



Ailes Marines
LE PARC ÉOLIEN AU LARGE DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC



Projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc

**Mise en oeuvre du suivi des colonies
d'oiseaux nicheurs à proximité de la zone
d'implantation (Mesure de Suivi 4)**

Présentation des Résultats de la Mesure S.4

Année 2021 (reliquats 2020)



**Mise en œuvre du suivi des colonies d'oiseaux nicheurs
à proximité de la zone d'implantation**

Présentation des Résultats de la Mesure S.4 Année 2021 (reliquats 2020)

Rédaction : Yann Février (GEOCA)

Relecture : Bernard Cadiou (Bretagne-Vivante), Delphine Even (Vivarmor Nature), Philippe Quéré (Grand Site Erquy-Fréhel), Annaïg Trédan (Néodyme)

Participants et intervenants : Bernard Cadiou (Bretagne-Vivante), Benoit Degonne (Skyroad Production), Delphine Even (Vivarmor Nature), Yann Février (GEOCA), Valentin Jégo (GEOCA), Emilie Le Moigne (GEOCA), Emeric Mercier (LittoMatique), Philippe Quéré (Grand Site Erquy-Fréhel), Margaux Ruiz (GEOCA)

Photographies : © GEOCA, E. Mercier/LittoMatique

Introduction

Le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, porté par Ailes Marines, a obtenu le 18 avril 2017, de la Préfecture des Côtes-d'Armor, l'autorisation administrative dite « *Autorisation Unique IOTA* » au titre des dispositions des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement. Dans le cadre de cette autorisation administrative est notamment prescrit un suivi des colonies d'oiseaux marins nicheurs à proximité de la zone d'implantation (ci-après désigné « MESURE S.4 » ou « MS4 »).

L'objectif de la MESURE S.4 est d'améliorer la connaissance sur les colonies nicheuses de la baie de Saint-Brieuc. Ce suivi n'a pas pour objectif de se substituer aux actions déjà menées sur le territoire, mais de les compléter afin d'affiner les connaissances sur les colonies nicheuses locales.

Dans le cadre de cette mesure, une convention multipartenariale a été signée entre le porteur de projet Ailes Marines et plusieurs opérateurs locaux travaillant déjà sur le suivi des oiseaux marins nicheurs. Plusieurs suivis et méthodologies ont été proposés et validés pour l'année 2020 qui marque le lancement de la Mesure S4.

Le lancement de la mesure a néanmoins été fortement perturbé par la crise sanitaire traversée par la France qui a eu pour conséquences la suspension de certains suivis (notamment en lien avec l'interdiction de navigation ou l'interdiction de déplacement sur des terrains privés), le retard d'autres suivis, une augmentation du temps de préparation, d'adaptation et d'échanges entre partenaires et donc la modification de certains volets.

Certains suivis programmés en 2020 ont donc finalement été reportés en 2021.

Ce rapport présente donc le bilan « technique » des suivis complémentaires menés en 2021 dans le cadre de la Mesure de Suivi 4. Il synthétise les résultats obtenus et les replace dans un contexte plus général. Il focalise également sur les aspects méthodologiques du fait de certaines mesures exploratoires qui ont été testées ici pour la première fois.

1. Résultats des Suivis opérées par Bretagne-Vivante et Grand Site Erquy-Fréhel

Les différents volets des suivis opérés dans la cadre de la mesure S. 4 par Bretagne-Vivante et Grand Site Erquy-Fréhel visaient à 3 objectifs principaux :

- compléter les recensements déjà existants pour les Alcidés nicheurs (Pingouin torda et Guillemot de Troïl), à l'aide de suivis par drone et par bateau ;
- compléter les recensements de mouette tridactyle par des suivis terrestres ;
- évaluer le production en jeunes Alcidés par des suivis terrestres.

Comme en 2020, les recensements se sont concentrés sur le cap Fréhel, les suivis des alcidés sur Cézembre étant assurés par ailleurs sans besoin de sorties complémentaires.

Le complément de recensement des couples nicheurs d'alcidés à l'aide de suivis par drone et par bateau a permis d'obtenir des résultats plus précis sur plusieurs secteurs difficiles d'accès ou d'observation. Les résultats obtenus par confrontation des données collectées durant les différents suivis sont synthétisés dans le **Tableau 1**.

Tableau 1. Synthèse des compléments de recensement par bateau et par drone initiés dans le cadre de la Mesure S4 en 2021 (en Sites Apparemment Occupés – SAO, bilan concernant uniquement les zones suivies par drone et bateau)

	Pingouin torda	Guillemot de Troïl	Mouette tridactyle
Petite Fauconnière	-	84-100	-
Face orientale du cap Fréhel	11	111-125	85
Amas du cap	17	63-70	-
Total	28	258-295	85

Sur les deux zones témoins suivies pour la production en jeunes chez les Guillemots, le bilan est d'une production minimale de 0,71 et 0,51 jeune par couple, respectivement pour la Petite Fauconnière et la pointe du Jas (avec 75-76 et 40-41 couples suivis). Le bilan est donc plutôt bon et proche de celui de l'an passé.

Pour les Mouettes tridactyles, la production est très faible, avec seulement 0,15 jeune par couple, valeur identique au bilan de 2020, pour les 280 couples dénombrés sur l'ensemble des falaises. Les échecs ont eu lieu à tous les stades (nid, œufs ou poussins). La prédation massive sur les œufs est principalement attribuable aux grands corbeaux, et elle a été constatée de mai à juillet. La prédation sur les poussins est quant à elle attribuable à un ou des goélands argentés.

En ce qui concerne Cézembre, aucun suivi n'a pu être réalisé en 2020 sur les colonies d'oiseaux marins d'Ille-et-Vilaine par les équipes de Bretagne Vivante à cause de la crise sanitaire de la Covid-19. En 2021, le suivi des alcidés a pu reprendre sur Cézembre, avec à la fois des prospections terrestres, réalisées par les observateurs de Bretagne Vivante, et des observations complémentaires depuis la mer, réalisées par les agents du service départemental de l'OFB, avec leur propre moyen nautique. Dans ce contexte de la présence d'un support local pour les observations depuis la mer, il n'est pas nécessaire d'avoir d'autres sorties complémentaires. Le financement initialement prévu pour Cézembre est donc réaffecté aux suivis des alcidés sur le cap Fréhel, où la croissance rapide des effectifs nicheurs ces dernières années augmentent de manière significative la charge de travail des observateurs.

2. Résultats des Suivis opérées par le GEOCA

A. Recensement des nicheurs (Cormorans huppés)

Le confinement généralisé du début d'année 2020 avait considérablement impacté le travail prévu sur la mesure de suivi et notamment les espèces précoces comme le Cormoran huppé. Les autres suivis nicheurs avaient pu être menés normalement (goélands). En 2021, le recensement des nicheurs s'est donc focalisé sur le Cormoran huppé. Il a consisté en un inventaire exhaustif des colonies sur l'ensemble de la Zone de Protection Spéciale Trégor-Goëlo. Quelques sites très peu colonisés n'ont toutefois pas pu être suivis, faute de temps, comme les Héaux de Bréhat ou la partie ouest de la zone. Ces zones non comptées ne totalisaient que 1 couple de Cormoran huppé lors du dernier recensement décennal (2009-2011). Ces sites feront l'objet d'un recensement en 2022. Deux méthodes principales ont donc été utilisées. La principale méthode a été l'observation à distance des colonies depuis un bateau. Le dénombrement a pu être effectué, en couplant les observations de 2 observateurs et en opérant 1 à 3 passages dans la saison la plus favorable (début d'installation entre fin mars et mi-avril). Des passages plus tardifs sur certaines colonies ont permis de mesurer la production en jeunes sur plusieurs secteurs représentatifs. En complément des suivis par bateau, des images drones réalisées sur 4 îlots pour le suivi des Grands Cormorans (cf. ci-après) ont été prises en compte pour le recensement et le suivi de la production en Cormorans huppés. Au total, 12 sorties (**Tab. 2**) ont permis d'alimenter les données (recensement des nids, production en jeunes).

Tableau 2 : Date et localisation des suivis Cormoran huppé sur la ZPS Trégor-Goëlo en 2021

	Zone suivie	Espèces ciblées	Objectif
09/03/2021	Archipel Bréhat	Cormoran huppé	Comptage des nids
24/03/2021	Archipel Bréhat ouest	Cormoran huppé	Comptage des nids
25/03/2021	Falaises Plouha et Plouézec	Cormoran huppé	Comptage des nids
30/03/2021	Baie de Paimpol + Bréhat est	Cormoran huppé	Comptage des nids
31/03/2021	Archipel Bréhat ouest	Cormoran huppé	Comptage des nids
09/04/2021	Falaises Plouha	Cormoran huppé	Comptage des nids
13/04/2021	Archipel Bréhat Est + Ouest	Cormoran huppé	Comptage des nids
20/04/2021	Archipel Bréhat ouest	Cormoran huppé	Comptage des nids
07/05/2021	Archipel Bréhat ouest	Cormoran huppé	Production en jeunes
16/06/2021	Falaises Plouha et Plouézec	Cormoran huppé	Production en jeunes
26/06/2021	Archipel de Bréhat	Cormoran huppé	Production en jeunes
28/06/2021	Baie de Paimpol	Cormoran huppé	Production en jeunes

La compilation de l'ensemble des résultats obtenus dans la base de données dédiée a ensuite été analysée pour déterminer pour chaque entité, quel comptage était pris en compte comme résultat final. Quelques résultats obtenus en 2020 ont été retenus car ayant été opérés dans les dates favorables et avec des méthodes non reconduites en 2021 (drone notamment). Il s'agit des îlots de la Mauve et du Pommier (Plouha), du Grand Mez, Lémenez et des Roho (baie de Paimpol) et de Raguénès Meur et îlots annexes (Bréhat est).

L'ensemble des résultats obtenus en 2021 est présenté ci-après (**Tab. 3 & Fig. 1**). Il est intéressant de comparer les chiffres obtenus en 2021 (et 2020) avec ceux de la dernière enquête nationale réalisée, qui correspond également au dernier recensement global effectué sur cette espèce, sur la période 2009-2011 (**Tab. 2**). On y découvre des évolutions différentes selon les secteurs. Globalement, les résultats obtenus sont tout à fait représentatifs et considérés comme valides et pouvant être directement intégrés à l'enquête nationale en cours.

Tableau 3 : Bilan des recensements de Cormorans huppés nicheurs sur la ZPS Trégor-Goëlo en 2020-2021 et comparaison eaux effectifs du dernier recensement décennal (2009-2011). Les ? correspondent aux sites non couverts de manière exhaustive – quelques sites restant à recenser en 2022.

	2009-2011	2020-2021	Evolution
Total Secteur 2207	1	?	?
Total Secteur 2206	0	?	?
Estuaire du Trieux (2205-02)	0	0	-
Chenal du Ferlas (2205-03)	0	0	-
Archipel de Modez (2205-06)	0	0-1	-
Bréhat-Ouest (2205-05)	136-140	199-212	Augmentation
Bréhat Est (2205-04)	65-66	52-59	Stable
Total Sous-secteur Bréhat (commune)	201-206	251-271	Augmentation
Saint-Riom + annexes	203	90-92	Diminution forte
Grand Mez + annexes	55	53-56	Stable
Reste de la baie de Paimpol + Roho	72	53-54	Diminution
Total Sous-secteur baie de Paimpol (2205-01)	330	196-202	Forte diminution
Total Sous-secteur Falaises de Plouézec	50	34-43	Forte diminution
Total Secteur 2205	581-586	481-517	Diminution
Le Pommier + Beg Hastel	25	14-19	Diminution
La Mauve	53	19-21	Forte diminution
Pointe de la Tour à Bonaparte	8	10	Stable
Bonaparte à Porz Moguer	11	10	Stable
Nord Pointe de Plouha	35	60-70	Augmentation
Sud Pointe de Plouha	5-10	0-2	Forte diminution
Port Logo	9	13	Stable
Total Secteur Plouha (2204)	146-151	126-145	Stable
Total (ZPS Trégor-Goëlo)	728	607-662	Diminution

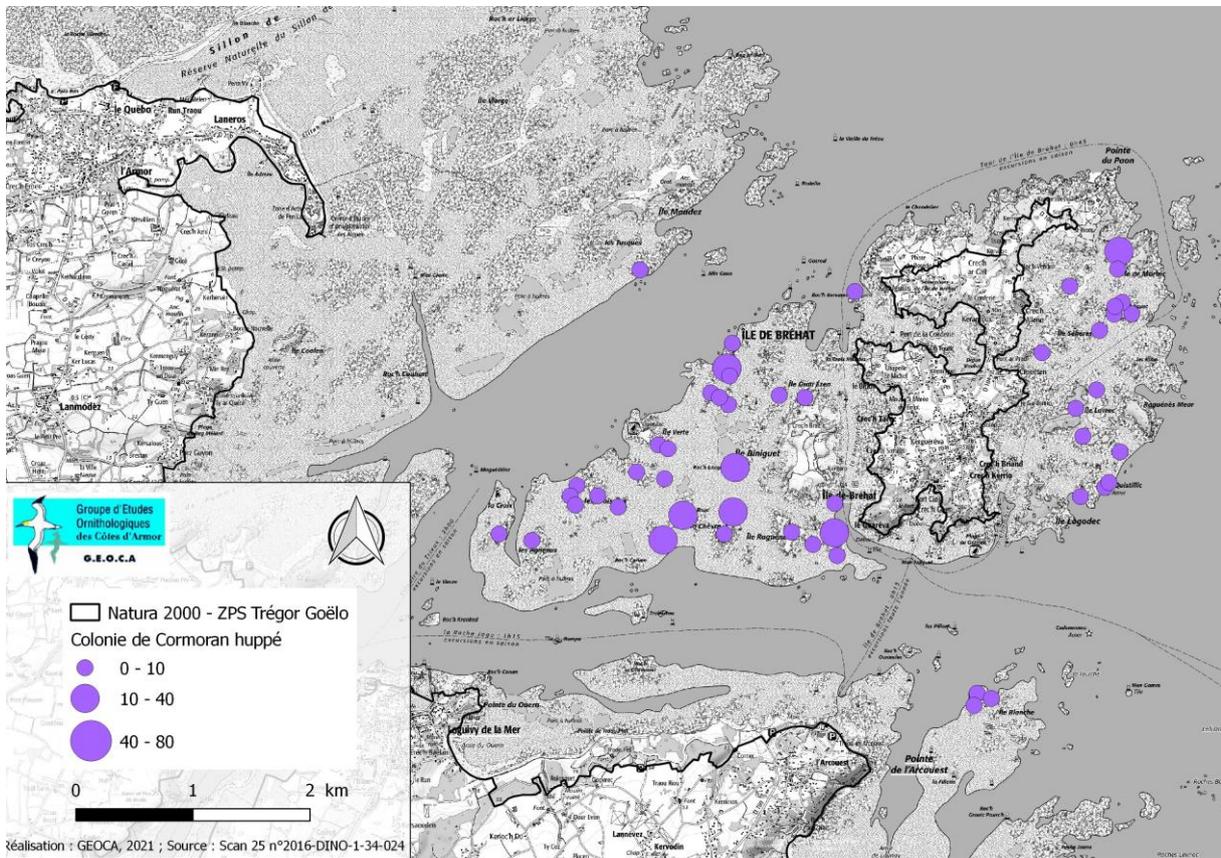
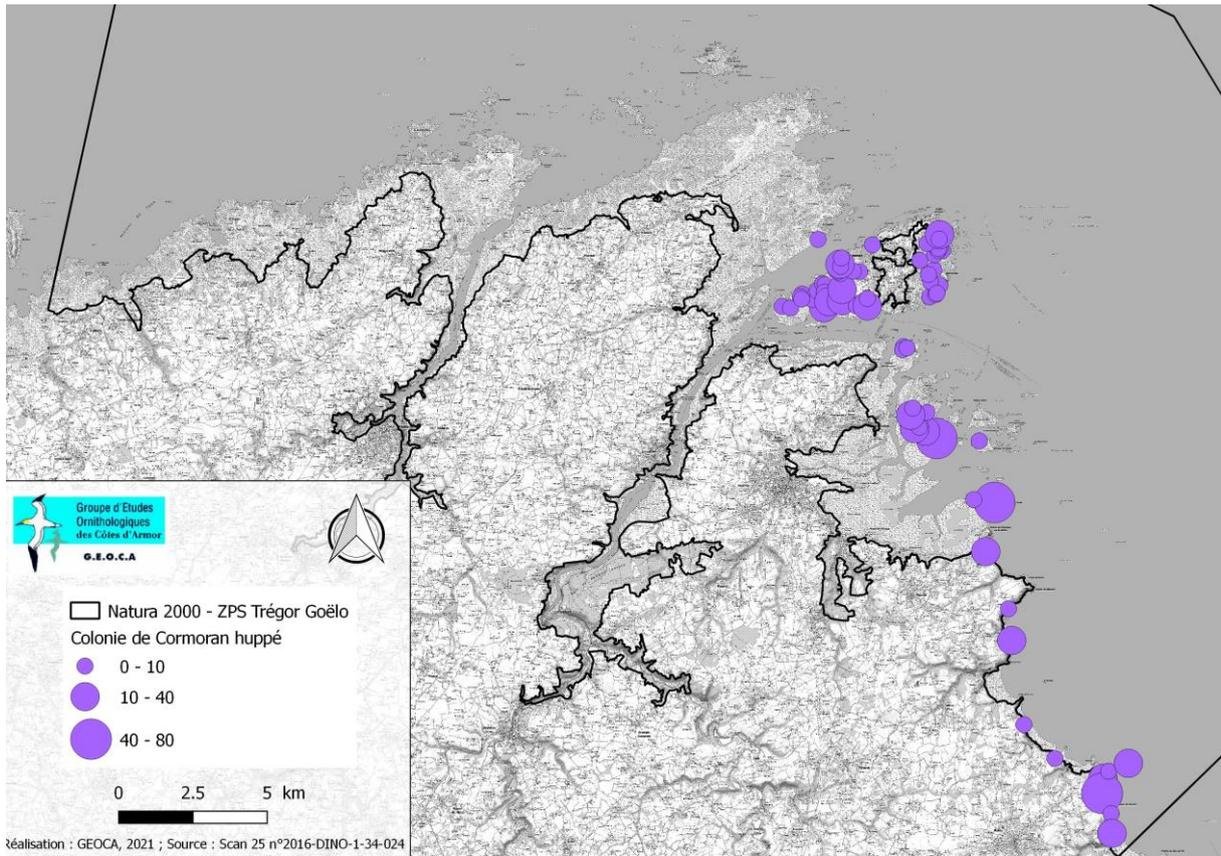


Figure 1. Distribution des colonies de Cormorans huppés nicheurs recensées sur la ZPS Trégor-Goëlo en 2020 et 2021 (avec zoom sur l'archipel de Bréhat)

Globalement, la partie ouest de la ZPS reste assez peu favorable pour l'espèce. A noter que l'archipel des Héaux de Bréhat fera l'objet d'un recensement en 2022 dans le cadre de la MS4 (dernier site à recenser). Les reproductions de Cormorans huppés sont rares à l'ouest du chenal d'entrée du Trieux, y compris sur l'archipel de Modez. L'espèce se concentre donc toujours sur l'archipel de Bréhat qui totalise 251 à 271 couples en 2021, soit une augmentation sensible par rapport au précédent comptage de 2009-2011. A l'inverse, la baie de Paimpol voit un très fort déclin du nombre de couples avec 196 à 202 couples contre 330 une décennie plus tôt. Une diminution presque entièrement imputable à la diminution observée sur l'île Saint-Riom qui demeure la principale colonie insulaire de la ZPS mais qui a vu ses effectifs diminués de moitié en 10 ans. Sur les falaises, enfin, la population est stable ou en légère diminution avec un déclin net sur la Mauve (îlot proche des falaises) et une forte augmentation sur les falaises proches de la pointe de Plouha. Il serait intéressant de coupler ces résultats avec des facteurs permettant d'expliquer ces variations (modifications des habitats de reproduction, modification des habitats d'alimentation, dérangements, prédation...). Aucun suivi de ce type n'a été mené localement.

Mortalité de Cormoran huppé et autres oiseaux marins en 2021

Les captures accidentelles ne sont pas du tout évaluées ou estimées sur la zone d'étude, malgré le classement en Zone Natura 2000. Il serait intéressant déjà de pouvoir évaluer et quantifier les pratiques de pêche sur cette zone, aussi bien pour les professionnels que pour les plaisanciers. La pose de filets est notamment impactante pour les oiseaux marins et les casiers peuvent aussi piéger des espèces comme le Cormoran huppé. Sans parler des captures liées à la pêche à la ligne qui sont signalées régulièrement par des pratiquants. Ceci est d'autant plus dommageable que la plupart des engins de particuliers sont placés au pied de falaises, juste sous les colonies de reproduction de cormorans ou de fulmars. Des données opportunistes révèlent des cas de mortalité d'oiseaux marins tout au long de l'année (pingouins torda, guillemots de Troïl, cormorans, goélands...). La découverte simultanée de plusieurs cadavres, parfois d'espèces différentes, sur une même zone maritime est souvent le résultat de ce type de captures. C'est ce qui a pu être observé le 10 juillet 2021 à la pointe de Plouha avec la découverte de cadavres de cormoran huppé et goéland argenté. A noter également la découverte d'un cadavre de Puffin des Anglais adulte à l'ouest de Bréhat en juillet 2021.



Cadavres de Goéland argenté et Cormoran huppé à quelques dizaines de mètres de distance. Pointe de Plouha – 10 juillet 2021 © Y. Février / GEOCA

Suivi de la production en jeunes (Cormoran huppé) :

Parmi les objectifs listés pour 2020, des suivis de la production en jeunes sur quelques colonies tests avaient été programmé en parallèle des recensements. Des suivis de production ont donc été menés sur plusieurs colonies ou sites représentatifs de la ZPS en 2021 (**Tab. 4**). Des passages en mai et juin ont notamment permis d'estimer la production en jeunes en comparant aux recensements opérés en mars et avril. Les images drones réalisées sur les 4 îlots accueillant la reproduction de Grand Cormoran ont également été utilisées en complément sachant que des Cormorans huppés se reproduisent sur ces sites. Toutefois, la reproduction du Cormoran huppé étant plus tardive que celle du Grand Cormoran (particulièrement en 2021), le dernier passage drone (début mai 2021) n'apportait pas d'information pertinente si ce n'est la présence et la localisation de couveurs à cette date. La production en jeunes n'a donc pas pu être évaluée sur ces 4 îlots.

Tableau 4. Sites ou îlots ayant fait l'objet d'un suivi de la production en jeunes Cormorans huppés en 2021

Nom îlot	Identifiant GEOCA	Total nids (NAO)	Nids évalués	Production estimée (juvéniles)	Production moyenne estimée
Saint-Riom + annexes	2205-01-001 2205-01-009 2205-01-011	90-92	90-92	91-104	
Roc'h Vras	2205-01-012	19	19	15-25	
Baie de Paimpol			110	106-129	0,96-1,17
-	2205-05-011	6	6	NE	
Ar C'hromm Bras	2205-05-017	6	6	NE	
Roches des Flamands	2205-05-021	8-10	8-10	NE	
-	2205-05-64	7	7	NE	
Archipel Bréhat Ouest			27-29	NE	NE
Porz Pin	22_22214_003	10	10	6-10	
Min Ruz	22_22214_004	14-18	8	12-13	
Bonaparte à la Tour	22_22222_002	10	10	8-10	
Porz Moguer à Bonaparte	22_22222_003	10	10	8	
Beg Hastel	22_22222_006	11-14	11-14	12-13	
Nord Pointe de Plouha	22_22222_007	60-70	12	17	
Port Logo	22_22222_009	13	13	5-8	
Falaises Plouha/Plouézec			75,5	68-79	0,9 - 1,05

Les résultats obtenus montrent une production jugée *moyenne* proche de 1 jeune à l'envol par nid. Il existe de faibles variations entre les 2 secteurs échantillonnés qui pourraient être confrontées aux résultats obtenus sur l'évolution spatiale de la population.

Bilan :

Les contraintes de la crise sanitaire avaient conduit à reporter en 2021 les suivis dédiés aux Cormorans huppés. Ces suivis ont pu se dérouler correctement au printemps 2021, permettant un recensement global de la ZPS Trégor-Goëlo et un échantillonnage sur la production en jeunes.

Les observations (partielles) réalisées en 2020 sur l'espèce avaient montré à la fois une forte mortalité des adultes en période de reproduction, et une reproduction quasi-nulle sur bon nombre de zones. L'année 2021 voit donc une bien meilleure production en jeunes, même si elle reste globalement moyenne, et des effectifs toujours importants. La diminution par rapport au recensement décennal précédent pourrait, en partie, être liée à la forte mortalité adulte de 2020 (plusieurs dizaines d'oiseaux retrouvés et sans doute beaucoup plus touchés) et à l'année quasi-blanche en terme de reproduction (qui n'a donc pas permis un renouvellement compensant la surmortalité). L'évolution de la population reste donc à surveiller pour confirmer cette hypothèse, ou bien faire le lien avec d'autres facteurs.

Il est important de noter des interactions négatives avec les activités humaines et notamment du dérangement sur certains îlots (débarquements en période de reproduction, édification de cairns proche des nids...) mais également des dérangements répétés en pied de falaise (pêche plaisance, plaisance, loisirs nautiques, plongée...) ainsi que des captures accidentelles.

Données/Valorisation :

- L'ensemble des résultats obtenus en 2021 seront transmis directement à la coordination nationale du ROMN (Recensement des Oiseaux Marins nicheurs) à savoir le GISOM et l'Office Français de la Biodiversité et au coordinateur départemental du ROMN (GEOCA) pour la réalisation du bilan départemental annuel.
- Une copie des résultats sera également adressée à l'Observatoire Régional de l'Avifaune qui transmettra à la Plateforme régionale naturaliste gérée par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne.
- Les données brutes sont transmises au coordonnateur et au maître d'ouvrage.
- Les données de synthèses et données brutes seront également transmises à l'opérateur Natura 2000 local et à tous les organismes qui en feraient la demande dans le cadre de leurs activités (Conservatoire du Littoral, Collectivités, Réserves Naturelles...).
- Conformément à la convention passée avec le propriétaire de l'île Saint-Riom, les données et résultats concernant ce site seront également mises à sa disposition.

B. Suivis complémentaires (recherche Procellariidés)

Des suivis complémentaires sur la recherche de Procellariidés nicheurs avaient été réalisés en 2020 mais n'avaient pas pu faire l'objet d'une analyse complète et détaillée. Les analyses des enregistrements passifs ont donc été conduites en 2021 de manière la plus protocolée possible.

Rappelons que 2 espèces de Procellariidés (Puffin des Anglais et Océanite tempête) se reproduisent de manière très localisée en Côtes-d'Armor (et en France). Seule la Réserve Naturelle des Sept-Iles accueille actuellement de manière certaine la reproduction de ces 2 espèces et l'île Tomé accueille, ponctuellement au moins, la reproduction du Puffin des Anglais. Ces espèces à activité nocturne et cavernicoles pour la reproduction sont difficiles à détecter, en particulier sur des îlots marins. Le choix avait été fait pour 2020 de se concentrer sur une zone potentiellement favorable de par sa taille, sa physionomie (proche des Sept-Iles ou Tomé) et les habitats présents : le Grand Mez Goëlo.

Des **enregistrements sonores passifs** avaient été réalisés du 18 juin au 3 juillet 2020 inclus, comprenant une phase de nuit sans lune, considérée comme plus favorable à la vocalise des oiseaux. Au total, 3 enregistreurs AudioMoth avaient été placés sur 3 zones différentes du Grand Mez. Leur position a été définie stratégiquement pour permettre de détecter au maximum les sons émis dans l'environnement proche tout en limitant les bruits parasites (vents dominants, proximité des nids de goélands...). Les AudioMoth sont de plus en plus largement utilisés pour des enregistrements de sons biologiques (oiseaux, chiroptères). Ils présentent l'avantage d'un coût réduit et d'un encombrement très limité.



Mise en place de l'un des 3 Enregistreurs « AudioMoth » sur un arbrisseau - 18 juin 2020 © GEOCA

Si la méthode de repasse n'avait pas permis de contacts, **l'analyse des enregistrements passifs a en revanche montré la présence répétée et en divers points de l'île de chanteurs de Puffin des Anglais en 2020.**

Chacun des enregistreurs a fonctionné. Au total, ils ont enregistré chacun environ 32 Go de données totalisant 15 nuits d'enregistrement.

Compte tenu du caractère exploratoire de cette mesure, et de l'absence de méthode standard, il n'a pas été fait d'analyse automatisée. Les épisodes de pluie et de vent devraient en effet idéalement être retirés de l'analyse car ne permettant pas une écoute satisfaisante et rendant les oiseaux peu actifs vocalement. A noter que des projets de recherche dans le domaine de l'acoustique des Procellariidés nicheurs sont en réflexion et que les données acquises ici peuvent permettre d'alimenter ces discussions

Une première analyse a permis de caractériser les plages horaires potentiellement favorables et analysables des enregistrements (les appareils avaient été programmés sur le crépuscule et la nuit 22h-6h). A cette période de l'année, la durée de nuit est très courte et les oiseaux très actifs ce qui induit des vocalises sonores importantes presque tout au long du cycle journalier pour les nicheurs diurnes que sont les goélands et les huitriers pies. Une analyse plus fine a donc été conduite sur la plage horaire 23h45 à 4h00. Les enregistrements issus de 2 appareils ont été analysés par lecture des sonogrammes sous le logiciel Audacity. La détection visuelle sur sonogramme est bien évidemment systématiquement complétée d'une ou plusieurs écoutes des sons correspondant. La plage horaire et la durée du son est enregistrée, de même que d'éventuels détails complémentaires (vol, interaction...). Le 3^e enregistreur n'a pas été analysé car les périodes d'enregistrements trop courtes nécessiteraient plusieurs jours de lecture.

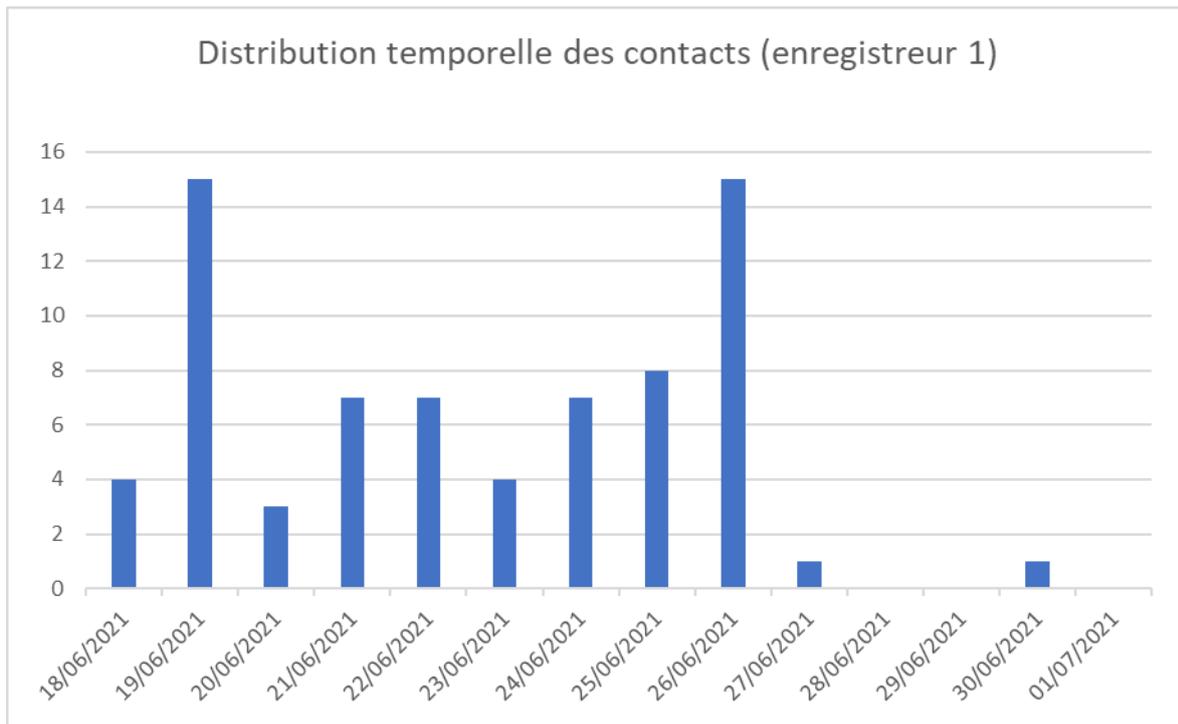
L'enregistreur 1 est celui ayant été le mieux suivi. Si l'on extrait les sons pour lesquels un doute est émis, on obtient 73 contacts répartis sur 15 nuits.

Si l'on s'intéresse à la distribution des contacts sonores, on constate une bonne régularité entre le 18 juin et le 26 juin, puis une chute brutale des contacts avec plusieurs nuits sans le moindre contact jusqu'au 2 juillet (**Fig. 2**). Ceci semble assez bien correspondre aux données bibliographiques qui indiquent une forte corrélation entre les vocalises et le cycle lunaire : les nuits sans lune étant bien plus riches en contacts (**Fig. 2**).

Du point de vue des plages horaires concernées, la moyenne des heures de contacts est située à 2h06 et 30 secondes. Un pic assez net se dessine entre 1h45 et 2h45 (62% des contacts opérés sur cette heure-là) (**Fig. 3**), ce qui va permettre d'affiner les recherches futures.

Concernant la durée des vocalises, la moyenne est d'environ 5,8 secondes avec quelques données extrêmes entre 1 seconde et 24 secondes (**Fig. 4**)

Les enregistreurs ayant été placés sur le même îlot mais éloignés les uns des autres, il semble intéressant également de comparer les données obtenues sur chaque enregistreur pour les mêmes plages horaires. L'exemple illustré ci-après de la nuit du 19 au 20 juin montre des concordances évidentes dans les contacts puisque sur 8 contacts enregistrés sur l'enregistreur 2, 5 correspondent à des enregistrements sur l'enregistreur 1 dans la même minute (**Tab. 5**). A cela plusieurs hypothèses et notamment celle du déplacement des individus en vol autour de l'îlot.



15 LD ↗ Toutes les infos sur l'édition papier 03h12 15h50	16 LD ↗ Toutes les infos sur l'édition papier 03h30 16h55	17 LD ↗ Toutes les infos sur l'édition papier 03h49 18h01	18 LD ↗ Toutes les infos sur l'édition papier 04h10 19h08	19 LD ↗ Toutes les infos sur l'édition papier 04h36 20h16	20 LD ↗ Toutes les infos sur l'édition papier 05h08 21h23	21 NL ↗ Toutes les infos sur l'édition papier 05h48 22h24
22 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier 06h39 23h19	23 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier 07h41 --:--	24 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier 08h51 00h04	25 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier 10h06 00h40	26 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier 11h25 01h10	27 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier 12h42 01h36	28 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier 14h01 01h58
29 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier	30 LC ↘ Toutes les infos sur l'édition papier					

Figure 2. Distribution temporelle des contacts (bruts) de Puffins des Anglais sur l'enregistreur 1 sur la période étudiée. Le calendrier lunaire est indiqué en comparaison. Ces chiffres n'ont pas été corrigés par les conditions d'écoute et notamment les conditions météorologiques (vent, pluie) qui peuvent limiter les vocalises et leur enregistrement

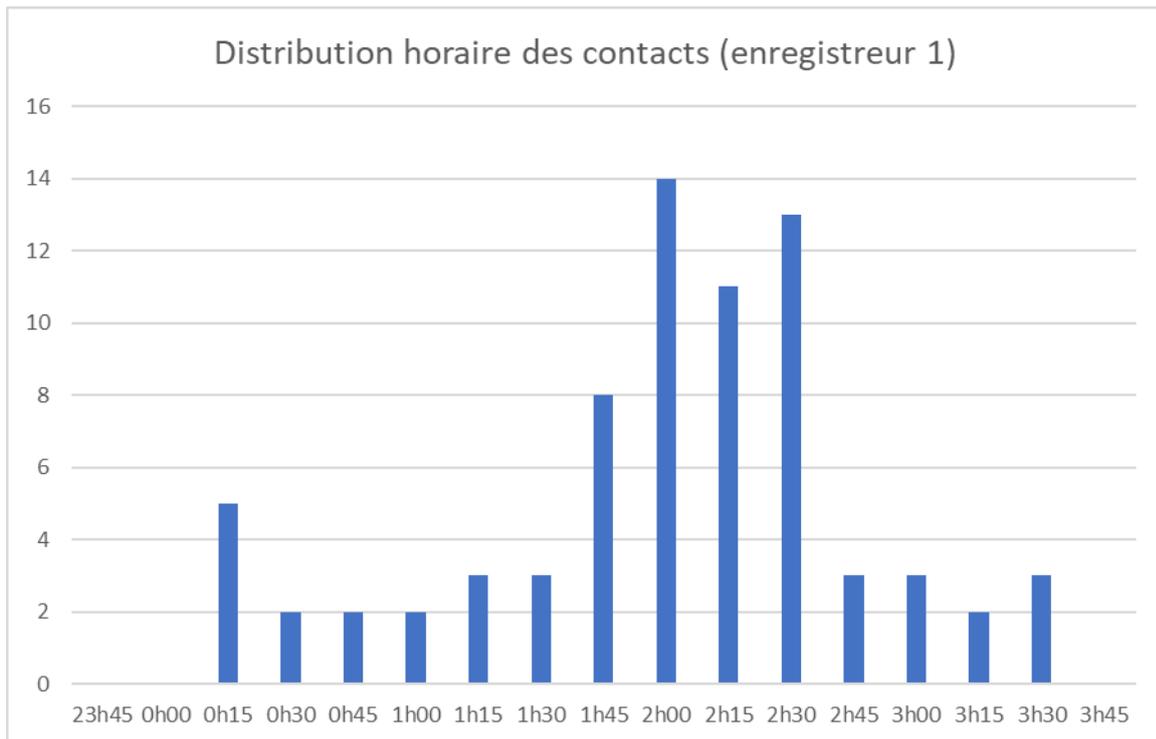


Figure 3. Distribution horaire cumulée des contacts (bruts) de Puffin des Anglais sur l'enregistreur 1 sur la plage horaire analysée

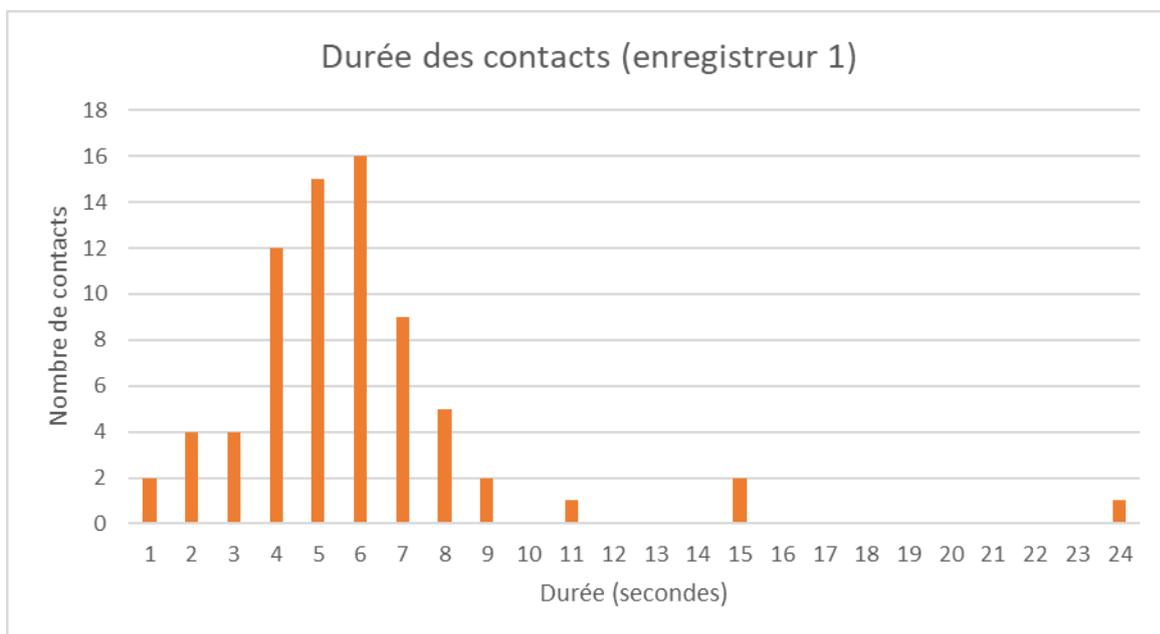
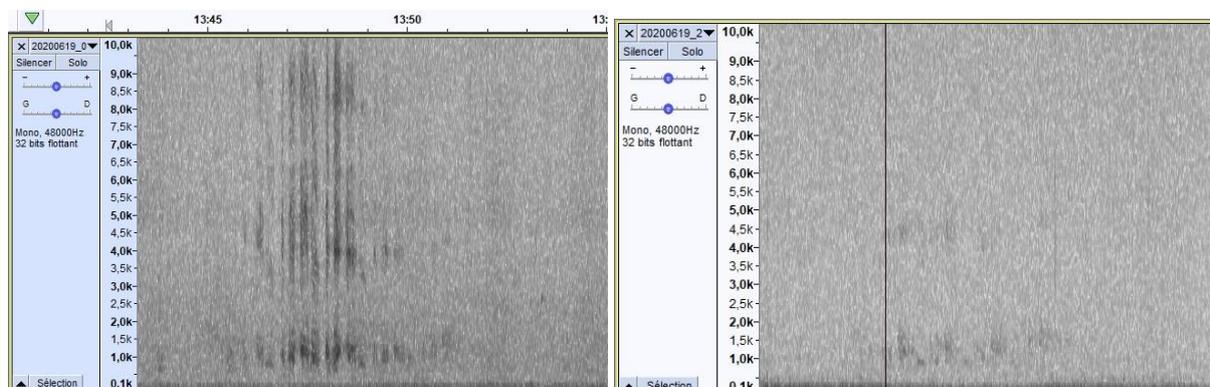


Figure 4. Distribution du nombre de contacts (bruts) enregistrés (enregistreur 1) en fonction de leur durée, au cours de la période suivie

Tableau 5. Comparaison des contacts obtenus sur la nuit du 19 au 20 juin 2020 sur deux enregistreurs situés sur le Grand Mez Goëlo

Enregistreur 1		Enregistreur 2	
Heure	Durée	Heure	Durée
00:18	24		
00:19	6		
00:20	2		
00:26	2		
00:47	5		
		01:30	6
01:52	4	01:55	4
01:57	6	01:57	6
		01:59	7
02:06	3	02:06	6
02:09	15		
		02:16	4
02:34	7	02:33	5
02:34	7	02:34	7
02:34	9		
02:38	7		
03:11	7		
03:31	1		

Concernant les sonogrammes, il existe une certaine diversité des contacts liée probablement à la distance de détection (qui révèle plus ou moins bien la signature vocale de l'espèce) mais également une variation dans la nature des vocalises et entre les 2 sexes. Ces différences n'ont pas été analysées ici mais pourront faire l'objet d'une analyse ultérieure plus fine.



Exemples de sonogrammes enregistrés sur le Grand Mez et présentant des vocalises de Puffin des Anglais (l'intensité du premier extrait montre la proximité du chanteur)

Compléments d'information 2021 :

La découverte des indices de présence lors des analyses nous a conduit à replacer des enregistreurs en 2021 sur 2 sites faciles d'accès : d'une part la pointe de la Tour (Plouha) qui avait déjà fourni des indices de présence par le passé et l'île Saint-Riom sur laquelle d'autres suivis ont été menés en 2021 (recensement et production de Cormorans huppés). L'analyse rapide des sonogrammes de la pointe de la Tour a permis de révéler une production de vocalises encore bien plus importante que sur le Grand Mez Goëlo. A titre d'exemple, l'heure optimale de contacts (2h à 3h du matin) de la première nuit d'enregistrements a fourni 36 contacts sonores, soit bien plus que l'ensemble d'une nuit favorable sur les enregistrements réalisés au Grand Mez en 2020 (15 contacts). En revanche, le matériel déposé sur l'île Saint-Riom n'a pas fonctionné (la carte mémoire a probablement été éjectée durant l'installation). Ceci permet d'ailleurs de noter un point de vigilance méthodologique. Enfin, un cadavre d'adulte de Puffin des Anglais a été observé dans le chenal entre l'île Béniguet et l'île de Bréhat le 2 juillet 2021. Cette observation confirme la présence de l'espèce en période de reproduction et laisse à penser que d'autres îlots de l'archipel de Bréhat mériteraient d'être prospectés.



Cadavre de Puffin des Anglais (adulte) aux abords ouest de l'île de Bréhat le 2 juillet 2021 © GEOCA

Bilan :

Les tests réalisés en 2020 et 2021 sont une première, aussi bien sur le plan des objectifs (Procellariidés nicheurs) que de la méthodologie mise en œuvre.

Les analyses ont permis de détecter des chants de Puffins des Anglais à la fois réguliers dans le temps et répartis sur l'ensemble des sites prospectés et des différents enregistreurs. Cela vient confirmer la présence potentielle de nicheurs sur ces sites favorables mais démontre également que cette espèce est sous-détectée. Ces informations sont cruciales car elles mettent en évidence la présence de l'espèce en dehors de son bastion des Sept-Iles et Tomé et confirment les indices passés (contacts sonores également) récoltés dans les falaises de Plouha. Ces données s'inscrivent également dans un contexte de bonne dynamique de l'espèce en Europe de l'Ouest avec une augmentation notée en Bretagne.

Tous ces éléments nous conduisent à repenser les suivis futurs en tentant de mieux connaître la distribution de l'espèce et son statut local. Il semble en effet important de se baser sur ces résultats pour continuer et étendre la méthode d'enregistrements passifs à plus large échelle afin de déterminer comment l'espèce occupe les différents secteurs du Trégor-Goëlo, à utiliser la bibliographie existante sur le sujet afin de mieux caractériser les résultats obtenus (la méthode d'enregistrements passifs est notamment employée au Canada et en Grande-Bretagne pour le suivi des colonies nicheuses). Enfin, il semble important d'aller plus loin dans la caractérisation d'éventuels indices de reproduction en tentant de préciser si l'espèce se reproduit localement, ou tente de se reproduire afin notamment de prendre des mesures de protection ou de conservation. En effet, l'espèce est par ailleurs fortement victime de la prédation par des espèces exogènes ou introduites (Vison d'Amérique, Rat surmulot...) ou des activités humaines. Le cycle reproducteur très long (jeunes s'envolant entre fin août et septembre) et le mode de vie nocturne peuvent en effet les rendre sensibles à des activités humaines jugées par ailleurs peu impactantes sur les autres oiseaux marins.

Il sera donc intéressant d'affiner la méthodologie pour de futurs suivis, notamment en limitant les enregistrements à des plages horaires plus réduites et optimisées en fonction des résultats obtenus ici. Il est également intéressant de développer les recherches à l'échelle de l'ensemble de la ZPS Trégor-Goëlo pour mieux connaître sa fréquentation par l'espèce. Enfin, des recherches complémentaires et ciblées sur les sites de reproduction devront être mises en œuvre (prospections nocturnes et observations à l'aide de caméra thermique pendant la période d'activité des adultes, recherche et ciblage de terriers potentiels... Dans cette optique, des discussions sont engagées pour l'accès aux propriétés concernées.

Données/Valorisation :

- Les données obtenues seront transmises dans le bilan de la reproduction des oiseaux marins nicheurs de la zone Trégor-Goëlo à destination de la coordination nationale du ROMN (Recensement des Oiseaux Marins nicheurs) et de l'Observatoire Régional de l'Avifaune.
- Les données brutes (fichiers Audio) sont transmis au coordonnateur et au maître d'ouvrages. Ils pourront être mis à disposition sur demande à d'autres partenaires.

C. Intercalibration avec suivi par drone

En 2021, un **suivi par drone des colonies nicheuses de Grand Cormoran** a été conduit sur l'archipel de Bréhat. Il visait à compléter les suivis déjà menés (convention OFB) sur ces mêmes colonies et évaluer la méthodologie drone sur l'espèce.

3 passages drones ont donc été réalisés en parallèle de 3 des 5 comptages « classiques » réalisés sur la saison 2021 (**Tab. 6**). Il s'agissait à la fois d'inventorier les nids présents sur les différents îlots occupés mais aussi et surtout d'évaluer l'évolution des populations en cours de reproduction (installation/disparition) et la production en jeunes. La méthodologie par drone a donc été ici comparée aux comptages réalisés sur photographies classiques (depuis le bateau). Au total, l'ensemble des colonies, réparties sur 4 îlots (**Tab. 7**) ont été photographiées et suivies.

Tableau 6. Date et localisation des suivis Grand Cormoran par drone sur la ZPS Trégor-Goëlo en 2021

	Zone suivie	Espèces ciblées	Objectif
31/03/2021	Archipel Bréhat ouest	Grand Cormoran	Comptage des nids et contenu des nids
20/04/2021	Archipel Bréhat ouest	Grand Cormoran	Comptage des nids et contenu des nids
07/05/2021	Archipel Bréhat ouest	Grand Cormoran	Comptage des nids et contenu des nids

Tableau 7. Îlots ayant fait l'objet d'un suivi Grand Cormoran par drone sur la ZPS Trégor-Goëlo en 2021

Nom îlot	Identifiant GEOCA	OBJECTID HistoLitt	Total nids	Total nids méthode classique	Remarques
-	2205-05-011	7984	16	8-10	Sous-estimation de la méthode à distance liée à la végétation et à la zone plate colonisée. Apport important du drone
Ar C'hromm Bras	2205-05-017	7955	11	13	Démarrage tardif du suivi drone n'a pas permis de détecter 1 nidification précoce
Roches des Flamands	2205-05-021	7978	33	25-30	Données proches mais temps d'analyse largement réduit par le drone
-	2205-05-64	7990	4	5	Démarrage tardif du suivi drone n'a pas permis de détecter 1 nidification précoce

Concernant la **méthodologie** drone et le retour d'expérience, il a été décidé de rédiger un document spécifique en collaboration avec Vivarmor Nature et la société LittoMatique. Il s'agit en effet d'une première expérimentation à cette échelle et sur cette zone d'étude, mais aussi plus globalement l'une des premières études drone sur les oiseaux marins nicheurs en milieu naturel en Bretagne. Tous les éléments liés aux tests et à la méthode sont donc à retrouver dans ce document spécifique qui sera disponible au premier trimestre 2022.

Les photos réalisées au drone présentent l'avantage de pouvoir situer précisément les nids à l'aide d'un SIG. Le travail de pointage des nids a été réalisé très rapidement compte tenu de la grande taille des nids construits par les Grands Cormorans et de l'absence de végétation autour. Le contenu des nids est parfois plus délicat à recenser du fait de l'imbrication des jeunes oiseaux (parfois difficile de conclure sur la présence de 2 ou 3 jeunes). La seule difficulté d'identification des nids tient à la présence de quelques nids de Cormorans huppés parmi les colonies de Grands Cormorans. Néanmoins, l'analyse des 3 passages et des photos complémentaires réalisées (photos obliques notamment) permettent quasiment toujours de lever les éventuels doutes.

Pour l'identification de l'âge des oiseaux en revanche, les photos verticales et obliques peuvent ne pas suffire. Les photos traditionnelles réalisées au téléobjectif en parallèle depuis le bateau s'avèrent plus informatives et précises pour définir l'âge des oiseaux.

Le **recensement global** prend en compte le total de nids différents construits sur la période d'étude et non le nombre maximum de nids à une date donnée. En effet, ce suivi permet d'être plus précis car chaque nid est individualisé au cours des 3 passages.

La production en jeunes est calculée à partir des informations disponibles et des nids ayant permis une analyse.

Le premier résultat concerne la rapidité d'analyse comparativement à la méthode traditionnelle. Si sur une sortie, cette rapidité est légèrement à l'avantage du drone, sur un suivi temporel, elle devient largement plus efficace. En effet, l'utilisation d'orthophotos permet un calage directement sous SIG et le pointage des nids pour chaque site et chaque sortie. On repère donc très rapidement, avec cette méthode, les nouveaux nids, les contenus de chaque nid et les disparitions de nids. Pour les photos traditionnelles, il faut beaucoup de temps pour identifier les nids à chaque sortie du fait d'angles de prises de vue différents.



Suivi drone (lancé depuis l'île Verte) – archipel de Bréhat ouest – 7 mai 2021 © GEOCA

Le démarrage du suivi à la fin mars s'est avéré un peu trop tardif pour l'espèce avec 2 îlots très précoces où le pic d'installation était déjà passé. Sur ces 2 sites, les 2 passages d'avril et mai n'ont pas apporté d'informations supplémentaires car les jeunes produits étaient déjà notés fin mars. En revanche, il est intéressant de noter des différences dans le calendrier de reproduction pour les 4 îlots suivis. Ces différences ne s'expliquent pas par un report des principales colonies puisqu'à l'inverse, ce sont elles qui se sont avérées plus tardives.

Au total, 64 nids ont été inventoriés par cette méthode sur les 3 passages réalisés, répartis sur 4 îlots. La méthode classique avait permis d'inventorier 55 à 61 nids sur 5 passages réalisés sur ces mêmes îlots. Si l'on croise les 2 méthodes, on obtient un total de 72 nids/couples pour l'année 2021 sur la ZPS Trégor-Goëlo. Les quelques nids supplémentaires correspondent à des nids qui ont disparu avant le premier passage drone réalisé le 31 mars. On peut donc penser qu'un quatrième passage drone plus précoce (autour du 10 mars) aurait permis d'atteindre un nombre quasi-exhaustif de couples nicheurs par cette seule méthode.

Le **recensement des nids** par cette méthode s'avère très efficace et rapide si les îlots ont été identifiés au préalable. Cela nécessite donc toujours une phase de recherche précoce en début d'installation et une souplesse d'intervention pour la suite. On sait que les colonies se déplacent régulièrement pour limiter notamment la pression parasitaire et on ne peut donc totalement prévoir les suivis (programmation des survols drone par exemple) avant que la saison ne soit entamée.



Suivi drone des colonies de Grand Cormoran en 2021 (à gauche drone au-dessus de Ar C'hromm Bras – 7 mai 2021 ; à droite photo drone à la verticale de la Roche des Flamands - 31 mars 2021 © GEOCA

Le suivi de la production en jeunes est plus délicat à mener par cette seule méthode. L'âge des oiseaux et le contenu des nids n'est pas toujours simple à mesurer via les photos à la verticale. La qualité des images et une vue plus horizontale permettent parfois aux photos traditionnelles prises au téléobjectif d'être plus précis sur l'âge des jeunes par exemple. La réalisation de photos obliques par drone en complément des orthophotos est donc indispensable pour ces suivis de la production en jeunes et peuvent sans doute permettre de se passer des photos classiques depuis le bateau.

Bilan :

Les suivis réalisés sur le Grand Cormoran en 2021 sont une première, de par la méthodologie mise en œuvre. Non seulement il est intéressant ici de développer la méthodologie et le retour d'expérience mais les résultats obtenus ont d'ores et déjà permis la comparaison avec les méthodes plus classiques et ont permis de répondre aux objectifs de recensements sur les Grands Cormorans nicheurs. Le gain apporté par cette méthode est indiscutable, à la fois sur la précision des informations, le temps gagné à l'analyse et sur l'absence ou la faiblesse du dérangement.

L'archivage et la cartographie des nids permettent également des analyses fines de la distribution spatiotemporelle des oiseaux.

Le suivi de la production en jeunes semble, lui, moins évident et nécessite surtout des photos complémentaires, en l'occurrence les photos obliques réalisées en complément par drone ou bien des photos réalisées au téléobjectifs.

Données/Valorisation :

- L'ensemble des résultats obtenus en 2021 et synthétisés dans le tableur « MS4 » seront transmises directement à la coordination nationale du ROMN (Recensement des Oiseaux Marins nicheurs) à savoir le GISOM et l'Office Français de la Biodiversité et au coordinateur départemental du ROMN (GEOCA) pour la réalisation du bilan départemental annuel.

- Une copie des résultats sera également adressée à l'Observatoire Régional de l'Avifaune qui transmettra à la Plateforme régionale naturaliste gérée par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne.

- Les données brutes sont transmises au coordonnateur et au maître d'ouvrage et restent disponibles sur demande.

- Les résultats et données brutes seront également transmises à l'opérateur Natura 2000 local et à tous les organismes qui en feraient la demande dans le cadre de leurs activités (Conservatoire du Littoral, Collectivités, Réserves Naturelles...).

- le rapport méthodologique et retours d'expérience sera diffusé largement.

3. Suivis opérés par VivArmor-Nature :

En 2021, des suivis réguliers ont permis d'évaluer la reproduction des Grands Cormorans et des Cormorans huppés sur l'îlot du Verdelet. L'objectif était de compléter les résultats obtenus en 2020 et notamment pallier à des défauts de prospections liés à la crise sanitaire au printemps 2020.

Au total, 4 sorties ont été réalisées pour dénombrer les nids des deux espèces (**Tab. 8**).

Tableau 8. Résultats des Recensements opérés en 2021 sur l'îlot du Verdelet (effectifs en nombre couples ou de sites occupés)

	Cormoran huppé	Grand Cormoran
06/03/2021	3	13
29/03/2021	49	19
28/04/2021	97	32
27/05/2021	87	20
Total retenu	97	32

Ces éléments de distribution sont intéressants pour le gestionnaire car ils peuvent permettre de mieux comprendre le fonctionnement du site, les zones d'intérêt, les zones à plus forte sensibilité. Ils peuvent renseigner sur d'éventuelles pressions existantes ou sur les potentialités d'accueil.

Bilan :

Les résultats 2021 ont permis de compléter et renforcer les comptages réalisés en 2020 afin d'obtenir une image exhaustive du peuplement nicheur du Verdelet sur les 2 années.

Données/Valorisation :

- L'ensemble des résultats obtenus en 2020 seront transmis directement à la coordination nationale du ROMN (Recensement des Oiseaux Marins nicheurs) à savoir le GISOM et l'Office Français de la Biodiversité et au coordinateur départemental du ROMN (GEOCA) pour la réalisation du bilan départemental annuel.
- Une copie des résultats sera également adressée à l'Observatoire Régional de l'Avifaune qui transmettra à la Plateforme régionale naturaliste gérée par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne.
- Les données de synthèses seront également transmises à l'opérateur Natura 2000 local et à tous les organismes qui en feraient la demande dans le cadre de leurs activités (Conservatoire du Littoral, Collectivités, Réserves Naturelles...).
- Les données brutes sont transmises au coordonnateur et au Maître d'ouvrage et restent disponibles sur demande.