur la côte ouest de l'Afrique.

Pour nicher, les sternes se regroupent au sol sur lequel elles déposent leurs œufs sans confectionner de réels nids. Elles privilégient les îlots côtiers sans prédateurs tels que les rats et renards, et avec une présence humaine limitée. Ces oiseaux sont très sensibles au dérangement et à la prédation, qui peuvent selon leur intensité conduire à la désertion des colonies.

Sur la réserve associative de l'Île aux Moutons, trois espèces sont nicheuses (Figure 4) : la Sterne caugek (Figure 5), la Sterne pierregarin (Figure 6) et la Sterne de Dougall (Figure 7). D'autres espèces de passage peuvent être aussi observées comme la Sterne naine *Sternula albifrons* et la Sterne arctique *Sterna paradisaea*. Quelques espèces rarissimes ont également été aperçues sur la réserve, notamment la Sterne élégante *Thalasseus elegans*, la Sterne bridée *Onychoprion anaethetus* et la Sterne fuligineuse *Onychoprion fuscatus*.

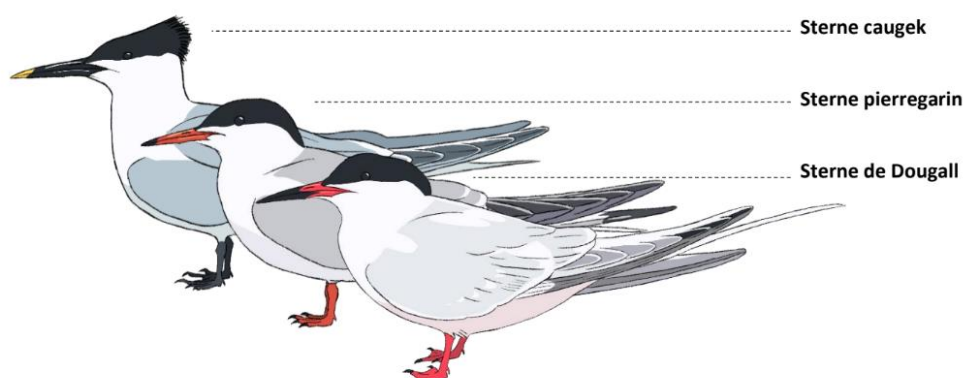


Figure 4 : les trois espèces de sternes nicheuses sur l'Île aux Moutons. Dessin : Paul Wasilewski.

Sterne Caugek

Thalasseus sandvicensis

La plus grégaire

Liste rouge UICN

	Menacé					Préoccupation mineure	
Eteint	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC
Echelle nationale	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC
Echelle régionale	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC

 +/- 24 ans, max 30 ans

 85 à 97 cm

 3 œufs par ponte

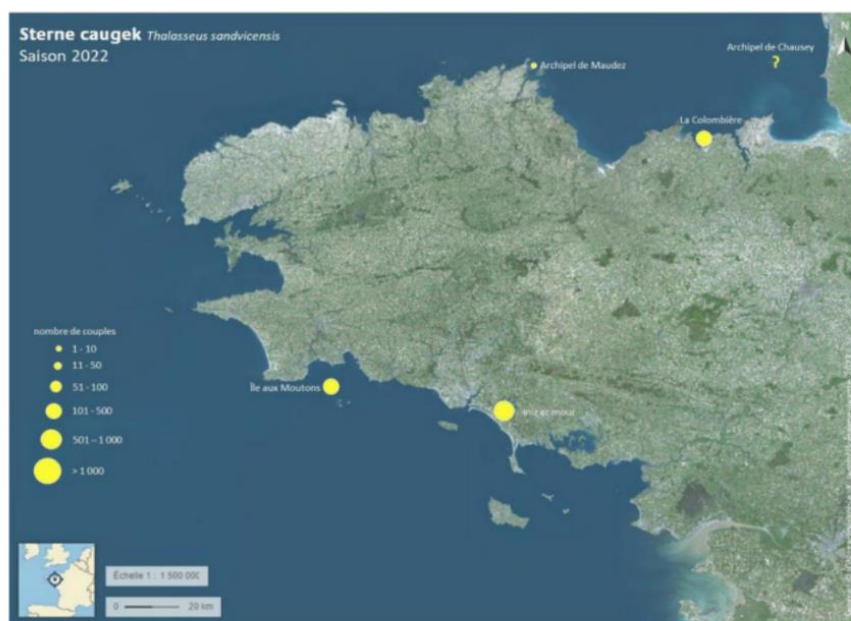
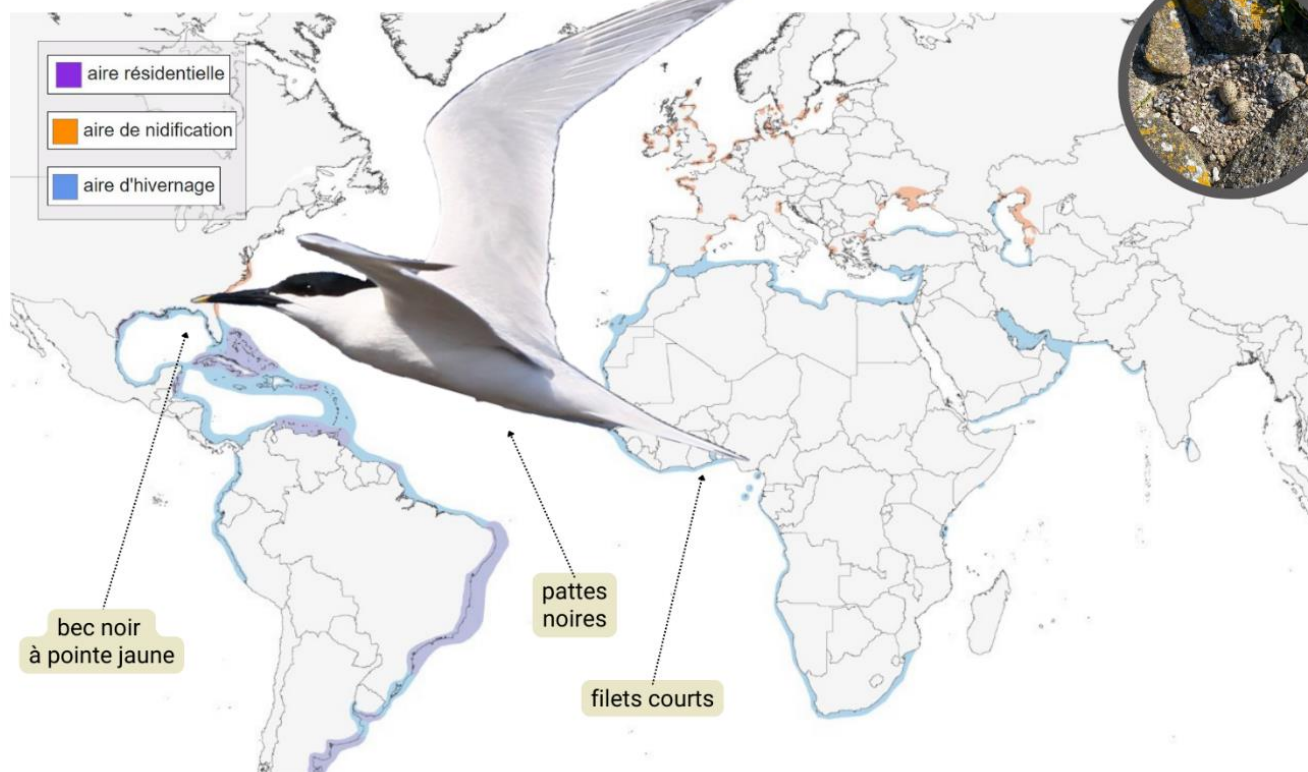
 lançons, sardines, sprat...

 36 à 43 cm

 30% des effectifs nationaux nichent en Bretagne

 + de 10 000 individus nicheurs/an en France

 210 à 260 g



La Sterne caugek, espèce nicheuse particulièrement grégaire, forme quelques colonies de nidification chaque année en Bretagne.

La principale colonie de reproduction est située sur l'île aux Moutons, qui a accueilli jusqu'à 3000 couples en 2020. D'autres colonies de reproductions de plus petites tailles se forment chaque année, parfois renforcées comme en 2022 lors de l'échec de la reproduction sur l'île aux Moutons.

L'île de la Colombière et les îlots de la Ria d'Etel peuvent ainsi accueillir quelques centaines de couples nicheurs, tandis que de plus petites colonies se forment certaines années, par exemple dans l'archipel de Maudéz ou l'archipel de Chausey.

Sterne pierregarin

Sterna hirundo

La plus répandue

Liste rouge UICN

	Menacé					Préoccupation mineure	
Eteint	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC
Echelle nationale	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC
Echelle régionale	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC



Environ 25 ans



70 à 80 cm



3 œufs par ponte



Petits poissons, invertébrés...



34 à 37 cm



23% des effectifs nationaux nichent en Bretagne



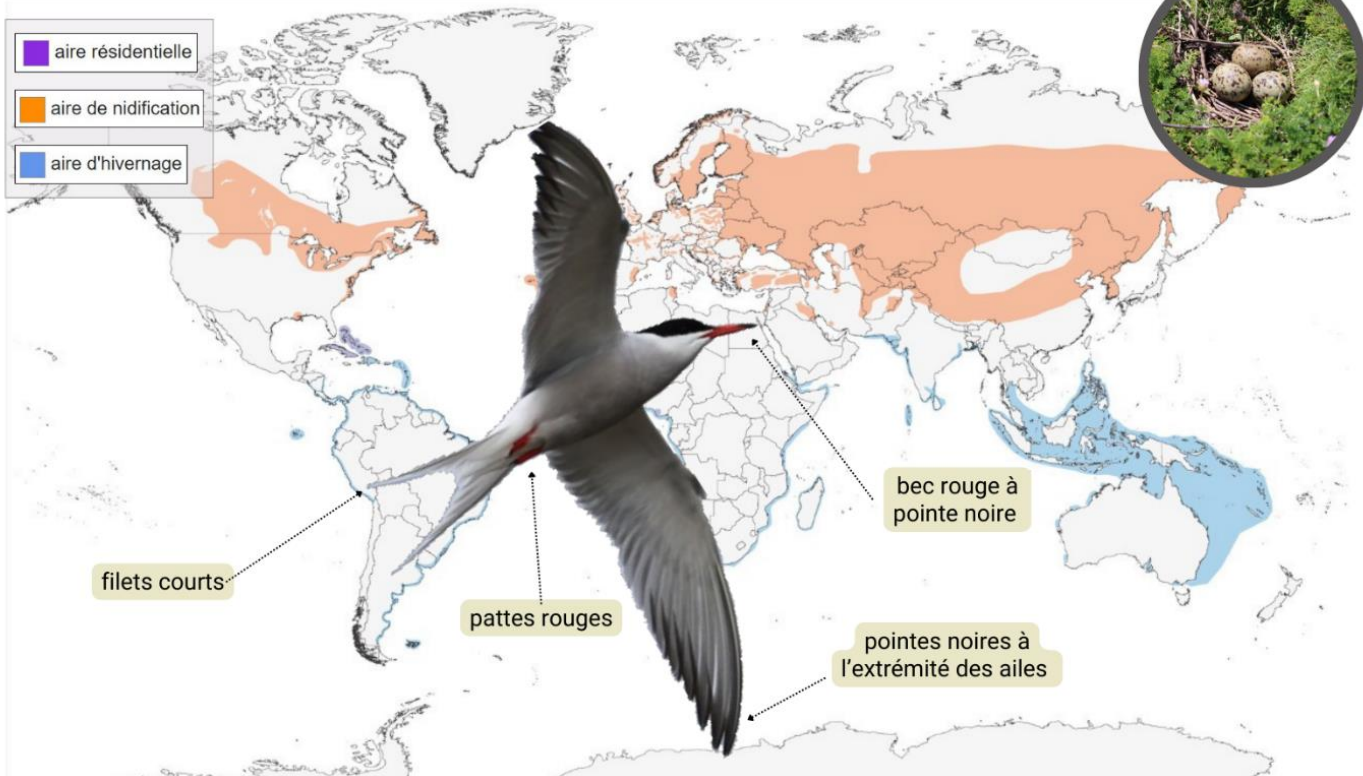
+/- 5600 individus nicheurs par an en France environ



90 à 150 g



- aire résidentielle
- aire de nidification
- aire d'hivernage



Sterne pierregarin *Sterna hirundo*
Saison 2022



La Sterne pierregarin est la sterne la plus commune et la plus largement répandue en Bretagne. C'est la seule espèce occupant des sites artificiels tels que des bateaux, des pontons, des structures portuaires et même des toitures de bâtiments (Jacob, 2024). En Bretagne, l'espèce niche sur plusieurs dizaines de sites, pouvant compter quelques couples nicheurs à quelques centaines pour les colonies les plus importantes.

Sterne de Dougall

Sterna dougallii

La plus rare

Liste rouge UICN

	Menacé					Préoccupation mineure	
Echelle nationale	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC
Echelle régionale	EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC



Environ 16 ans



Petits poissons : sprat, sardines...



+/- 50 individus nicheurs par an en France



67 à 76 cm



33 à 36 cm



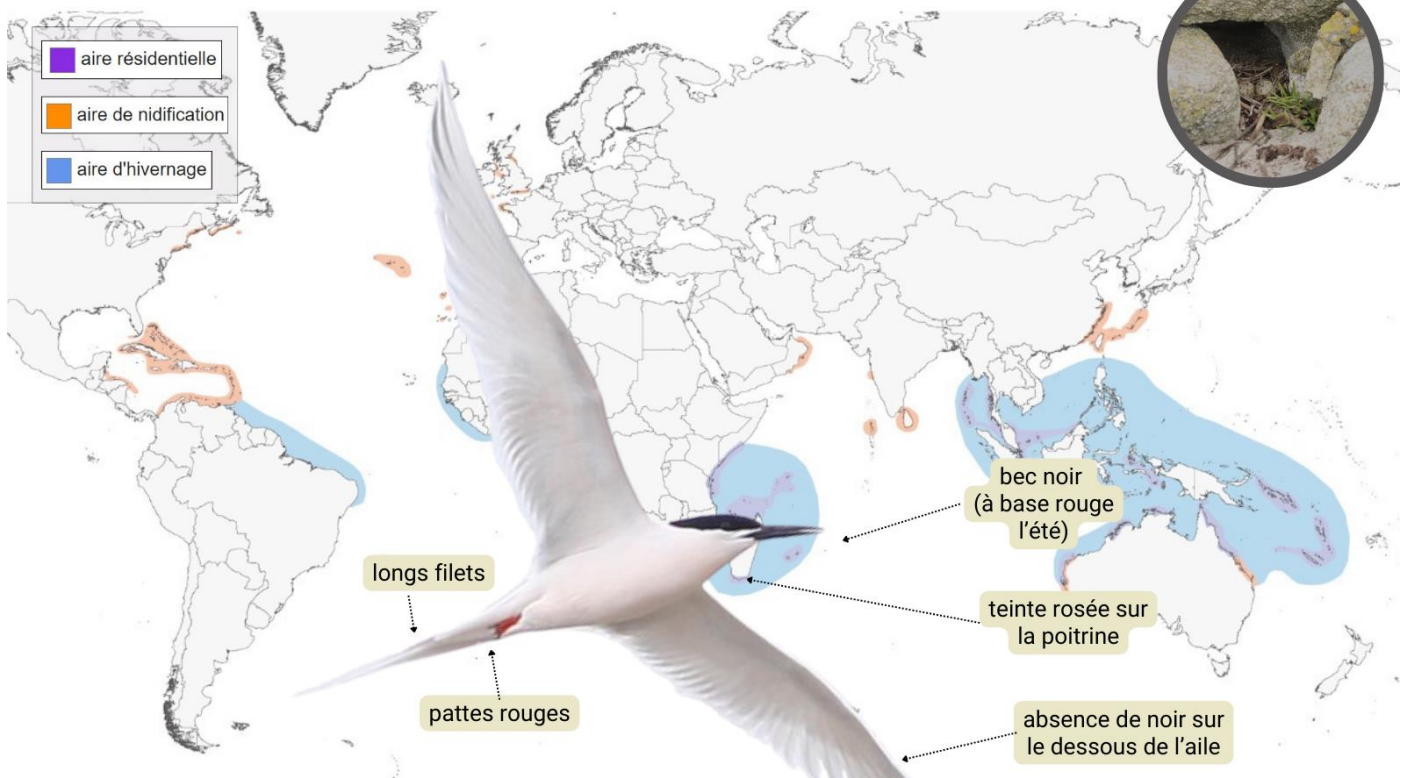
90 à 130 g



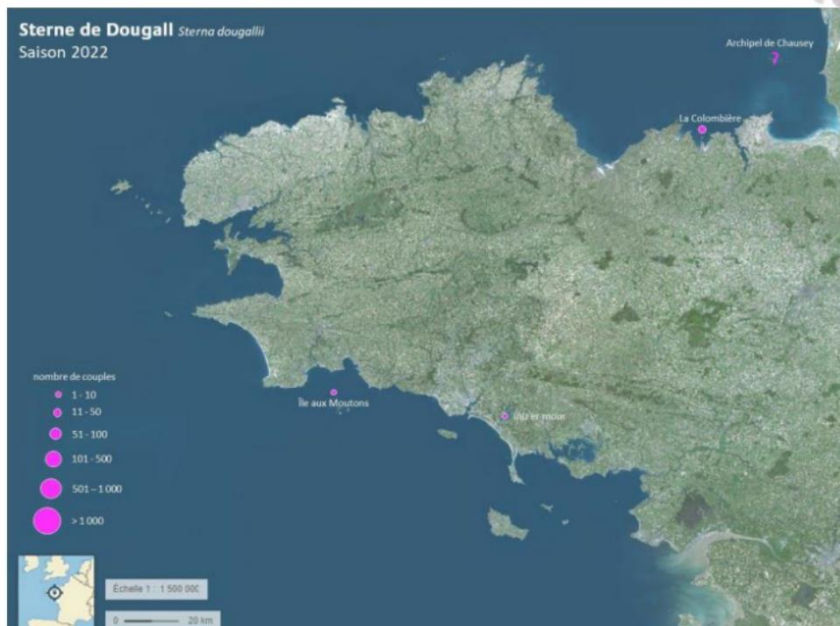
2 œufs par ponte



99% des effectifs nationaux nichent en Bretagne



Sterne de Dougall *Sterna dougallii*
Saison 2022



En Bretagne, la Sterne de Dougall fréquente trois sites principaux de nidifications.

L'île aux Moutons dans le sud Finistère, qui abrite la majorité des couples nicheurs chaque année, parfois même l'intégralité des effectifs nicheurs régionaux et nationaux.

L'île de la Colombière dans la baie de Lencleux en Côtes d'Armor, qui accueille régulièrement des couples nicheurs de Dougall, jusqu'à une vingtaine les années d'échec sur l'île aux Moutons.

Enfin, la Sterne de Dougall niche sur l'archipel de Chausey dans la Manche depuis quelques années, avec quelques couples nicheurs recensés.

II.2. Organisation du programme et méthodes mises en oeuvre

II.2.1. Organisation du programme Skrapesk 2024-2026

Le programme Skrapesk 2024-2026 est divisé en 4 volets programmés sur les 3 années du projet (Annexe 1) :

- (1) Un premier volet dédié à l'étude des espèces proies pêchées par les trois espèces de sternes nicheuses.
- (2) Un second volet dédié à l'amélioration des connaissances des zones fonctionnelles d'alimentation des sternes.
- (3) Un troisième volet regroupant l'ensemble des missions de rapportage du programme, de communication et de vulgarisation des résultats.
- (4) Un quatrième volet dédié au suivi administratif général de l'étude.

La présentation des méthodes techniques utilisées par volet se concentrera dans la suite du rapport sur les volets 1 et 2.

II.2.2. Volet 1 : Identification des proies des sternes en période de reproduction

II.2.2.1. Etude des proies des sternes

L'identification des proies des sternes nicheuses de la colonie plurispécifique de l'île aux Moutons en période de reproduction est réalisée dans le programme Skrapesk 2024-2026 avec une méthode similaire à celle mise en oeuvre dans le précédent programme Skrapesk 2012-2014 (Cadiou *et al.* 2015).

Le principe de cette méthode est de réaliser des photographies des sternes qui reviennent sur l'île aux Moutons avec une proie en travers du bec, en tant qu'offrande pour un-e partenaire ou pour nourrir ses poussins.

Pour y parvenir, il convient de se placer sur un couloir de déplacement, c'est-à-dire un axe par lequel vont transiter une partie importante des sternes revenant de leur pêche sur l'île aux Moutons, puis de réaliser une photographie la plus proche possible des individus revenant avec une ou plusieurs proies en travers du bec, afin de pouvoir ensuite identifier la proie sur ordinateur.

Les photographies des proies des sternes sont réalisées au cours de sessions de 2h pendant lesquelles le-la photographe reste positionné-e sur un endroit de l'île aux Moutons et réalise des clichés de l'ensemble des sternes en vol ou à terre à proximité transportant une proie.

Une fiche de terrain est remplie pour chaque session (Annexe 2), sur laquelle sont renseignées le début et la fin de l'heure de session, la date de la session, l'état de la mer et du vent en beaufort, la direction du vent en degré, le coefficient de marée et les horaires de marée haute et marée basse les plus proches des horaires de la session. La localisation du point de prise de photographie de chaque session est également notée.

Un identifiant unique est attribué à chaque session de suivi sous le format suivant : aaaa-mm-jj-numéro période de suivi.numéro session de suivi (ex : 2024-05-08-1.2 pour la seconde session de suivi réalisée le 2024-05-08 pendant la première période de suivi).

Ces différentes covariables pourront servir à l'analyse globale des données sur les proies des sternes. L'étude des espèces proies des sternes vise deux périodes de la phénologie de reproduction des trois espèces nicheuses : la période de parade nuptiale et d'incubation, et la période de nourrissage des poussins.

Afin d'étudier les éventuels changements de proies exploitées au cours de la période de reproduction, mis en évidence par Gaglio *et al.* (2018), il avait été prévu de réaliser une période de suivi tous les quinze jours entre mi mai et fin juillet 2024. Des problèmes de logistique, dû à des pannes répétées

sur le bateau de la réserve permettant d’amener sur l’île aux Moutons les opérateur·trice·s chargé·e·s de la prise de photo des proies des sternes ont conduit à une simplification du plan d’échantillonnage, avec seulement une période de suivi par mois. Une période de suivi a été réalisée pendant les parades nuptiales en mai, et deux autres pendant la période de nourrissage des poussins, en juin et en juillet. Chaque période de suivi comprenant plusieurs sessions de 2h de prise de photographie des proies. Une première période de terrain est programmée en mai, une seconde en juin et une dernière en juillet.

II.2.2.2. Analyse des photographies des proies des sternes

L’identification des proies des sternes à partir des photographies réalisées sur l’île aux Moutons est réalisée par visionnage des photographies sur ordinateur.
Un catalogue des proies des sternes de l’île aux Moutons a été réalisé et amendé entre 2012 et 2024 par Bernard Cadiou (Bretagne Vivante), en collaboration avec Samuel Iglesias, expert en ichtyologie marine au MNHN de Concarneau, et avec les contributions de différentes personnes citées en annexe 3. Ce catalogue sert de base documentaire d’identification des proies des sternes lors du travail d’analyse des photographies.

Une base de données des photographies des proies des sternes pré-existait au programme et est utilisée afin de bancariser l’ensemble des variables associées aux photographies des proies des sternes, dont l’espèce proie ayant été déterminée.

Lors de l’analyse des photographies, plusieurs variables sont notées : l’espèce de sterne photographiée, le nombre de proies dans le bec, la famille de la proie, l’espèce proie, le degré de certitude de l’identification et la classe de taille de la proie en proportion de la taille du bec de la sterne photographiée. A partir de cette dernière variable, une estimation de la taille réelle des proies peut être obtenue en considérant les tailles moyennes des becs des Sternes caugek, pierregarin et de Dougall décrites la littérature scientifique (Cramp, 1985 ; Olsen & Larsson, 1995 ; Stienen *et al.*, 2000) (tableau 1).

En 2024, une première analyse des photographies des proies des sternes a été menée par Tristan Guillebot de Nerville, puis une seconde analyse de ces mêmes clichés a été réalisée par Bernard Cadiou afin de valider les identifications des proies des sternes.

Tableau 1 : classes de taille et estimation de la taille réelle des proies des sternes sur la base des tailles moyennes de bec des Sternes caugek (SC), des Sternes pierregarin (SP) et des Sternes de Dougall (SD) d'après Cramp, 1985 ; Olsen & Larsson, 1995 ; Stienen et al., 2000

classe-taille	SC-5,0cm	SC-6,0cm	SC-5,4cm	SP/SD-3,5cm	SP/SD-4,0cm	SP/SD-3,6cm
0,5	2,50	3,00	2,70	1,75	2,00	1,80
1	5,00	6,00	5,40	3,50	4,00	3,60
1,5	7,50	9,00	8,10	5,25	6,00	5,40
2	10,00	12,00	10,80	7,00	8,00	7,20
2,5	12,50	15,00	13,50	8,75	10,00	9,00
3	15,00	18,00	16,20	10,50	12,00	10,80
3,5	17,50	21,00	18,90	12,25	14,00	12,60
4	20,00	24,00	21,60	14,00	16,00	14,40
4,5	22,50	27,00	24,30	15,75	18,00	16,20

5	25,00	30,00	27,00	17,50	20,00	18,00
5,5	27,50	33,00	29,70	19,25	22,00	19,80
6	30,00	36,00	32,40	21,00	24,00	21,60

II.2.2.3. Etude de la fréquence de nourrissage des sternes

En 2024, la configuration de la colonie nicheuse plurispécifique de sternes sur l'île aux Moutons a été jugée peu favorable pour l'évaluation de la fréquence de nourrissage des jeunes de Sterne caugek. Les couples nicheurs de l'espèce étaient répartis en deux patchs le long de la côte sud-ouest de l'île (Figure 5) et, en période de nourrissage des jeunes, d'importantes nurseries de plusieurs dizaines à quelques centaines de poussins se sont formées à proximité de l'enceinte extérieure sud de l'enclos. Tout accès à cette zone signifiait un dérangement de l'ensemble des sternes nicheuses de ce secteur, empêchant de fait de pouvoir observer les poussins de Sternes caugek ou d'en étudier un nombre déterminé pour évaluer la fréquence de nourrissage. L'étude de la fréquence de nourrissage sur la Sterne de Dougall est également rendue compliquée du fait que les poussins sont la plupart du temps cachés, il n'est de ce fait pas possible de savoir combien d'entre eux sont ravitaillés sur une zone définie.

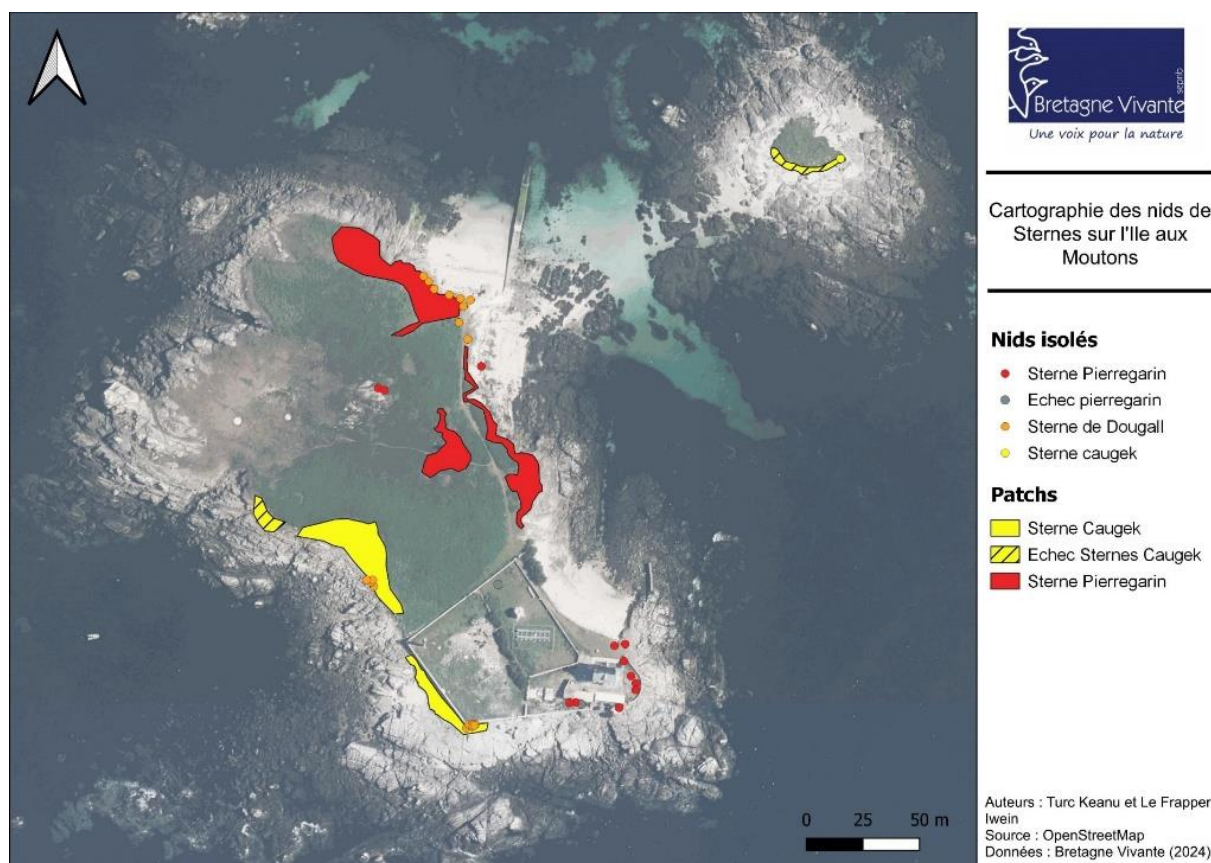


Figure 5 : répartition spatiale de la colonie nicheuse plurispécifique de sternes en 2024 sur l'île aux Moutons

Concernant les Sternes pierregarin, leur localisation était davantage favorable. Cependant, la configuration des sites de nidification de la plupart des couples ne permettait pas d'observer les apports de proies sur un nombre déterminé et connu de poussins.

Les couples nicheurs des deux espèces sur la plage nord étaient installés dans une meilleure configuration, mais les poussins de Sterne de Dougall étaient la plupart du temps cachés dans la végétation ou dans les rochers en haut de l'estran, ce qui ne permettait pas d'en déterminer le nombre

et de le rapporter aux observations d'apports de proies par les adultes.

Il ne restait alors qu'un petit nombre de couples nicheurs de Sternes pierregarin sur lesquelles mener des observations, un échantillon jugé trop faible pour fournir des données nouvelles par rapport à la bibliographie existante et trop faible pour qu'elles soient interprétables, par exemple pour étudier la disponibilité des ressources alimentaires.

Du fait de cette situation qui a été jugée peu favorable à l'observation et susceptible de provoquer un important dérangement des couples nicheurs pour un apport de connaissance assez faible, la décision a été prise de ne pas étudier la fréquence de nourrissage des poussins de sternes en 2024 sur l'île aux Moutons.

Ce type de décision, pesant l'intérêt de l'acquisition de données assez peu qualitatives et en petite quantité face au dérangement causé aux couples nicheurs de sternes et à l'impact qui en découle sur le succès de la reproduction, a été récurrent pendant la saison 2024 sur l'île aux Moutons. L'équipe gestionnaire salariée a dans la plupart des cas pris la décision de privilégier la tranquillité des sternes nicheuses.

Ainsi, l'ensemble du temps de travail initialement prévu pour l'étude de la fréquence de nourrissage des sternes a été utilisé pour renforcer l'étude des proies des sternes, tant dans la phase d'acquisition des données sur le terrain que dans la phase d'analyse des photographies des proies, permettant de réaliser un important effort d'échantillonnage.

II.2.3. Amélioration des connaissances sur les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes

Alors que dans la précédente édition 2012-2014 du programme Skrapesk, les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes étaient étudiées par du guet à la mer et des poursuites actives en bateau des oiseaux en pêche (Cadiou *et al.* 2015), les progrès technologiques en matière de miniaturisation et d'allègement des équipements de télémétrie ont permis d'envisager l'utilisation pour cette nouvelle version 2024-2026 du programme de GPS miniaturisés capables de fournir de grandes quantités de données télémétriques (voir études télémétriques récentes sur les sternes : Seward *et al.* 2021 ; Pratte *et al.* 2021 ; Fijn *et al.* 2022 ; Morten *et al.* 2022 ; Catlin *et al.* 2024 ; Fijn *et al.* 2024 ; Kralj *et al.* 2024).

II.2.3.1. Equipement des sternes avec les GPS

En partenariat avec le programme Migratlane porté par le l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et en lien avec les équipes du Muséum National d'Histoire Naturel (MNHN) chargées de la coordination du lot 2 portant sur la télémétrie, il a été décidé pour 2024 de réaliser en collaboration l'équipement des sternes nicheuses de l'île aux Moutons, comme cela avait déjà été le cas en 2023.

Cette collaboration visait à équiper en 2024 10 Sternes caugek, 5 Sternes pierregarin et 1 à 2 Sterne de Dougall, en utilisant les GPS du programme Migratlane.

Pour la Sterne de Dougall, par prise d'une décision collective de l'équipe projet Skrapesk de Bretagne Vivante, l'équipement d'un oiseau en 2024 était conditionné à la situation d'implantation des couples nicheurs. Les impératifs en la matière étant que la colonie soit dans de bonnes dispositions le jour de l'opération et qu'au moins un couple de Sterne de Dougall soit installé de façon à pouvoir procéder à sa capture en minimisant le dérangement occasionné sur les oiseaux nicheurs à proximité.

Les tentatives de capture devaient également être réalisées avec un suivi associé du temps de retour de l'oiseau et de la présence éventuelle de son partenaire, afin de mesurer l'impact de l'opération de capture.

Les GPS utilisés en 2024 pour équiper les sternes étaient du modèle OT-3 (3,3 grammes) de la société Ornitela (Figure 6). Ce modèle de GPS miniaturisé envoie directement les données de géolocalisation via le réseau 4G, ce qui permet d'acquérir jusqu'à plusieurs centaines de données télémétriques par jour, sans avoir à récupérer la balise. Ces données sont directement mises en accès libre par l'équipe de Migratlane sur le site [Movebank](#) (projet « migratlane »), où les données sont librement consultables.

L'équipe projet de Migratlane souhaitait expérimenter l'utilisation d'adhésif toilé pour fixer les GPS sur les plumes du dos des sternes, comme cela se pratique pour d'autres oiseaux marins. Une étude menée par Fijn *et al.* (2024) mettait cependant en évidence de mauvais résultats lors de l'utilisation de cette méthode de fixation sur les sternes.

La décision a été prise d'équiper les 10 Sternes caugek avec cette technique, ainsi que la Sterne de Dougall qui a pu être capturée et une Sterne pierregarin.

Les 4 Sternes pierregarin restantes ont été équipées de leur GPS avec un harnais en silicone, qui est enfilé sur le dos des sternes comme un sac à dos et tient généralement en place quelques semaines.

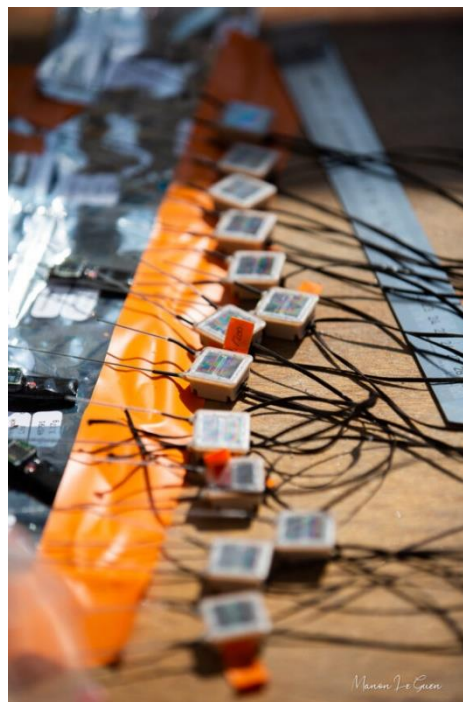


Figure 6 : GPS miniaturisé OT-3 de la société Ornitela, utilisé pour équiper les sternes en 2024 (Photo : Manon Le Guen).

Une opération de terrain pour équiper les Sternes a été planifiée en fin de période d'incubation des sternes de la colonie nicheuse, le 31 mai 2024, avec pour objectif d'équiper les 16 à 17 sternes durant la journée.

Lors de cette journée, l'opération a été réalisée par deux bagueur·euse·s aggr·e·s de Migratlane et deux bagueurs aggrés de Bretagne Vivante, accompagné·e·s par trois salarié·e·s de Bretagne Vivante de l'équipe projet Skrapesk, ainsi que par les deux gardiens saisonniers de l'île aux Moutons en service civique.

Un retex de cette journée, sous l'angle de l'opération de capture de la Sterne de Dougall, a été rédigé par Bernard Cadiou et est présenté en annexe 4 du rapport.

II.2.3.2. Analyse et valorisation des données télémétriques

Les données télémétriques acquises en 2024 et bancarisées sur Movebank ont été extraites le 09/09/2024.

Afin d'obtenir les résultats attendus pour le volet 2 du programme Skrapesk, l'ensemble du jeu de données télémétriques a été traité sous les logiciels Excel et QGIS 3.22.

Le traitement et l'analyse des données a visé à produire les résultats suivants :

- Nombre d'individus équipés de GPS ayant émis des données
- Nombre de données émises par individu
- Date de fin d'émission des données par individu
- Date de fin de reproduction par individu, déterminée sur la base d'une analyse du pattern quotidien des trajets
- Une cartographie par individu des trajets effectués pendant la période d'acquisition des données
- Une cartographie par individu sous la forme d'une carte de chaleur des secteurs les plus fréquentés durant la période d'acquisition des données

- Une cartographie synthétique sous la forme d'une carte de chaleur des secteurs les plus fréquentés par les sternes ayant émis des données au cours de la période d'acquisition des données

Les cartes de chaleur ont été réalisées à partir des relevés de localisation des sternes grâce à une mise en forme en pseudo couleur à bandes uniques sur le logiciel QGIS. Ces cartes de chaleurs prennent en compte toutes les localisations enregistrées, que l'oiseau soit à terre sur la colonie, ou en mer, en vol aller ou retour vers les zones de pêche ou en action de pêche. Il s'agit là d'une première approche très sommaire, sur un jeu de données restreint, car il existe en effet aujourd'hui différentes possibilités d'analyse approfondie des données de télémétrie (Joo *et al.* 2020).

Retenons également que cette méthode a pour biais de faire ressortir les zones de transit fortement fréquentées par les sternes, qui ne peuvent pas être différenciées avec certitude des zones de nourrissage qui concentrent également des relevés de position de sternes.

III. RESULTATS

III.1. Volet 1 : identification des proies des sternes en période de reproduction

III.1.1. Echantillonnage photographique et nombre de proies des sternes

Le calendrier de réalisation des périodes et session de terrain de photographie des proies des sternes en 2024, ainsi que les métadonnées associées, est résumé en annexe 5.

Au total, 3 périodes d'échantillonnage ont été menées.

Les chiffres concernant le nombre de photographies et le nombre de proies identifiées réalisées par espèce de sterne et par période d'échantillonnage sont présentés en tableau 2).

A noter qu'à de nombreuses reprises, plusieurs photographies d'un même oiseau observé avec une proie ont été réalisées, afin d'augmenter la probabilité de pouvoir identifier la proie avec précision.

(1) La première période d'échantillonnage a été réalisée durant les parades nuptiales et le tout début de l'incubation pour les Sternes caugek du 7 au 9 mai. Au total, 12h02 de prise de photographie des proies des sternes ont été réalisées au cours de 7 sessions de suivi, écourtée pour l'une d'entre elle à cause d'un problème de batterie puis rattrapée lors d'une autre session. Un total de 1309 photographies de proies des sternes a été exploité pour la période de suivi 1.

Ce sont ainsi 853 proies qui ont été identifiées pour la période de suivi 1.

(2) La seconde période d'échantillonnage a été menée du 25 au 27 juin, en période de nourrissage des jeunes. Au total, 08h39 de prise de photographie des proies des sternes ont été réalisées au cours de 5 sessions de suivi. Un total de 882 photographies de proies des sternes a été exploité pour la période de suivi 2. 460 proies ont pu être identifiées à partir de ces photographies pour la période 2.

(3) La troisième période d'échantillonnage a été menée pendant la journée du 10 juillet, par deux photographes réalisant simultanément une session de suivi en deux secteurs distincts de l'île aux Moutons. Au total, 07h30 de photographie des proies des sternes ont été réalisée au cours de 4 session de suivi, pour un total de 1001 photographies exploitées. Ce sont ainsi 716 proies qui ont pu être identifiées pour la période 3.

Au total, ce sont donc 15 sessions de suivi qui ont été réalisées, pour 28h11 de prise de photographies des proies des sternes et un total de 3192 photographies exploitées.

A partir de ces photographies, 2029 proies rapportées sur l'île aux Moutons par les trois espèces de sternes ont pu être identifiées en 2024.

En étudiant le nombre de proies rapportées en supprimant les doublons pour les oiseaux transportant simultanément plusieurs proies, c'est un total de 1931 sternes qui ont été photographiées rapportant des proies en 2024.

En 2024, l'effort d'échantillonnage de photographie des proies des sternes a été réparti autant que possible sur les trois espèces nicheuses de sternes, avec pour objectif de maximiser le nombre de photographies de proies rapportées par les Sternes pierregarin et Sterne de Dougall, bien moins nombreuses sur l'île que la Sterne caugek.

Cela représente surtout un défi pour la Sterne de Dougall dont le nombre de couples nicheurs est réduit sur l'île aux Moutons avec seulement 17 couples nicheurs en 2024. Un ensemble de nids étaient cependant propice à un suivi photographique en 2024, car situés dans la végétation au dessus de la plage accolée à la cale de l'île, d'où de nombreuses photographies ont pu être réalisées, portant ainsi le total de photographies d'adultes de l'espèce transportant des proies à 384, pour 110 proies identifiées. Lors de la période 1, qui correspond à la période des parades nuptiales et d'échange de

proies entre adultes, il n’a cependant pas été possible de photographier un grand nombre de proies transportées par la Sterne de Dougall, car les adultes présents, peu nombreux, étaient difficiles à photographier et avaient tendance à réaliser leur parade haut dans le ciel, hors de portée de l’appareil photo.

L’échantillonnage photo a été satisfaisant pour la Sterne pierregarin avec un total de 802 photographies pour 405 proies identifiées. Des photographies ont pu être réalisées pendant les trois périodes de suivi, l’espèce étant assez démonstrative lors du transport de proies.

Il en est de même pour la Sterne caugek avec un total de 2006 photographies pour 1514 proies identifiées, avec un fort échantillonnage en période de parade avec près de la moitié du total des proies qui ont été identifiées pendant cette période.

Notons cependant que le nombre de sternes photographiées par période n’étant pas identique, il n’est pas possible d’analyser l’évolution du nombre total de proies rapporté en moyenne par période de suivi.

Tableau 2 : nombre de photographies de proies et nombre de proies identifiées par espèce de sternes nicheuse en 2024 sur l’île aux Moutons et par période d’échantillonnage.

		Nombre de photographies	Nombre de proies identifiées	Total de photographies	Total de proies identifiées
Sterne caugek	Période 1	1044	741	2006	1514
	Période 2	360	240		
	Période 3	602	533		
Sterne pierregarin	Période 1	250	107	802	405
	Période 2	329	168		
	Période 3	223	130		
Sterne de Dougall	Période 1	15	5	384	110
	Période 2	193	52		
	Période 3	176	53		
Total				3192	2029

III.1.2. Nombre de proies ramenées simultanément

Les sternes peuvent transporter simultanément différentes proies et les ramener sur la colonie lors des parades entre adultes ou du nourrissage des poussins. En 2024, ce phénomène a principalement été observé chez la Sterne caugek (68 cas pour 1441 individus photographiés, soit 4,7% d’occurrence) et la Sterne de Dougall (9 cas pour 92 individus photographiés, soit 9,8% d’occurrence), et moins chez la Sterne pierregarin (3 cas pour 397 oiseaux photographiés, soit 0,8% d’occurrence) (Tableau 3).

Chez la Sterne caugek pour laquelle l’échantillonnage photographique des proies a été constant pendant toute la période de reproduction, la fréquence d’oiseaux transportant des proies multiples est assez stable entre la période de parades des adultes et celles de nourrissage des poussins, avec

tout de même une augmentation pour cette dernière période. La fréquence de transport de proie multiple apparait ainsi plutôt élevée pour la Sterne caugek en 2024 en comparaison des fréquences mesurées lors du précédent programme Skrapesk, dont la moyenne sur trois années se situait autour de 2,5%.

Pour la Sterne de Dougall, la quasi absence de photographies en période de parade ne permet pas de commenter la fréquence du phénomène de transport de proies multiples à cette période, en revanche le phénomène est a été très marqué en 2024 en fin de période de nourrissage des poussins au mois de juillet avec un taux de 21% contre 4% pour la période précédente. Ces résultats contrastent avec ceux obtenus lors du précédent programme Skrapesk 2012-2014 pendant lequel aucune observation de transport de proie multiple n’avait été réalisée chez l’espèce.

Concernant la Sterne pierregarin, le phénomène a semblé peu fréquent avec seulement 3 cas pour 397 oiseaux photographiés, ce qui correspond aux résultats obtenus lors du précédent programme Skrapesk 2012-2014 avec une fréquence de transport de proies multiples moyenne de 0,3% pour les trois années de suivi.

Tableau 3 : fréquence des cas de transport de proies unique et mutiples dans le bec pour la Sterne caugek, la Sterne pierregarin et la Sterne de Dougall sur l'île aux Moutons en 2024.

Espèce de Sterne	Période	Nb proie unique	Nb proies multiples	Total proies	Fréquence proie unique	Fréquence proie multiples	Fréquence totale proie unique
Sterne caugek	1	702	30	732	95,9%	4,1%	4,7%
	2	222	7	229	96,1%	3,1%	
	3	449	31	480	92,5%	6,5%	
Sterne pierregarin	1	107		107	100%	0%	0,8%
	2	168		168	100%	0%	
	3	119	3	122	97,1%	2,9%	
Sterne de Dougall	1	5		5	100%	0%	9,8%
	2	48	2	50	96%	4%	
	3	30	8	38	79%	21%	

La majorité des cas de transport multiples de proies dans le bec des sternes sont des cas de transport simultané de deux proies, tandis que les autres cas avec davantage de proies sont bien plus rares (Figure 7). Notons cependant le cas d’une Sterne caugek ayant ramené simultanément dans son bec 7 proies sur la colonie de l’île aux Moutons.

Au total, ce sont 205 proies qui ont été ramenées lors de transports multiples, soit 10,1% du total des 2029 proies photographiées ayant été ramenées par les trois espèces de sternes sur l’île aux Moutons.

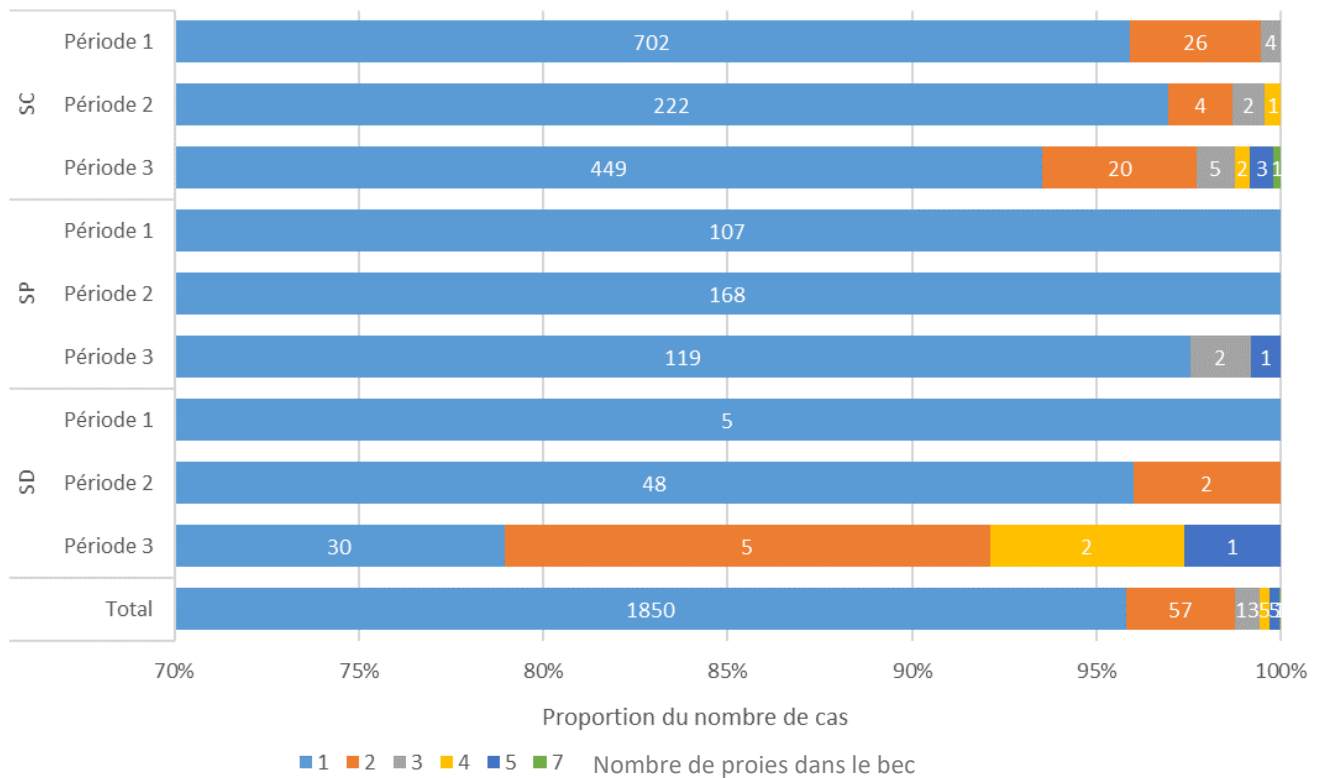


Figure 8 : proportion du nombre de cas de transports de proies en fonction du nombre de proies ramenées simultanément dans le bec par les Sternes caugek (SC), les Sternes pierregarin (SP) et les Sternes de Dougall (SD) (zoom sur les derniers 30% de la proportion)



Figure 7 : Sterne de Dougall transportant quatre Lançons, photographiée le 10 juillet 2024 en période de nourrissage des poussins sur l'île aux Moutons. Photo : Michel Le Bloas.

III.1.3. Types de proies

L'ensemble des 2029 proies ramenées sur l'île aux Moutons par les sternes et ayant été photographiées en 2024 ont été analysées afin de déterminer lorsque c'est possible l'espèce ou au moins la famille à laquelle elle appartient.

Les résultats sont exprimés en proportion des différents types de proies ramenés par les sternes. Il s'agit donc d'une fréquence d'apparition d'un type de proie, sans aucun rapport avec la taille des proies en question ou de leur valeur énergétique.

Pour la Sterne caugek et la Sterne pierregarin, les données sont représentées par deux graphiques, un diagramme en barre présentant les données concernant les principaux types de proies et un second pour les autres types de proies dont l'occurrence est inférieure à 2 %.

Pour la Sterne de Dougall, les données sont représentées dans un seul graphique regroupant l'ensemble des types de proies ramenées sur l'île aux Moutons.

III.1.3.1. Types de proies ramenées par la Sterne caugek

Un total de 1514 proies ramenées par la Sterne caugek sur la colonie de l'île aux Moutons ont été photographiées en 2024.

Les principales espèces proies pour la Sterne caugek en 2024 sont les lançons (Ammodytids, AMMO), représentant 38% du total des proies photographiées (Figure 9), dont plusieurs espèces peuvent être pêchés par les sternes (Lançon aiguille *Gymnammodytes semisquamatus*, Lançon commun *Hyperoplus lanceolatus*, Lançon jolivet *Hyperoplus immaculatus*, Lançon écuille *Ammodytes tobianus*) (Cadiou et al. 2014) mais qui n'ont pas été déterminés au rang spécifique dans cette étude.

La seconde espèce proie est la Sardine *Sardina pilchardus* (Clupéidés, CLU) et représente 12% du total des proies photographiées.

La troisième catégorie d'espèce proie est celle des « sardinanchois » (CLEN), représentant 10% du total des proies photographiées. Cette catégorie correspond aux proies pour lesquelles il n'y pas été possible de déterminer s'il s'agissait d'une Sardine *Sardina pilchardus* ou d'un Anchois *Engraulis encrasicolus*.

La quatrième catégorie d'espèce proie ramenés par les Sternes caugek en 2024 sont les Anchois *Engraulis encrasicolus* (Engraulidés, ENG), qui représente 8% du total des proies photographiées.

La cinquième catégorie d'espèce proie est celle des « poissons argentés » (ARG), représentant 10% du total des proies photographiées qui regroupe différentes familles et espèces n'ayant pas pu être identifiées avec certitude : Clupéidés, Sardine *Sardina pilchardus*, Engraulidés, Anchois *Engraulis encrasicolus*, Atherinidés, Prêtre ou Athérine *Atherina presbyter*.

Enfin, les proies n'ayant pas pu être identifiées représente 2% du total des proies photographiées.

Le reste des catégories de proies dont la fréquence est inférieure à 2% du total de proies photographiées (AUTRE) représente 3% de ce total. Cette catégorie fait l'objet d'un graphique plus détaillé (Figure 10).

Les résultats montrent une forte variabilité inter-période des proportions de chaque espèce proie dans le total. Il est possible de comparer la période 1 (période des parades entre adulte et incubation) avec les périodes 2 et 3 (nourrissage des poussins), leur nombre de proie photographiées pendant ces deux grandes périodes étant assez proche (740 proies vs 774 proies).

La principale différence est la prépondérance des Lançons dans les proies ramenées par la Sterne caugek, passant de 74% à 29% en moyenne d'une période à l'autre. A l'inverse, en 2024 la fréquence de la Sardine est supérieure en période de nourrissage des poussins qu'en période de parade et d'incubation, passant de 8% à 26,5% en moyenne. Il en est de même pour les anchois, dont l'occurrence est surtout importante en juillet, représentant 25% du total des 534 proies photographiées à cette période. De façon logique au vu de ces deux informations, la proportion de sardinanchois dans le total de proies photographiées double en période de nourrissage des poussins. Au total, ce sont 16 catégories de proies qui ont été identifiées en 2024 pour la Sterne caugek.

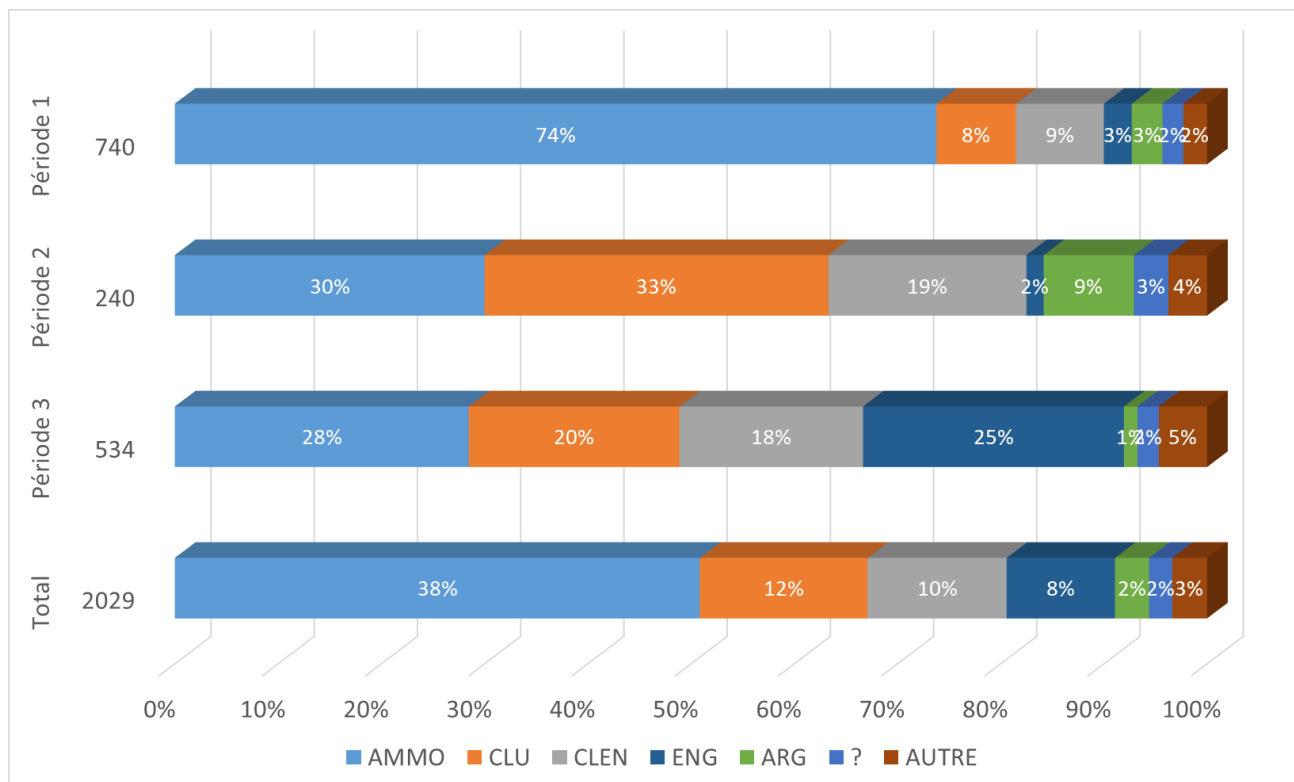


Figure 9 : Proportions des principaux types de proies ramenées par les Sternes caugek sur l'île aux Moutons selon la période en 2024 (le nombre de proies ramenées est indiqué pour chaque période ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes). Le type de proie « AUTRE » désigne l'ensemble des proies dont l'occurrence n'excède pas 2% du total des proies ramenées par les Sternes caugek en 2024.

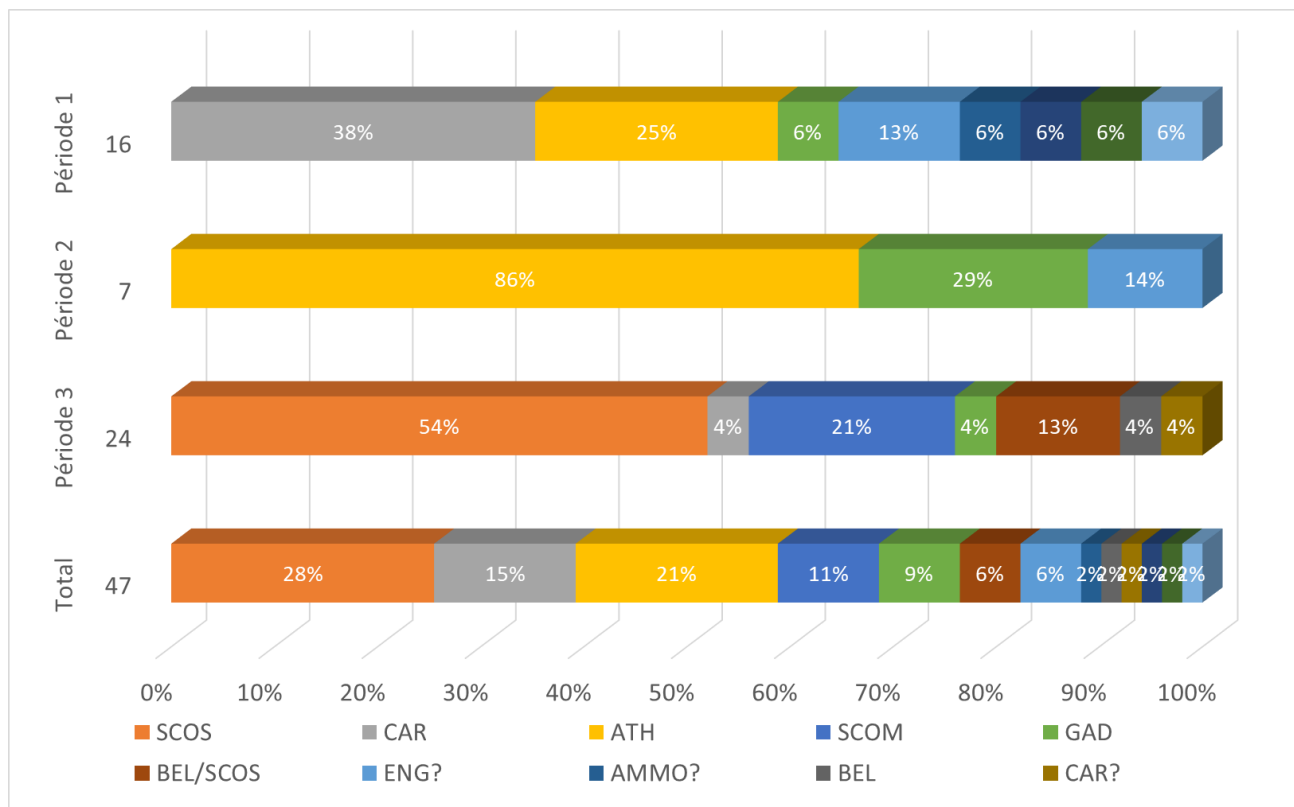


Figure 10 : Fréquences des différents types de proies « autre » rapportées par les Sternes caugek sur l'île aux Moutons en 2024 (de haut en bas ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes).

III.1.3.2. Types de proies ramenées par la Sterne pierregarin

Un total de 405 proies ramenées par la Sterne pierregarin sur la colonie de l'île aux Moutons ont été photographiées en 2024. Bien que l'espèce ait généralement un spectre alimentaire plus diversifié que la Sterne caugek (Cadiou *et al.* 2014), cela ne s'est pas vérifié en 2024 puisqu'un total de 15 catégories de proies a été identifiées.

Les principales espèces proies pour la Sterne pierregarin en 2024 sont les lançons (Ammodytidés, AMMO), représentant 32% du total des proies photographiées (Figure 11), dont plusieurs espèces peuvent être pêchés par les sternes (Lançon aiguille *Gymnammodytes semisquamatus*, Lançon commun *Hyperoplus lanceolatus*, Lançon jolivet *Hyperoplus immaculatus*, Lançon équille *Ammodytes tobianus*) (Cadiou *et al.* 2014) mais qui n'ont pas été déterminés au rang spécifique dans cette étude. La seconde espèce proie est la Sardine *Sardina pilchardus* (Clupéidés, CLU) et représente 27% du total des proies photographiées.

La troisième catégorie d'espèce proie est celle des « sardinanchois » (CLEN), représentant 16% du total des proies photographiées. Cette catégorie correspond aux proies pour lesquelles il n'y pas été possible de déterminer s'il s'agissait d'une Sardine *Sardina pilchardus* ou d'un Anchois *Engraulis encrasicolus*.

La quatrième catégorie d'espèce proie ramenés par les Sternes pierregarin en 2024 sont les gadidés, et plus spécifiquement les Merlan qui représentent la quasi-totalité des proies de cette famille ayant été identifiées. Notons d'ailleurs la prépondérance de cette proie en période de parades et d'incubation au mois de mai, alors que l'occurrence des gadidés en tant que proie des Sternes pierregarin est quasiment nulle pendant la suite de la saison de nidification. Les résultats obtenus pour la Sterne caugek concernant les gadidés montrent que cette catégorie de proie représente une proportion minimale des proies ramenées par l'espèce pendant toute la saison de nidification 2024. Il semble donc qu'il y ait eu un phénomène spécifique de ciblage de cette catégorie de proie par les Sternes pierregarin en période de parade et d'incubation au mois de mai 2024.

Les Anchois *Engraulis encrasicolus* (Engraulidés, ENG), et les « poissons argentés » (ARG), représentent une petite proportion du total des proies (4% et 3%), suivi par les proies non identifiées (?) à 2% du total.

Le reste des catégories de proies dont la fréquence est inférieure à 2% du total de proies photographiées (AUTRE) représente 4% de ce total. Cette catégorie fait l'objet d'un graphique plus détaillé (Figure 12). Parmi ces proies, il est intéressant de noter que trois cyprinidés, probablement deux rotengles et un Gardon/rotengle, espèces d'eau douce, ont été ramenées sur l'île.

Comme lors du précédent programme Skrapesk 2012-2014, plusieurs poissons plats (pleuronectiformes) ont été ramenés par la Sterne pierregarin. Il s'agirait vraisemblablement d'Arnaglosse lanterne *Arnoglossus laterna*, espèce vivant au fond et qui ont certainement été pêchées par les sternes dans les rejets des chalutiers à langoustine *Nephrops norvegicus*.

Les résultats montrent une forte variabilité inter-période des proportions de chaque espèce proie dans le total. La période 1 apparaît à part des périodes 2 et trois, avec une prépondérance (45%) des gadidés, dans les proies ramenées, alors que les lançons et sardines sont représentés plus faiblement (14% et 6%). Un nouveau pattern est partagé entre les périodes 2 et 3, avec une quasi-disparition des merlan (gadidés) parmi les proies ramenées, et une large prépondérance des lançons et sardines. Les proportions de lançon et de sardine s'inversent entre la période 2 et la période 3, les sardines étant prédominantes pendant la période 2 (47% contre 30% pour les lançons), alors que pour la période 3 ce sont les lançons qui prédominent (48% contre 19% pour les sardines).

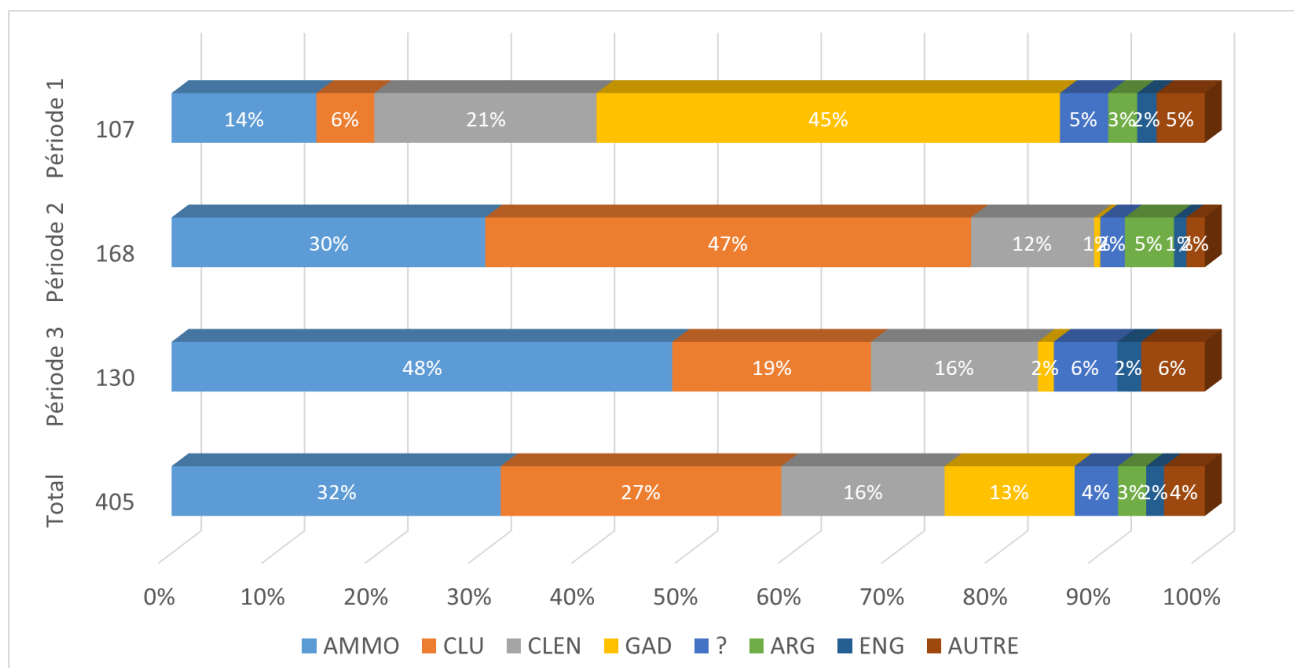


Figure 11 : Proportions des principaux types de proies ramenés par les Sternes pierregarin sur l'île aux Moutons selon la période en 2024 (le nombre de proies ramenées est indiqué pour chaque période ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes). Le type de proie « AUTRE » désigne l'ensemble des proies dont l'occurrence n'excède pas 2% du total des proies ramenées par les Sternes pierregarin en 2024.

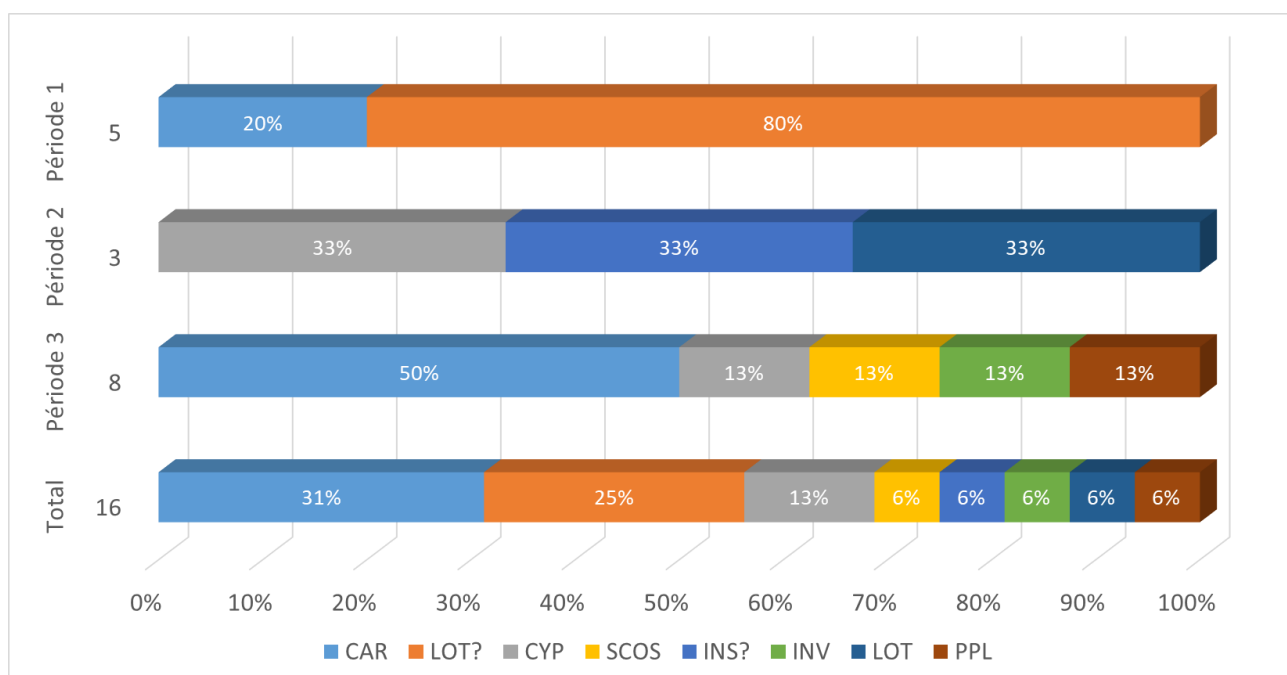


Figure 12 : Fréquences des différents types de proies « autre » rapportées par les Sternes pierregarin sur l'île aux Moutons en 2024 (de haut en bas ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes).

III.1.3.3. Types de proies ramenées par la Sterne de Dougall

Un total de 110 proies ramenées par la Sterne de Dougall sur la colonie de l'île aux Moutons a été photographiées en 2024. Ce chiffre est relativement important au vu de l'effectif de 19 couples nicheurs dénombré sur l'île en 2024 et est notamment dû au fait que plusieurs couples nicheurs étaient situés à proximité de la calle de Moelez, permettant une observation des allers-retours des adultes.

Les principales espèces proies pour la Sterne de Dougall en 2024 sont les lançons (Ammodytids, AMMO), représentant 73% du total des proies photographiées (Figure 13), dont plusieurs espèces peuvent être pêchés par les sternes (Lançon aiguille *Gymnammodytes semisquamatus*, Lançon commun *Hyperoplus lanceolatus*, Lançon jolivet *Hyperoplus immaculatus*, Lançon équille *Ammodytes tobianus*) (Cadiou *et al.* 2014) mais qui n'ont pas été déterminés au rang spécifique dans cette étude. La seconde espèce proie est la Sardine *Sardina pilchardus* (Clupéidés, CLU) et représente 13% du total des proies photographiées.

La troisième catégorie d'espèce proie est celle des « sardinanchois » (CLEN), représentant 9% du total des proies photographiées. Cette catégorie correspond aux proies pour lesquelles il n'y pas été possible de déterminer s'il s'agissait d'une Sardine *Sardina pilchardus* ou d'un Anchois *Engraulis encrasicolus*.

La quatrième catégorie d'espèce proie ramenés par les Sternes de Dougall en 2024 sont les Anchois *Engraulis encrasicolus* (Engraulidés, ENG). Viennent ensuite les « poissons argentés » (ARG), représentent une petite proportion du total des proies (2%) suivi par les proies non identifiées (?) à 1% du total.

L'analyse des résultats obtenus n'est possible que pour les deux premières périodes, car la troisième période n'a permis de photographier que 5 proies, ce qui ne représente pas un échantillon suffisant. Il ne semble pas y avoir d'évolution majeur des types d'espèces proies ramenées entre la première période lors des parades et de l'incubation, et la seconde période en fin d'incubation et de début de nourrissage des poussins.

En outre, la diversité des espèces proies ramenées apparait assez réduite, mais cela pourrait aussi être le fait de la taille de l'échantillon obtenu, qui ne permet peut-être pas de détecter les espèces proies les plus rarement ramenées par la Sterne de Dougall.

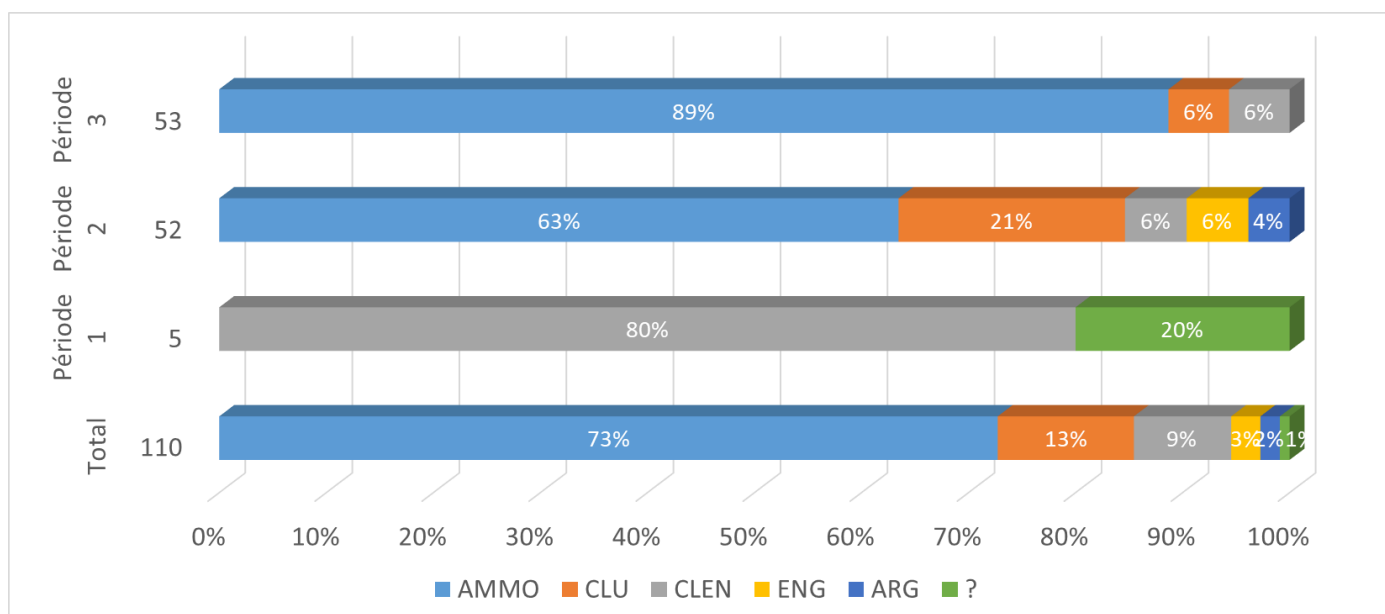


Figure 13 : Proportions des principaux types de proies ramenées par les Sternes de Dougall sur l'île aux Moutons selon la période en 2024 (le nombre de proies ramenées est indiqué pour chaque période ; voir annexe 6 pour la liste des acronymes).

III.1.4. Taille des proies

III.1.4.1.1. Taille des proies ramenées par la Sterne caugek

En 2024, les proies ramenées par la Sterne caugek mesuraient entre 0,5 et 4 tailles de bec (Figure 14), soit entre 2,7 cm et 21,6 cm environ en considérant la longueur moyenne du bec de la Sterne caugek, soit 5,4 cm d’après Cramp (1985), Olsen & Larsson (1995) et Stienen *et al.* (2000). La moyenne de la taille des proies ramenées s’établit à 1,89 taille de bec soit environ 10,2 cm, dont principalement des proies de 1,5 tailles de bec soit 8,1 cm environ (33,82% du total), suivi par des proies de 2 tailles de bec soit 10,8 cm environ (25,36% du total) et par des proies de 2,5 tailles de bec soit 16,2 cm environ (23,25% du total). La majorité des lançons (38% du total des proies ramenées par la Sterne caugek en 2024) mesuraient entre 1,5 et 2,5 tailles de bec soit entre 8,1 cm et 13,5 cm, tandis que la quasi totalité des sardines (12% du total des proies ramenées par la Sterne caugek) mesuraient entre 1,5 et 2,5 tailles de bec, soit également entre 8,1 cm et 13,5 cm, et la majorité des Anchois (8% du total des proies ramenées par la Sterne caugek) mesuraient entre 2 et 2,5 taille de bec soit entre 10,8 et 13,5 cm. Parmi les autres types de proies, les Balaous de l’Atlantique *Scomberesox saurus* SCOS) et les Orphies

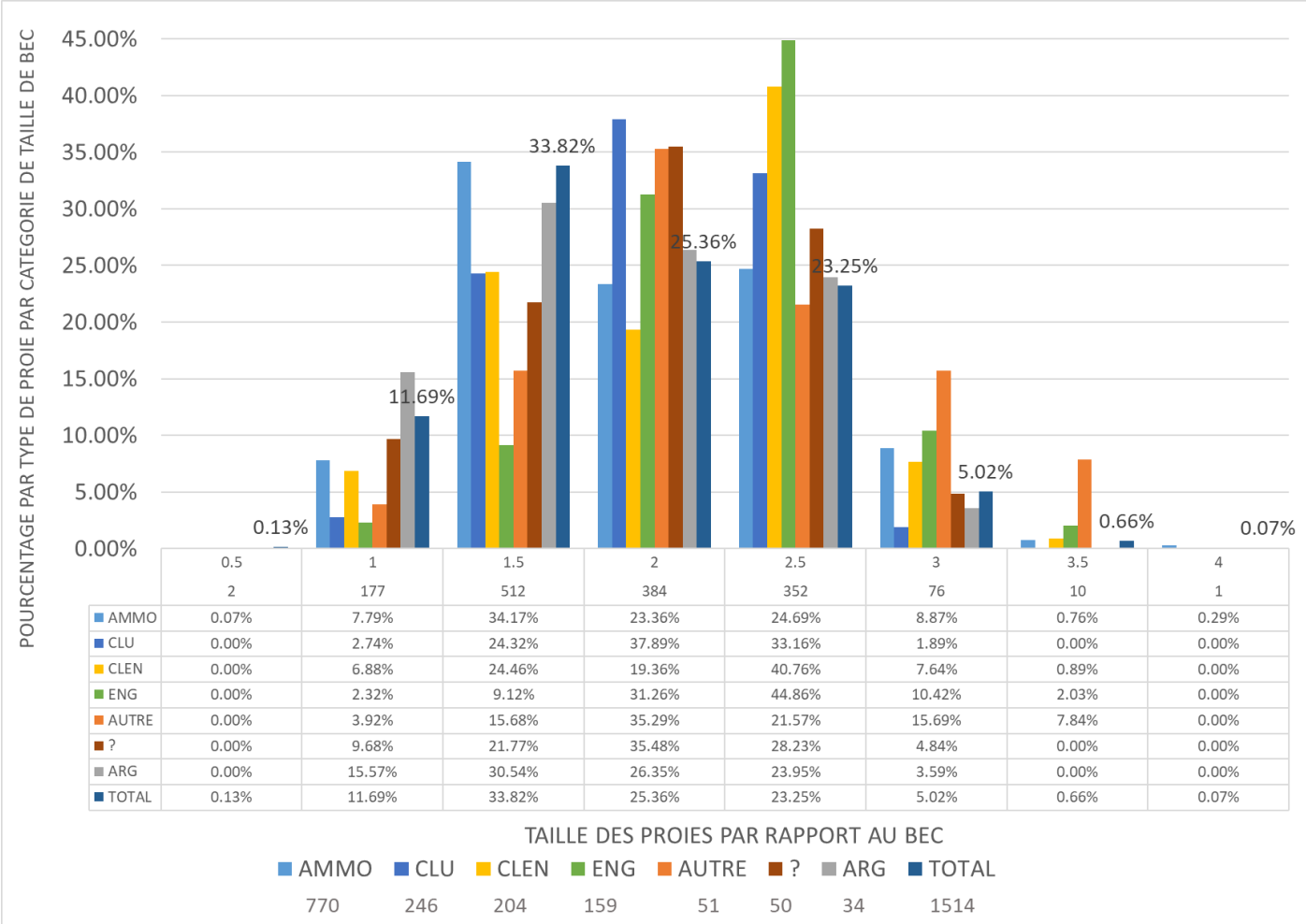


Figure 14 : Fréquences de tailles des principaux types de proies lançons (AMMO), hareng ou sardine ou sprat ou Grande Alose (CLU), sardinanchois (CLEN), Anchois commun (ENG), proie non identifiée (?), poissons « argentés » (ARG) rapportés sur l’île aux Moutons par les Sternes caugek en 2024 (exprimé en pourcentage par type de proie rapporté à la taille du bec). Le type de proie « AUTRE » désigne l’ensemble des proies dont l’occurrence est inférieure à 2% du total des proies ramenées par les Sternes caugek en 2024. Le nombre total de proies par catégorie de taille est indiqué en ligne inférieure de l’étiquette de l’axe des abscisses.

communes *Belone belone* (BEL) apparaissent comme les grandes proies les plus fréquemment ramenées par la Sterne caugek, avec plusieurs individus atteignant 3 à 3,5 taille de bec, ce qui est similaire aux observations réalisées lors du précédent programme Skrapesk 2012-2014.

III.1.4.1.2. Taille des proies ramenées par la Sterne pierregarin

En 2024, les proies ramenées par la Sterne pierregarin mesuraient entre 0,5 et 3,5 tailles de bec (Figure 15), soit entre 1,8 cm et 21,6 cm environ en considérant la longueur moyenne du bec de la Sterne pierregarin, soit 3,6 cm d’après Cramp (1985), Olsen & Larsson (1995) et Stienen *et al.* (2000). La moyenne de la taille des proies ramenées s’établit à 2,02 taille de bec soit environ 7,3 cm, dont principalement des proies de 1,5 tailles de bec soit 5,4 cm environ (32,35% du total), suivi par des proies de 2 tailles de bec soit 7,2 cm environ (24,2% du total) et par des proies de 2,5 tailles de bec soit 9 cm environ (25,93% du total). La majorité des lançons (32% du total des proies ramenées par la Sterne pierregarin en 2024) mesuraient entre 1,5 et 2,5 tailles de bec soit entre 5,4 cm et 9 cm, tandis que la quasi totalité des sardines (29% du total des proies ramenées par la Sterne pierregarin) mesuraient entre 1,5 et 2,5 tailles de bec, soit également entre 5,4 cm et 9 cm.

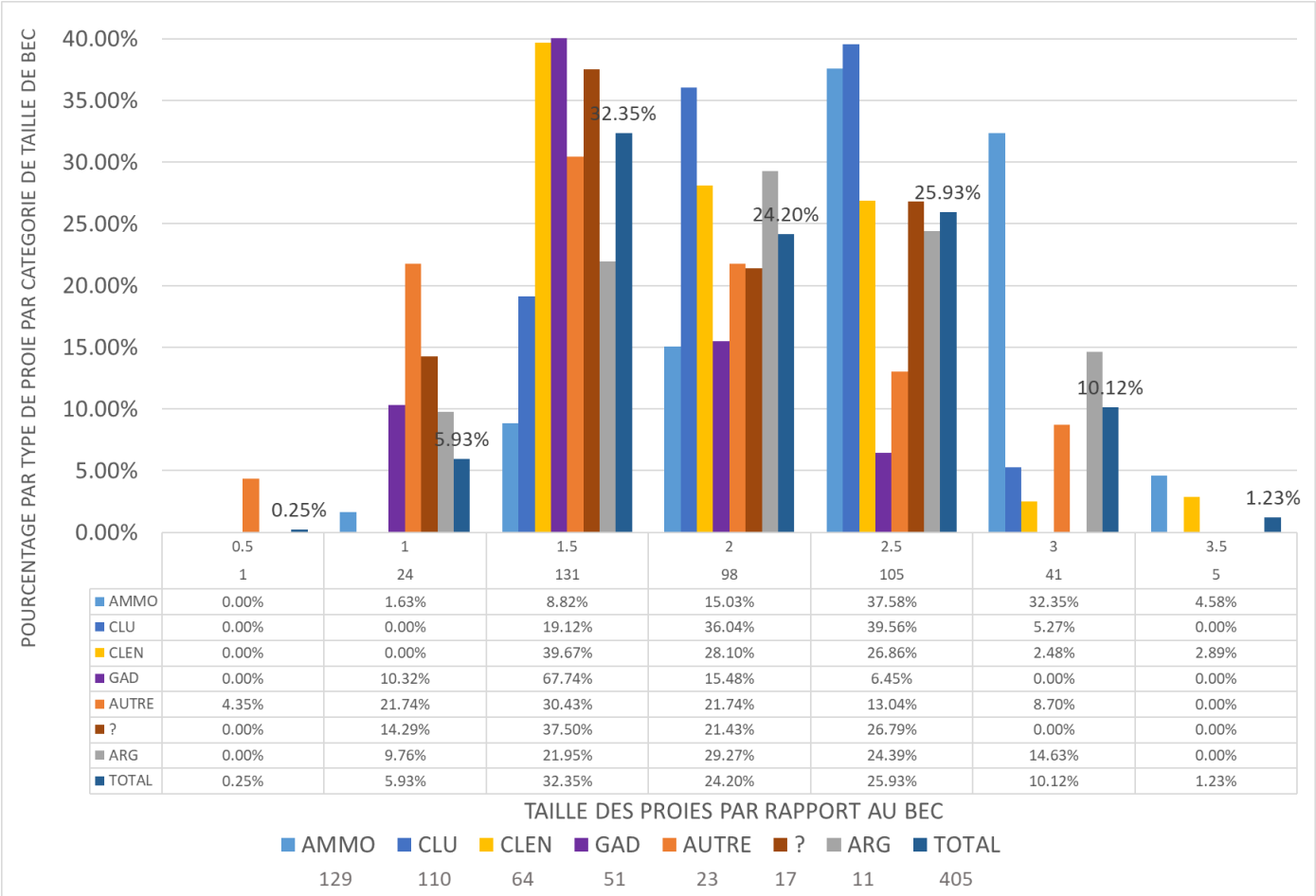


Figure 15 : Fréquences de tailles des principaux types de proies lançons (AMMO), hareng ou sardine ou sprat ou Grande Alose (CLU), sardinanchois (CLEN), Merlan ou Lieu ou Tacaud (GAD), proie non identifiée (?), poissons « argentés » (ARG) rapportés sur l’île aux Moutons par les Sternes pierregarin en 2024 (exprimé en pourcentage par type de proie rapporté à la taille du bec). Le type de proie « AUTRE » désigne l’ensemble des proies dont l’occurrence est inférieure à 2% du total des proies ramenées par les Sternes pierregarin en 2024. Le nombre total de proies par catégorie de taille est indiqué en ligne inférieure de l’étiquette de l’axe des abscisses.

III.1.4.1.3. Taille des proies ramenées par la Sterne de Dougall

En 2024, les proies ramenées par la Sterne de Dougall mesuraient entre 1 et 3,5 tailles de bec (Figure 16), soit entre 3,6 cm et 21,6 cm environ en considérant la longueur moyenne du bec de la Sterne de Dougall, soit 3,6 cm d'après Cramp (1985), Olsen & Larsson (1995) et Stienen *et al.* (2000).

La moyenne de la taille des proies ramenées s'établit à 2,15 taille de bec soit environ 7,7 cm, dont principalement des proies de 2 tailles de bec soit 7,2 cm environ (27,27% du total), suivi par des proies de 1,5 tailles de bec soit 5,4 cm environ (25,45% du total) et par des proies de 2,5 tailles de bec soit 9 cm environ (22,73% du total), puis par des proies de 3 tailles de bec soit 10,8 cm environ (19,09% du total).

La majorité des lançons (73% du total des proies ramenées par la Sterne pierregarin en 2024) étaient de grande taille, mesurant entre 1,5 et 3 tailles de bec soit entre 5,4 cm et 10,8 cm, avec une majorité marquée d'individus de tailles comprises entre 3 (34,62% du total) et 2,5 (27,47% du total) tailles de bec. Concernant la seconde espèce proie la plus fréquente que sont les sardines (13% du total des proies ramenées par la Sterne pierregarin), elles mesuraient entre 1,5 et 2,5 tailles de bec, soit également entre 5,4 cm et 9 cm, dont une majorité de 2 taille de bec ou 7,2 cm environ (52,83% du total).

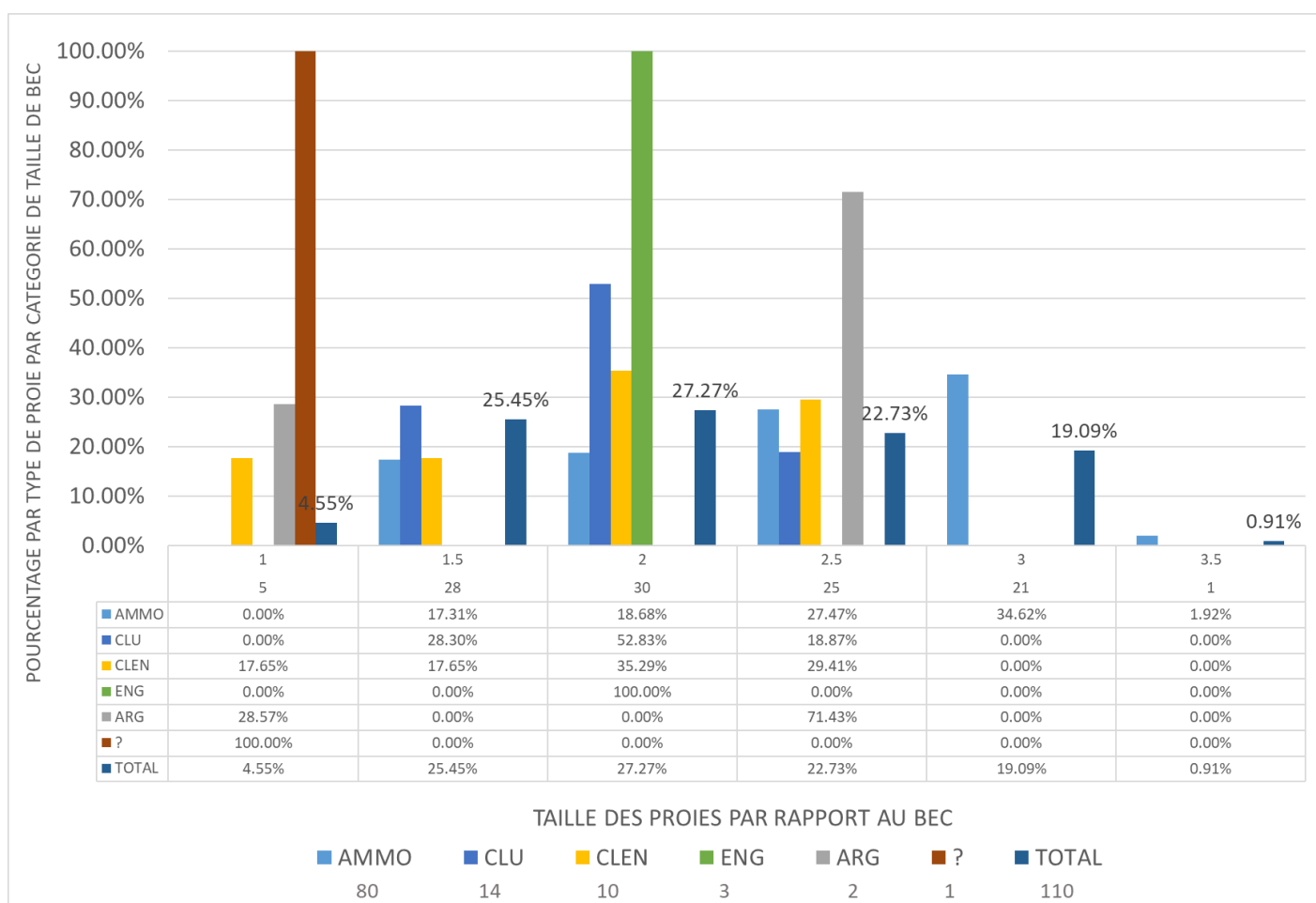


Figure 16 : Fréquences de tailles des principaux types de proies lançons (AMMO), hareng ou sardine ou sprat ou Grande Alose (CLU), sardinanchois (CLEN), Anchois commun (ENG), poissons « argentés » (ARG), proie non identifiée (?) rapportés sur l'île aux Moutons par les Sternes de Dougall en 2024 (exprimé en pourcentage par type de proie rapporté à la taille du bec. Le nombre total de proies par catégorie de taille est indiqué en ligne inférieure de l'étiquette de l'axe des abscisses.

III.1.5. Perspectives

Les résultats obtenus en 2024 concernant l'étude des proies ramenées sur l'île aux Moutons par les sternes sont satisfaisant d'un point de vue quantitatif, l'échantillonnage ayant été important.

Il sera en revanche nécessaire en 2025 d'expérimenter les mesures de fréquence de nourrissage au moins sur la Sterne pierregarin et la Sterne caugek, un plan d'échantillonnage spécifique devra être élaboré en ce sens.

La grande quantité de photographies de proies réalisée en 2024 a demandé beaucoup de temps d'analyse afin d'identifier les proies. En 2025, la quantité de photographie devra être un peu plus réduite afin de pouvoir dédier davantage de temps à l'étude des apports de proies par les individus équipés de GPS en fin d'incubation et en période d'élevage des poussins lors de l'étude des proies ramenées, afin de pouvoir étudier la localisation de capture de ces proies. Un effort d'échantillonnage spécifique y sera dédié en 2025.



Figure 17 : Sterne de Dougall avec un Lançon dans le bec, posé à côté de la cale de l'île aux Moutons sur un piquet numéroté indiquant la présence d'un nid de l'espèce.

III.2. Volet 2 : amélioration des connaissances sur les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes

III.2.1. Données récoltées en 2024

Sur les 16 sternes équipées de GPS en 2024, une faible proportion a émis des données. Cela s'explique par l'expérimentation souhaitée par l'équipe du projet Migratlane de la fixation des GPS sur les plumes du dos des sternes avec de l'adhésif toilé. Cette expérimentation a été un échec, la totalité des 10 Sternes caugek ainsi que la Sterne de Dougall équipée de cette façon n'ayant jamais émis de données. Le fait que 11 sur 12 des sternes équipées avec de l'adhésif toilé n'aient jamais émis de données laisse supposer une perte très rapide de leur équipement, davantage qu'une défaillance du matériel. Deux hypothèses sont formulées pour expliquer ce résultat : (1) soit les sternes se sont rapidement débarrassé du GPS en l'arrachant par elle-même de leurs plumes, soit (2) ces individus ont perdu leur GPS en pêche, peut-être lors de leurs plongées. Ces résultats viennent compléter ceux obtenus par Fijn *et al* (2024), qui mettent en avant l'inefficacité de cette méthode de fixation des GPS pour les sternes. A noter également que le GPS d'une des Sterne pierregarin équipée avec un harnais silicone n'a jamais émis de données. Quatre Sternes pierregarin ont tout de même émis des données, 3 sur lesquelles le GPS a été installé avec un harnais et 1 qui a été équipée avec de l'adhésif toilé. Les trois premiers oiseaux ont émis des données pendant 28 à 58 jours, tandis que le 4^{ème} a émis pendant seulement 2 jours avant de perdre à son tour son GPS (Tableau 4).

Tableau 4 : nombre total de données (logs) émises, nombre de données émises en période de reproduction, dates de début et de fin d'émission et date de fin de nidification ou de perte de balise des quatre Sternes pierregarin de la colonie nicheuse de l'île aux Moutons ayant émis des données en 2024.

Sterne	Nombre total de logs	Nombre de logs en période de nidification	Date de début d'émission	Date de fin de nidification	Date de fin d'émission
Sterne pierregarin 20	14 218	3 915	31/05/2024	14/06/2024	13/07/2024
Sterne pierregarin 21	8 580	8 580	31/05/2024	?	27/06/2024
Sterne pierregarin 22	12 762	12 005	31/05/2024	20/07/2024	26/07/2024
Sterne pierregarin 23	3 459	379	31/05/2024	?	01/06/2024
Total	39 019	24 879			

En moyenne, les 4 Sternes ayant émis des données ont porté leur GPS pendant 33 jours, pour un minimum de 2 jours et un maximum de 58 jours. Ces chiffres ne prennent pas en compte les 10 Sternes caugek et la Sterne de Dougall sur lesquelles les GPS ont été fixés avec du scotch, qui n'ayant jamais émis de données ne peuvent pas fournir un nombre de jours de portage de GPS, bien qu'il soit supposé très court, entre 24 et 48h.

III.2.2. Zones fréquentées par les sternes en 2024

Comme mentionné dans la partie précédente, des données de télémétrie ont pu être acquises en 2024 pour seulement 4 Sternes pierregarin nicheuses de l'île aux Moutons.

Une analyse individuelle de ces données est proposée pour chacune des 3 sternes ayant émis des données pendant un nombre de jours assez important pour identifier les habitudes d'alimentation.

Concernant la 4^{ème} sterne, que nous nommerons SP 23, les données acquises ne permettent pas d'identifier les zones d'alimentation préférentielles de l'individu, mais contribuent à l'analyse globale des trajets des 4 sternes.

III.2.2.1. Sterne pierregarin 20

La Sterne pierregarin 20 (SP20) a émis des données pendant près d'un mois et demi du 31/05/2024 au 13/07/2024 (Tableau 4). D'après une analyse précise de ses données de télémétrie, la Sterne aurait arrêté sa reproduction sur l'île aux Moutons le 14/06/2024. Cette dernière date suggère que pour une raison non identifiée, SP20 a échoué dans sa reproduction, les dates de départ des adultes avec les jeunes de Sterne pierregarin de la colonie nicheuse plurispécifique de l'île aux Moutons étant situées autour du 19 juillet (LE FRAPPER & TURC, 2024 à paraître).

L'ensemble des données de télémétrie entre le 31/05/2024 et le 14/06/2024 a donc été prise en compte dans le cadre de nos présentes analyses (Figures 18 & 19).

Sterne pierregarin 20 Moutons [FRP_M96622]

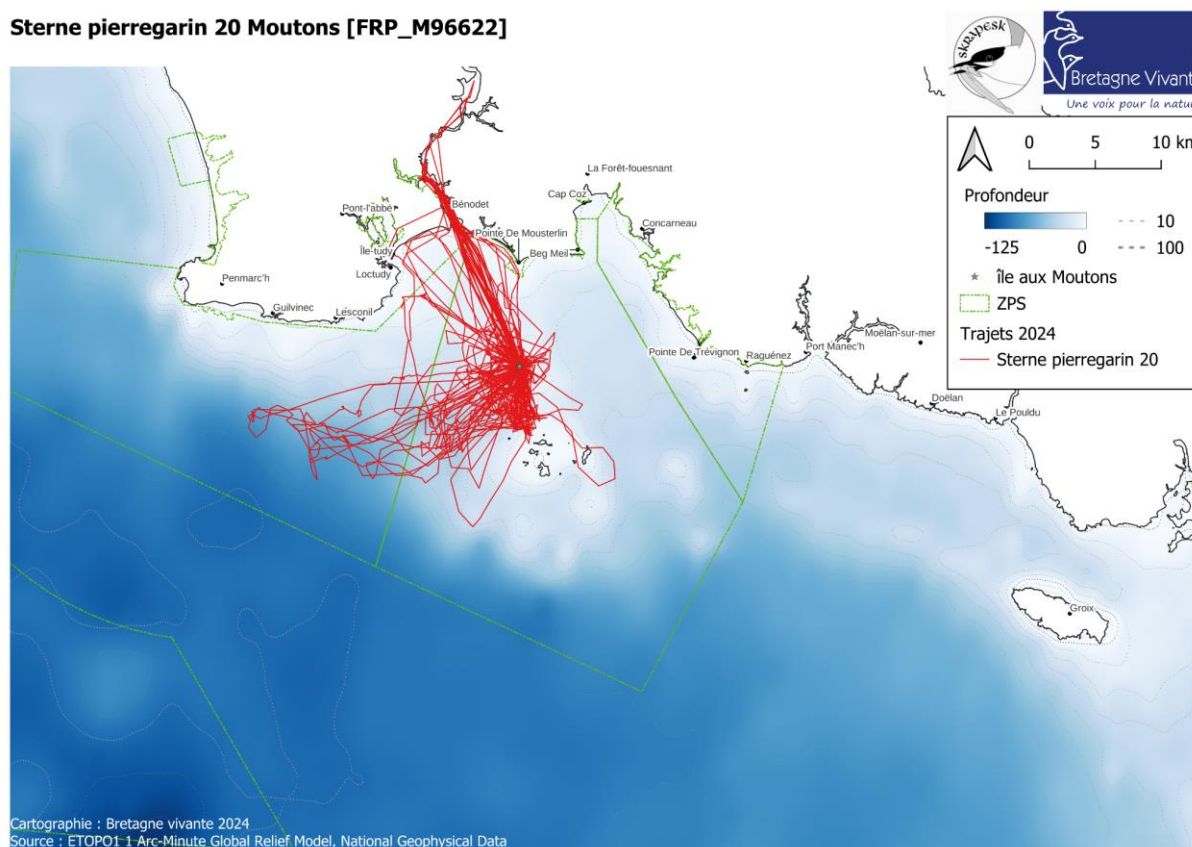


Figure 18 : trajets effectués du 31/05/2024 au 14/06/2024 par la Sterne pierregarin 20 en période de nidification sur l'île aux Moutons.

**Niveau de fréquentation
Sterne pierregarin 20 Moutons [FRP_M96622]**

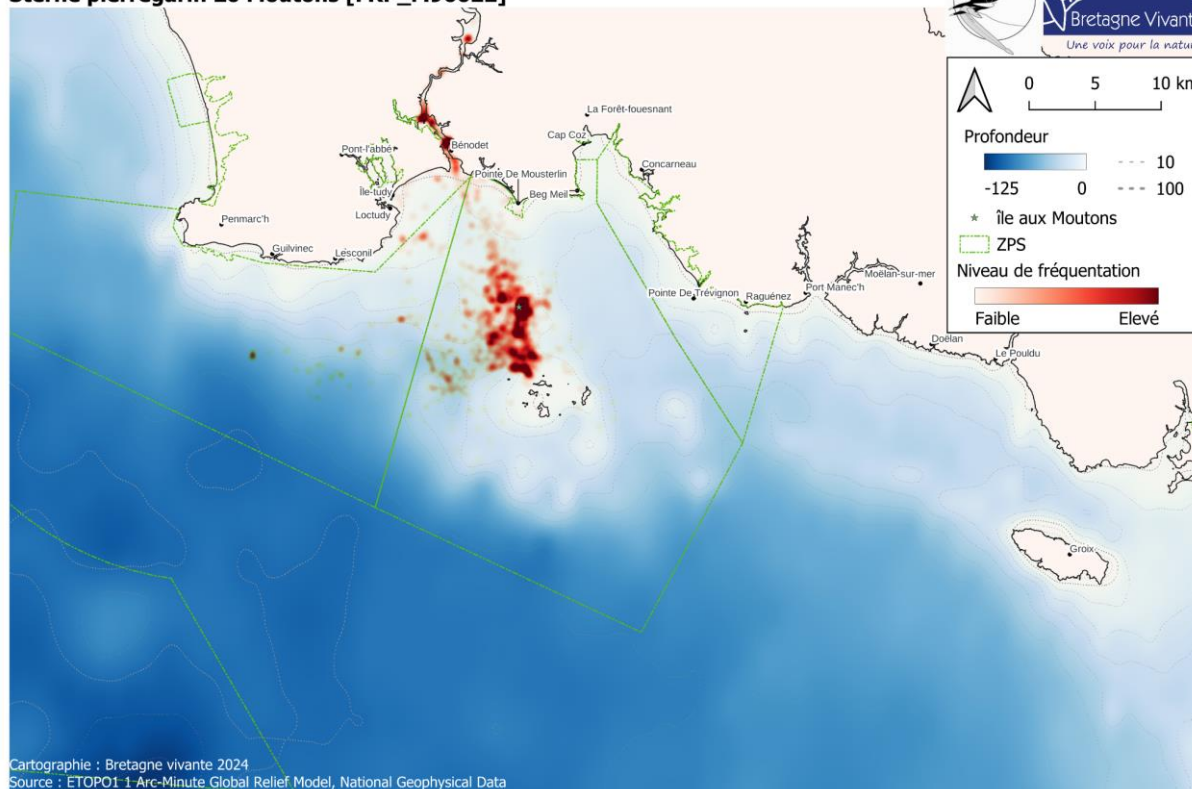


Figure 19 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 20 du 31/05/2024 au 14/06/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 3915 logs collectés pendant cette période.

Ces deux analyses font ressortir plusieurs résultats concernant les zones fonctionnelles d'alimentation de SP20 pendant la période considérée :

- SP20 fréquentera en majorité une zone d'environ 10 kilomètres sur 10 entre le nord de l'île aux Moutons, le nord et le nord-ouest de l'archipel des Glénan. La très forte densité de logs dans cette zone pourrait y indiquer une activité de pêche régulière, différentes pêcheries ayant par ailleurs été repérées autour de l'île lors des suivis de terrain. Il convient cependant de tenir compte du fait que la forte densité de logs dans ce secteur est liée aux allers-retours effectués par les oiseaux depuis l'île vers d'autres zones plus éloignées.
- SP20 fréquente également la rivière Odet, dont elle exploitera en majorité le tiers aval de la portion estuarienne, bien qu'elle soit remontée de façon importante en amont, dans la baie de Kerogan, à peine au sud de Quimper.
- Un autre ensemble de zone semble avoir été exploité à une distance entre 13 et 23 kilomètres au sud-ouest de l'archipel des Glénan. SP23 pêchera dans ce secteur à plusieurs reprises.
- Une dernière zone fréquentée par SP23 ressort d'après les données télémétriques, au sud-est du port de Loctudy, où la sterne se rendra à plusieurs reprises, s'aventurant même au moins une fois dans l'estuaire de la rivière de Pont l'Abbé.

Notons de plus qu'après le 14/06/2024, SP20 a réalisé des déplacements importants en Bretagne, tout en restant attachée à l'île aux Moutons et à son site de nidification sur Enez Moelez au sud-est du phare, où elle retournera régulièrement se poser.

Jusqu'au 13/07, date de perte de sa balise, SP 20 fréquentera notamment l'archipel de Molène, la rade de Lorient, la cote morbihannaise et s'aventurera jusqu'à l'estuaire de la Vilaine.

Elle présentera un comportement atypique entre le 19 et le 25 juin, période pendant laquelle elle

effectuera trois allers-retours entre l'île aux Moutons et l'archipel de Molène, mais réalisant le trajet vers l'île aux Moutons à chaque fois au cours de la première moitié de la nuit, avant de retourner vers l'archipel de Molène au cours de la matinée suivante.

III.2.2.2. Sterne pierregarin 21

La Sterne pierregarin 21 (SP21) a émis des données pendant près d'un mois, du 31/05/2024 au 27/06/2024 (Tableau 4), ce qui ne permet pas de déterminer si sa reproduction a été un échec ou une réussite.

L'ensemble des données de télémétrie entre le 31/05/2024 et le 27/06/2024 a donc été pris en compte dans le cadre de nos présentes analyses (Figure 20 & 21).

Ces analyses font ressortir plusieurs résultats concernant les zones fonctionnelles d'alimentation de SP21 pendant la période considérée :

- Comme pour SP20, la majorité des logs sont recensés à proximité de l'île aux Moutons, mais cette fois davantage dans une zone au nord et nord-ouest de l'île aux Moutons, à une distance ne dépassant pas 5 kilomètres. La forte densité de logs dans cette zone pourrait y indiquer une activité de pêche régulière, différentes pêcheries ayant par ailleurs été repérées autour de l'île lors des suivis de terrain. Il convient cependant de tenir compte du fait que la forte densité de logs dans ce secteur est liée aux allers-retours effectués par les oiseaux depuis l'île vers d'autres zones plus éloignées.
- SP21 fréquente également la rivière Odet à l'instar de SP20, dont elle exploitera à plusieurs reprises le tiers aval de la portion estuarienne.
- Une autre importante zone de pêche a été exploitée par SP21, située le long de la côte depuis la pointe de Moustierlin et jusqu'au centre de la baie de Concarneau. Proche de cette zone, SP21 a également fréquenté la baie de la Forêt, principalement en fond de baie très proche de la côte le long des plages du Cap Coz, de Kervilin ainsi que dans l'estuaire au niveau du port de plaisance de Port-la-Forêt.
- SP21 démontre sa capacité à exploiter des zones d'alimentation éloignée de l'île aux Moutons, puisqu'elle se rend à de nombreuses reprises en baie d'Audierne, et notamment sur l'étang de Trunvel qu'elle exploite de façon intensive. SP21 pêchera également à plusieurs reprises dans la portion de la baie d'Audierne entre la côte devant l'étang de Trunvel et la pointe de la Torche. Pour se rendre dans ce secteur, elle n'hésite pas à passer au dessus du continent, depuis la rivière de Pont l'Abbé ou le Guilvinec à quelques reprises, et plus surprenant, depuis le centre de la portion estuarienne de la rivière Odet à une reprise, effectuant ainsi par voie de terre un déplacement d'environ 17 kilomètres pour arriver vraisemblablement directement sur l'étang de Trunvel.
- De façon moins importante, SP21 semble exploiter sporadiquement le secteur maritime entre Lesconil et la pointe de Penmarc'h, ainsi que la zone à quelques kilomètres à l'ouest de l'archipel des Glénan.

SP21 a ainsi montré une préférence particulière en terme de stratégie d'alimentation pour les milieux estuariens et les milieux d'eau douce qui la distingue nettement des trois autres Sternes pierregarin ayant émis des données en 2024.

Sterne pierregarin 21 Moutons [FRP_M96623] HZ

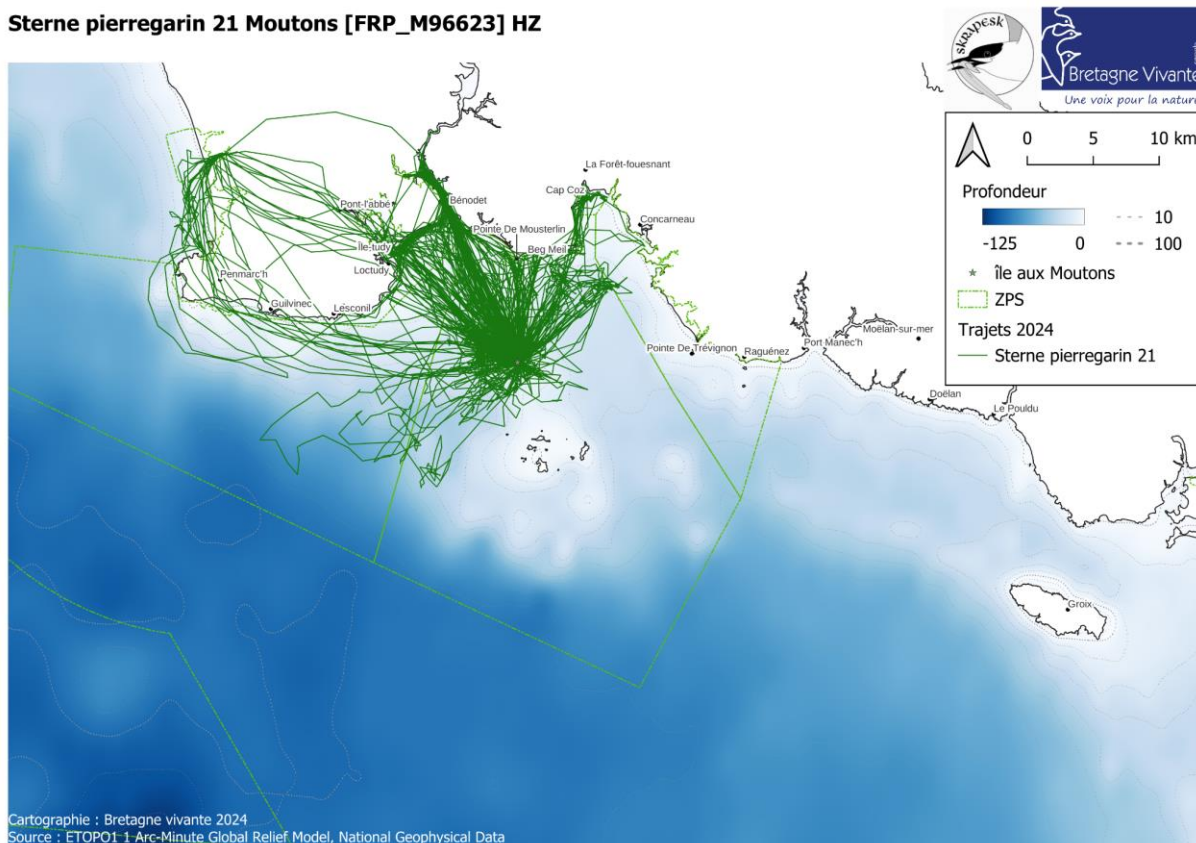


Figure 20 : trajets effectués du 31/05/2024 au 27/06/2024 par la Sterne pierregarin 21 en période de nidification sur l'île aux Moutons.

Niveau de fréquentation

Sterne pierregarin 21 Moutons [FRP_M96623] HZ

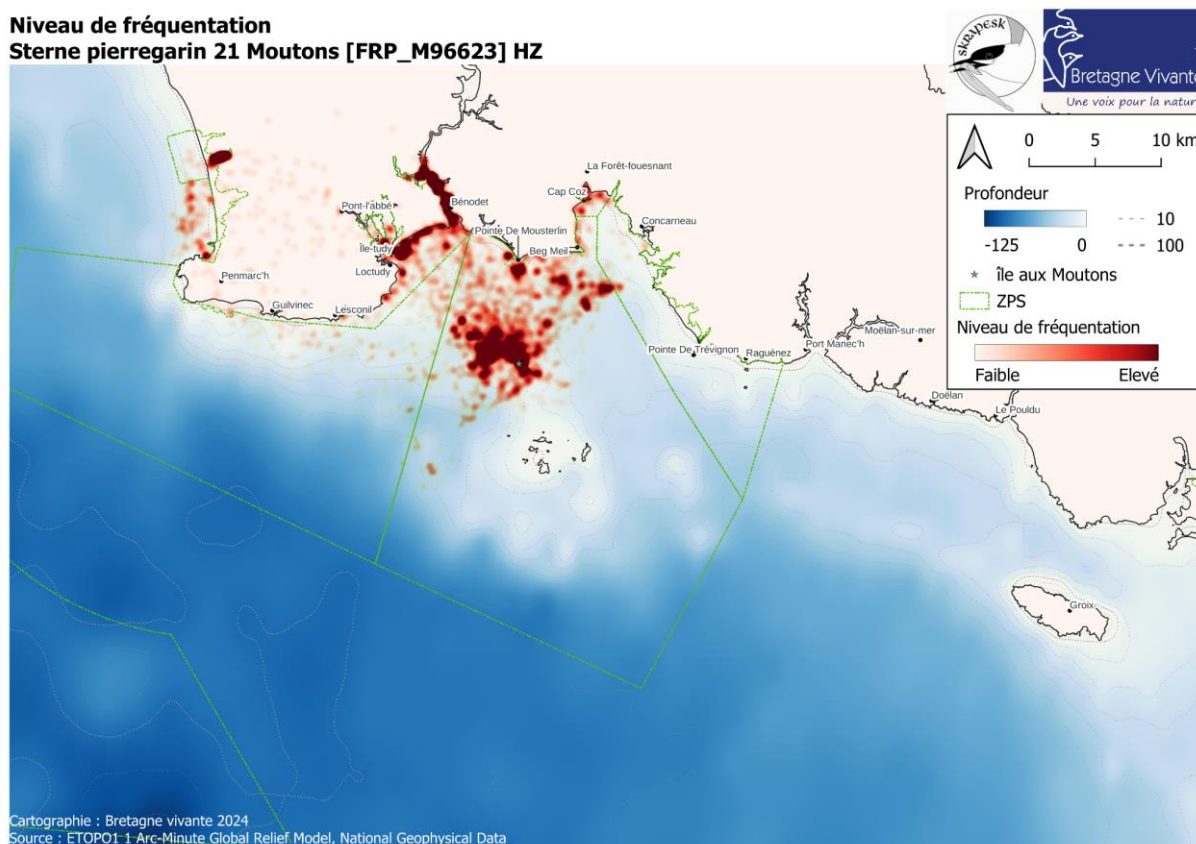


Figure 21 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 21 du 31/05/2024 au 27/06/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 8580 logs collectés pendant cette période.

III.2.2.3. Sterne pierregarin 22

La Sterne pierregarin 22 (SP22) a émis des données pendant presque deux mois, du 31/05/2024 au 26/07/2024 (Tableau 4). En étudiant les données, on peut estimer que SP22 a dû quitter la colonie nicheuse plurispécifique de sternes de l'île aux Moutons vers le 21/07/2024. L'ensemble des données de télémétrie entre le 31/05/2024 et le 20/07/2024 a donc été pris en compte dans le cadre de nos présentes analyses (Figure 22 & 23).

Sterne pierregarin 22 Moutons [FRP_M96624] NH

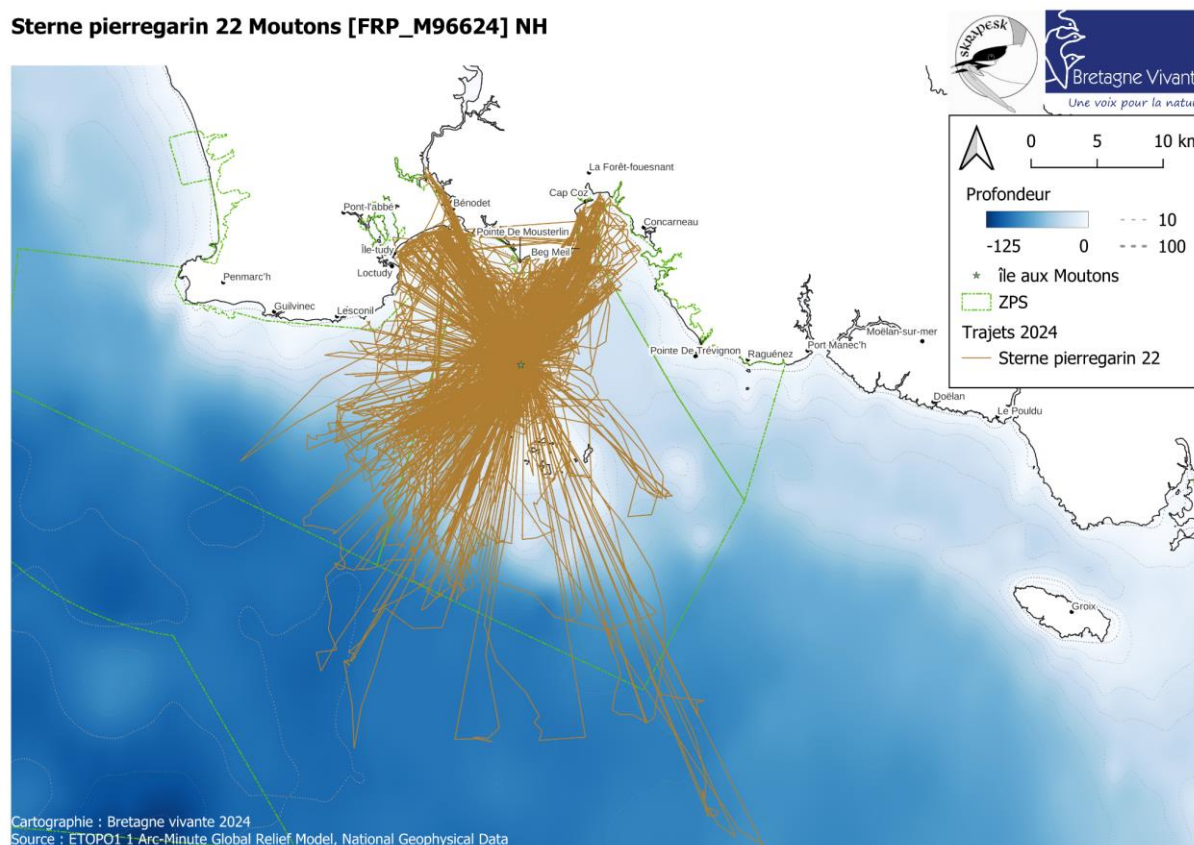


Figure 22 : trajets effectués du 31/05/2024 au 20/07/2024 par la Sterne pierregarin 22 en période de nidification sur l'île aux Moutons.

Ces analyses nous permettent de faire l'hypothèse que SP22 a mené sa reproduction avec succès, le départ de la plupart des Sternes pierregarin de l'île aux Moutons avec leurs jeunes ayant eu lieu autour de 19 juillet (Le Frapper & Turc, 2024 à paraître).

Ces deux mois de données permettent une large interprétation de l'utilisation de l'espace maritime par SP22 et donc de ses zones fonctionnelles d'alimentation pendant la période considérée :

- La zone maritime la plus densément exploitée par SP22 sont les abords de l'île aux Moutons, dans une zone d'environ 10 kilomètres de côté autour de l'île aux Moutons, légèrement décalée vers le nord et n'atteignant pas le nord de l'archipel des Glénan. La forte densité de logs dans cette zone pourrait y indiquer une activité de pêche régulière, différentes pêcheries ayant par ailleurs été repérées autour de l'île lors des suivis de terrain. Il convient cependant de tenir compte du fait que la forte densité de logs dans ce secteur est liée aux allers-retours effectués par les oiseaux depuis l'île vers d'autres zones plus éloignées.
- Cette zone fonctionnelle se prolonge davantage vers le nord, atteignant la pointe de Moustierlin et se poursuivant jusqu'à la pointe de Beg Meil puis dans toute la moitié est et le fond de la baie de la Forêt.
- Une troisième zone a été fortement fréquentée par SP22, allant de l'extrémité ouest de l'île Tudy à la pointe de Combrit, et se prolongeant dans le tiers aval de la portion estuarienne du

fleuve Odet. Notons que cette zone se prolonge également au sud de Loctudy, assez proche de la côte, où de nombreux relevés de position de SP22 ont été enregistrés.

- SP22 a également fréquenté de façon intensive une zone particulièrement étendue située au sud-ouest de l'île aux Moutons, et de façon un peu moins marquée mais néanmoins significative au sud-ouest de l'archipel des Glénan.

De façon générale, les données de télémétrie de SP22, qui couvrent une large partie de la période de reproduction 2024 des Sternes pierregarin nicheuses de la colonie de l'île aux Moutons, mettent en évidence qu'une grande partie de la zone maritime située dans un rayon de 15 à 18 kilomètres autour de la colonie est exploitée comme zone fonctionnelle d'alimentation. La grande majorité des déplacements de SP22 s'effectue en effet dans ce rayon, et fait également ressortir les zones majoritairement utilisées en 2024 dans cette espace par les autres Sternes pierregarin équipées.

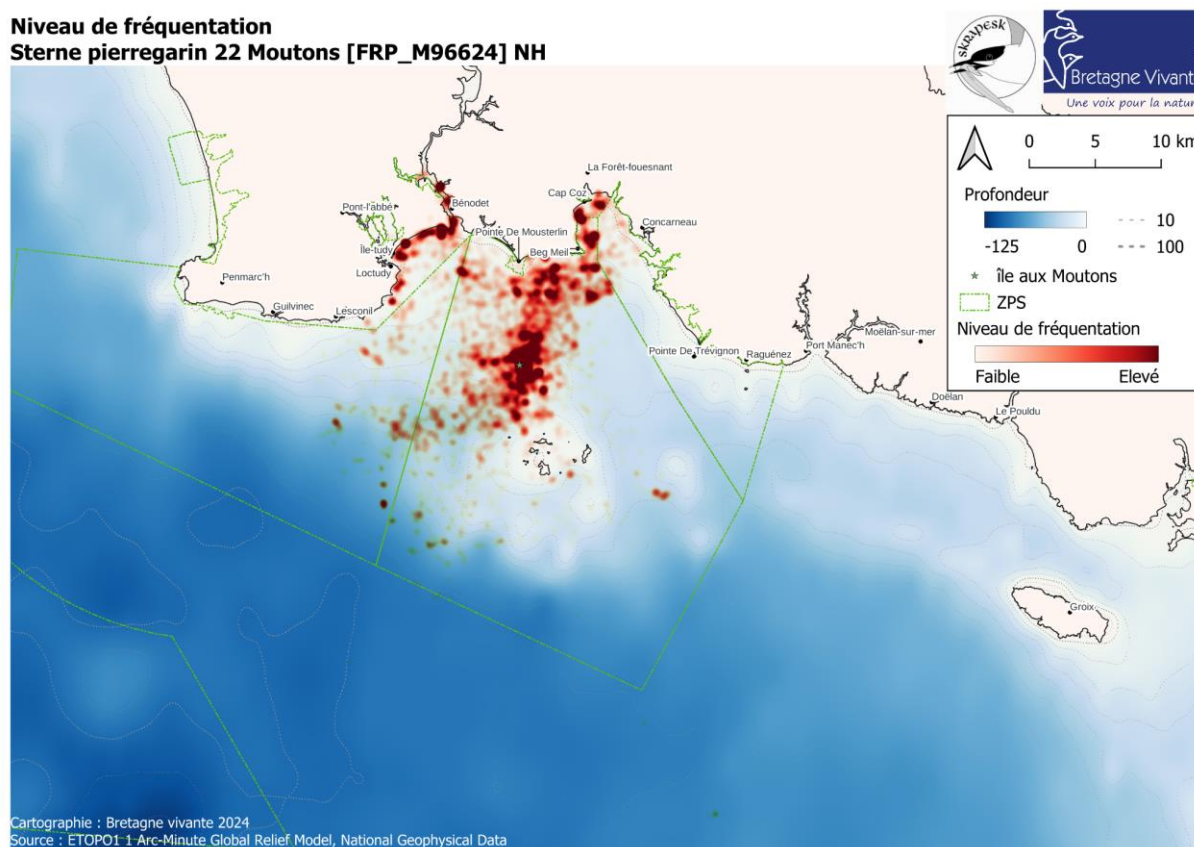


Figure 23 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 22 du 31/05/2024 au 20/07/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 12005 logs collectés pendant cette période.

III.2.2.4. Sterne pierregarin 23

La Sterne pierregarin 23 (SP23) a émis des données pendant seulement deux jours, du 31/05/2024 au 01/06/2024 (Tableau 4), date après laquelle elle a perdu ou s'est débarrassé de son GPS fixé avec de l'adhésif toilé. L'ensemble des données de télémétrie entre ces deux dates a donc été pris en compte dans le cadre de nos présentes analyses (Figure 24 & 25).

Sterne pierregarin 23 Moutons [FRP_M96625] NA

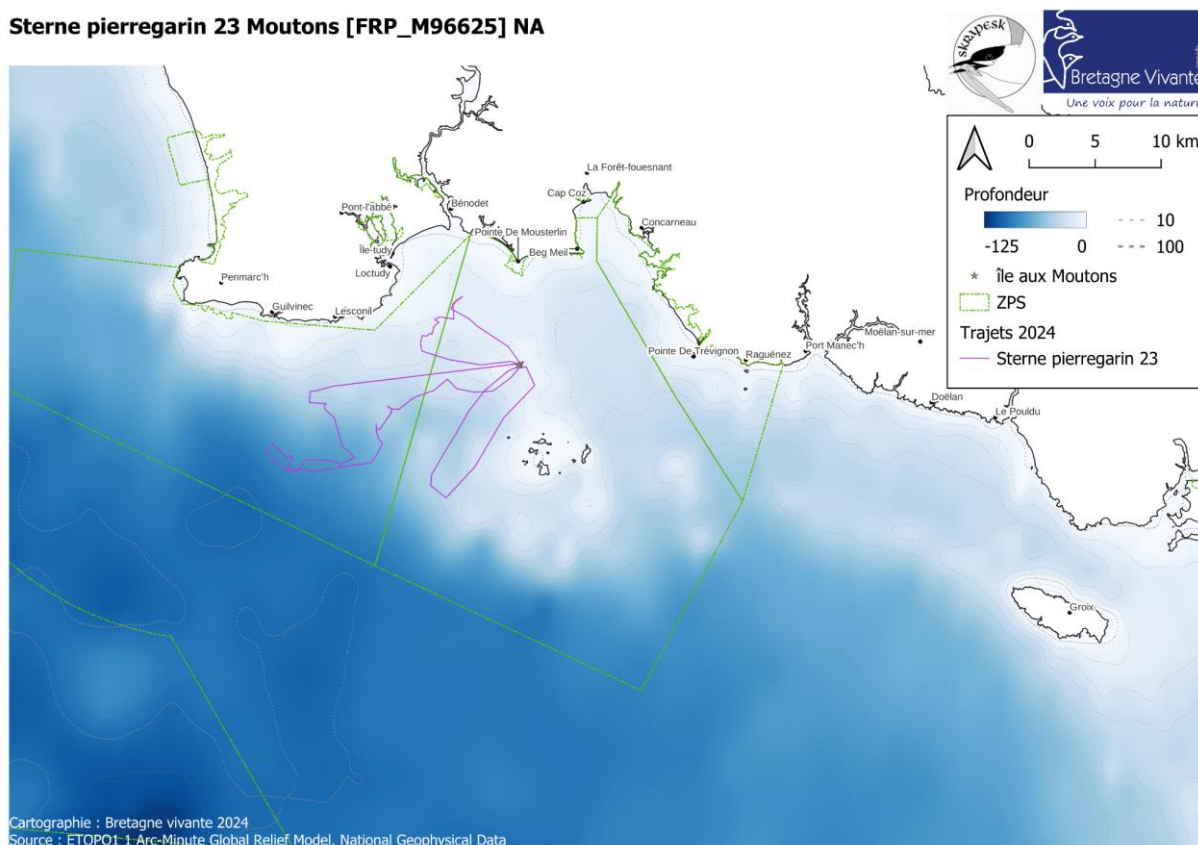


Figure 24 : trajets effectués du 31/05/2024 au 01/06/2024 par la Sterne pierregarin 23 en période de nidification sur l'île aux Moutons.

Niveau de fréquentation Sterne pierregarin 23 Moutons [FRP_M96625] NA

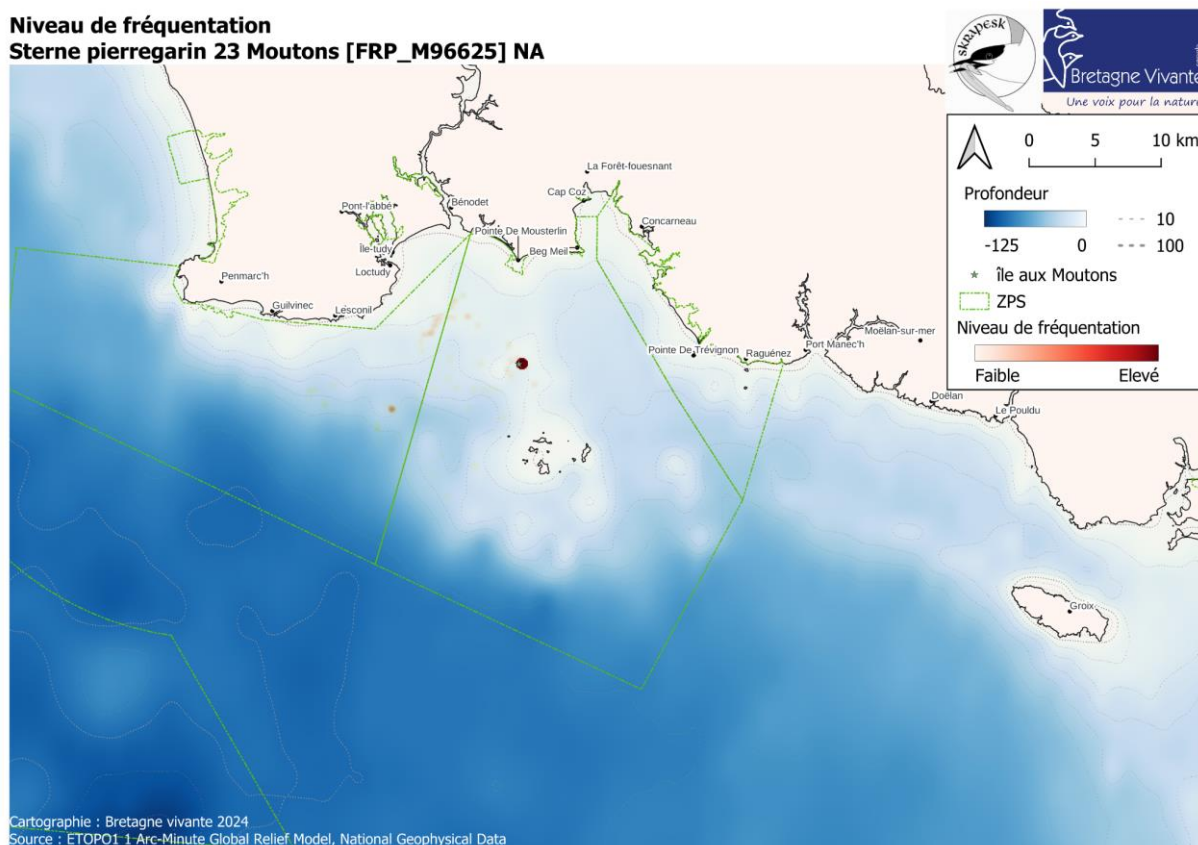


Figure 25 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification de la Sterne pierregarin 23 du 31/05/2024 au 01/06/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 379 logs collectés pendant cette période.

Dans l'intervalle de ces deux jours, SP23 semble avoir principalement fréquenté trois zones depuis l'île aux Moutons :

- Le 31/05 elle se déplacera vers le sud-ouest de l'archipel des Glénan.
- Le 01/06 elle fréquentera deux secteurs, l'un à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de l'archipel des Glénan où elle semble pêcher dans une zone assez large, puis en fin de journée elle se dirigera vers le nord-ouest à mi-chemin entre Loctudy et l'île aux Moutons.

La faible quantité de données de télémétrie émise par SP23 ne permet cependant pas d'identifier de façon sérieuse les zones d'alimentation préférentielles de cet individu.

III.2.2.5. Zones fonctionnelles d'alimentation pour l'ensemble des Sternes pierregarin équipées en 2024

La synthèse de l'ensemble des données de télémétrie pour les quatre Sternes pierregarin ayant émis des données en 2024 (Figure 26) permet, au regard des analyses des données individuelles, d'identifier les zones fonctionnelles d'alimentation exploitée pendant l'ensemble de la saison de reproduction 2024.

Les résultats de ces analyses doivent cependant être considérés avec précaution, du fait du faible échantillon d'individus qui a pu être pris en compte et du fait que les analyses spatiales réalisées prennent en compte l'ensemble des points de localisation, y compris ceux acquis lors des déplacements des oiseaux.

Les données émises par SP22 font la quasi synthèse des zones fonctionnelles d'alimentation exploitées en 2024, aussi nous exposerons ci-dessous une liste de zones très proches avec elle de cet individu :

- Une importante zone maritime exploitée par les Sternes pierregarins équipées en 2024 est la zone maritime aux abords de l'île aux Moutons, d'environ 12 kilomètres de côté autour de l'île aux Moutons, légèrement décalée vers le nord et atteignant le nord de l'archipel des Glénan. La forte densité de logs dans cette zone pourrait y indiquer une activité de pêche régulière, différentes pêcheries ayant par ailleurs été repérées autour de l'île lors des suivis de terrain. Il convient cependant de tenir compte du fait que la forte densité de logs dans ce secteur est aussi liée aux allers-retours effectués par les oiseaux depuis l'île vers d'autres zones plus éloignées.
- Cette zone fonctionnelle se prolonge davantage vers le nord, atteignant la pointe de Mousterlin et se poursuivant jusqu'à la pointe de Beg Meil puis dans la moitié est et le fond de la baie de la Forêt.
- Une troisième zone a été fortement fréquentée par les Sternes pierregarin équipées en 2024, allant de l'extrémité ouest de l'île Tudy à la pointe de Combrit, et se prolongeant dans le tiers aval de la portion estuarienne du fleuve Odet qui a été particulièrement utilisée par SP20, SP21 et SP22. Notons que cette zone se prolonge également dans la zone maritime au sud de Loctudy.
- Une quatrième zone maritime a été fréquentée de façon intensive par les Sternes pierregarin équipées en 2024. Il s'agit d'une zone particulièrement étendue située au sud-ouest de l'île aux Moutons, pouvant s'étendre jusqu'à presque 20 kilomètres de l'île, et de façon un peu moins marquée mais néanmoins significative au sud-ouest de l'archipel des Glénan, bien que cette dernière ait seulement été fréquentée par SP22.
- Une cinquième zone fonctionnelle de première importance est mise en évidence par les données de télémétrie de SP21, mais que seule cette sterne a fréquenté parmi les quatre ayant émis des données en 2024. Il s'agit de l'étang de Trunvel, fréquenté de façon très marquée et spécifique, ainsi que la zone maritime côtière de la baie d'Audierne entre l'étang de Trunvel et la pointe de la Torche. La particularité de cette zone tient de sa distance à l'île aux Moutons, d'environ 27 kilomètres, et du fait qu'il s'agisse d'un plan d'eau douce.

Niveau de fréquentation des sternes pierregarin SP20, SP21, SP22 et SP23

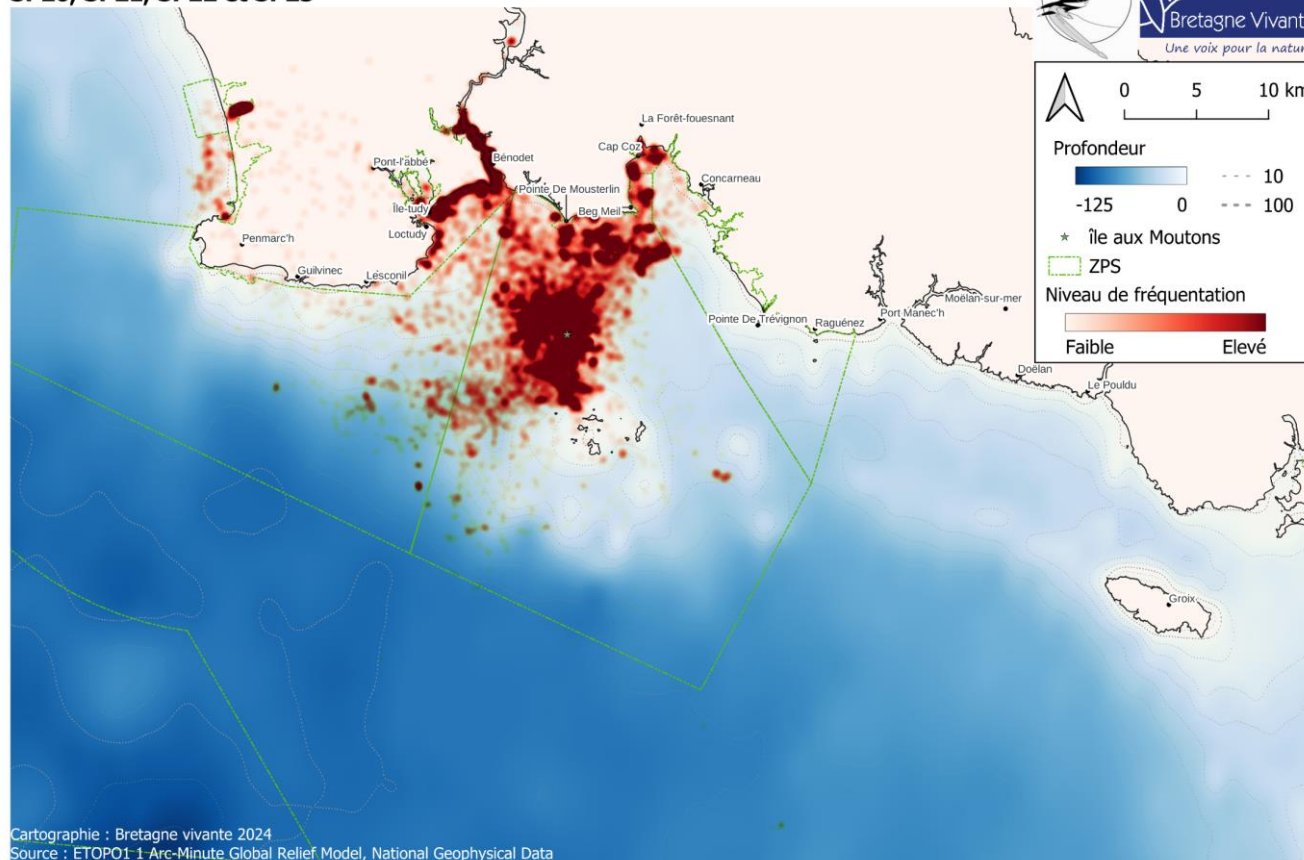


Figure 26 : niveau de fréquentation spatiale en période de nidification des Sternes pierregarin 20/21/22/23 du 31/05/2024 au 20/07/2024, obtenu par analyse de l'ensemble des 24879 logs collectés pendant cette période.

III.2.3. Perspectives

La méthode d'équipement des sternes devra être revue en 2025. En effet, l'expérimentation en 2024 de la fixation des GPS sur les plumes du dos des sternes avec de l'adhésif toilé a été un échec, une seule sterne sur les 16 ayant été équipées de cette façon a émis des données, mais pendant seulement deux jours. A contrario, trois des quatre Sternes pierregarin équipées de GPS avec un harnais ont pu émettre des données, le GPS de l'une d'entre elle ayant probablement dysfonctionné.

Ces résultats corroborent ceux de Fijn *et al.* (2024), ce qui permet de confirmer que les sternes seront équipées de leurs GPS avec des harnais pour les deux prochaines années du programme.

En ce qui concerne le matériel utilisé, les GPS du modèle OT-3 de chez Ornitela ont fait leurs preuves pour les oiseaux équipés en harnais, fournissant de nombreuses données pendant une bonne partie, si ce n'est l'entièreté, de la période de reproduction des Sternes pierregarin.

Ce constat est renforcé par la consultation des données des autres sternes équipées en 2024 par les équipes de Migratlane avec ce modèle de GPS. Certains de ces oiseaux équipés sur l'île de Ré le 11 juin ont ainsi émis à ce jour plus de 30 000 données de télémétrie, avec un GPS qui continue d'émettre trois mois après sa pose.

Des leçons doivent également être tirées du déroulé de l'opération d'équipement des sternes.

Durant cette opération, le modèle de cage utilisé pour la Sterne de Dougall a montré quelques

faiblesses, la sterne parvenant à s'en échapper dans certains cas ; elles devront être davantage adaptées en 2025.

Du reste, cette opération s'est bien déroulée et il est à noter la qualité de la collaboration entre les équipes de Bretagne Vivante et celle de Migratlane, tant sur le terrain qu'à distance pendant la saison.

L'exploitation des données télémétriques réalisées en 2024 permet d'obtenir les résultats attendus et de commencer à répondre à certaines questions du programme Skrapesk.

Cependant, il apparaît que le jeu de données de télémétrie pourrait être valorisé pour répondre à davantage de questionnements utiles à la conservation des sternes nicheuses, et que des analyses plus fines pourraient être menées, notamment en exploitant les données acquises dès 2023 sur la colonie de l'île aux Moutons.

L'année 2025 pourra ainsi être l'occasion de développer davantage les liens entre l'équipe projet du Skrapesk et le monde de la recherche et d'accroître la collaboration sur le programme.



Figure 27 : Sterne pierregarin nourrissant un grand poussin sur la plage de la cale de l'île aux Moutons.

BIBLIOGRAPHIE

- Cadiou B. (2002). *Oiseaux marins nicheurs de Bretagne*. Les cahiers naturalistes de Bretagne N°4. Conseil Régional de Bretagne, Éditions Biotope, Mèze, 135 p.
- Cadiou B., Pons J.-M. & Yésou P. (éds) (2004). *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Éditions Biotope, Mèze, 218 p.
- Cadiou B., Tort M., Jacob Y., Le Bray F., Delliou N., Carnot B., Diard M., Rohr A., Grousseau J., Bazire R., Mao M., Lascaud T., Guyot G., Senterre G., Lemerre C. & Pfaff E. (2015). *Bilan du programme Skrapesk 2012-2014 sur l'écologie alimentaire des sternes en période de reproduction dans l'archipel des Glénan et en baie de Morlaix (Finistère)*. Rapport Bretagne Vivante, AAMP, Brest, 124 p.
- Cadiou B., Jacob Y., Provost P., Quénot F. & Février Y. (2023). *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2022*. Rapport de l'Observatoire régional de l'avifaune de Bretagne, Brest, 47 p.
- Cairns D.K. (1987). *Seabirds as indicators of marine food supplies*. Biol. Oceanogr. 5 : 261-271.
- Monaghan et al. 1992
- Capoulade M., Quemmerais-Amice G. & Cadiou B. (éds) (2010). *La conservation de la sterne de Dougall*. Actes du séminaire du LIFE « Conservation de la sterne de Dougall en Bretagne ». Penn ar Bed 208, 134 p.
- Catlin, D. H., Gibson, D., Hunt, K. L., Weithman, C. E., Boettcher, R., Gwynn, R., ... & Maxwell, S. M. (2024). *Movement patterns of foraging common terns (Sterna hirundo) breeding in an urban environment in coastal Virginia*. Plos one, 19(7), e0304769.
- Cramp S. (Ed.) (1985). *The Birds of the Western Palearctic, Vol. IV, terns to woodpeckers*. Oxford University Press, Oxford, London, New York, 960 p.
- Diamond A.W. & Devlin C.M. 2003. Seabirds as indicators of changes in marine ecosystems. Environ. Monit. Assess. 88: 153-175.
- Durant J.M., Stenseth N.C., Anker-Nilssen T., Harris M.P., Thompson P. & Wanless S. (2004). *Marine birds and climate fluctuation in North Atlantic*. In Stenseth, N.C., Ottersen, G., Hurrell, J.W. & Belgrano, A. (eds). *Marine Ecosystems and Climate Variation: The North Atlantic*, Oxford University Press, Oxford : 95-105.
- Durant J.M., Hjermann D.Ø., Ottersen G. & Stenseth N.C. (2007). *Climate and the match or mismatch between predator requirements and resource availability*. Clim. Res. 33 : 271-283.
- Einoder L.D. (2009). *A review of the use of seabirds as indicators in fisheries and ecosystem management*. Fish. Res. 95 : 6-13.
- Fijn, R. C., Thaxter, C. B., Aarts, G., Adema, J., Middelveld, R. P., & van Bemmelen, R. S. (2022). *Relative effects of static and dynamic abiotic conditions on foraging behaviour in breeding Sandwich terns*. Marine Ecology Progress Series, 692, 137-150.
- Fijn, R. C., van Bemmelen, R. S., Collier, M. P., Courtens, W., van Loon, E. E., Poot, M. J., & Shamoun-Baranes, J. (2024). *Evaluation of tag attachment techniques for plunge-diving terns*. Ibis.
- Fijn, R. C., Courtens, W., Engels, B. W., van Loon, E. E., & Shamoun-Baranes, J. (2024). *Combining video*

and GPS-tracking to study the spatial foraging distribution of a single-prey loading seabird. *Avian Research*, 15, 100196.

Furness R.W. & Camphuysen C.J. (1997). *Seabirds as monitors of the marine environment*. ICES J. Mar. Sci. 54: 726-737.

Furness R.W. & Tasker M.L. (2000). *Seabird-fishery interactions: quantifying the sensitivity of seabirds to reduction in sandeel abundance, and identification of key areas for sensitive seabirds in the North Sea*. Mar. Ecol. Progr. Ser. 202 : 253-264.

Harding A.M., Piatt J.F. & Sydeman W.J. (2005). *Bibliography of literature on seabirds as indicators of the marine environment*. USGS Alaska Science Center, Anchorage, Alaska, 20 p.

Hays G.C., Richardson A.J. & Robinson C. (2005). *Climate change and plankton*. Trends Ecol. Evol. 20 : 337-344.

Hémery G., D'amico F., Castege I., Dupont B., D'Elbée J., Lalanne Y. & Mouches C. (2007). *Detecting the impact of oceano-climatic changes on marine ecosystems using a multivariate index: the case of the Bay of Biscay (North Atlantic-European Ocean)*. Glob. Change Biol. 14 : 1-12.

ICES. (2008). *Report of the working group on seabird ecology (WGSE)*, 10-14 March 2008, Lisbon, Portugal. ICES CM 2008/LRC:05. 99 p.

Jacob Y. (Coord.) (2022). *Sternes nicheuses 2021 du littoral Manche-Atlantique. Rapport de l'observatoire oiseaux marins et côtiers de l'office français de la biodiversité et de l'observatoire régional de l'avifaune en Bretagne*. Bretagne Vivante, Brest. 67 p.

Jacob Y., Delmaire A. & Arnau A. (2024). *Schéma régional de conservation et de restauration des sites de nidification des sternes en Bretagne. Appel à initiative « biodiversité marine » 2020 de l'Agence de l'eau Lorie Bretagne*. Bretagne Vivante, Brest, 125 p.

Joo, R., Boone, M. E., Clay, T. A., Patrick, S. C., Clusella-Trullas, S., & Basille, M. (2020). *Navigating through the R packages for movement*. Journal of Animal Ecology, 89(1), 248-267.

Kitaysky A.S., Hunt G.L., Flint E.N., Rubega M.A. & Decker M.B. (2000). *Resource allocation in breeding seabirds: responses to fluctuations in their food supply*. Mar. Ecol. Progr. Ser. 206 : 283-296.

Kralj, J., Pavlinec, Ž., Jurinović, L., Barišić, S., Martinović, M., Meštrović, L., ... & Galov, A. (2024). *River and sea: foraging range of freshwater and marine Common Terns*. Journal of Ornithology, 1-1

Le Frapper I., Turc K., Diard Ccombot M. & M. Le Guen (2024). *Rapport d'activité 2024 de la Réserve associative de l'île aux Moutons – Bretagne Vivante – SEPNEB*. 76p.

Monticelli D., Ramos J.A. & Pereira J. (2006). *Habitat use and foraging success of roseate and common terns feeding in flocks in the Azores*. Ardeola 53 : 293-306.

Morten, J. M., Burgos, J. M., Collins, L., Maxwell, S. M., Morin, E. J., Parr, N., & Hawkes, L. A. (2022). *Foraging behaviours of breeding arctic terns *Sterna paradisaea* and the impact of local weather and fisheries*. Frontiers in Marine Science, 8, 760670.

Olsen K.M. & Larsson H. (1995). *Terns of Europe and North America*. Christopher Helm, London, 207 p.

Ottersen G., Planque B., Belgrano A., Post E., Reid P.C. & Stenseth N.C. (2001). *Ecological effects of the*

North Atlantic Oscillation. *Oecologia* 128 : 1-14.

Parsons M., Mitchell I., Butler A., Ratcliffe N., Frederiksen M., Foster S. & Reid J.B. (2008). *Seabirds as indicators of the marine environment*. *ICES J. Mar. Sci.* 65 : 1520-1526.

Piatt J.F., Sydeman W.J. & Wiese F. (2007). *Introduction: a modern role for seabirds as indicators*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 352 : 199-204.

Pratte, I., Ronconi, R. A., Craik, S. R., & McKnight, J. (2021). *Spatial ecology of endangered roseate terns and foraging habitat suitability around a colony in the western North Atlantic*. *Endangered Species Research*, 44, 339-350.

Quemmerais-Amice G. (coord.) (2010). *Sternes de Bretagne 2009 – Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne*. *LIFE Nature « Conservation de la sterne de Dougall en Bretagne »*. Rapport Bretagne Vivante – SEPNEB, 57 p.

Rail J.-F., Chapdelaine G., Brousseau P. & Savard J.-P.L. (1996). *Utilisation des oiseaux marins comme bioindicateurs de l'écosystème marin du Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec, Service canadien de la faune, Sainte-Foy. Série de rapports techniques, n° 254, 113 p.

Stienen E.W.M., van Beers P.W.M., Brenninkmeijer A., Habraken J.M.P.M., Raaijmakers M.H.J.E. & van Tienen P.G.M. (2000). *Reflections of a specialist: patterns in food provisioning and foraging conditions in sandwich terns* *Sterna sandvicensis*. *Ardea* 88 : 33-49.

UICN France, MNHN, LPO, SEOB & ONCFS (2016). *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France.

Valle C.A., Cruz F., Cruz J.B., Merlen G. & Coulter M.C. (1987). *The impact of the 1982–1983 El Niño–Southern Oscillation on seabirds in the Galapagos Islands, Ecuador*. *J. Geophys. Res.* 92 : 14437-14444.

Weimerskirch H. (2002). *Seabird demography and its relationship with the marine environment*. In Schreiber E.A. & Burger J. (Eds), *Biology of marine birds*. CRC Press, Boca Raton, Florida : 115-135.

ANNEXES

Annexe 1 : planning du projet fonds vert déposé et accepté pour le Skrapesk 2024-2026

PROJET / ETUDE DE L'ÉCOLOGIE ALIMENTAIRE DES STERNES	2024												2025												2026												
Dossier FOND VERT N°?	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
Volet 1 - Identification des proies des sternes en période de reproduction																																					
Prises des photographies des proies																																					
Analyse des photographies																																					
Formation opérateurs volet 1																																					
Préparation manip + logistique + matos																																					
Volet 2 - Amélioration des connaissances sur les zones fonctionnelles d'alimentation des sternes																																					
Préparation et coordination terrain pose GPS																																					
Formation opérateurs volet 2																																					
Terrain pose GPS sur site (2 jours manip + prépa/an) = nb jours avec 4 personnes																																					
Analyse données GPS par sigiste																																					
Volet 3 - Rédaction des rapports de l'étude																																					
Rédaction rapport annuel																																					
Rédaction rapport final																																					
Rédaction synthèse illustrée finale																																					
Volet 4 - Gestion et coordination de l'étude																																					
Suivi administratif général de l'étude																																					
Obtention autorisations CRBPO manipulation sternes																																					
Validation projet conseil scientifique + GISOM																																					
Présentation étude aux conservateurs bénévoles et bénévoles antenne Concarneau																																					
Présentation étude aux partenaires techniques et financiers																																					
Présentation étude aux partenaires fonciers																																					

Annexe 2 : fiche terrain prise photographies des proies (verso page suivante)



Bretagne Vivante
Une voix pour la nature



SKRAPESK

Programme SKRAPESK 2024-2026 - Fiche terrain photographie des proies des sternes

Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			
Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			
Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			
Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			
Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			
Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			
Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			
Identifiant session :		Heure début session (hh:mm) :		Etat de la mer et du vent (Bft) :		Localisation point d'observation :		Heure marée basse (hh:mm) :		Photographies :	Remarques :
Date session (année-mois-jour) :		Heure fin session (hh:mm) :		Direction du vent (degré) :		Coefficient de marée :		Heure marée haute (hh:mm) :			

Localisation patch/ensemble de nids observé : à pointer sur la carte au dos de la fiche de suivi

Etat de la mer et du vent (beaufort, mesuré par l'état de la mer) : 0 = miroir ; 1 = quelques rides ; 2 = vagues nettes ne déferlant pas ; 3 = les moutons apparaissent ; 4 = petites vagues, de nombreux moutons ; 5 = vagues modérées, moutons, embruns ; 6 = lames, crêtes d'écumes blanches, embruns ; 7 = lames déferlantes, traînées d'écumes ; 8 = tourbillon d'écumes à la crête des lames, traînées d'écume



Annexe 3 : catalogue d'identification des proies des sternes de l'île aux Moutons

Catalogue des proies des sternes à l'île aux Moutons

Identification des proies

L'identification du type de proies se fait directement sur le terrain (à terre ou en mer) ou, plus facilement, au bureau en visionnant les photographies prises sur le terrain.

Il est important de chercher à identifier les proies en mer car les adultes pêchent et consomment en mer des proies différentes de celles qu'ils ramènent à leurs poussins. Cependant, compte tenu de la rapidité avec laquelle les sternes avalent leurs proies et compte tenu de la petite taille de certaines proies, cela s'avère très difficile en pratique. Quelques photos prises en mer en 2013 et 2014 lors des trajets de poursuites ont montré que la perception de certaines proies par les observateurs n'était pas la même aux jumelles en temps réel et en examinant la photo ultérieurement.

Les informations à répertorier dans la colonne « Proies » sont les suivantes :

• Taille des proies

La taille des proies est estimée par rapport à la taille du bec, par classes de taille de 0,5 en 0,5 dans la mesure du possible (0,5, 1, 1,5 bec, etc.), ou à défaut par une fourchette (< 0,5 bec, 0,5-1 bec, 1-1,5 bec, etc.).

• Type de proies

[guide d'identification détaillé avec photographies]

Les éléments à regarder pour identifier les proies sont la **forme du corps** (long, court, large, comprimé latéralement ou verticalement, cylindrique...), la **forme de la tête, du museau et de la bouche** (mais éléments pas toujours bien visibles), la **forme de la queue** (échancrée, droite, pointue) et du **pédoncle caudal** (large ou fin), la **coloration générale** (flancs, dos, nageoires...) et les **éventuelles zones de coloration particulière** (tâche pectorale, nageoires...), l'**implantation des nageoires** (mais caractère morphologique rarement bien visible) et la **tenue du corps** en fonction de la manière dont la proie pend ou pas dans le bec des sternes (aspect « ferme », « rigide » ou « mou »). La combinaison de tous ces critères morphologiques permet d'identifier la famille ou l'espèce, en procédant souvent par élimination des espèces ou familles qui ne correspondent pas aux critères observables.

Inconnu (**PRI** ou **???**) type de proie inconnu, le plus souvent car non observé dans de bonnes conditions ou observation trop rapide (nourrissage des poussins) ; éventuelle description sommaire dans la colonne « remarques » du bordereau de suivi

Invertébré marin (**INV**) .. description dans la colonne « remarques »

Il peut s'agir de calmar (ou encornet **CAL**, identifiable avec ses yeux globuleux et ses tentacules), de seiche (**SEI**), de langoustine (**LGT** et surtout pas **LAN**, code du lançon !), de crevette (**CRE**)

Alevin (**ALV**)..... alevin, minuscule ou petit, corps transparent

Lançon (**LAN**)..... lançon (Ammodytides), corps très allongé, presque cylindrique ; museau long et pointu ; couleur variable selon les espèces et selon le temps passé hors de l'eau ; plusieurs espèces généralement impossibles à identifier à distance ; taille des individus très variable, de petit lançon à gros lançon « saucisse »

– lançon aiguille (ou cicérille) *Gymnammodytes semisquamatus*, le plus petit (moins de 20-25 cm), montre notamment une pupille en poire, ou en goutte d'eau, et 2 zones distinctes sur l'opercule, sombre en haut, claire en bas, et la coloration générale est plus dans les tons brun-jaune

– lançon commun *Hyperoplus lanceolatus*, le plus grand (jusqu'à 40 cm), montre notamment une pupille ronde, et un menton allongé et bulbeux, avec une extrémité sombre, et présente une tâche noire entre l'œil et le museau, et la coloration générale est plus dans les tons bleu-vert

– lançon jolivet *Hyperoplus immaculatus*, de taille intermédiaire (moins de 30 cm), ne présente pas les critères des 2 espèces précédentes (c'est l'espèce la plus abondante sous criée), la coloration générale est plus dans les tons brun-vert, mais la présence du lançon équilibre *Ammodytes tobianus* n'est pas exclue...

Maquereau (**MAQ**)..... maquereau commun *Scomber scombrus* (Scombridés), facilement identifiable grâce aux lignes noires caractéristiques sur le dos et aux 5 pinnules entre la queue et les nageoires dorsales et annales ; aspect rigide dans le bec



Balaou (**BAL**)..... balaou de l'Atlantique (1 ci-dessous) *Scomberesox saurus* (Scomberesocidés), facilement identifiable grâce à son bec et aux pinnules entre la queue et les nageoires dorsales et annales ; aspect en fer à cheval dans le bec des sternes



Belonidés (**BEL**)..... les orphies sont identifiables grâce à leur bec, comme le balaou, mais elles n'ont pas de pinnules sur le pédoncule caudal, et les nageoires dorsales et annales sont très proches de la queue

– orpie commune *Belone belone* (2 ci-dessus) ou orpie méditerranéenne *Belone svetovidovi* (3 ci-dessus) ; attention le bec peut parfois être cassé

Gadidés (**GAD**)..... les Gadidés (lieu, merlan, tacaud, cabillaud par exemple) sont nettement plus trapus et d'aspect moins argenté que les clupéidés, avec une tête plus pointue et une bouche droite, et 3 nageoires dorsales ; généralement de couleur brunâtre ou verdâtre, et plus blanchâtre sur les flancs et le ventre



Les jeunes individus de plusieurs espèces de cette famille de poissons peuvent être pêchés par les sternes ; d'aspects souvent très similaires, ils sont alors difficiles à identifier à distance

– lieu jaune *Pollachius pollachius* espèce la plus facile à identifier, les jeunes étant très colorés (teinte généralement orangée)

– merlan *Merlangius merlangus* avec museau légèrement saillant et arrondi et présentant une tache noire pectorale ; dos plus ou moins sombre et flancs blanc argenté ; aspect « mou » du corps qui pendouille dans le bec des sternes

– tacaud commun *Trisopterus luscus* présentant un corps brun cuivré, un corps plus trapus que les autres gadidés, avec une tache noire pectorale

– petit tacaud *Trisopterus minutus* présentant un corps brun-beige avec un œil relativement gros

« argenté » (**ARG**)..... catégorie des « poissons argentés », identification spécifique délicate, ces poissons peuvent appartenir à l'une des 3 familles ci-dessous, d'où la notation sur le terrain « argenté » (**ARG**), à défaut d'avoir une identification certaine (possibilité de noter « CLU ? », « ENG ? » ou « ATH ? » ou « CLEN » = « sardinanchois » ou « CLAT » = « sardinathérine » selon les cas de figure). Les critères à regarder sont notamment la tête, l'œil, la bouche et le corps

Clupéidés (**CLU**)..... sardine *Sardina pilchardus*, sprat *Sprattus sprattus* et hareng *Clupea harengus* par exemple, corps fuselé, légèrement comprimé, 1 nageoire dorsale

- grosses écailles pour la sardine ; longueur du museau supérieure au diamètre de l'œil ; bout du museau transparent ; et c'est un poisson qui saigne facilement (éventuelle tâche rouge plus ou moins étendue sur la tête ou le corps des proies)
- grande alose ou alose vraie *Alosa alosa* avec une tâche sombre en arrière de l'opercule, et un corps plus haut que la sardine
- Engraulidés (ENG) anchois *Engraulis encrasicolus*, plus fin et plus cylindrique que la sardine, 1 nageoire dorsale
plus fin et plus cylindrique que la sardine ; bouche en arrière du museau contrairement à la sardine, avec un museau conique saillant et plutôt foncé (mais pas facile à distinguer à distance entre une sardine maigre et un anchois gras...)
- Athérinidés (ATH)..... athérines, prêtres, poissons généralement de petite taille, souvent littoraux ; corps élancé, 2 nageoires dorsales, nageoire dorsale et abdominale en vis-à-vis, yeux de grande taille, dos gris jaunâtre, verdâtre ou bleuâtre, piqueté de petits points noirs, bande argentée caractéristique le long des flancs, bien visible chez les plus grands individus
plus petites écailles que la sardine ; longueur du museau inférieure au diamètre de l'œil ; attention, il peut y avoir des gros individus ! (*Atherina presbyter* voir ligne latérale bien nette et aspect rouge au niveau du museau et de la base de la queue)
- Lotidés (LOT)..... les stades juvéniles de motelle sp. présentent un aspect qui peut rappeler les Engraulidés / Clupéidés, mais avec une teinte bleutée caractéristique (poissons répertoriés comme « petit bleu » durant le programme Skrapesk)
- Carangidés (CAR)..... chinchard commun *Trachurus trachurus*, fin pédoncule caudal et queue très échancrée, ligne latérale arquée caractéristique ; le corps des plus petits individus a une forme elliptique caractéristique



- Merlucciidés (MER)..... merlu commun *Merluccius merluccius*, poisson assez allongé et grisâtre, tête et dentition caractéristiques (si visibles)
- Labridés (LAB) coloration rougeâtre à verdâtre, nageoire dorsale avec des épines, aspect écailleux
Cténolabre = rouqué *Ctenolabrus rupestris* coloration rougeâtre, tache noire sur le pédoncule caudal et sur l'origine de la dorsale
Autres espèces possibles : cténolabre mélops *Symphodus melops*, centrolabre ou petite vieille *Centrolabrus exoletus*
- Syngnathidés (SYN) syngnathes *Entelurus* ou *Syngnathus* sp., poissons longs et très fins (plusieurs espèces possibles)
- Callionymidés (CAL) ... callionyme lyre ou dragonnet *Callionymus lyra*, présente un dessous du corps clair et une ligne de taches latérales caractéristiques
- Gastérostéidés (GAS) ... épinoche de mer *Spinachia spinachia*, museau allongé, corps plus court que le syngnathe et queue bien plus fine que le corps
- Cyprinidés (CYP) gardon *Rutilus rutilus* ou rotengle *Scardinius erythrophthalmus* (espèces d'eau douce), nageoires rouge-orangé, grande nageoire caudale bien visible, écailles bien distinctes
- Gobidés (GOB)..... plusieurs espèces possibles, espèces qui présentent un disque ventral
– gobie nageur *Gobiusculus flavescens* avec tache noire à la base de la caudale
- Pleuronectiformes (PPL) . poissons plats, plusieurs espèces possibles, cardine ou arnoglosse, flet d'Europe *Platichthys flesus*
- Autre (AUT) proie inconnue, mais clairement aucune des espèces ou familles de poissons précédemment citées ; description dans la colonne « remarques » (par exemple mullet lippu *Chelon labrosus*, blennie, morceaux indéterminés = morceaux de corps de poisson ou viscères, etc.)
- Insecte (INS) il arrive que les sternes pierregarin ramènent des insectes, par exemple des hannetons (coléoptères, scarabaeidés), des fourmis (hyménoptères, formicidés), des orthoptères

(sauterelles, grillons et criquets) ou des lépidoptères (papillons), voire d'autres espèces ; à préciser (**coléo** / **hyméno** / **orthop** / **lépido**) ou à décrire dans la colonne « remarques » si autre type d'insecte

Le travail d'identification des proies est réalisé grâce aux guides d'identification (Dubuit & Beupoil 1985, Louisy 2002, Quéro *et al.* 2003, Hayward & Ryland 2011, Iglésias 2014), et affiné grâce à une collaboration avec Samuel Iglesias (MNHN Concarneau).

Dubuit M.H. & Beupoil C. 1985. *Les poissons marins de Bretagne, petit guide de détermination des espèces courantes*. Laboratoire de biologie marine du collège de France, Concarneau, 24 p.

Hayward P.J. & Ryland J.S. (éds) 2011. *Handbook of the marine fauna of North-West Europe*. Oxford University Press, Oxford, 800 p.

Iglésias S.P. 2014. *Handbook of the marine fishes of Europe and adjacent waters (A natural classification based on collection specimens, with DNA barcodes and standardized photographs)*, Volume II (Actinopterygians), Provisional version 10, 01 March 2014. 246 p. <http://iccanam.mnhn.fr>

Louisy P. 2002. *Guide d'identification des poissons marins Europe et Méditerranée*. Éditions Ulmer, Paris, 430 p.

Quéro J.-C., Porché P. & Vayne J.-J. 2003. *Guide des poissons de l'Atlantique européen*. Delachaux & Niestlé, Launay – Paris, 465 p.

Remarque : les proies non consommées, trouvées dans la colonie ou en périphérie, sont à récupérer dans la mesure du possible et à stocker au congélateur dans des sacs plastiques type Ziploc avec mention de la date et de la colonie, ou à photographier avec une règle ou un objet faisant office d'échelle sur la photographie.

Compilation réalisée par Bernard Cadiou, (Bretagne Vivante), en collaboration avec Samuel Iglesias (MNHN Concarneau). Merci également à Mélodie Tort et Tiffany Lascaud pour leur contribution à la première compilation, à Julie Grousseau et Alexandra Rohr pour le travail préliminaire initié en 2012, à Guillaume Senterre et Charlotte Lemerre pour leur aide dans l'examen des photos, et à Jean-Pierre Cuillandre et Alexandre Carpentier pour leurs conseils.

La compilation, initialement réalisée dans le cadre programme Skrapesk 2012-2014 sur l'écologie alimentaire des sternes, a été actualisée sur la base des observations réalisées annuellement à l'île aux Moutons depuis lors. Merci à Michel Le Bloas, Manon Billard, Lucas Brisson, Juliette Baron, Ewen Guezenoc, Yann Jacob, Antoine Chabrolle, Marie Chastenet, Léa Daures, Lucas Mugnier-Lavorel, Joëlle Quentel pour les séries de clichés prises à l'île aux Moutons.

[version 06/02/2024 – Bernard Cadiou]



Ammodytidés – lançon commun



Ammodytidés – lançon aiguille



Ammodytidés – lançon jolivet ou écuille



« brochette » de 6 petits lançons



lançon « saucisse »



Clupéidés – sardines



Clupéidés – sardine

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Clupéidés – grande alose



Clupéidés – sprat



Engraulidés – anchois



Engraulidés – anchois



Engraulidés – anchois



Engraulidés – anchois



Lotidés – motelle sp. (stade juv.) = « petit bleu »



Lotidés – motelle sp. (stade juv.) = « petit bleu »

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Clupéidés – grande alose



Clupéidés – sprat



Engraulidés – anchois



Engraulidés – anchois



Engraulidés – anchois



Engraulidés – anchois



Lotidés – motelle sp. (stade juv.) = « petit bleu »



Lotidés – motelle sp. (stade juv.) = « petit bleu »

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Scomberesocidés – balaou de l'Atlantique



Belonidés – orphie sp.



Gadidés – lieu jaune



Gadidés – lieu jaune



Gadidés – merlan



Gadidés – merlan



Gadidés – tacaud commun



Gadidés – tacaud commun

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Gadidés – petit tacaud



Gadidés – petit tacaud



Gadidés – gadidé sp.



Gadidés – gadidé sp.



Carangidés – chincharde



Carangidés - chincharde



Carangidés – chincharde



Carangidés - chincharde

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Labridés – Cténolabre = rouquié



Labridés – Cténolabre = rouquié



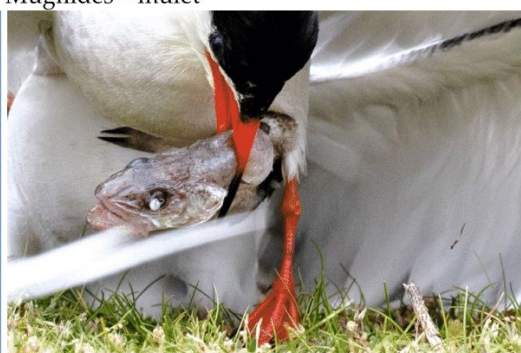
Labridés – Cténilabre mélops



Mugilidés – mulet



Merlucciidés – merlu commun



Merlucciidés – merlu commun



Merlucciidés – merlu commun



Merlucciidés – merlu commun

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Gobidés – gobie nageur



Gobidés – gobie nageur



Gobidés – gobie nageur



Syngnathidés – syngnathe



Syngnathidés – syngnathe



Cyprinidés – gardon ou rotengle



Cyprinidés – gardon ou rotengle

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Gastérostéidés – épinoche de mer



Gastérostéidés – épinoche de mer



Callionymidés – callionyme lyre



Callionymidés – callionyme lyre



Pleuronectiformes – cardine ou arnoglosse



Pleuronectiformes – flet d'Europe



Lançon et petit tacaud



Anchois et lançon

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Crustacés – crevette



Crustacés – langoustine



Invertébrés – calmar



Invertébrés – calmar



Invertébrés – calmar



Invertébrés – calmar



Insecte – hanneton



Insecte – fourmi

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)





Insecte – sauterelle



Insecte – conocéphale sp.



Insecte – noctuelle, probablement *Noctua pronuba*

(clichés Bretagne Vivante – observateurs Skrapesk et autres)



Mise à jour 06/02/2024

Annexe 4 : RETEX opération Migratlane volet 2

RETEX Migratlane Dougall Moutons 2024

Contexte de l'opération de capture des sternes de Dougall

L'équipement des sternes caugek et pierregarins avec des GPS miniaturisés a débuté en 2023 à l'île aux Moutons dans le cadre du programme Migratlane (<https://migratlane-telemetry.fr/>), avec 10 caugek et 9 pierregarins équipés. Le programme se poursuit en 2024, et ensuite sur la période 2025-2026 il est également prévu d'équiper des sternes dans le cadre du programme Skrapesk V2 sur l'écologie alimentaire des sternes. Le programme Skrapesk V1 s'est déroulé sur la période 2012-2014, mais à l'époque sans poser de GPS miniaturisés, les sternes étaient suivies en bateau jusqu'à leurs zones de pêche.

Concernant la possibilité d'équiper également des sternes de Dougall en 2024, voici le mail de Bernard Cadiou et Marion Diard-Combout au sujet de l'opération Migratlane 2024 aux Moutons, en date du 22 mars 2024, à destination d'Antoine Chabrolle (MNHN-Gisom) et de l'équipe Migratlane :

« Sous réserve du retour des sternes et du bon déroulement de l'incubation, et de l'absence d'épidémie d'IAHP, il est possible d'envisager la capture et la pose des GPS sur 10 sternes caugek et 5 pierregarin aux Moutons, opération programmée les 30 ou 31 mai 2024

Pour les Dougall c'est bien plus compliqué à envisager pour plusieurs raisons

Premièrement, compte tenu de l'état de la colonie ces dernières années, avec effectifs réduits et faible production en jeunes, il ne faut pas que la capture des adultes s'accompagne d'un abandon de la reproduction ou d'une absence prolongée d'un couveur sur le nid réduisant les chances d'éclosion

Deuxièmement, la typologie de nids de Dougall, à l'abri sous la végétation ou dans des recoins rocheux ne permet pas de poser une cage piège aussi facilement que pour les autres espèces installées en position dégagée

Effectivement quelques couples s'installent aussi dans les nichoirs artificiels en bois, mais aucun système n'a été testé pour la capture (porte trappe, tunnel trappe...)

Dans ce contexte, la situation d'implantation de chaque Dougall en 2024 sera étudiée en détail, et si 1 couple semble être un bon candidat, une tentative de capture pourra être réalisée avec un suivi associé du temps de retour de l'oiseau et de la présence éventuelle de son partenaire »

État des lieux antérieur

Les observations des années passées ont mis en évidence que les sternes de Dougall s'installent où elles veulent et comme elles veulent à l'île aux Moutons selon les années, et qu'il n'y a donc pas d'anticipation possible des zones de captures potentielles.

Elles s'installent de manière aléatoire en situation naturelle (à découvert, sous des blocs rocheux, sous la végétation) ou dans des nichoirs en bois positionnés sur l'île spécifiquement pour l'espèce.

La couverture végétale est très variable pour les sites naturels : site rocheux avec ou sans végétation, zone de bettes maritimes ou de silènes maritimes très cassantes, donc avec un risque très élevé de détruire l'abri naturel en posant une cage piège, ou zone de fougères et de graminées constituant un milieu beaucoup plus structuré, comme c'est le cas en 2024.

L'expérimentation envisagée en 2024 était d'équiper 1 ou 2 oiseaux pour voir le comportement après la pose de la cage trappe et voir ce qui se passe dans les jours qui suivent l'équipement. Si les résultats sont concluants, il pourra ainsi être envisagé de réaliser d'autres captures et équipement de l'espèce en 2025 et 2026 dans le cadre du projet Skrapesk, en plus des sternes caugek et des pierregarins.

État des lieux 2024

Le 30 mai 2024, une prospection a été réalisée par les deux VSC présents sur l'île, et deux autres observateurs (Bretagne Vivante et Migratlane). Cette prospection a permis d'identifier 2 nids adéquats, à savoir 1 nid visible depuis le phare et 1 autre nid très facile à équiper d'une cage trappe mais non visible depuis le phare car situé du côté nord de la végétation du patch Dougall-pierregarin, localisé en haut de la cale au nord de l'île.

Lors de cette prospection, le dérangement des sternes sur ce patch n'a eu aucune incidence sur les sternes caugek des différents patchs localisés à l'ouest de l'île, et la repose des oiseaux après le passage des observateurs a été très rapide.



Localisation du patch avec une dizaine de nids de Dougall (ovale bleu), la flèche jaune indique le nid à découvert, visible depuis le phare, et la flèche rose indique le second nid équipé d'une cage piège.

Le 31 mai 2024, une discussion interne entre les salariés de Bretagne Vivante présents sur l'île (Bernard Cadion, Yann Jacob, Marion Diard-Combout, Margot le Guen, Tristan Guillebot de Nerville) a permis à chacun de faire part de son point de vue, de ses remarques et de ses éventuelles appréhensions.

D'après les observations lors de l'installation des sternes, elles seraient environ à la fin du premier tiers de l'incubation qui dure environ 23 jours. La question posée est la suivante : est-ce plus dérangeant ou moins dérangeant d'intervenir maintenant que plus tard en fin d'incubation ?... Nous n'avons pas la réponse sur une probabilité d'échec plus importante ou pas, mais un autre élément à prendre en compte est qu'en cas d'échec « tôt » après la ponte, la probabilité est plus élevée d'avoir une ponte de remplacement.

Un autre élément à prendre en compte est que le contexte social de la colonie est jugé très bon, avec des pontes majoritairement complètes, très peu d'envols « panique » caractéristiques des sternes, et une repose très rapide des oiseaux après envol...

La décision finale a été la validation de l'essai de capture sur les 2 nids repérés.

Opération de capture

Les cages pièges ont été posées sur les 2 nids repérés. Pendant ce temps, les autres observateurs ont mis à profit le dérangement du patch pour rechercher les nids de sternes de Dougall et poser les piquets numérotés qui permettent le suivi durant la saison de reproduction.



Second nid de Dougall équipé de la cage piège, situé au nord du patch, où une sterne a été capturée.

Le retour des oiseaux sur site après le départ des observateurs a été très rapide, et en 5 mn, les oiseaux étaient retournés couvrir et tout était calme.

Pour le nid visible, l'oiseau a mis du temps à trouver la porte, qui était orientée vers le Sud alors que l'oiseau voulait à tout prix retourner sur ses œufs par le Nord.

Premier essai : sur le nid visible, la trappe est mal fermée malgré un test lors de la mise en place. Mais la sterne s'est un peu acharnée à coup de bec sur le grillage à son retour du côté opposé à la porte et a pu bouger légèrement le déclencheur ou la cage... et sur le 2^{ème} nid la porte est déclenchée mais la cage est vide.

Les cages donc sont repositionnées en cherchant à boucher avec des galets tous les espaces possibles de « sortie de secours ».

Nouveau retour très rapide des oiseaux, la porte du nid visible se referme comme il faut... mais il restait un petit passage sous un des coins de la porte, et la sterne s'est échappée par là à l'approche des observateurs ; dans la 2^{ème} cage une Dougall est capturée.

On récupère la sterne et on enlève les 2 cages, le couveur revient très rapidement sur le nid sans capture. Un troisième essai aurait sans doute permis de capturer cet oiseau, mais comme il y avait déjà eu deux dérangements et une Dougall capturée, il a été jugé bon de s'arrêter là.

La sterne de Dougall capturée portait la bague British Museum SR55169 (patte droite) et la bague spéciale Dougall 69V3 (patte gauche). Cette sterne a été baguée comme poussin à Lady's Island lake (Irlande)

en 2007 et elle est présente à l'île aux Moutons de manière certaine depuis 2017, et revue en 2019, mais probablement présente depuis 2014 au moins (une bague lue comme 6973 en 2014 est sans doute une lecture erronée correspondant à 69V3).

L'oiseau a été équipé d'un GPS miniaturisé, fixé sur les plumes du dos avec de l'adhésif toilé, résistant à l'eau. Aussitôt relâché, l'oiseau s'est envolé, mais il n'a pas été possible de suivre son retour au nid.



Lecture des bagues de la sterne de Dougall capturée sur son nid.

Bilan de l'opération de capture

Retour d'expérience = oui, on peut capturer des sternes de Dougall en peu de temps avec un dérangement minimisé, si elles sont installées dans des zones favorables.

Mais il semble judicieux de revoir la forme du piège par rapport à la typologie des sites à Dougall, c'est-à-dire de fabriquer des cages moins larges et moins hautes, avec un système de fermeture déclenché par l'oiseau à son retour pouvant être positionné également devant une entrée de nichoir.

Pas de chance lors de cette opération, l'oiseau sur le site visible depuis le phare n'a pas pu être capturé pour une raison purement technique, et il n'y a donc pas de suivi possible des relais d'incubation post-équipement. Mais le suivi du succès de la reproduction sera fait sur le nid avec l'oiseau équipé, comme pour tous les autres nids de Dougall.

Rédaction : Bernard Cadiou, Bretagne Vivante, le 2 juin 2024

Annexe 5 : tableau des métadonnées des sessions de photographie des proies des sternes en 2024

Période	Session de suivi	Heure début	Heure fin	Durée session	Etat de la mer et du vent (Bft)	Direction du vent (°)	Coefficient de marée	Heure marée basse	Heure marée haute	Photographe	Localisation
Parade nuptiale et incubation	2024-05-07-1.1	15:00	17:00	02:00	3	0	99	10:53	17:01	Tristan Guillebot de Nerville	Cale
Parade nuptiale et incubation	2024-05-07-1.2	17:13	18:00	00:47	3	0	99	10:53	17:01	Tristan Guillebot de Nerville	Epave
Parade nuptiale et incubation	2024-05-08-1.3	08:05	10:05	02:00	3	75	101	11:38	06:04	Tristan Guillebot de Nerville	Entrée enclos
Parade nuptiale et incubation	2024-05-08-1.4	10:05	12:05	02:00	2	75	101	11:38	06:04	Tristan Guillebot de Nerville	Plateforme
Parade nuptiale et incubation	2024-05-08-1.5	19:08	20:23	01:15	1	?	101	00:46	18:18	Tristan Guillebot de Nerville	Epave
Parade nuptiale et incubation	2024-05-09-1.6	08:25	10:25	02:00	3	86	100	12:19	06:10	Tristan Guillebot de Nerville	Plateforme
Parade nuptiale et incubation	2024-05-09-1.7	10:25	12:25	02:00	2	98	100	12:19	06:10	Tristan Guillebot de Nerville	Plateforme
Nourrissage des jeunes	2024-06-25-2.1	11:10	13:10	02:00	1	70	80	13:56	07:47	Tristan Guillebot de Nerville	Cale
Nourrissage des jeunes	2024-06-25-2.2	19:00	21:00	02:00	2	305	79	13:56	20:01	Tristan Guillebot de Nerville	Menhir
Nourrissage des jeunes	2024-06-26-2.3	09:30	11:30	02:00	1	351	78	14:44	08:35	Tristan Guillebot de Nerville	Cale
Nourrissage des jeunes	2024-06-26-2.4	11:30	13:30	02:00	1	287	78	14:44	08:35	Tristan Guillebot de Nerville	Cale
Nourrissage des	2024-06-	09:30	10:09	00:39	3	306	73	03:20	09:26	Tristan Guillebot	Plateforme

jeunes	27-2.5									de Nerville	
Nourrissage des jeunes	2024-07-10-3.1	08:30	10:30	02:00	2	235	70	14:33	08:14	Tristan Guillebot de Nerville	Plateforme
Nourrissage des jeunes	2024-07-10-3.2	08:30	10:30	02:00	2	235	70	14:33	08:14	Michel Le Bloas	Cale
Nourrissage des jeunes	2024-07-10-3.3	10:45	12:45	02:00	2	237	70	14:33	08:14	Tristan Guillebot de Nerville	Cale
Nourrissage des jeunes	2024-07-10-3.4	10:30	12:00	01:30	2	237	70	14:33	08:14	Michel Le Bloas	Plateforme

Annexe 6 : liste des acronymes des espèces proies des sternes

fam_proie1	fam_proie2	esp_proie	esp_proie_FR	fam_x
ALEVIN				
ALV	ALV	alevin	alevin	AUTR
AMMODYTIDAE				
AMMO	LAN	Gymnammodytes semisquamatus	lançon aiguille (ou cicерelle)	AMMO
		Hyperoplus immaculatus	lançon jolivet	AMMO
		Hyperoplus lanceolatus	lançon commun	AMMO
		Hyperoplus lanceolatus?	lançon commun ?	AMMO
		lançon	lançon indéterminé	AMMO
AMMO?	LAN?	lançon?	lançon indéterminé ?	AMMO
"ARGENTES" (ATHERINIDAE, CLUPEIDAE, ENGRAULIDAE)				
ARG	ARG	?	?	CLUP-ENGR-ATHE
	ATH	Atherina presbyter	athérine ou prêtre	CLUP-ENGR-ATHE
	ATH?	Atherina presbyter?	athérine ou prêtre ?	CLUP-ENGR-ATHE
	CLAT	CLAT = CLU ATH ?	sardinathérine	CLUP-ENGR-ATHE
	CLAT?	CLAT = CLU ATH ?	sardinathérine	CLUP-ENGR-ATHE
	CLEN	CLEN = CLU ENG ?	sardinanchois	CLUP-ENGR-ATHE
	CLEN?	CLEN = CLU ENG ?	sardinanchois ?	CLUP-ENGR-ATHE
	CLU	?	?	CLUP-ENGR-ATHE
		Clupea harengus	hareng	CLUP-ENGR-ATHE
		Clupea harengus?	hareng ?	CLUP-ENGR-ATHE
		Hareng? Sardine?	hareng / sardine ?	CLUP-ENGR-ATHE
		Sardina pilchardus	sardine	CLUP-ENGR-ATHE
		Sardina pilchardus?	sardine ?	CLUP-ENGR-ATHE
		Sprattus sprattus	sprat	CLUP-ENGR-ATHE
		Sprattus sprattus?	sprat ?	CLUP-ENGR-ATHE
		Alosa alosa	Grande alose	CLUP-ENGR-ATHE

		Alosa alosa	Grande alose?	CLUP-ENGR-ATHE
	CLU?	?	?	CLUP-ENGR-ATHE
		Sardina pilchardus?	sardine ?	CLUP-ENGR-ATHE
	ENG	Engraulis encrasicolus	anchois commun	CLUP-ENGR-ATHE
	ENG?	Engraulis encrasicolus?	anchois commun ?	CLUP-ENGR-ATHE
ARG?	ARG?	?	?	CLUP-ENGR-ATHE
	ATH?	Atherina presbyter?	athérine ou prêtre ?	CLUP-ENGR-ATHE
	ENG?	Engraulis encrasicolus?	anchois commun ?	CLUP-ENGR-ATHE
BELONIDAE				
BEL	BEL	Belone belone?	orphie commune	AUTR
		Belone sp.	orphie commune ou de Svetovidov	AUTR
BEL?	BEL?	Belone belone?	orphie	AUTR
BLENNIIDAE				
BLEN	BLEN	blennie sp.	blennie sp.	AUTR
BLEN?	BLEN?	blennie sp. ?	blennie sp. ?	AUTR
CALLIONYMIDAE				
CAL	CAL	Callionymus lyra	callionyme lyre (ou dragonnet)	AUTR
CARANGIDAE				
CAR	CHIN	Trachurus trachurus	chinchard commun	CARA
CAR?	CHIN?	Trachurus trachurus?	chinchard commun ?	CARA
CARG	CARG	CARG = CAR ARG ?	chinchard commun ou autre "argenté" ?	CARA
CYPRINIDAE				
CYP	CYP	Rutilus rutilus	gardon	AUTR
		Rutilus rutilus ou Scardinius erythrophthalmus	gardon ou rotengle ?	AUTR
		Scardinius erythrophthalmus ou Rutilus rutilus	rotengle ou gardon ?	AUTR
GADIDAE				
GAD	GAD	?	?	GADI
		Merlangius merlangus	merlan	GADI
		Merlangius merlangus?	merlan ?	GADI
		Merlangius merlangus ou Micromesistius	merlan ou merlan bleu	GADI

		poutassou?		
		Pollachius pollachius	lieu jaune	GADI
		Pollachius pollachius?	lieu jaune ?	GADI
		Pollachius virens	lieu noir	GADI
		Trisopterus luscus	tacaud commun	GADI
		Trisopterus luscus?	tacaud commun ?	GADI
		Trisopterus minutus	petit tacaud	GADI
		Trisopterus minutus ou Merlangius merlangius	petit tacaud ou merlan ?	GADI
GAD?	GAD?	?	?	GADI
		Merlangius merlangus?	merlan ?	GADI
		Pollachius pollachius?	lieu jaune ?	GADI
		Pollachius virens?	lieu noir ?	GADI
		Trisopterus luscus?	tacaud commun ?	GADI
		Trisopterus minutus?	petit tacaud ?	GADI
GASTEROSTEIDAE				
GAS	GAS	Spinachia spinachia	épinoche de mer	AUTR
GAS?	GAS?	Spinachia spinachia?	épinoche de mer ?	AUTR
GOBIIDAE				
GOB	GOB	Gobiusculus flavescens	gobie nageur	AUTR
GOB	GOB	Lesueurigobius friesii	gobie à grandes écailles	AUTR
GOB?	GOB?	Pomatoschistus minutus?	gobie des sables (= gobie buhotte)	AUTR
INSECTE				
INS	INS	?	?	AUTR
	FOR	fourmi	fourmi	AUTR
	HAN	hanneton	hanneton	AUTR
	PAP	papillon	papillon	AUTR
	SAUT	sauterelle	sauterelle	AUTR
INVERTEBRE				
INV	CEPH	Alloteuthis subulata	encornet loliginidé	AUTR
		Alloteuthis subulata?	encornet loliginidé ?	AUTR

		CAL	calmar	AUTR
		CAL?	calmar ?	AUTR
		Loligo sp.?	encornet indéterminée	AUTR
		seiche sp.	seiche indéterminée	AUTR
	CRE	crevette sp.	crevette sp.	AUTR
	LGT	Nephrops norvegicus	langoustine	AUTR
INV?	CEPH?	CAL?	calmar ?	AUTR
LABRIDAE				
LAB	LAB	?	?	AUTR
		Centrolabrus exoletus	centrolabre ou petite vieille	AUTR
		Ctenolabrus rupestris	cténolabre (= rouqué)	AUTR
		Ctenolabrus rupestris?	cténolabre (= rouqué) ?	AUTR
		Symphodus melops	cténilabre mélops	AUTR
LAB?	LAB?	Ctenolabrus rupestris?	cténolabre (= rouqué) ?	AUTR
LOTIDAE				
LOT	LOT	Gaidropsarus sp.	motelle sp.	LOT
		petit bleu	motelle sp.	LOT
		Ciliata mustela ou Gaidropsarus mediterraneus?	motelle à 5 barbillons ou de Méditerranée ?	LOT
LOT?	LOT?	Motelle sp.?	motelle sp. ?	LOT
		petit bleu?	motelle sp. ?	LOT
MERLUCCIIDAE				
MERL	MERL	Merluccius merluccius	merlu commun	AUTR
MERL?	MERL?	Merluccius merluccius?	merlu commun ?	AUTR
MUGILIDAE				
MUG	MUG	?	?	AUTR
		Chelon labrosus	mulet lippu	AUTR
		Mugil sp.	mulet indéterminé	AUTR
NEPHROPIDAE				
NEPH	NEPH	Langoustine	langoustine	AUTR
PLEURONECTIFORMES				

PLEU	PLEU	arnoglosse?	arnoglosse?	AUTR
		cardine ou arnoglosse?	cardine ou arnoglosse?	AUTR
		Platichthys flesus	flet d'Europe	AUTR
SALMONIDAE?				
SAL?	SAL?	Onchorhynchus mykiss?	truite arc-en-ciel ?	AUTR
SCOMBRIDAE				
SCOM	MAQ	Scomber scombrus	maquereau commun	SCOM
SCOM?	MAQ?	Scomber scombrus?	maquereau commun ?	SCOM
SCOMBERESOCIDAE				
SCOS	BAL	Scomberesox saurus	balaou de l'Atlantique	SCOS
SCOS?	BAL?	Scomberesox saurus?	balaou de l'Atlantique ?	SCOS
SCOSCO	?	SCOSCO = SCOS SCOM?	balaou de l'Atlantique / maquereau ?	SCOS
SYNGNATHIDAE				
SYN	SYN	syngnathe sp.	syngnathe indéterminé	AUTR
SYN?	SYN?	syngnathe sp.	syngnathe indéterminé ?	AUTR



Siège régional :

- Bretagne Vivante - SEPNB, 19 rue de Gouensou 29200 Brest
- 02 98 49 07 18 | contact@bretagne-vivante.org