

ANNEXE 3 : Etude de la population du Goéland argenté (*Larus argentatus*) dans le périmètre des zones de production mytilicole des Hauts-de-France



Étude de la population du Goéland argenté *Larus argentatus* dans le périmètre des zones de production mytilicole des Hauts-de-France.

**Groupe
ornithologique et
naturaliste**
agrément Hauts-de-France

Pôle littoral

Le GON est une association d'étude, de valorisation et de protection de la faune dans ses milieux de vie, agréée au titre de la protection de l'environnement dans le cadre régional des Hauts-de-France.

Sylvain Poisblaud
Groupe ornithologique
et naturaliste
agrément Hauts-de-France
Pôle littoral
Novembre 2021

COMITE REGIONAL
CONCHYLICULTURE
NORMANDIE/MER DU NORD



Vincent Gavériaux / GON

Citation : POISBLAUD, S., 2021. Etude de la population du Goéland argenté (*Larus argentatus*) dans le périmètre des zones de production mytilicole des Hauts-de-France. 33p.

Comité de relecture : Pierre Camberlein, Olivier Fontaine , Lucien Gues

Récolte des données : Quentin Dupriez, Pierre-Louis Gamelin

Auteur : Sylvain Poisblaud

Responsable du projet : Nathan Legroux

Validation cartographie : Claire Blaise

Mise en page, iconographie : Vincent Gavériaux



Résumé

La filière conchylicole des Hauts-de-France est sujette, comme ailleurs, à l'impact de déprédation induite par les Goélands argentés sur les naissains et jeunes moules sur bouchots.

Afin de limiter cet impact, les professionnels du domaine ont recours à différentes méthodes d'effarouchement ainsi qu'aux tirs létaux. Cette dernière mesure est encadrée par des arrêtés préfectoraux. Au total, 272 prélèvements d'individus adultes sont autorisés pour 16 concessionnaires de la région.

Le comité régional de Conchyliculture a fait appel au Groupe ornithologique et naturaliste (agrément régional Hauts-de-France) (GON) afin d'estimer la taille de la population nicheuse située à proximité des sites de production. D'autre part, les inventaires sur les sites d'exploitation ont permis de mieux appréhender cette problématique, d'identifier les espèces et de préciser les effectifs.

Le suivi de l'effectif nicheur et de la production a été réalisé selon les recommandations du Groupement d'Intérêt Scientifique des Oiseaux Marins (GISOM). Au total, la population de Goéland argenté sur le périmètre d'étude est estimée à 3 134 couples nicheurs avec une production estimée sur 2 localités allant de 1,16 (« bonne ») à 1,66 (« très bonne ») jeunes produits par couple.

Le suivi préliminaire réalisé sur les zones de production de moules de bouchot a permis de mettre en évidence la fréquentation notable de l'espèce sur les sites et aux alentours. Quelques observations de déprédations ont été observées mais il n'a pas été possible de les quantifier en raison de l'effarouchement direct et indirect provoqué par les mytiliculteurs. Ces suivis ont également mis en évidence la présence d'un cortège avifaunistique de 16 espèces avec une dominance de Mouettes rieuses et mélanocéphales, présentes essentiellement hors des sites de production.

Au vu du déclin des populations de Goéland argenté à l'échelle européenne et française depuis une vingtaine d'années (au moins) ainsi que de son statut de conservation à l'échelle régionale évalué comme menacé (Vulnérable), il semble nécessaire de trouver des solutions durables pour une meilleure cohabitation. Dans ce cadre, le GON incite les parties prenantes (producteurs et professionnels de l'environnement) à travailler en étroite collaboration afin d'améliorer et développer de nouvelles techniques. Afin d'optimiser l'efficacité des mesures d'effarouchement, il est recommandé d'évaluer leur efficacité et leur impact relatif. Il apparaît également primordial de continuer les efforts de suivis standardisés pour les prochaines saisons afin d'évaluer précisément la tendance des effectifs et de mieux appréhender l'évolution spatiale des populations. En ce sens, il serait notamment intéressant de développer un programme de baguage et de télémétrie.

Enfin, la formation des professionnels à la reconnaissance des espèces est, selon le GON, une mesure importante à faire perdurer. .



Table des matières

1.	Introduction et contexte de l'étude.....	1
a.	Evolution historique des populations.....	2
b.	Description morphologique.....	3
c.	Répartition.....	3
d.	Comportement/reproduction.....	5
e.	Régime et comportement alimentaire.....	6
2.	Statuts de protection.....	7
3.	Statuts de conservation.....	8
4.	Suivi des Goélands argentés.....	9
a.	Matériel & Méthode.....	9
i.	Périmètre de l'étude.....	9
ii.	Suivi de l'effectif nicheur et de la production.....	10
iii.	Suivi sur site de production : déprédation et richesse spécifique.....	11
b.	Résultats.....	12
i.	Effectif nicheur.....	12
ii.	Production.....	12
iii.	Suivis sur zone de production.....	13
5.	Discussions.....	16
6.	Perspectives et recommandations.....	19
7.	Conclusion.....	20
	Annexes.....	21
	Annexe 1a : Le Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>).....	21
	Annexe 1b : Le Goéland marin (<i>Larus marinus</i>).....	22
	Annexe 2 : Arrêtés préfectoraux.....	24
	Annexe 3 : Exemple de protection des bouchots.....	30
	Bibliographie.....	31





Antoine Griboval / GON

Liste des figures

Figure 1 :	Répartition mondiale du Goéland argenté.....	3
Figure 2 :	Répartition du Goéland argenté Larus argentatus en France en période de reproduction entre 2005 et 2012 et dans le Nord-Pas-de-Calais entre 2009 et 2015....	4
Figure 3 :	Phénologie du Goéland argenté.....	5
Figure 4 :	Echelle de la liste rouge de l'IUCN.....	8
Figure 5 :	Aire de l'étude basée sur la localisation des périmètres théoriques du Goéland argenté en période de nidification autour des parcs à moules de la région Hauts-de-France.....	9
Figure 6 :	Seuils de tendance de l'effectif nicheur.....	10
Figure 7 :	Echelle d'évaluation de la production.....	11
Figure 8 :	Périmètre de l'étude et points d'observation.....	12
Figure 9 :	Suivi de la présence des Goélands argentés sur site de production.....	13
Figure 10 :	Age-ratio de Goéland argenté sur site (tout sites confondus).....	14
Figure 11 :	Evolution des effectifs de Goélands argentés recensés sur les sites de production et à proximité au cours de la saison.....	14
Figure 12 :	Effectifs de Goélands argentés hors site de production.....	15
Figure 13 :	Richesse spécifique hors site de production.....	15

1. Introduction et contexte de l'étude

La filière conchylicole dans la région des Hauts-de-France est représentée par la mytiliculture. Celle-ci se pratique localement au travers de trois techniques : l'élevage sur pieux (bouchots), l'élevage à plat sur des gisements naturels et l'élevage sur filière en eaux profondes. L'espèce concernée par ces différents types d'élevages est la Moule commune (*Mytilus edulis*).

La production de moules de bouchot (issus de la contraction de « *bout choat* » = clôture en bois) est fréquemment impactée par la déprédation de différentes espèces : les étoiles de mer, les crabes ou certaines espèces d'oiseaux. Dans les départements du Pas-de-Calais et de la Somme, seuls les goélands semblent induire des pertes non négligeables, majoritairement lors de la mise en place des cordes sur les chantiers à naissain et lors de la croissance de ces derniers, enroulés sur les pieux. Ces moules, juvéniles, sont très appétentes en raison de la faible dureté de leurs coquilles. La répercussion de ces pertes impacte indirectement la production lors de la récolte des moules adultes l'année suivante.

Dans le nord de la France, trois espèces de goélands peuvent consommer ces moules d'élevage : le Goéland argenté (*Larus argentatus*), le Goéland brun (*Larus fuscus* : Annexe 1a) et le Goéland marin (*Larus marinus* : Annexe 1b). L'impact de ces deux dernières espèces est néanmoins anecdotique, voire inexistant (Brien, 1974) : il est donc admis sans précaution que la problématique de déprédation des goélands sur les moules de bouchot ne concerne que le Goéland argenté.



Pour limiter son impact, les conchyliculteurs utilisent différentes techniques passives comme la pose de filets ou actives comme l'effarouchement. Selon le comité régional de conchyliculture, le tir pour destruction en complément de tirs d'effarouchement semblerait être le moyen le plus efficace. Selon Baxter et Allan (2008), cette hypothèse est confirmée : l'effarouchement seul échoue en raison de l'accoutumance des goélands ; des tirs occasionnels létaux peuvent alors améliorer son efficacité.

Par arrêté préfectoral, chaque année, les mytiliculteurs obtiennent l'autorisation de réaliser des tirs létaux ciblant le Goéland argenté et de pratiquer de l'effarouchement sur leurs concessions.

Dans le cadre de ces demandes de dérogation pour la destruction d'espèces protégées déposées auprès de la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM), il apparaît nécessaire d'améliorer les connaissances sur cette espèce (dynamique des populations, comportement vis-à-vis de l'effarouchement, « rôle » des concessions mytilicoles).

Afin d'effectuer le suivi de la population des Goélands argentés dans les Hauts-de-France, le Comité Régional de la Conchyliculture Normandie – Mer du Nord a fait appel au service du Groupe Ornithologique et Naturaliste. L'aire de l'étude s'étend sur les 24 communes littorales. Dans l'objectif de développer un indicateur permettant d'évaluer l'efficacité des mesures alternatives, des suivis préliminaires sur les sites de production ont également été effectués. Enfin, une formation de reconnaissance des oiseaux à destination des entreprises mytilicoles a également été organisée lors de deux journées.

a. Evolution historique des populations

En Europe, depuis le début du 20ème siècle, le Goéland argenté (*Larus argentatus*) connaît une croissance spectaculaire de ses populations. A l'époque, l'espèce est présente dans de très rares localités, avec des effectifs très faibles. C'est à partir des années 1920 qu'une recolonisation progressive du littoral s'amorce, du Pas-de-Calais à l'estuaire de la Loire (effectifs estimés à moins de 100 couples en 1925). La progression considérable des effectifs atteint 6500 couples en 1955 puis 90 000 couples en 1988. Cet essor numérique s'est accompagné d'une extension de l'aire géographique vers le sud dès 1970, jusqu'à 130 km à l'intérieur des terres en 1993. C'est dans ce contexte d'expansion et de saturation des milieux naturels que l'espèce a commencé à coloniser les milieux urbains (zones d'habitation et industrielles) (Cadiou et al., 1997).

Dès les années 1980, un ralentissement de la croissance est néanmoins constaté (notamment au Royaume-Uni), s'en suivra un déclin général des populations. En France, ce déclin est mis en évidence entre la fin des années 1980 et le début des années 2000. Cette tendance semble s'accélérer jusqu'à la fin des années 2000 dans la majorité des pays européens exceptés ceux colonisés plus récemment, notamment en Europe de l'Est (Abolivier et al., 2019).

Selon Birdlife International (2015), les effectifs du Goéland argenté auraient diminué de près de 30% en 39 ans, soit en 3 générations. Ce constat pourrait s'expliquer par des fluctuations à plus long terme suite à son expansion au siècle dernier. Les baisses récentes pourraient être également dues à une meilleure gestion des déchets telle que la fermeture des décharges à ciel ouvert (Baccetti et al., in litt. 2015). Au vu de ce contexte et au-delà de l'évolution des exigences écologiques de l'espèce, il est recommandé de suivre étroitement les populations afin de déterminer si celles-ci démontrent des signes de stabilisation ou de déclin réel.

De 2009 à 2012, la population française est comprise entre 53 000 et 56 000 couples. La moitié des effectifs se concentre en Bretagne avec plus de 28 000 couples essentiellement répartis dans le Finistère et le Morbihan (Issa & al., 2015). Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, la population totale entre 2009 et 2015 est estimée à un peu plus de 2 500 couples (Camberlein, 2019). Sur tout le littoral de la frontière belge à la baie de Somme, il n'existe qu'une seule colonie en milieu naturel. Celle-ci elle est localisée au cap Blanc-Nez (Escalles).

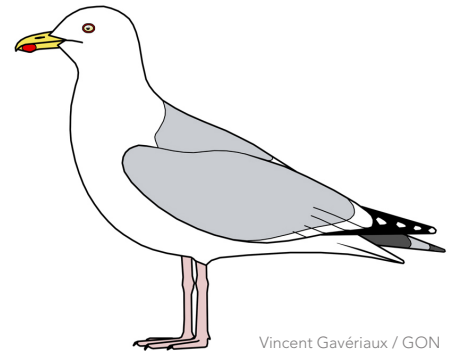
C'est au début des années 1970 que les premiers cas de reproduction du Goéland argenté ont été observés en milieu urbain. Ce phénomène a été constaté dans d'autres pays d'Europe (notamment en Grande-Bretagne et en Irlande dès les années 1920) et d'Amérique (Cadiou et al., 1997). L'effectif nicheur de goélands urbains n'a cessé de croître et atteint actuellement plus de 20 000 couples répartis dans une centaine de villes françaises (Abolivier et al., 2019).



b. Description morphologique

- Nom latin : *Larus argentatus* (Pontoppidan, 1763)
- Ordre : *Charadriiformes*
- Famille : *Laridae*

- Taille : 54 à 60 centimètres (de la pointe du bec à la pointe de la queue)
- Envergure : de 123 à 148 centimètres
- Poids : entre 750 et 1250 grammes
- Dimorphisme sexuel : aucun
- Longévité : 12 ans en moyenne (record : 34 ans) (Euring, s.d. ; BTO, s.d)



Le Goéland argenté présente un manteau gris pâle bleuté, des pattes couleur chair, le tout contrastant avec son ventre et sa poitrine de couleur blanche. L'extrémité des rémiges est noire, mouchetée de taches blanches. Sa tête est également blanche en été et devient fortement striée de brun-gris en automne. Son œil est jaune-vert avec un cercle orbitaire de couleur variable (jaune, rouge-orangé, parfois brun en hiver). Son bec est jaune avec une tache rouge-orangé sur la mandibule inférieure. Les juvéniles présentent quant à eux un plumage entièrement tacheté de brun (Svensson, Mullarney et Zetterström, 2015).

b. Répartition

Le Goéland argenté vit essentiellement dans la partie occidentale de l'Europe (Figure 1). On le trouve en Islande, au Royaume-Uni et le long des côtes de l'Europe continentale, du Portugal jusqu'à l'ouest de la Russie. La sous-espèce *Larus argentatus argenteus* niche dans les îles britanniques, en Islande, en Bretagne, le long des côtes de la Manche et du golfe de Gascogne tandis que la sous-espèce *Larus argentatus argentatus* niche en Scandinavie.

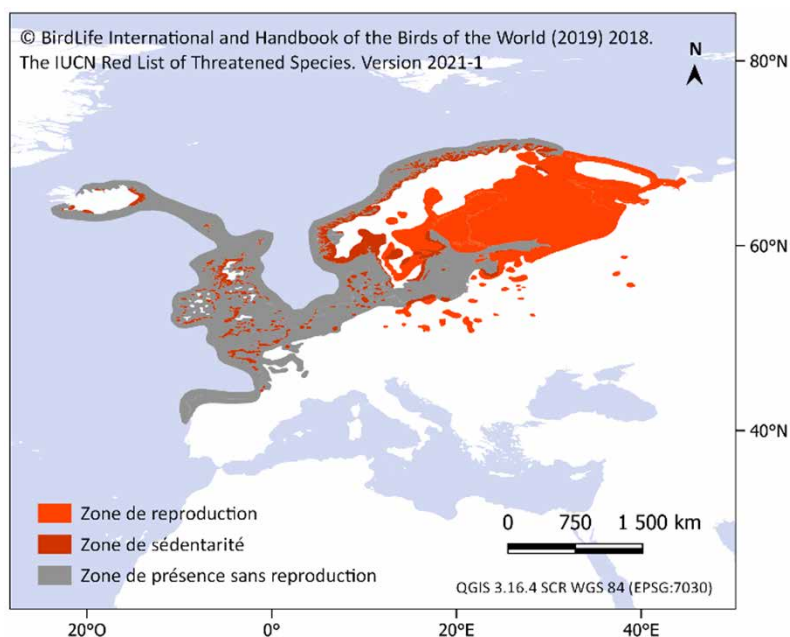


Figure 1 : Répartition mondiale du Goéland argenté

En France, l'espèce est présente quasi exclusivement sur la côte, de la frontière belge jusqu'en Poitou-Charentes avec une plus forte densité dans le Finistère. Quelques colonies sont présentes sur les côtes de l'Aquitaine, dans les terres le long de la Seine ou encore du côté de Rennes (Figure 2a). Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, le Goéland argenté niche le long du trait de côte depuis l'agglomération dunkerquoise jusqu'à Conchil-le-Temple. Quelques rares couples s'installent parfois à l'intérieur des terres, jusqu'aux environs de la métropole lilloise (Figure 2b). Ces deux dernières années des couples en petit nombre sont notés dans d'autres villes à l'intérieur des terres (Région lensoise, Béthune...).

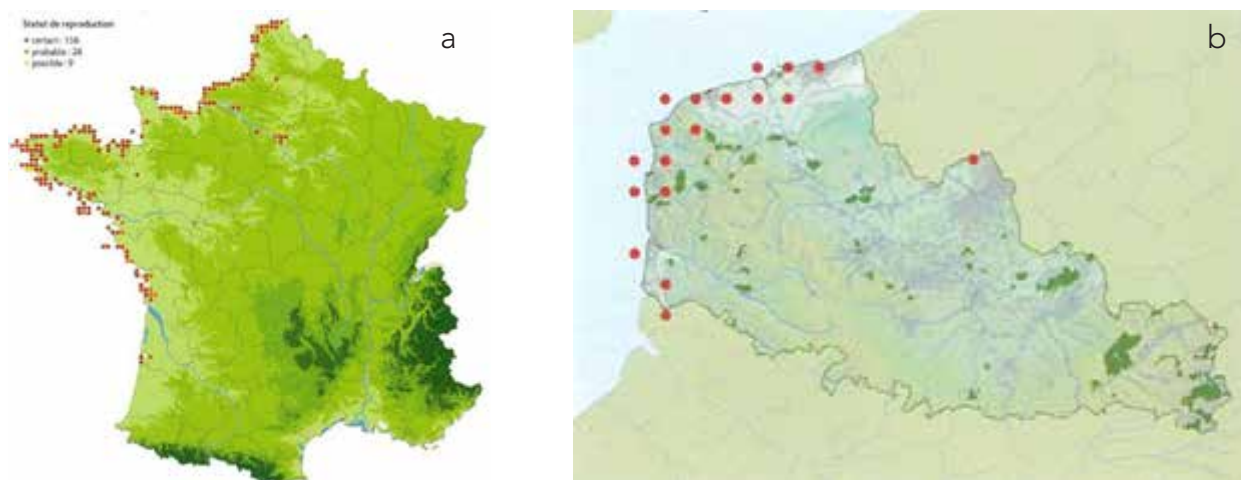


Figure 2 : Répartition du Goéland argenté *Larus argentatus* en France en période de reproduction entre 2005 et 2012 (Issa & al., 2015) et dans le Nord-Pas-de-Calais entre 2009 et 2015 (Camberlein, 2019).



c. Comportement / Reproduction

L'espèce est majoritairement sédentaire mais le comportement migratoire diffère selon les sous-espèces : Les populations de *L. a. argenteus* sont très souvent résidentes à l'année tandis que les populations de la sous-espèce *L. a. argentatus* sont migratrices au long cours (Spaans, 1971).

Les goélands vivent en colonies de plusieurs dizaines à quelques milliers de couples (Collin & Le Dantec, 2004). La période de reproduction, comprenant la ponte et l'élevage des jeunes, se déroule d'avril à juillet (Cadiou et al., 2020). Celle-ci est précédée par une longue phase d'appropriation des territoires et de formation des nouveaux couples (Tinbergen, 1953). Bien que l'espèce soit monogame et nicheuse d'une année à l'autre, de nouveaux appariements peuvent subvenir en cas d'échec ou lorsque le partenaire disparaît (Tinbergen, 1953).



La ponte constituée généralement de 3 œufs varie en fonction de la latitude. En France la période survient d'avril à mai (Figure 3) et la date moyenne a lieu la première semaine de mai (Cadiou, Pons et Yésou, 2004). En cas de prédation, celle-ci peut être remplacée en début de saison (Tinbergen, 1953). La couvaison dure en moyenne entre 28 et 30 jours et les poussins pèsent environ 65 grammes lors de l'éclosion de mi-mai à mi-juin principalement (Figure 3). Ils prennent leur envol à environ 6 semaines lors du mois de juillet (Figure 3) et seront nourris quelques jours encore par leurs parents (BTO, s.d ; Yésou & Beaubrun, 1994). La maturité sexuelle survient à l'âge de 4 ans, en même temps que le plumage adulte. L'âge de première reproduction est en moyenne situé autour de 5,3 ans, mais certains individus sont capables de se reproduire dès l'âge de 3 ans (Coulson et al., 1982 ; Henry et Monnat, 1981).

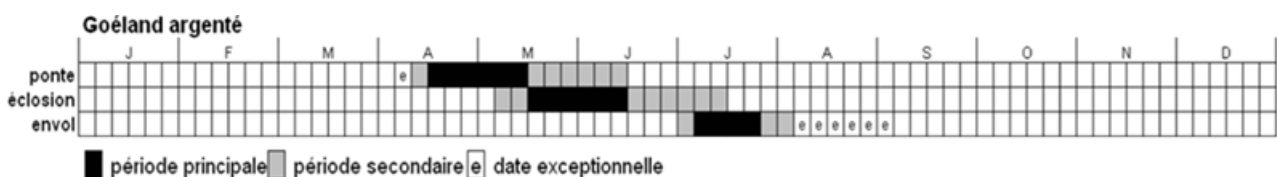


Figure 3 : Phénologie du Goéland argenté (Cadiou et al., 2020).

d. Régime et comportement alimentaire

Le Goéland argenté est une espèce omnivore et opportuniste : il est donc capable d'adapter son alimentation en fonction de la disponibilité immédiate en ressources

(Tinbergen, 1953). Selon les milieux qu'il fréquente, il se nourrit d'invertébrés marins (mollusques, crustacés, polychètes, échinodermes, etc.), de petits poissons de surface, de cadavres échoués, d'insectes, de vers de terre, de petits mammifères, de graines, baies, tubercules, d'amphibiens ainsi que d'œufs et d'oisillons. Ces derniers prenant une part non négligeable dans son régime alimentaire. Le cannibalisme est également très fréquent (œufs ou poussins). L'espèce se nourrit également de déchets alimentaires (décharges, sorties d'égouts, poubelles) et de rejets de pêche (Birdlife International, 2019a).

Concernant les moules consommées sur les zones de production de bouchot, Brien (1974) reporte que leur longueur (du crochet au bord postérieur de la coquille parallèlement au bord vertical) s'échelonne de 3 à 34 mm avec une préférence nette pour les moules de plus petite taille : de 6 à 22 mm et plus précisément pour les spécimens de 8 à 17mm. En outre, il n'a pas été possible de mettre en évidence une corrélation entre l'âge des oiseaux et la taille des spécimens consommés (Les goélands les plus âgés prélèvent-ils les moules les plus fortes ? Brien, 1974).



Karl Gillebert / GON

2. Statut de protection

Échelle internationale

Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) : Cet accord a été élaboré dans le cadre de la convention sur la conservation des espèces migratrices (Convention de Bonn, 1979). Il concerne 255 espèces d'oiseaux migrateurs écologiquement dépendants de zones humides le long de leurs itinéraires de migration pour au moins une partie de leur cycle annuel. Il prévoit une action coordonnée et concertée des états le long de ces routes migratoires. L'accord est applicable sur 119 pays qui sont situés en Europe, une partie de l'Asie, du Canada, du Moyen-Orient et de l'Afrique. Les moyens utilisés pour leur protection sont le contrôle des activités humaines, la recherche et le comptage, l'éducation et l'information des populations et la conservation des habitats. A ce titre l'AEWA est un accord complémentaire à la convention Ramsar.

Le Goéland argenté fait partie de la liste des oiseaux protégés par cet accord (49 pays sont concernés par sa protection). Il est classé dans la catégorie C1 (espèces ni menacées, ni vulnérables d'une population de < 100 000 individus).

Échelle communautaire

Convention de Berne : Elle a pour but d'assurer la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe. En plus des dispositions de protection nationale, elle incite à la coopération au niveau européen. Elle est constituée de 4 annexes listant le degré de protection des espèces.

Le Goéland argenté est listé dans l'annexe 3 « espèces de faune protégées ». Les espèces de l'annexe 3 doivent faire l'objet d'une réglementation, afin de maintenir l'existence de ces populations hors de danger (interdiction temporaire ou locale d'exploitation, réglementation du transport ou de la vente...). Toutefois des dérogations sont prévues par cette convention, par exemple au titre de la protection de la faune et de la flore, de l'intérêt de la santé et de la sécurité publique, de la sécurité aérienne, ou d'autres intérêts publics prioritaires.

Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) : directive prise par l'Union européenne le 30 novembre 2009 afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages du territoire européen.

Le Goéland argenté est listé dans l'annexe II/2 : En raison de leur niveau de population, de leur distribution géographique et de leur taux de reproductivité, les espèces énumérées à l'annexe II peuvent faire l'objet d'actes de chasse dans le cadre de la législation nationale (France non concernée).

Échelle nationale

Arrêté du 29 octobre 2009 : Il fixe la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Le Goéland argenté est mentionné dans l'article 3. Les modalités de protection sont donc similaires à celles citées dans l'arrêté de 1981. Il protège les oiseaux, leurs œufs et leurs nids de toute destruction intentionnelle, enlèvement, mutilation, capture ou perturbation pendant la période de reproduction et d'élevage. Il protège également les sites de reproduction et de repos de ces espèces. L'article 5 quant à lui informe de la possibilité d'accorder des dérogations aux interdictions fixées à cet article 3.

« Des dérogations aux interdictions fixées aux articles 3 et 4 peuvent être accordées dans les conditions prévues aux articles L. 411-2 (4), R.411-6 à R. 411-14 du code de l'environnement, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature. ».

3. Statut de conservation

Évaluation Directive Oiseaux (2013) : Population nicheuse : 53050 - 55875 couples / En déclin (qualité de l'estimation : Bonne). Espèce de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES).

Les statuts de conservation sont visibles sur l'échelle de la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (Figure 4).

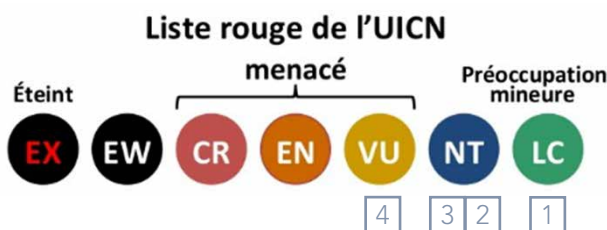


Figure 4: Statuts de la liste rouge de l'UICN.

1 Échelle mondiale : Préoccupation mineure (LC), espèce pour laquelle le risque de disparition est faible (UICN, 2018)

2 Échelle européenne : Quasi menacée (NT), espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises.

3 Échelle nationale (Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine, 2016) : Quasi menacée (NT), espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises.

4 Échelle régionale (Liste rouge des oiseaux nicheurs du Nord-Pas-de-Calais, 2017) : Vulnérable (VU), espèce menacée à un risque relativement élevé de disparition.





Karl Gillebert / GON

4. Suivi des Goélands argentés

a. Matériel & Méthode

i. Périmètre de l'étude

La zone d'étude a été définie grâce au rayon moyen de déplacement du Goéland argenté lors de sa période de nidification, estimé à 10,5km (Thaxter et al., 2012), avec comme point central les sites de production des moules de bouchot. Au total, 24 communes littorales sont concernées. Afin d'obtenir une estimation de la population nicheuse de Goélands argentés, le GON a prospecté l'ensemble des communes et villes dans le périmètre d'étude.

Localisation des périmètres théoriques du Goéland argenté en période de nidification autour des parc à moules dans la région Hauts-de-France

■ Périmètres de déplacement du Goéland argenté
■ Parcs à moules



© openstreetmap
GON 2020 - tous droits réservés



0 10 20 km

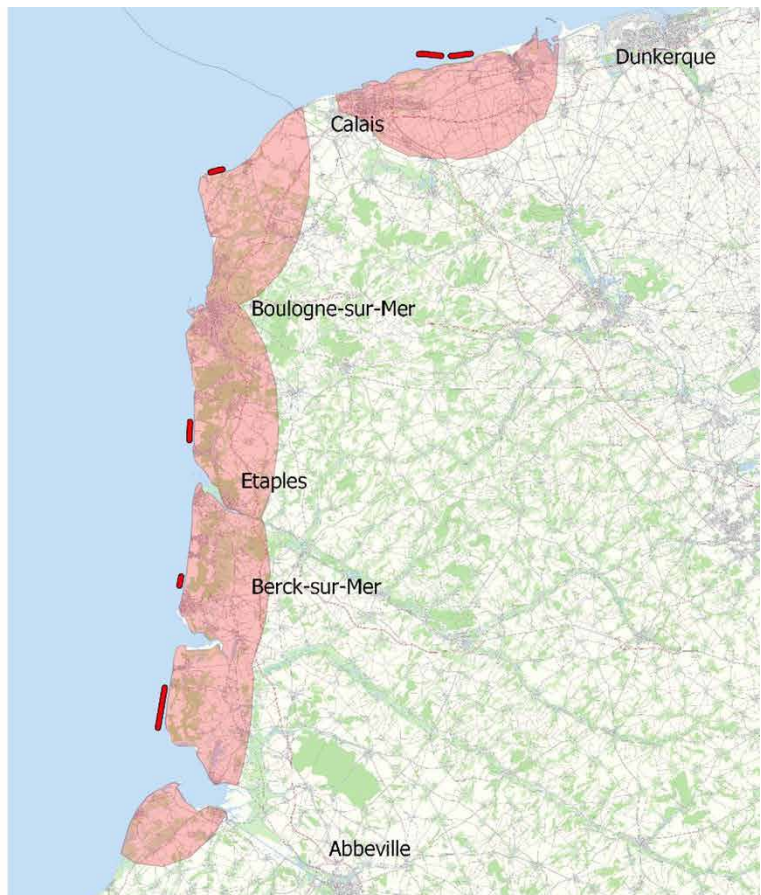
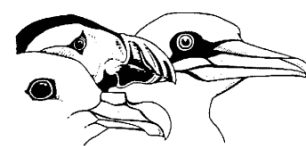


Figure 5 : aire de l'étude basée sur la localisation des périmètres théoriques du Goéland argenté en période de nidification autour des parcs à moules de la région Hauts-de-France. Source : GON, 2020.

ii. Suivi de l'effectif nicheur et de la production

Les suivis des Goélands argentés nicheurs sont réalisés à partir des recommandations du Groupement d'Intérêt Scientifique des Oiseaux Marins (GISOM) selon le document « CADIOU, B., BARBRAUD, C., CAMBERLEIN, P., et al. - Méthodes de suivi des colonies d'oiseaux marins » : dénombrement de l'effectif nicheur et suivi de la production en jeunes.



GRUPEMENT D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE OISEAUX MARINS

Les comptages sont réalisés par une ou deux personnes depuis la rue (à pied ou en voiture selon le contexte) et/ou depuis des points hauts selon le contexte topographique de la ville, de la zone portuaire ou industrielle concernée.

Les prospections sont réalisées de manière à obtenir une répartition homogène de la pression d'observation entre les communes en prenant en compte la détectabilité des oiseaux (champs de vision plus ou moins large selon la configuration et la hauteur des bâtiments).

L'objectif est de répertorier tous les nids visibles ainsi que les couples cantonnés, pour lesquels les nids ou les poussins ne sont pas détectés. Les observations sont reportées sur des plans cadastraux.

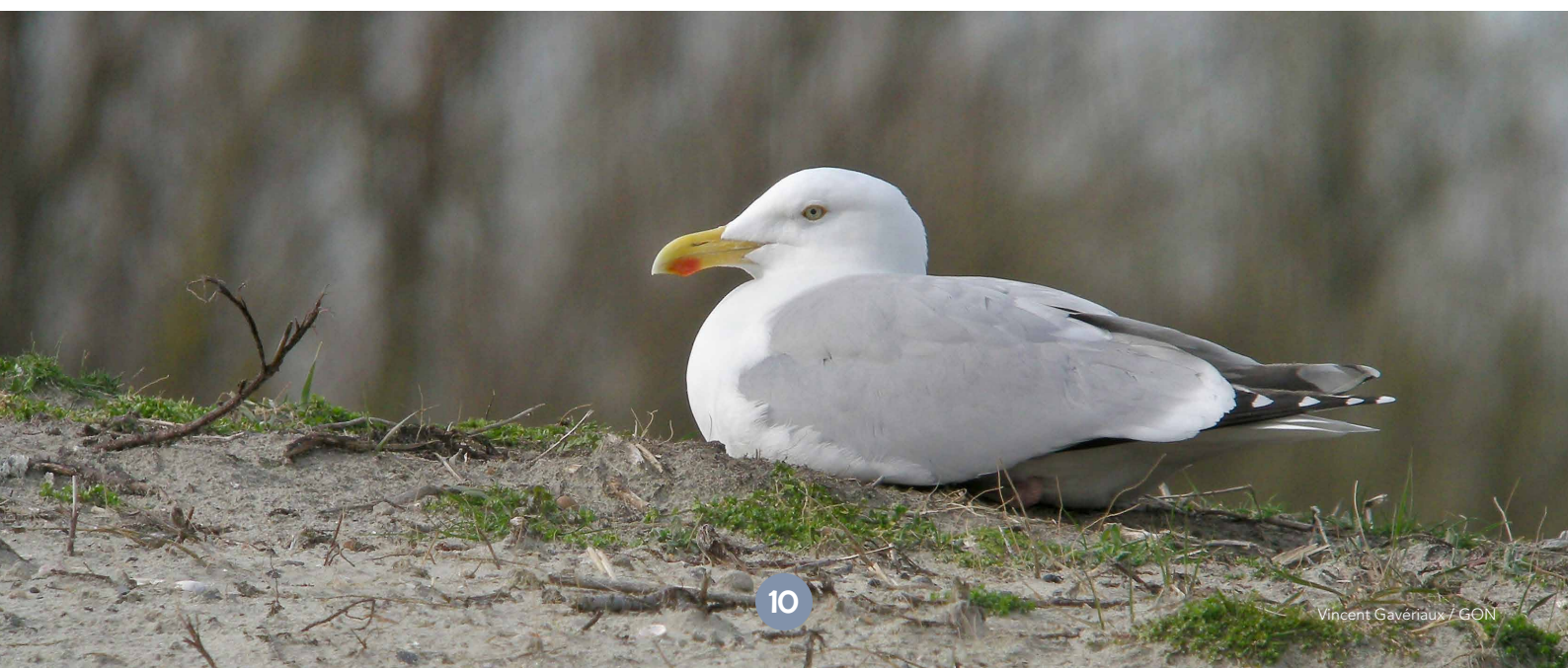
Plusieurs paramètres permettent d'évaluer l'état de santé d'une population. L'estimation de l'effectif nicheur et de la production apparaissent comme les paramètres les plus faciles à évaluer (Cadiou et al., 2011).

L'estimation de l'effectif nicheur (= nombre de couples reproducteurs OU nombre de nids) nécessite au minimum un passage. Le recensement est réalisé durant la période optimale, du 10 mai au 5 juin, lorsque la grande majorité des pontes a eu lieu (faible proportion de nids vides) et que les éclosions sont encore peu nombreuses (faible risque de dérangement des poussins).

Dans le cadre d'un suivi sur plusieurs années, l'estimation de l'effectif nicheur peut-être évaluée selon 6 seuils de tendance (Figure 5).

Seuils	-50 %]] -50 à -20 %]] -20 à +20 %]	[+20 à +50 %]	[+50 %
Évolution	Déclin	Diminution modérée	Stabilité relative	Augmentation modérée	Forte augmentation

Figure 6 : Seuils de tendance de l'effectif nicheur (Cadiou et al., 2011).



L'estimation de la production (= nombre moyen de jeunes à l'envol par couple nicheur) nécessite au minimum un passage. Le recensement est réalisé entre le 25 juin et le 25 juillet lors du pic d'incubation et avant la dispersion des premiers jeunes volants. Ce suivi s'effectue essentiellement sur les zones présentant une visibilité optimale. Le contenu précis de chaque nid est noté (coupe vide, 1 à 3 œufs, 1 à 3 poussins, œufs + poussins, restes de coquilles).

L'estimation de la production est évaluée selon une échelle comprenant 5 catégories, de «très mauvais ou nul» à «très bon» (Figure 6). La production a été estimée pour les villes de Calais et Berck. Au Touquet, le suivi des nids a été réalisé par les services de la ville dans le cadre d'un plan de stérilisation des œufs. Seuls les nids stérilisés ont été étudiés c'est pourquoi il n'est pas possible d'exploiter cette information pour estimer la production.

Production	[0]	[0,1]	[0,2]	[0,3]	[0,4]	[0,5]	[0,6]	[0,7]	[0,8]	[0,9]	[1,0]	[1,1]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[1,5]	[1,6]	[1,7]	[1,8]	[1,9]	[2,0]	[2,1]	[2,2]	[2,3]	[2,4]	[2,5]							
Goélands	TM	M	M	M	M	Y	Y	Y	Y	Y	B	B	B	B	B	TB	TB	TB	TB	TB	...												
Niveau de la production en jeunes																																	
	TM	M					Y					B					TB																
		Très mauvais ou nul					Mauvais					Moyen					Bon					Très bon											

Figure 7 : Echelle d'évaluation de la production (Cadiou et al., 2011).

Hormis au Touquet, l'ensemble des suivis a été réalisé par les observateurs du GON (Nathan Legroux, Sylvain Poisblaud, Pierre-Louis Gamelin, Pierre Camberlein, Eric Petit-Berghem, Gérard Vermersch et Alain Ward).



Quentin Spriet / GON

iii. Suivi sur site de production : déprédation et richesse spécifique

L'évaluation du nombre de Goélands argentés par sites de production a été effectuée entre le 1er mai et le 1er septembre sur les zones présentant des bouchots ensemencés de moules (période sensible). Ce suivi est effectué lors de la marée descendante. Les sessions d'observation sont divisées en 2 phases de 2 heures chacune : 1- phase de découverte des bouchots (observation à partir de l'apparition des pieux ou quelques minutes avant) ; 2- phase de marée basse. Dans le cadre de ce suivi préliminaire, 2 passages sont réalisés par site de production. Les sites sont situés aux Hemmes-de-Marck, Tardinghen, Hardelot, Berck et Quend-Plage (Cf. page suivante, Figure 8).

Les comportements d'individus ciblés sont également caractérisés selon l'espèce et l'âge, l'objectif étant de mettre en évidence et, si possible, de quantifier la déprédation causée par les Goélands argentés. Lors de ces phases d'observation, l'ensemble du cortège aviaire est inventorié sur la zone de production et à proximité immédiate. L'objectif ici est de mettre en perspective une éventuelle influence des zones de production sur la richesse spécifique.

L'ensemble des observations ont été réalisées par des ornithologues du GON (Pierre-Louis Gamelin et Quentin Dupriez). Au total, 20 heures (4 heures par site de production) ont été nécessaires afin de récolter les données.

b. Résultats

i. Effectifs nicheurs

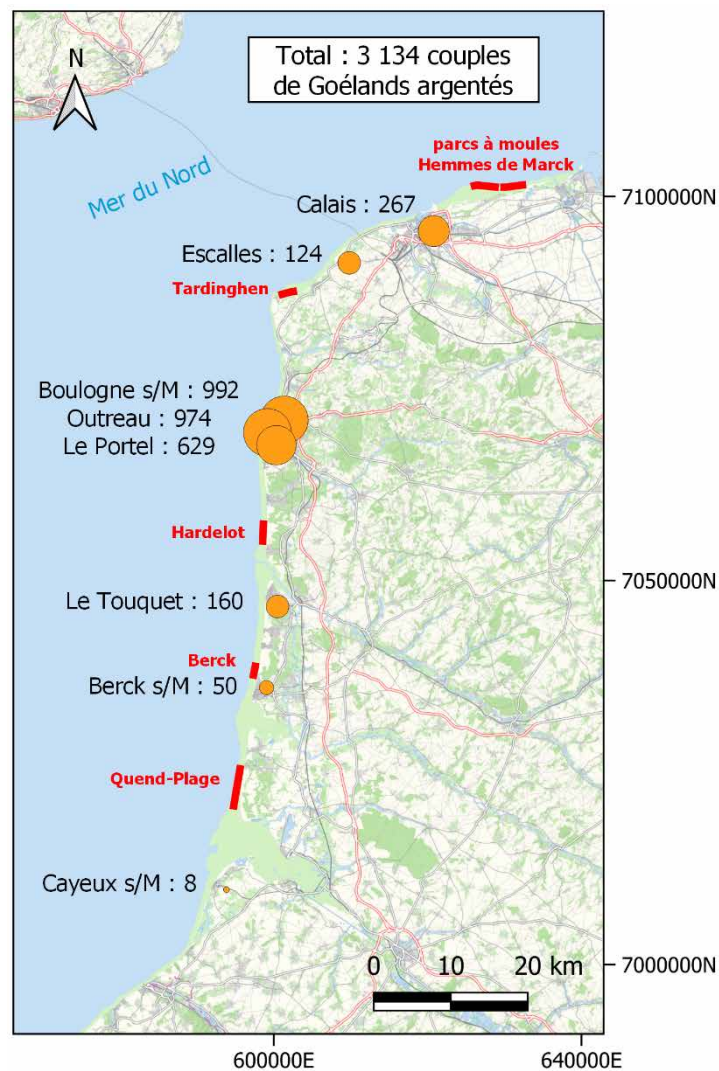


Figure 8 : Périmètre de l'étude et points d'observation.
Sources : fonds de plan : Vue aérienne des Hauts-de-France de 2017-2018, contour communal (www.data.gouv.fr) ; GON (2021).

L'effectif nicheur du Goéland argenté dans le périmètre d'étude est estimé à 3 134 couples (Figure 8). Celui du Goéland brun est quant à lui estimé à 465 couples (Annexe 1a).

ii. Production

- **Calais** : la production des Goélands argentés s'élève à 1,16 jeunes par couple, ce qui est qualifié de « bon » selon l'échelle d'évaluation de l'état de santé des oiseaux marins (Cadiou et al., 2011). Ce chiffre est basé sur un échantillon convenable (66 couples). La production n'a pas pu être évaluée pour les Goélands bruns car seulement 7 nids étaient visibles (échantillon trop faible).
- **Berck** : la production s'élève à 1,66 jeunes par couple, ce qui est qualifié de « très bon » selon l'échelle d'évaluation de l'état de santé des oiseaux marins (Cadiou et al., 2011). Ce chiffre est basé sur un échantillon pouvant être qualifié de convenable (33 couples de Goélands argentés). Aucun couple de Goéland brun n'a été recensé.

iii. Suivi sur zone de production

Les résultats des suivis de l'estimation des effectifs de Goéland argenté ainsi que de l'âge-ratio correspondant sont visibles en Figures 9 et 10. On constate que les deux tiers des goélands observés sont des immatures et principalement présents lors de la marée basse. Quend-plage comptabilise le maximum de Goélands argentés avec plus de 450 individus au total sur 2 passages.

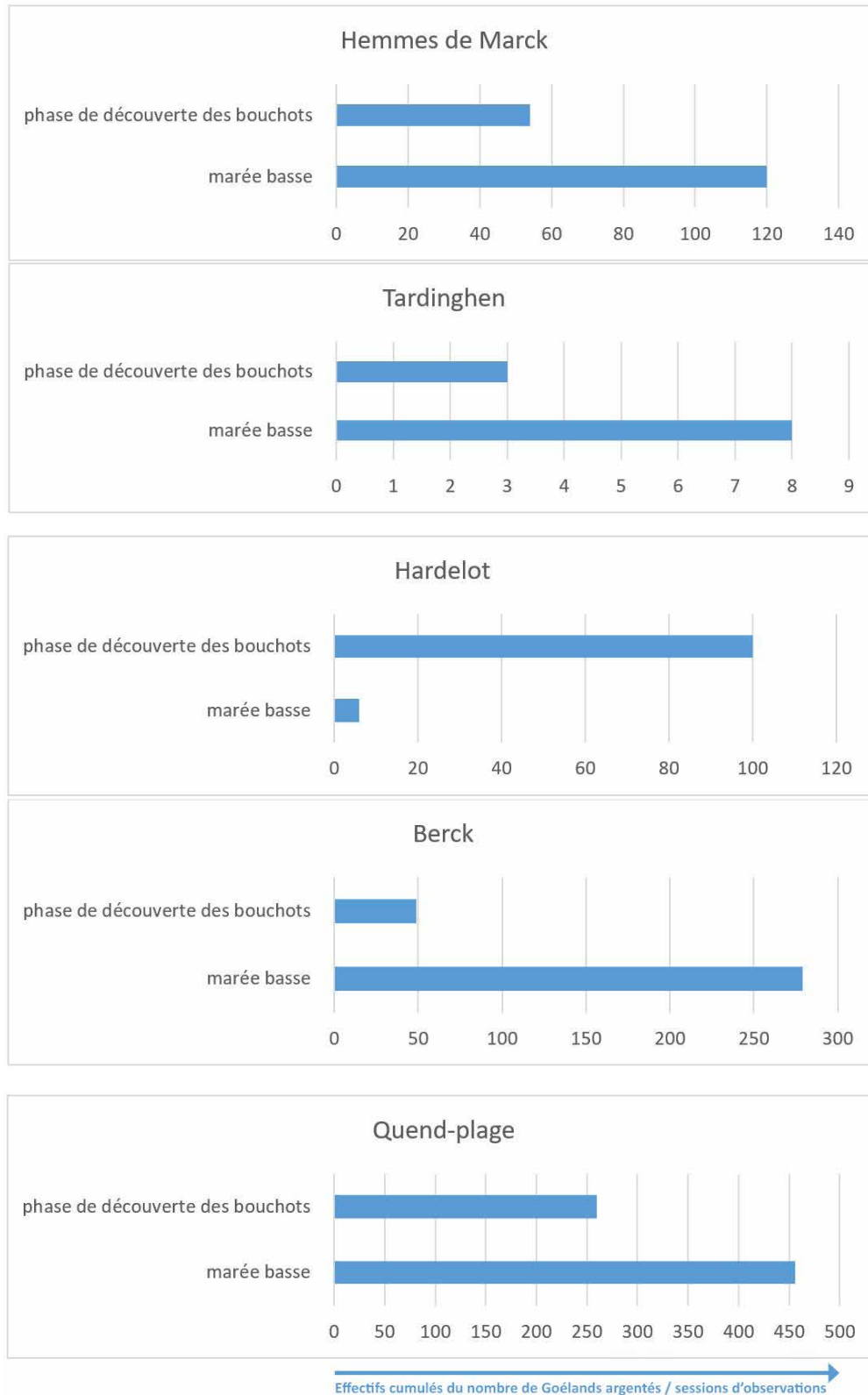


Figure 9 : Suivi de la présence des Goélands argentés sur site de production.

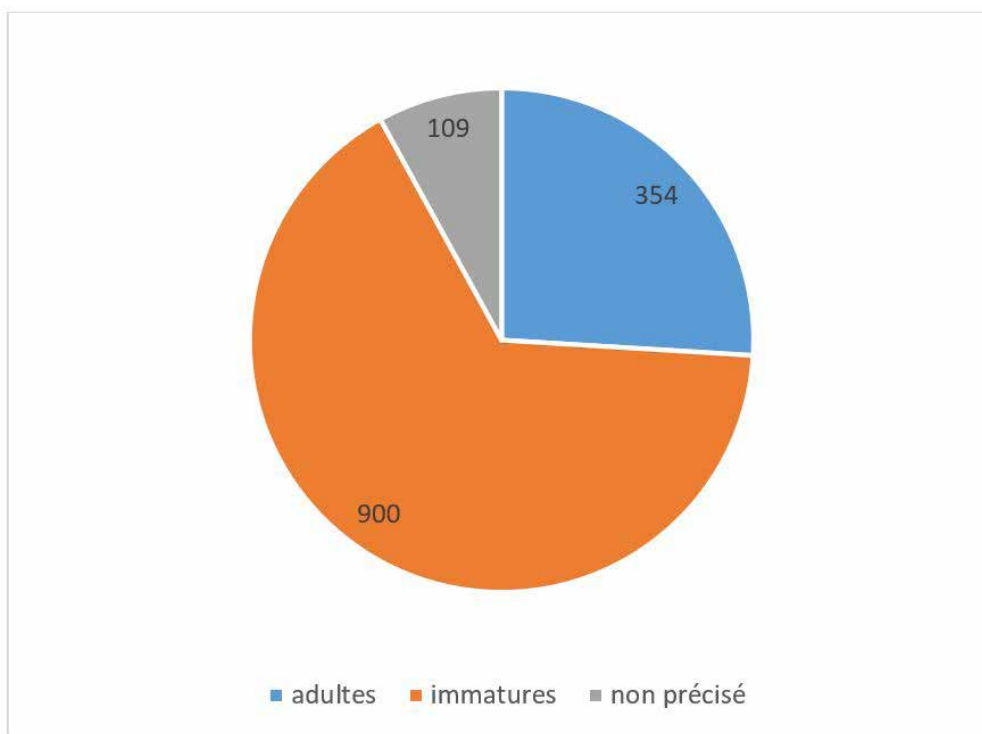


Figure 10: Age-ratio de Goéland argenté sur site (tout sites confondus).

L'évolution des effectifs recensés au cours de la saison sont visibles en figure 11. Les résultats obtenus pour Quend-plage montrent une forte augmentation des effectifs de début juin à fin août. Les résultats des effectifs de Goélands argentés hors sites en figure 12 mettent en évidence une fois de plus la forte affluence des goélands aux abords du site de Quend-plage. Le suivis de la richesse spécifique en figure 13 a permis de mettre en évidence la présence de 15 espèces avec une domination de la Mouette rieuse. Il est important de noter que l'ensemble du cortège avifaunistique a été recensé hors site de production. En plus des Goélands argentés, seules quelques rares observations de Goélands marins et de Goélands bruns ont été reportées sur les sites de production mais avec un stationnement de courte durée et un déplacement en dehors, à proximité immédiate.

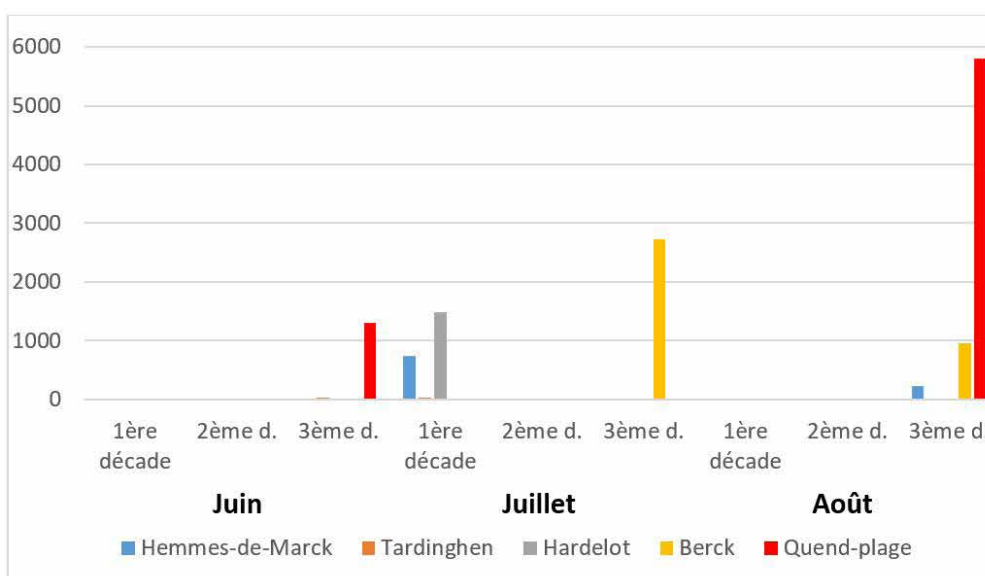


Figure 11 : Evolution des effectifs de Goélands argentés recensés sur les sites de production et à proximité au cours de la saison.

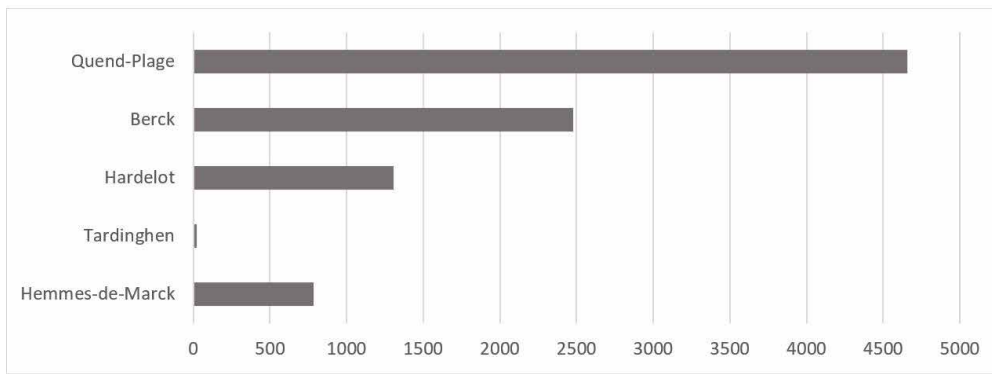


Figure 12 : Effectifs de Goélands argentés hors site de production (cumulé sur 2 passages).

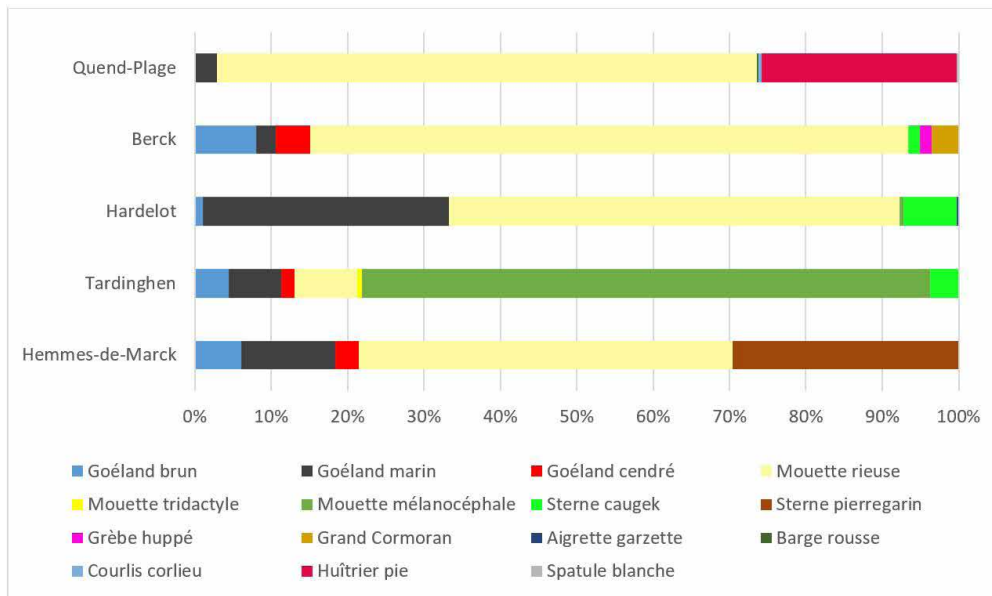


Figure 13 : Richesse spécifique hors site de production (cumulé sur 2 passages).





Serge Thomas / GON

5. Discussion

Taille de la population et tendance

Le suivi de l'effectif nicheur de Goélands argentés a permis de mettre en évidence la forte concentration de couples à Boulogne-sur-Mer, Outreau et Le Portel, représentant 83% de la population dans le périmètre d'étude et 62% à l'échelle des Hauts-de-France. Le reste de la population est majoritairement réparti du cap-Blanc-Nez (seule colonie en site naturel) jusqu'à Calais. L'espèce est également présente sur la côte ouest, au Touquet, à Merlimont et à Berck. Seulement quelques couples sont présents dans la Somme à Cayeux-sur-Mer. Concernant les tendances de l'espèce à l'échelle Hauts-de-France, lorsque l'on met en perspective le comptage de 2021 réalisé notamment dans le cadre de l'enquête oiseaux marins nicheurs (4 145 couples) avec les chiffres de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais entre 2009 et 2015 (> 2 500 couples, Camberlein, 2019), on constate une augmentation importante de près de 40%. Dans certaines villes et zones industrielles, il apparaît indéniable que les effectifs nicheurs ont augmenté (Dunkerque, Loon-Plage, Le Touquet) mais ils restent stables dans d'autres (Calais), en diminution pour certaines (Escalles) voire en absence de nicheurs aujourd'hui (Gravelines) (Camberlein, 2019). Le cœur de la population située à Boulogne-sur-Mer, Outreau et Le Portel semble quant à lui avoir nettement augmenté, passant de près de 400 couples recensés en 2015 (« Boulogne intramuros, friches et port de commerce », Camberlein, 2019) à près de 2 600 couples en 2021 soit une augmentation de 80%. Cette augmentation apparente est spectaculaire et explique en grande partie la hausse des effectifs totaux. Bien qu'il n'est pas à exclure une importante progression numérique et spatiale, il est important de considérer le fait que le suivi réalisé en 2015 n'a pas été réalisé avec un effort d'échantillonnage équivalent.

En 2021, le suivi a en effet été réalisé avec l'aide d'un drone (comptage sur images) et a ainsi permis de couvrir une surface d'échantillonnage plus importante, intégrant même des zones a priori dépourvues de couples nicheurs. Il est donc possible que des colonies n'aient pas été recensées avant cette année, notamment sur des zones plus isolées d'Outreau et du Portel.

L'augmentation réelle des effectifs de la population de Goélands argentés de la région depuis une dizaine d'années est une réalité mais elle doit être considérée avec prudence.

Production

La production a été calculée sur 2 colonies urbaines de Goélands argentés. Les résultats obtenus (de 1,16 à 1,66 jeunes produits par couple) semblent cohérents, et proches de ce qu'on retrouve dans la littérature pour des colonies en milieu urbain : 1,2 à 1,6 jeunes produits par couple (Monaghan, 1979), contre 0,6 en milieu naturel (Bukacinski et al., 1996). Il semble établi que la production de jeunes en milieu urbain soit favorisée, entre autres, par l'absence de prédateurs terrestres (Cadiou et al., 1997)

Suivis des zones de production mytilicole

Les suivis réalisés dans les zones de production ont permis de mettre en évidence plusieurs points.

Il est apparu clairement que **les Goélands argentés les fréquentent et viennent s'y nourrir**. Les observateurs ont pu assister au comportement de déprédation sur les jeunes moules de bouchot dès qu'un groupe était présent. En revanche, tous les goélands ne semblaient pas consommer les moules au même moment. En effet, un grand nombre d'entre eux stationnent sur les sites sans raison apparente. Dans le cadre de ce suivi, il n'a pas été possible de quantifier cet impact en raison de la difficulté d'observation (mobilité des individus, visibilité entre les bouchots, effarouchements). Selon Brien (1974), le rythme de consommation peut varier de 75 à 200 moules par jour et par goéland. L'espèce étant opportuniste, il est possible que sa consommation soit différente de ce qui est rapporté dans la littérature, en fonction des sources de nourritures disponibles localement. Des suivis plus poussés permettraient de quantifier cet impact de manière précise.

Par ailleurs, au vu des observations qui ont été réalisées, **il semblerait que l'espèce soit majoritairement plus présente lors des marées basses plutôt que lors de la phase de découverte des bouchots**. Bien que le nombre de goélands observé soit très réduit, on constate un contre-exemple sur le site d'Hardelot. D'autre part, le nombre de goélands en phase de découverte des bouchots reste très élevé à Quend-plage. Il n'est pas possible de tirer une interprétation tranchée de ces observations, en revanche il semble assez net que les sites de Berck et de Quend-plage attirent de gros effectifs, environ 4 fois plus importants que sur les autres sites de production. Ces effectifs sont d'autant plus élevés pour les observations hors des sites qu'à proximité immédiate. Une telle fréquentation peut s'expliquer par la présence de la déchetterie à ciel ouvert de Dannes distante d'au moins une vingtaine de kilomètres et connu pour attirer un grand nombre de goélands.

D'un point de vu temporel, on constate une nette augmentation des effectifs sur les sites de Quend-plage de la fin juin à la fin août, probablement en lien direct avec la saison de reproduction (fréquentation des sites par les jeunes de l'année). Néanmoins cette tendance n'a pas pu être mise en évidence sur les autres sites de production.



Concernant l'âge ratio, il apparaît assez clairement que **les sites de production sont fréquentés majoritairement par les immatures** à cette période de l'année. Il reste à savoir quel est l'impact réel des immatures d'une part et des adultes de l'autre et de déterminer les raisons si possible (opportuniste, expérience, mimétisme, spécialisation).

Cette étude met en évidence que la majorité des individus présents sur les sites de production ne sont pas des oiseaux nicheurs. En effet, les plus importantes concentrations de Goéland argenté sur les sites de production sont situées à Berck et Quend-plage alors qu'aucune colonie importante n'est située à proximité. Nous pouvons supposer que la majorité de la déprédation est causée par des oiseaux immatures. Par conséquent, l'autorisation de tirs létaux uniquement sur les individus adultes (le tir des immatures n'est pas autorisé) impacte probablement les oiseaux nicheurs issus de colonies, parfois de petite taille (Berck, Cayeux, Le Touquet).



Concernant la richesse spécifique, il a été mis en évidence, comme évoqué plus haut, que **le peuplement avifaunistique ne fréquente que les zones hors sites de production, à proximité immédiate**. Au total 16 espèces ont été comptabilisées, en prenant en compte le Goéland argenté. Une nette dominance de la Mouette rieuse est constatée sur l'ensemble des parcs hormis à Tardinghen où ont été observées majoritairement des Mouettes mélanocéphales. Dans le cadre de cette étude, il est difficile de mettre en évidence l'impact positif des parcs à moules sur la présence du cortège avifaunistique. Une étude comparative avec des plages sans site de production serait nécessaire. On peut émettre l'hypothèse que l'affluence de Goéland argenté peut attirer tout un cortège d'espèces aux alentours, notamment les autres laridés.

D'autre part, l'effet récif favorise le développement et la fixation d'une biodiversité, utile à l'avifaune. La présence de bouchots à marée basse permet notamment aux sternidés et limicoles de se reposer et de se nourrir en halte migratoire (Legroux., comm. pers). En outre, la présence d'autant d'oiseaux sur les sites de production pourrait avoir un impact positif sur la croissance des moules, grâce aux déjections composées de nitrates et de phosphates (Brie, 1974).

Enfin il est important de noter que **ces observations ont fortement été perturbées par l'effarouchement volontaire des goélands**, compromettant la possibilité de quantifier l'impact des goélands et biaisant les effectifs recensés. Ces suivis préliminaires permettront d'établir à l'avenir un protocole mieux adapté et cohérent avec le contexte.



6. Perspectives et recommandations

Suivi de la population nicheuse

Le GON, fort de son expérience, semble avoir acquis une méthode efficace permettant d'établir une bonne estimation à l'échelle régionale. Afin d'évaluer précisément la tendance des effectifs, il apparaît primordial de continuer les efforts de suivis et d'utiliser la même méthode de comptage pour les saisons à venir. Il en va de même pour la production. Afin que son estimation soit la plus représentative possible, il sera nécessaire d'obtenir de plus grands échantillons (en ciblant les toits directement accessibles par exemple) et cela dans un maximum de villes.

En outre, initier un programme de baguage et de télémétrie permettrait d'évaluer finement l'évolution spatiale des populations, leur comportement (spécialisation ? cf. plus bas), la survie et la dispersion des jeunes. Bien que la dispersion des populations de Goélands argentés ait déjà été étudiée par le passé, cela permettrait de mieux appréhender les problématiques locales liées à l'espèce. Plusieurs études ont notamment démontré que le pattern de dispersion est semblable indépendamment de la zone géographique : les adultes ont une dispersion de 300 km maximum depuis leur lieu de naissance et 50% d'entre eux ne se dispersent pas au-delà de 50 km ; 90% à 95% des immatures ont un comportement analogue aux adultes, et >50% sont retrouvés à moins de 50 km de leur lieu de naissance (Brien, 1974).

Suivi des zones de production mytilicole

Dans le cadre de ce travail, le GON était chargé de réaliser des suivis sur les sites de production de moules de bouchot. L'étude préliminaire a permis de mettre en relief un certain nombre de points à améliorer pour les années à venir. La quantification précise de l'impact du Goéland argenté ne pourra se faire qu'avec la coopération des mytiliculteurs. En effet, **il a été constaté que leur présence, en plus des effarouchements volontaires, biaisait fortement les observations.** Le GON étant conscient qu'il apparaît risqué d'encourir des pertes de production si les effarouchements directs et indirects sont stoppés (90% selon les mytiliculteurs). Cependant, un compromis est nécessaire dans le but d'obtenir des données fiables et exploitables.

Enfin, les sessions d'observation devront être beaucoup plus importantes (selon différentes conditions) et basées sur des horaires en fonction du découvrément des bouchots (idéalement selon trois tranches horaires : avant, pendant et après le découvrément) afin d'obtenir un jeu de données robustes.

Concernant la problématique de déprédation en tant que telle, la recherche de nouvelles techniques pour limiter cet impact est prioritaire. Suite à des entretiens avec les professionnels du domaine, plusieurs idées ont déjà été envisagées. Un travail en étroite collaboration entre les professionnels de l'environnement et les producteurs apparaît essentiel afin de découpler l'efficacité de la recherche et du développement de nouvelles techniques ou d'améliorations de dispositifs déjà existants (exemple d'une des méthodes envisagées : Annexe 3).

D'autre part, concernant les effarouchements, **le GON préconise une action concertée** sur l'ensemble des concessions **afin d'éviter le phénomène de reports**. Des actions simultanées auront probablement plus d'efficacité sur la durée.

Pour les tirs létaux, il serait judicieux, dans la mesure du possible, de **cibler les individus spécialisés sur la consommation de moules de bouchot** avec le taux de déprédation le plus élevé (Guillemette & Brousseau 2001, Sanz-Aguilar et al., 2009). Cependant, il n'est pas certain que cette recommandation soit facile à mettre en place, à moins d'avoir du temps d'observation dédié. Il serait intéressant d'axer des suivis sur cette question précise. En effet, des études ont démontré que les goélands ont la capacité de se spécialiser sur des sources de nourriture (notamment en prédatant des poussins de diverses espèces : Serra et al., 2016), reste à savoir si cela se traduit à l'échelle individuelle ou à l'échelle d'une colonie.

Afin de favoriser l'efficacité des recommandations, le GON se porte garant du soutien technique de l'ensemble des recommandations citées.

7. Conclusion

Les suivis de 2021 réalisés selon une méthode standardisée à l'échelle régionale ont permis de mettre en évidence l'importance de la population de Goéland argenté des Hauts-de-France. Au vu de la production qualifiée de bonne à très bonne, il est probable que les goélands bénéficient d'un accès important en nourriture en quantité et disponible dans le temps. La pérennisation des suivis permettra de mettre en évidence la nature de la tendance de la population ainsi que les facteurs influençant sa dynamique.

Afin de permettre une meilleure gestion de cette problématique, tout en atténuant l'impact sur cette espèce protégée et classée vulnérable à l'échelle régionale, le GON préconise :

- 1. d'améliorer et développer de nouvelles techniques afin de bloquer l'accès des goélands à la source de nourriture (protection des naissains sur corde, et bouchots),**
- 2. réaliser des effarouchements concertés sur les concessions,**
- 3. utiliser les tirs létaux en derniers recours et si possible ciblés sur des individus spécialisés,**
- 4. continuer la formation des professionnels à la reconnaissance des espèces,**
- 5. travailler en concertation avec les professionnels de l'environnement afin de limiter les biais liés aux effarouchements directs et indirects.**



Annexes

Annexe 1a : le Goéland brun (*Larus fuscus*)

Statut de protection

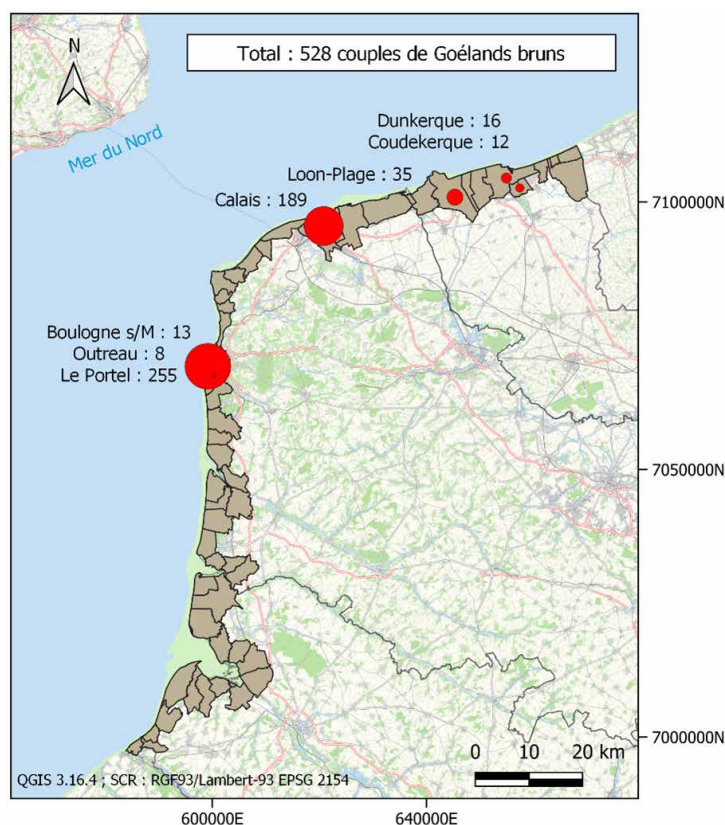
- Directive Oiseaux : Annexe II/2
- Protection nationale : Arrêté du 29 octobre 2009 (article 3).
- Convention de Berne : /

Statut de conservation

- Liste rouge nationale : préoccupation mineure (LC)
- Liste rouge régionale : quasi menacé (NT)



Répartition des effectifs de Goéland brun sur le littoral des Hauts-de-France, saison 2021. Sources et fonds de plan : OpenStreetMap - apparence Géo2France ; www.data.gouv.fr, limites administratives ; GON (2021).



Répartition

Le goéland brun niche sur les côtes est et ouest Atlantique, la mer du nord et la mer Baltique.

En France, l'espèce est très majoritairement nicheuse sur le littoral où elle est retrouvée des côtes du Nord jusqu'au bassin d'Arcachon. Quelques couples sont présents dans les terres.

En dehors de la période de reproduction, le Goéland brun est retrouvé davantage dans les terres.

Dans le Nord et le Pas-de-Calais, les premiers indices de reproduction remontent aux années 1976 au Cap Blanc-Nez et à Merlimont, puis en 1986 dans la carrière de Dannes. Depuis l'espèce a colonisé une grande partie du littoral régional et est retrouvée en colonie parfois mixte avec le Goéland argenté, notamment en milieu urbain ou en zone industrielle portuaire (Gravelines, Calais, Boulogne-sur-Mer, etc.). Le Goéland brun est également retrouvé de manière anecdotique en tant que nicheur en dehors de la frange côtière (Camberlein, 2019).

Biologie et Ecologie

Habitat : L'habitat naturel du Goéland brun est caractérisé par les falaises côtières, les dunes et landes marécageuses. L'espèce niche également sur les toits de certaines villes côtières, les zones industrielles portuaires, les friches, etc. En dehors de la période de reproduction, l'espèce est retrouvée sur les côtes, dans les estuaires, les lacs intérieurs, les terres agricoles, les décharges, etc.

Régime alimentaire : Le Goéland brun est omnivore. Il se nourrit de charognes, de détritiques, de mollusques, de poissons, de vers, d'insectes, d'oiseaux, d'œufs, parfois d'algues et de graines.

Reproduction et activité : L'espèce niche en colonies, à même le sol ou au bord de falaises. Le nid construit à partir d'herbes, d'algues et plumes accueille trois œufs en mai-juin. L'incubation dure environ 27 jours et les jeunes s'envolent après 5 semaines environ.

Etat des populations, tendances d'évolution des effectifs et menaces potentielles :

En 1997 – 1998 la population française de Goéland brun était estimée à environ 23 000 couples. En 2015 elle est estimée entre 21 814 et 22 802 couples.

Dans le Nord – Pas-de-Calais, l'espèce est passée de 5 couples en 1995 à 350-460 couples en 2006. Aujourd'hui, la population peut être estimée à 800 couples (Camberlein, 2019).

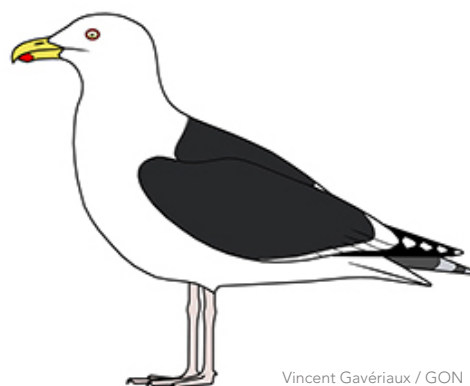
Annexe 1b : le Goéland marin (*Larus marinus*)

Statut de protection

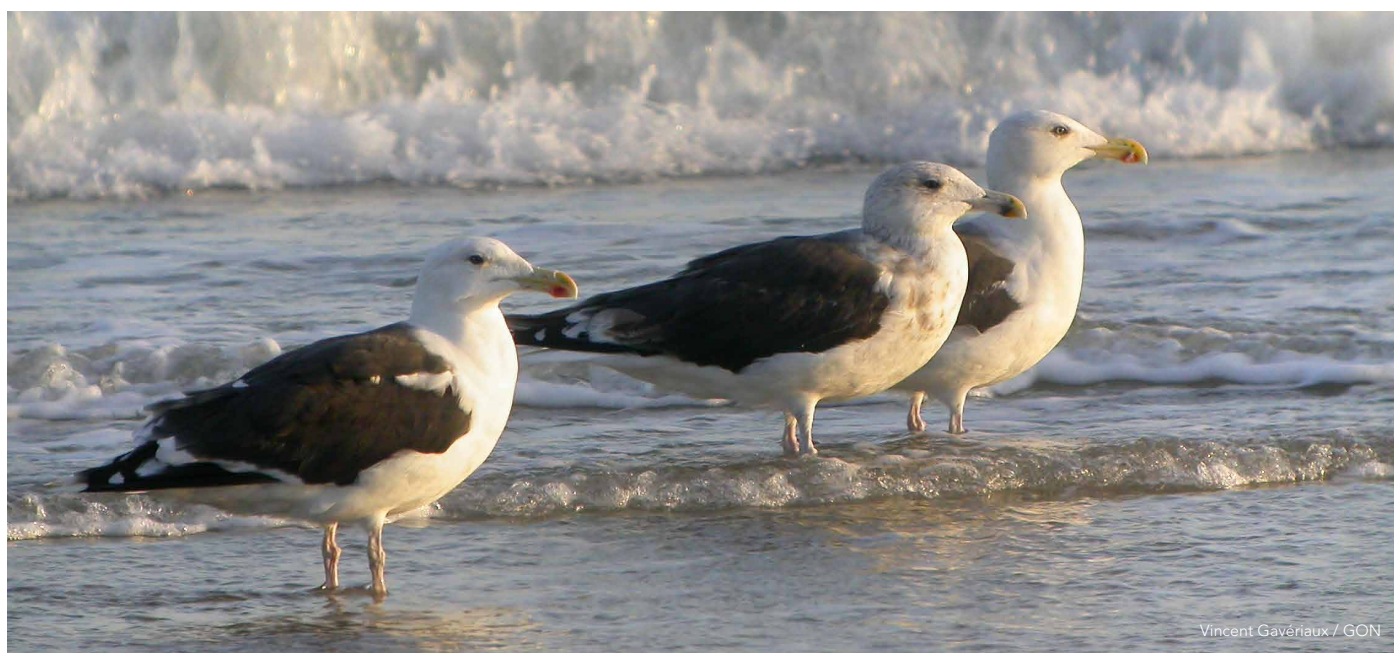
- Directive Oiseaux : Annexe II/2
- Protection nationale : Arrêté du 29 octobre 2009 (article 3).
- Convention de Berne : /

Statut de conservation

- Liste rouge nationale : préoccupation mineure (LC)
- Liste rouge régionale : en danger (EN)



Vincent Gavériaux / GON

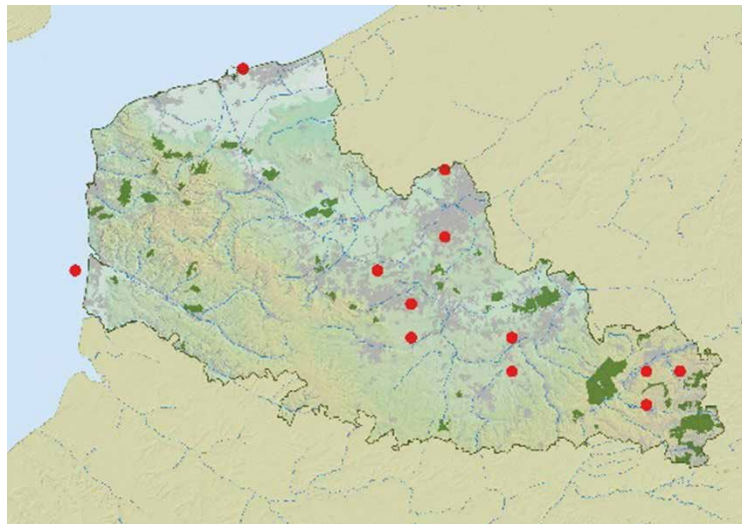


Vincent Gavériaux / GON

Répartition

Le Goéland marin occupe une large aire de reproduction de part et d'autre de l'Atlantique Nord. Sur la rive occidentale, il niche sur les côtes des Etats-Unis, du Canada et du Groenland. En Europe, vers l'est, il est présent jusqu'à la péninsule de Kola en Russie. La France constitue la limite méridionale de cette aire en Europe. L'espèce niche sur le littoral Manche-Atlantique, du Nord – Pas-de-Calais à la Gironde.

Dans le Nord – Pas-de-Calais, le Goéland marin est présent en tant que nicheur de manière certaine depuis 2005 où une première nidification a eu lieu sur les falaises du Cap Blanc-Nez. Depuis, au moins cinq autres sites ont été occupés par l'espèce et accueillent 1 couple, plus rarement deux (Camberlein, 2019).



*Répartition du Goéland marin dans le Nord-Pas-de-Calais
Extrait de Atlas des oiseaux nicheurs du Nord et du Pas de Calais,
coédition Editions Biotope – GON.)*

Biologie et Ecologie

Régime alimentaire : Le Goéland marin a un comportement de prédateur plus marqué que les autres goélands. Il attaque notamment d'autres espèces d'oiseaux (Macareux moine, puffins ; océanites) dont il impacte les colonies de nidification. Il se nourrit également de poissons, d'ordures et de cadavres qu'il trouve dans les décharges et sur les plages.



Reproduction et activité : Le Goéland marin niche au sol souvent sur un îlot au large ou à proximité d'un promontoire de bord de falaise. Le nid est constitué d'algues sèches, d'herbes et autres végétaux. La femelle pond 3 œufs en avril qui sont couvés pendant 26 à 28 jours. Les jeunes s'envolent après 7 à 8 semaines.

Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs : La population du nord-est Atlantique est estimée entre 118 000 et 133 000 couples (chiffres de 2015). La population française, était constituée de près de 4 300 à 4 500 couples en 2006-2007, à plus de 5 700 couples en 2009-2010 et entre 6 330 et 6 421 en 2015. Les effectifs semblent se stabiliser voire diminuer sur les colonies situées en milieux naturels mais l'espèce semble en expansion en limite de son aire de répartition.

Dans le Nord – Pas-de-Calais, la population régionale peut-être estimée entre 2 et 13 couples (Camberlein, 2019).

Comme pour d'autres espèces de goélands, la raréfaction de certaines sources de nourriture est probablement à l'origine de la diminution des effectifs de l'espèce localement (fermeture des décharges d'ordures ménagères, diminution des rejets de pêche en mer, etc.).

ARRÊTÉ

Régulation du goéland argenté.

**LA PRÉFÈTE DE LA SOMME
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
CHEVALIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

VU les articles L411-2 et R411-2 à R411-6 à 8 du code de l'environnement ;

VU l'arrêté ministériel modifié du 17 avril 1981 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire, notamment son article 2 ;

VU le décret du 4 janvier 2019 nommant Madame Muriel Nguyen, Préfète de la Somme ;

VU l'arrêté préfectoral de délégation de signature de la directrice départementale des territoires et de la mer de la Somme en date du 19 septembre 2019 ;

VU l'arrêté préfectoral de subdélégation de signature d'ordre général modifié de la direction départementale des territoires et de la mer en date du 30 novembre 2020 ;

VU la demande d'autorisation de régulation du goéland argenté reçue le le 24 février 2021 du comité régional de conchyliculture Normandie Mer du Nord agissant au nom des mytiliculteurs de la Somme et du Pas-de-calais exploitant dans la zone définie au dossier constitutif ;

Le conseil scientifique régional du patrimoine naturel consulté ;

CONSIDÉRANT les dégâts causés par les goélands argentés sur les bouchots sur le Domaine Public Maritime, de la pointe de Saint-Quentin-en-Tourmont au Sud du bâti de Quend-plage.;

Sur proposition de la directrice départementale des territoires et de la mer ;

ARRÊTE

Article 1er. -

Dans le but de protéger leur exploitation de bouchots à moules, chaque propriétaire visé dans le tableau ci-après, peut prélever ou faire prélever par son ayant-droit, par le tir, des goélands argentés adultes uniquement, en nombre tel qu'indiqué dans ledit tableau :

BINET PASCAL	80550 LE CROTOY	18
BINET PATRICE	80550 LE CROTOY	18
BOUTON PAUL	80550 LE CROTOY	18
DELABY JEAN JACQUES	80120 ST QUENTIN EN TOURMONT	18
DELABY GUILLAUME	SAINT QUENTIN EN TOURMONT	18
DEL RUE FRANCOIS	80550 LE CROTOY	18
DEROSIERE J.Charles	80550 LE CROTOY	18
DEROSIERE GILLES	80550 LE CROTOY	18
FERMENT FRANCK	80550 LE CROTOY	18
FERON FRANCK	80550 LE CROTOY	18
MENETRIER FREDDY	80550 LE CROTOY	18
VALLE BRUNO	80550 LE CROTOY	18
VIGNOLLE PHILIPPE	80550 LE CROTOY	18
VIGNOLLE STEPHANE	80550 LE CROTOY	18

Chaque propriétaire susvisé peut se faire remplacer par un ayant-droit. Le nombre d'ayants -droit est limité à deux par propriétaire. La liste des ayants-droits est annexée au présent arrêté.

Article 2. - . Lieu

Les opérations de régulation s'effectuent sur le site de production des moules de bouchot, à savoir sur le Domaine Public Maritime, de la pointe de Saint-Quentin-en-Tourmont au sud du bâti de Quend-Plage. Les tirs se font en direction de la mer dans les concessions et hors de la réserve naturelle Baie de Somme.

Article 3 . - Période

Pour chaque propriétaire, l'opération de régulation doit être limitée à deux heures par jour et n'être exercée que deux jours par semaine au maximum, à l'exclusion des samedis et dimanches.

Les opérations débutent de la date du présent arrêté et prennent fin au 15 octobre 2021.

Article 4 .- Armes utilisées Les armes utilisées ne doivent pas être à canon rayé ; elles doivent être démontées lors de leur transport vers le lieu de régulation. Les personnes autorisées doivent être titulaires du permis de chasser validé pour l'année en cours.

Article 5.- Distance

Les tirs ne doivent pas excéder 200 mètres du pieu (moules de Bouchot) le plus proche.

Article 6.- Munitions

Seules les munitions de substitution au plomb peuvent être utilisées pour le tir des oiseaux.

Article 7 .- Réquisition

Les autorisations individuelles sont présentées à toute réquisition des services de contrôle.

Article 8 .- Destination des animaux

Un coffre en bois est mis à disposition des mytiliculteurs afin d'y déposer les cadavres des goélands tués. Les mytiliculteurs informent immédiatement les gardes de la réserve au moyen d'un sms ou appel téléphonique.

Article 9 .- Interdictions

La circulation des chiens est interdite dans la réserve.

Le tir est interdit à partir de tout véhicule.

Article 10 .- Evaluation

Un carnet de prélèvement est régulièrement tenu par chaque propriétaire ; celui-ci précise au moins les jours et heures de chaque opération de régulation ainsi que le nombre d'oiseaux prélevés, même si néant.

Ce carnet est tenu à disposition des gardes précités sur les lieux de prélèvement.

Sur la base des renseignements inclus dans ce carnet et **avant le 30 octobre 2021**, chaque mytiliculteur transmet un bilan de prélèvement à la préfecture (direction départementale des territoires et de la mer – 35 rue de la Vallée – 80000 AMIENS).

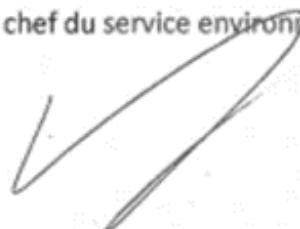
Ce bilan précise l'estimation sommaire des dégâts subis pendant la période de régulation.

Article 11 .- Exécution

La directrice départementale des territoires et de la mer, le chef du service départemental de l'office français de la biodiversité, Messieurs les directeurs et gardes assermentés de la réserve naturelle de la baie de Somme sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui est affiché en mairies de Le Crotoy et de Quend et qui est publié au recueil des actes administratifs.

Amiens, le 18 mai 2021

Le chef du service environnement et littoral



Bastien VANMACKELBERG



Service de l'environnement

Arras, le 2 septembre 2020

**ARRÊTÉ PRÉFECTORAL PORTANT DÉROGATION AU TITRE DE L'ARTICLE L. 411-2 DU CODE
DE L'ENVIRONNEMENT POUR LA PROTECTION DES PRODUCTIONS MYTILICOLES SUR
BOUCHOT PAR LE GOÉLAND ARGENTÉ (LARUS ARGENTATUS)**

Vu le code de l'environnement et notamment les articles L. 411-1, L. 411-2, L. 415-3 et R. 411-6 à 411-13 relatifs aux espèces protégées ;

Vu les articles L. 226-1 à L. 226-9 du code rural et de la pêche maritime ;

Vu le décret 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;

Vu le décret du 29 juillet 2020 portant nomination de Monsieur Louis LE FRANC en qualité de Préfet du Pas-de-Calais ;

Vu l'arrêté n° 2020-60-38 du 24 août 2020 portant délégation de signature à Monsieur Denis DELCOUR, Directeur départemental des territoires et de la mer ;

Vu l'arrêté du 19 février 2007 modifié fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées ;

Vu l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 modifié fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu la demande présentée par le Comité régional de la conchyliculture Normandie-Manche-Mer-du-Nord pour le compte des mytiliculteurs du département du Pas-de-Calais sollicitant l'autorisation de réaliser des tirs létaux et des tirs de perturbation intentionnelle sur des goélands argentés en vue de protéger les productions mytilicoles sur bouchot ;

Vu l'état de conservation de la population de goélands argentés documenté par les données issues du groupement ornithologique et naturaliste du Nord de la France ;

Vu l'avis du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel des Hauts-de-France ;

Vu la consultation du public effectuée du 30 juillet 2020 au 13 août 2020 inclus ;

Vu l'absence d'observations et propositions du public ;

Considérant que les goélands argentés causent des dégâts aux naissains et aux bouchots des concessions mytilicoles du Pas-de-Calais ;

Considérant que tous les moyens sont mis en œuvre par les mytiliculteurs pour prévenir ces prédatations et notamment l'installation de filets à eider, de leurres alimentaires, d'installations sonores de différents types et la réalisation de tirs à blanc ;

Considérant que ces mesures utilisées seules s'avèrent insuffisantes pour limiter la prédation et qu'il est nécessaire de les compléter par des mesures de tir légal ;

Considérant que l'état de conservation de la population de goélands argentés est jugé satisfaisant même si la dégradation de ses sites de nidifications nécessite une attention particulière ;

Considérant :

- qu'il est nécessaire de prévenir les dommages importants aux naissains et aux bouchots et de préserver le potentiel de production mytilicole ;
- qu'il n'existe pas d'autres solutions satisfaisantes ;
- que la dérogation ne nuit pas au maintien dans un état de conservation favorable des populations de l'espèce considérée dans son aire de répartition naturelle ;

Arrête**Article 1^{er} : Objet**

La perturbation intentionnelle et la réalisation de tirs létaux sur l'espèce Goéland Argenté (*Larus Argentatus*) sont autorisées dans le but de prévenir les dommages importants sur les concessions mytilicoles mises en valeur par Monsieur Pascal BINET résidant 19 rue des Mouettes 80550 LE CROTOY et situées sur la commune de BERCK.

Cette dérogation est accordée en complément des dispositifs de prévention des dégâts et d'effarouchement (filets anti-eider, balises flottantes, moyens pyrotechniques, épouvantails, systèmes lumineux, fauconnerie, faux cadavres, tir à blanc,...).

Les tirs létaux ne peuvent viser que les **spécimens adultes de goélands argentés, dans la limite de 10 spécimens** pour la période allant de la date de signature du présent arrêté au 31 décembre 2021.

Les tirs létaux sont uniquement mis en œuvre par les personnes dont les noms suivent :

- Monsieur Pascal BINET (permis de chasser n° 80114499) ;
- Monsieur Pierre BINET (permis de chasser n° 20120808047317).

Article 2 : Lieu

Les opérations visées à l'article 1 s'effectuent au sein de la concession mytilicole et jusqu'à une distance maximale de 200 mètres du pieu (bouchot) le plus proche dans la limite du domaine public maritime.

Article 3 : Périodes et horaires de réalisation des opérations

La présente dérogation est accordée à compter de la date de signature du présent arrêté jusqu'au 31 décembre 2021.

Les dispositifs de prévention des dégâts et d'effarouchement prévus à l'article 1^{er} du présent arrêté sont autorisés pendant toute la durée de validité du présent arrêté.

Afin d'assurer la quiétude du voisinage, l'utilisation des canons à gaz et les tirs sont interdits de 22 heures à 7 heures.

Les tirs létaux sont autorisés :

- de la date de signature du présent arrêté au 14 novembre 2020 inclus ;
- du 1^{er} mai 2021 au 14 novembre 2021 inclus.

Article 4 : Modalités de réalisation des opérations

Les tirs doivent être réalisés en direction de la mer.

L'usage d'armes à canon rayé est interdit. L'emploi de la grenaille de plomb est interdit.

Le tir est interdit à partir de tout véhicule terrestre. Le tir est autorisé à partir d'un bateau.

Les armes doivent être démontées lors de leur transport vers le lieu de régulation. En dérogation à l'arrêté du 31 décembre 1974 modifié, le transport des armes démontées est autorisé à partir de véhicules agricoles.

Article 5 : Destination des oiseaux

Les cadavres sont éliminés par enfouissement ou confiés au service d'équarrissage.

Toute bague trouvée sur un oiseau abattu doit être transmise au service départemental de l'Office français de la biodiversité.

Article 6 : Contrôle et évaluation du dispositif

La présente autorisation est présentée à toute réquisition du service de contrôle.

Un carnet de prélèvement selon le modèle en annexe est tenu à jour par Monsieur Pascal BINET. Ce carnet est tenu à disposition sur les lieux des prélèvements et présenté pour tout contrôle. Celui-ci précise au moins les jours et heures de chaque opération de régulation ainsi que le nombre d'oiseaux prélevés, même si néant.

Une copie du carnet de prélèvement est transmise par Monsieur Pascal BINET avant le 15 janvier 2022 à la DDTM – 100 avenue Winston Churchill – 62003 ARRAS CS 10007 – (ddtm-sde-erb@pas-de-calais.gouv.fr).

Article 7 : Articulation réglementaire

La présente autorisation administrative intervient au seul titre de l'article L. 411-2 du code de l'environnement. Elle ne dispense en aucun cas le pétitionnaire de respecter les autres réglementations en vigueur, notamment celles qui concernent la sécurité publique et le bruit.

Article 8 : Recours

Le présent arrêté est susceptible de faire l'objet d'un recours contentieux auprès du Tribunal administratif de Lille sis 5 Rue Geoffroy Saint-Hilaire CS 62039 59014 CEDEX dans le délai de deux mois suivant la publication du présent arrêté au recueil des actes administratifs. Le tribunal administratif peut être également saisi par l'application Télérecours citoyen sur le site www.telerecours.fr.

Article 9 : Exécution de l'arrêté

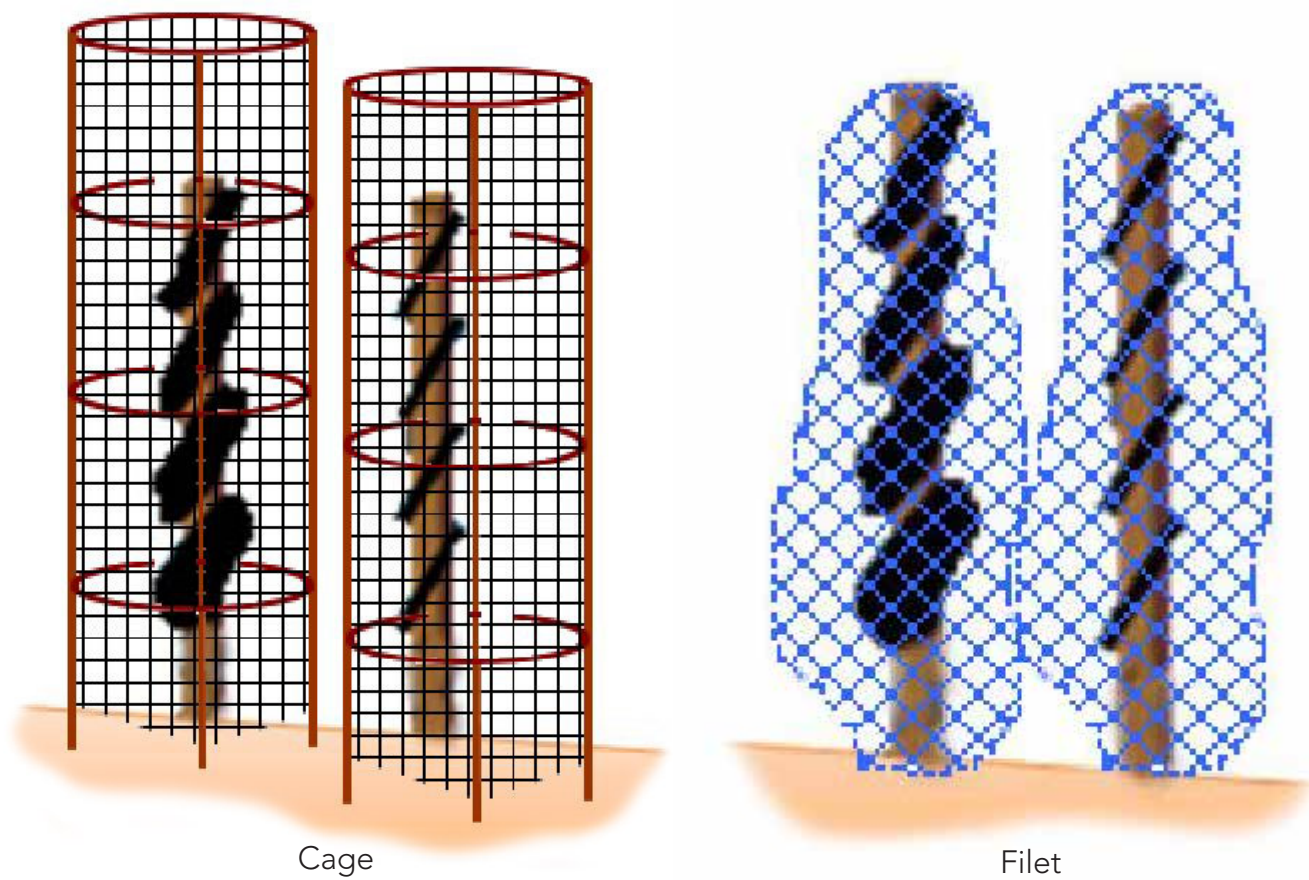
Le Secrétaire général de la Préfecture du Pas-de-Calais, le Directeur départemental des territoires et de la mer, le Commandant du groupement de gendarmerie du Pas-de-Calais, le Chef du Service départemental de l'Office français de la biodiversité et le maire de la commune de BERCK sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Pour le Préfet et par délégation,
le Directeur départemental
des territoires et de la mer,



Denis DELCOUR

Annexe 3 : exemple de protection des bouchots



Selon Mille (2017)



Bibliographie

- Abolivier L., Cadiou B., Leicher M., Paulet (2019). Les dynamiques de populations des Goélands argentés et leucophées en France. Évolution des effectifs sur les territoires d'étude : la région Bretagne et la ville de Lorient, la région Languedoc-Roussillon et la ville de Sète. M. Bretagne Vivante – SEPNB. 173p.
- Baccetti, N., Lehtiniemi, T., Meltofte, H., Raudonikis, L., Steiof K., & Virkkala R. in litt. 2015. - iucnredlist.org
- Baxter, A. T., Allan, J. R. (2008). Use of lethal control to reduce habituation to blank rounds by scavenging birds. *Journal of Wildlife Management*, 72(7): 1653-1657.
- BirdLife International. 2015. European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Brien Y., 1974. Étude des dommages causés à la mytiliculture par les Goélands dans les côtes du Nord. Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne – Faculté des Sciences 29283 – Brest CEDEX. 67p.
- BTO (s.d), « BTO BirdFacts | Herring Gull », <https://app.bto.org/birdfacts>.
- Bukacinska, M., Bukacinski, D., & Spaans, A. L. (1996). Attendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *The Auk*, 113(2), 300-309.
- Cadiou, B., Monnat, J. Y., & Pons, J. M. (1997). Les Goélands argentés : problèmes urbains. P. CLERGEAU (éd.), Oiseaux à risques en ville et en campagne, INRA, Paris, 69-83.
- Cadiou, B., & Jonin, M. (1997). Limitation des effectifs de goélands argentés : éradication des adultes ou stérilisation des œufs. Oiseaux à risques en ville et en campagne, 291.
- Cadiou B., Pons J.-M. et Yésou P. (2004), Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960- 2000), Biotope, Mèze (Parthénopé), 218 p.
- Cadiou, B. (2011). Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine 2009–2011. Première synthèse : bilan intermédiaire 2009–2010. Groupement d'intérêt scientifique oiseaux marins.



- CADIOU, B., BARBRAUD, C., CAMBERLEIN, P., et al. Méthodes de suivi des colonies d'oiseaux marins : dénombrement de l'effectif nicheur et suivi de la production en jeunes. Version 09.03.2020.

- Cadiou B. (ORA, BV-SEPNB), Yésou, P. (ONCFS), Barbraud C. (CEBC-CNRS), Tranchant, Y. (CEEP), Debout, G. (GONm), Sadoul, N. (AMV). In GISOM 2020. Méthodes de suivi des oiseaux marins nicheurs. Document de travail (non publié). Goélands – version 09.03.2020.

- Camberlein P, 2019 – Goéland argenté (*Larus argentatus*), in Beaudoin C., Boutrouille C., Camberlein P., Godin J., Luczak C., Pischitta R. & Sueur F. (coord.), 2019 – Les oiseaux nicheurs du Nord et du Pas-de-Calais. Biotope, Mèze, 488 p.- Collin D. & Le Dantec D. (2004), « Goéland argenté - *Larus argentatus* - European Herring Gull », <http://www.oiseaux.net>.

- Coulson J.C., Duncan N. et Thomas C. (1982), « Changes in the Breeding Biology of the Herring Gull (*Larus argentatus*) Induced by Reduction in the Size and Density of the Colony », *Journal of Animal Ecology*, n°54, pp. 9-26.

- Guillemette, M., Brousseau, P. (2001). Does culling predatory gulls enhance the productivity of breeding common terns? *Journal of Applied Ecology*, 38: 1-8.

- Henry J. et Monnat J.-Y. (1981), Oiseaux marins nicheurs de la façade atlantique française, Brest, Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne., 338 p.

- Issa N. & Muller Y. coord. (2015). Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1 408 p.

- Kilpi, M. (1989). The effect of varying pair numbers on reproduction and use of space in a small Herring Gull *Larus argentatus* colony. *Ornis Scandinavica*, 204-210.

- Mille D., 2017. Étude de la déprédation aviaire sur les bouchots d'élevage mytilicole de Boyard. Volet productivité des études collaboratives CREEA - LPO menées pour le compte du CRC Poitou-Charentes. Bilan des deux saisons d'étude. 55p.

- Monaghan, P. (1979). Aspects of the breeding biology of Herring Gulls *Larus argentatus* in urban colonies. *Ibis*, 121(4), 475-481.

- Sanz-Aguilar, A., Martínez-Abraín, A., Tavecchia, G., Mínguez, E, Oro, D. (2009). Evidencebased culling of a facultative predator: efficacy and efficiency components. *Biol. Conserv.* 142: 424-431; doi:10.1016/j.biocon.2008.11.004.

- Serra L., Andreotti A., Kirov D., Nardelli R., Nissardi S., Pirrello S., Popov D., Sadoul N., Volponi S., Zucca C., 2016. Guidelines for management of the breeding populations of the Yellow-legged Gull *Larus michahellis* in the saltpans and coastal wetlands of the Mediterranean (Linee guida per la gestione delle popolazioni nidificanti di Gabbiano reale *Larus michahellis* nelle saline e nelle zone umide costiere del Mediterraneo). Project LIFE10NAT/IT/000256. ISPRA, Serie Manuali e line guida, 144/2016.

- Spaans A.L. (1971), « On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of The Netherlands », *Ardea*, n°55, pp. 73-188.

- Svensson L., Mullarney K. et Zetterström D. (2015), *Le guide ornitho*, Delachaux et Niestlé, Paris, 448 p.

- Thaxter, C., Lascelles, B., Sugar, K., Cook, A., Roos, S., Bolton, M., Langston., R., Burton, N., 2012 : Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. *Biological Conservation*, 156 : 53–61.

- Tinbergen N. (1953), *The Herring gull's world : a study of the social behaviour of birds.*, Frederick A. Praeger, Inc., Oxford, England, 255 p.

- Yésou P. et Beaubrun P.C. (1994), « Goéland leucophée », in *Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France*, Société Ornithologique de France, Paris, pp. 328-329.



ANNEXE 4 : Etude de la prédation des moules de bouchot par le goéland argenté : évaluation de son impact économique sur les entreprises mytilicoles et de l'efficacité des moyens de lutte employés - Amélie GOULARD – 2017 – 144p.

Etude de la prédation des moules de bouchot
par les goélands argentés :
Evaluation de son impact économique
sur les entreprises mytilicoles et
de l'efficacité des moyens de lutte employés

Auteur : Amélie GOULARD
Stage réalisé du 20 mars au 25 août 2017

Sylvie GRANGER
Enseignant référent

Manuel SAVARY
Tuteur de stage
Comité Régional de la Conchyliculture
Normandie – Mer du Nord

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES	1
INTRODUCTION	1
1. CONTEXTE	2
1.1. Biologie et physiologie de la moule.....	2
1.2. Présentation de la mytiliculture en Normandie et Hauts-de-France	3
1.2.1. Cadre réglementaire et organisation de la filière conchylicole.....	3
1.2.2. Systèmes de production mytilicole et cycle de production de la moule de bouchot.....	3
1.2.3. Rendement, qualité de la récolte et commercialisation	5
1.2.4. Pertes de production liées à l'environnement.....	6
1.3. La prédation des moules par le Goéland argenté	7
1.3.1. Le Goéland argenté <i>Larus argentatus</i> et son statut de conservation	7
1.3.2. Moyens employables de limitation des prédatations par les oiseaux en agriculture.....	9
1.3.3. Gestion du Goéland argenté en Normandie et Hauts de France pour limiter la prédation des moules	10
1.4. Questions et objectifs.....	11
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	12
2.1. Cadre de l'étude.....	12
2.2. Collecte des données.....	12
2.3. Enquêtes.....	13
2.4. Observations de terrain	13
2.4.1. Protocole n°1 : Caractérisation de la prédation par les goélands argentés.....	14
2.4.1.1. <i>Identification du Goéland argenté</i>	14
2.4.1.2. <i>Suivi par secteur</i>	14
2.4.1.3. <i>Suivi par individu</i>	14
2.4.2. Protocole n°2 : Estimation des pertes de production dues à la prédation par les goélands.....	15
2.4.2.1. <i>Prédation de naissain</i>	15
2.4.2.2. <i>Bilan des pertes de production de la saison écoulée</i>	15
2.4.3. Protocole n°3 : Évaluation de l'efficacité des systèmes de limitation de la prédation.....	17
2.4.3.1. <i>Systèmes passifs</i>	17
2.4.3.2. <i>Systèmes actifs</i>	17
2.4.4. Traitement des résultats	18
3. RÉSULTATS	18
3.1. Caractériser la prédation des moules par les goélands.....	18
3.1.1. Origine des goélands argentés présents sur les concessions mytilicoles	18
3.1.2. Saisonnalité et répartition spatiale des goélands et de la prédation.....	19
3.1.3. Comportement du Goéland argenté sur les concessions mytilicoles	20
3.1.3.1. <i>Évolution de la fréquentation des bouchots au cours d'une marée</i>	20
3.1.3.2. <i>Mode de prédation des moules par le Goéland argenté</i>	21
3.1.4. Caractéristiques des dégâts observables sur les pieux et différenciation des pertes dues aux différents prédateurs.....	22
3.2. Évaluer l'impact économique sur les entreprises mytilicoles des dégâts causés par de la prédation due aux goélands	24
3.2.1. Estimation des pertes de production par enquête	24
3.2.2. Estimation des pertes de production par observation des pieux	25
3.2.2.1. <i>Prédation de naissain de la saison en cours (2017-2018)</i>	25
3.2.2.2. <i>Bilan des pertes de production de la saison écoulée (2016-2017)</i>	26
3.2.3. Estimation de la part des différentes origines de pertes	31
3.2.4. Bilan moyen estimatif des coûts induits par la prédation	32
3.3. Recenser et diagnostiquer les moyens employés de limitation de la prédation	35
3.3.1. Recensement des moyens de limitation de la prédation existants	35
3.3.1.1. <i>Limitation passive : méthodes d'exclusion et de leurres alimentaires</i>	35
3.3.1.2. <i>Limitation active : méthodes de dispersion et d'élimination</i>	36
3.3.1.3. <i>Bilan</i>	39
3.3.2. Évaluation de terrain de l'efficacité des moyens de lutte	40
3.3.2.1. <i>Systèmes passifs</i>	40
3.3.2.2. <i>Limitation par effarouchement</i>	41
4. DISCUSSION, PERSPECTIVES ET PRÉCONISATIONS	43

4.1.	Caractériser la prédation des moules par les goélands.....	43
4.1.1.	Origine des goélands argentés présents sur les concessions mytilicoles	43
4.1.2.	Saisonnalité et répartition spatiale des goélands et de la prédation.....	44
4.1.3.	Comportement du Goéland argenté sur les concessions mytilicoles.....	45
4.2.	Évaluer l'impact économique sur les entreprises mytilicoles des dégâts causés par la prédation due aux goélands	46
4.2.1.	Estimation des pertes de production par enquête	46
4.2.2.	Estimation des pertes de production par observation des pieux	46
4.2.3.	Conclusion sur l'estimation des pertes de production	47
4.2.4.	Bilan des coûts induits par la prédation.....	49
4.3.	Recenser et diagnostiquer les moyens employés de limitation de la prédation	50
4.3.1.	Analyse des systèmes passifs de limitation de la prédation.....	50
4.3.2.	Analyse des systèmes actifs de limitation	52
	CONCLUSION	56
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	57

INTRODUCTION

Avec plus de 5 500 kilomètres de littoral, la France métropolitaine dispose d'un environnement propice à l'aquaculture et notamment à la conchyliculture (élevage de coquillages). Elle produit les trois quarts des huîtres européennes et est le second producteur de moules en Europe, derrière l'Espagne (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 2014). En Normandie, la mytiliculture (élevage de moules) est une activité récente par rapport aux autres régions françaises, avec une implantation sur la côte Ouest du département de la Manche en 1963 (Nogues et Gangnery, 2008). Elle s'est néanmoins rapidement développée et le département de la Manche constitue aujourd'hui l'un des premiers bassins de la production conchylicole avec environ 25% de la production française de moules de bouchot (CRC Normandie-Mer du Nord, 2015a). La mytiliculture représente donc en Normandie une activité économique importante qu'il est nécessaire de préserver.

Cependant, du fait de sa pratique en milieu naturel ouvert, l'élevage de moules de bouchot présente de nombreuses contraintes liées notamment à l'existence de prédateurs (oiseaux, crabes, mollusques...). Ces prédateurs occasionnent des pertes de production dont l'impact économique sur les entreprises est plus ou moins important. En Normandie, trois espèces d'oiseaux ont été identifiées comme prédatrices : la Macreuse noire *Melanitta nigra*, l'Eider à duvet *Somateria mollissima* et le Goéland argenté *Larus argentatus*. À la différence des deux premières espèces, qui ont le statut réglementaire d'espèces chassables, le Goéland argenté est une espèce sauvage inscrite dans la Directive 2009/147/EC, dite « Directive Oiseaux ». Celle-ci contraint les États membres de l'Union Européenne à engager des mesures visant à conserver cette espèce, ce qui s'est traduit en droit français par un arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant une liste d'oiseaux protégés et les modalités de leur protection. Les méthodes de gestion telles que l'effarouchement nécessitent donc l'obtention d'un Arrêté préfectoral de dérogation à son statut de protection.

La demande d'un tel arrêté doit être solidement justifiée, or les modalités d'évaluation des pertes engendrées et la pertinence de certaines méthodes de limitation de la prédation posent question. Le travail entrepris cible donc une meilleure connaissance des caractéristiques de la prédation par les goélands, de l'impact économique que celle-ci provoque réellement sur les entreprises mytilicoles et de l'efficacité des différentes méthodes de limitation de la prédation pour l'amener à un niveau acceptable pour les producteurs mais avec des systèmes applicables techniquement et financièrement, sans incidence sur l'évolution des populations de Goéland argenté.

1. Contexte

1.1. Biologie et physiologie de la moule

La moule est un mollusque bivalve marin appartenant à la famille des Mytilidés. Il s'agit d'un **coquillage filtreur** vivant en eau peu profonde (jusqu'à dix mètres de profondeur environ), fixé sur un substrat dur tel qu'un fond rocheux, une coque de bateau, des pierres, des pilotis... Les moules se fixent grâce à un ensemble de filaments qu'elles sécrètent, appelé **byssus** (figure 1). Grégaires, elles se fixent ensemble pour former des agglomérats appelés **moulières**. Ces agglomérats sont toutefois dynamiques et les coquillages peuvent effectuer des déplacements courts (Didierlaurent *et al.*, 2014).

En France métropolitaine, deux espèces de moules sont communément élevées : *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 sur les côtes de la mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique, et *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 sur les côtes de l'océan Atlantique et de la mer Méditerranée (Lubet et Dardignac, 1976). Les deux espèces peuvent s'hybrider entre elles aux endroits où elles coexistent (Didierlaurent *et al.*, 2014).

La moule respire et s'alimente grâce à un courant d'eau créé par les cils vibratiles des branchies, entre le siphon inhalant et le siphon exhalant (figure 1). Au contact des branchies, les échanges gazeux se font et l'eau est filtrée pour extraire le **phytoplancton** dont le mollusque se nourrit (Didierlaurent *et al.*, 2014).

La croissance des moules dépend de différents paramètres, les principaux étant la salinité et la température de l'eau et surtout la nourriture disponible. Les conditions optimales sont une température comprise entre 10 et 20°C et une salinité allant de 12 à 38‰ et les coquillages ne peuvent plus vivre si la température de l'eau dépasse 27°C (Didierlaurent *et al.*, 2014). La disponibilité en phytoplancton est liée d'une part à la quantité présente dans l'eau et d'autre part à la durée d'immersion des coquillages. Pour se développer normalement, les moules doivent être immergées au moins 75% du temps (Didierlaurent *et al.*, 2014). En conséquence, la **position des moules sur l'estran** (zone du littoral située entre les limites extrêmes des plus hautes et des plus basses marées) **joue un rôle important dans leur vitesse de croissance** : les moules croissent moins rapidement en haut d'estran car il s'agit de la zone qui découvre le plus tôt lorsque la mer se retire et reste émergée le plus longtemps.

Concernant la reproduction, plusieurs pontes ont lieu chaque année entre mars et octobre, libérant plusieurs millions d'ovocytes dans le milieu. La fécondation est externe, c'est-à-dire que les femelles expulsent des ovules qui sont ensuite fécondés dans l'eau par les spermatozoïdes également libérés dans le milieu par les mâles (His et Cantin, 1995). Les larves se développent alors un certain temps dans l'eau avant de se fixer sur un support fin (cordes, algues...). Une métamorphose intervient et les larves deviennent des moules juvéniles qui, lorsqu'elles atteignent une taille d'un à deux millimètres, sécrètent les filaments du byssus et se fixent sur un substrat plus dur. **L'ensemble de ces jeunes moules est appelé naissain** (Didierlaurent *et al.*, 2014).

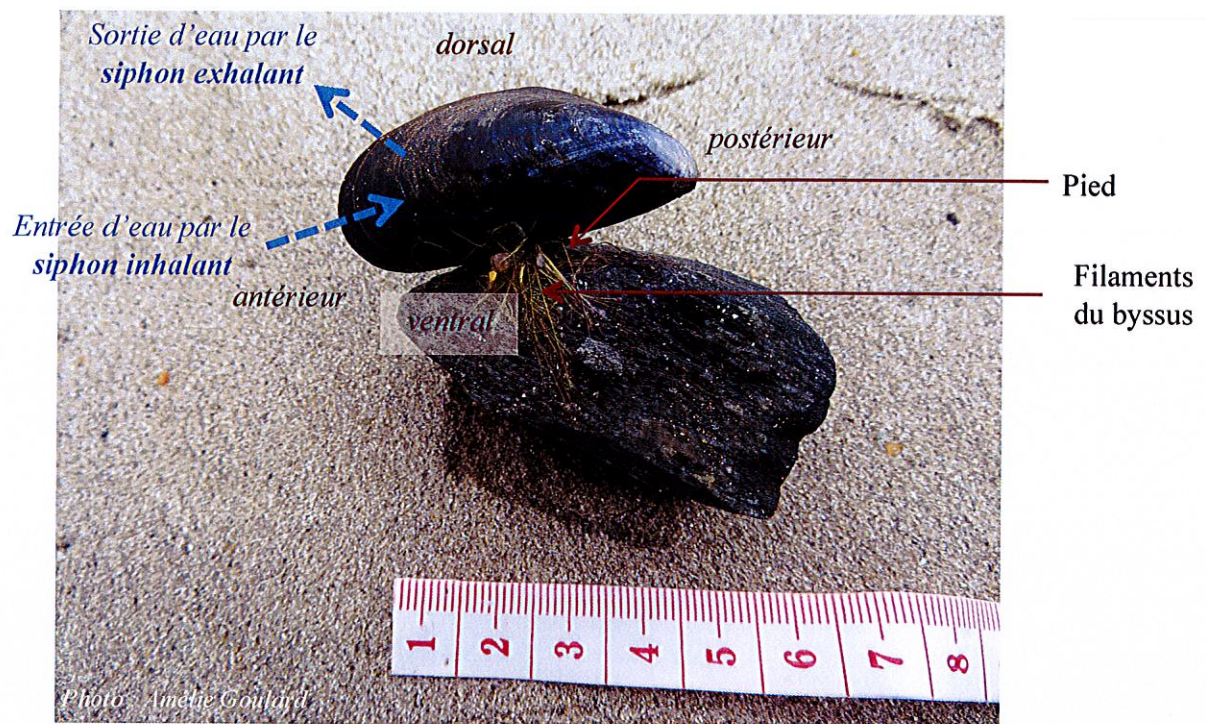


Figure 1 : Structure anatomique de la moule *Mytilus edulis*.

1.2. Présentation de la mytiliculture en Normandie et Hauts-de-France

1.2.1. Cadre réglementaire et organisation de la filière conchylicole

L'élevage de coquillages prend place sur le **Domaine Public Maritime naturel** (DPM), constitué entre autres « *du sol et du sous-sol de la mer, compris entre la limite haute du rivage (c'est-à-dire celle des plus hautes mers) et la limite, côté large, de la mer territoriale* » (Préfet Maritime de l'Atlantique, 2017). L'utilisation du DPM nécessite l'obtention d'un titre d'autorisation à durée définie de type **concession** (dans le cas des cultures marines) ou de type **Autorisation d'Occupation Temporaire** (Préfet Maritime de l'Atlantique, 2017). Ces titres sont accordés par le Préfet de département par le biais éventuel d'un représentant de l'État (Direction départementale des territoires et de la mer / Service mer et littoral) et présentent un cahier des charges à respecter. De plus, les pratiques des éleveurs sur les concessions sont encadrées par des **Schémas départementaux des structures des exploitations de cultures marines**, arrêtés préfectoraux mis en place au niveau de chaque département (CRC Normandie-Mer du Nord, 2015b).

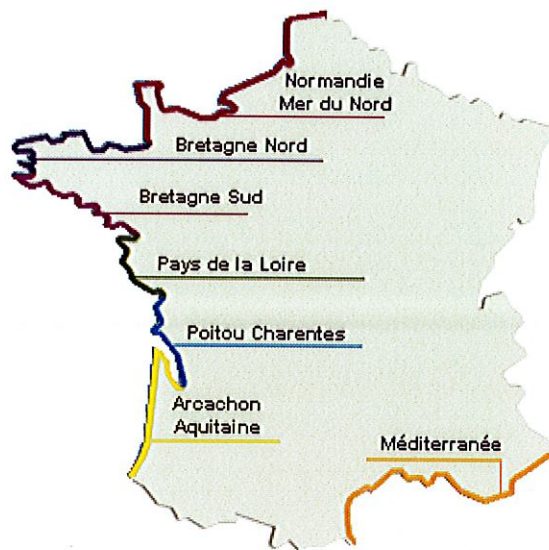
La profession conchylicole est représentée aux niveaux régional et national par une organisation interprofessionnelle établie par l'article L912-6 du Code Rural et de la Pêche maritime. Au niveau régional, le **Comité Régional de la Conchyliculture** (CRC) a pour rôle de représenter et de défendre les intérêts généraux des conchyliculteurs de sa circonscription géographique, conchyliculteurs qui en sont membres *de facto* (paiement de cotisations professionnelles obligatoires). Il s'agit d'une structure privée, mais qui assure des missions de service public. En France, il existe sept CRC (figure 2). Le CRC Normandie-Mer du Nord représente tous les concessionnaires éleveurs de coquillages sur le DPM entre le Mont Saint-Michel et la frontière belge (régions Normandie et Hauts-de-France) et son siège se situe dans la Manche. En ce qui concerne plus particulièrement la mytiliculture, les concessionnaires représentés par le CRC Normandie-Mer du Nord sont au nombre de cent trente, dont cent dix sont situés dans la Manche.

Le **Comité National de Conchyliculture** (CNC) est quant à lui un service public, placé sous la tutelle du Ministère en charge de l'Environnement et dont le siège est localisé à Paris. Il représente tous les éleveurs, transformateurs et distributeurs de coquillages élevés sur le territoire français et défend leurs intérêts généraux. Il est l'interlocuteur obligatoire des pouvoirs publics pour toute réglementation relative à la conchyliculture (CNC, 2014b).

1.2.2. Systèmes de production mytilicole et cycle de production de la moule de bouchot

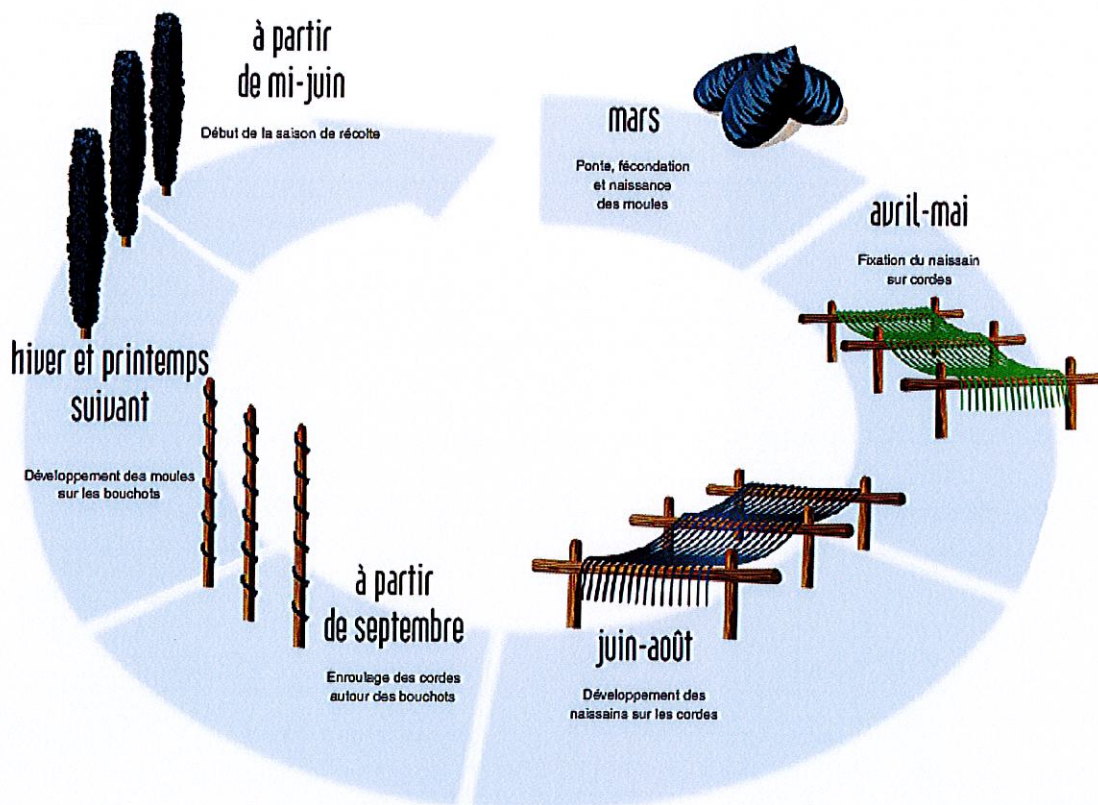
Il existe différents types de production mytilicole sur le littoral français : la **moule de bouchot** (élevée sur pieu), la **moule de filière** (élevée sur des cordes en suspension en pleine mer) et de façon plus minoritaire la **moule élevée sur parc** (à même le sol ou en surélévation, en poche ou non). L'élevage sur pieu reste prédominant, notamment en Normandie et dans les Hauts-de-France où la plupart des mytiliculteurs produisent des moules de bouchot. Sur quatre-vingt mille tonnes de moules produites en France, cinquante-cinq mille tonnes sont issues de ce mode de production (CNC, 2014c).

Le cycle de production de la moule de bouchot peut s'étaler sur une durée de un à deux ans, selon les éleveurs et les sites de production (Thomas *et al.*, 2006). Le terme de **bouchot** désigne dans la Manche (Préfet de la Manche, 2005) une ligne de cent mètres constituée d'une **double rangée de**



Source : CNC, 2014a

Figure 2 : Schéma représentant la compétence territoriale des différents Comités Régionaux de la Conchyliculture en France.



Source : CNC, 2014c

Figure 3 : Schéma représentant le cycle de production classique des moules de bouchot.

cent vingt-cinq pieux (en chêne ou en bois exotique). Dans la Somme, les lignes sont constituées de trois rangées de deux cents mètres avec deux cent trente-trois pieux et dans le Pas-de-Calais les lignes sont l'une longueur maximale de cent mètres avec deux cent cinquante pieux plantés en deux ou quatre rangées. La [figure 3](#) (CNC, 2014c) présente les principales étapes d'un cycle de production classique, détaillées ci-après.

➤ **Captage du naissain**

La première étape du cycle de production est appelée **captage** et a lieu entre mars et juin. Elle consiste en la disposition de lignes en fibre de noix de coco dans des zones connues pour être des gisements naturels de moules (zone de reproduction naturelle de moules) pour permettre au naissain de s'y fixer. Il n'existe à ce jour pas de bassin de captage en Normandie. Les mytiliculteurs normands achètent donc leurs cordes à des éleveurs, qui ont procédé au captage principalement dans les gisements de Noirmoutier, de la Plaine-sur-mer ou d'Oléron, sur la côte Atlantique (Nogues et Gangnery, 2008). Les mytiliculteurs des Hauts de France réalisent parfois du captage sur leurs concessions, mais font appel en grande majorité à du naissain des côtes atlantiques.

➤ **Mise en chantier des cordes**

Les cordes reçues par les professionnels sont ensuite disposées sur des portiques en bois appelés **chantiers** (situés sur les concessions, entre les bouchots, ou externalisés hors des pieux dans des concessions dédiées) de façon à laisser le naissain se développer sur les cordes entre juin et août ([figure 4](#)).

➤ **Ensemencement des pieux et croissance des moules**

À partir de septembre, les cordes sont enroulées sur les pieux : c'est l'**ensemencement** des bouchots ([figure 5](#)). **Un pieu d'une hauteur maximale de 2,40 mètres** imposée par le schéma des structures de la Manche (Préfet de la Manche, 2005) **nécessite une corde longue de 3 mètres** (2,5 mètres pour la Somme et le Pas-de-Calais). Un cône pyramidal ou une gaine de plastique appelée « Tahitienne » est disposé(e) au bas de chaque pieu, de façon à empêcher des prédateurs tels que les bigorneaux perceurs ou les crabes de remonter du sol. Après quelques semaines, des filets souples sont disposés sur les pieux pour aider la croissance des moules en les fixant et éviter qu'elles ne soient emportées lors des tempêtes ([figure 5](#)). Cette étape est appelée **catinage**. Au cours de leur croissance, les moules passent progressivement au travers du filet et forment différentes couches autour du pieu. Il est nécessaire d'ajouter régulièrement de nouveaux filets, toujours dans le même but de former un support pour les moules de la couche superficielle et d'empêcher leur emportement par la mer. **La durée idéale de croissance des moules est de douze à seize mois**. Dans les secteurs dans lesquels l'eau est moins riche en phytoplancton, la durée de pousse nécessaire pour atteindre une taille de moule commercialisable peut s'élever à deux ans. Par ailleurs, il existe une **différence de croissance des moules selon leur emplacement sur le pieu** (Blin *et al.*, 2004). Les moules situées en tête de pieu sont plus souvent et plus longtemps émergées que celles situées en milieu ou en bas de pieu et disposent donc d'un apport nutritif moindre. De même, il existe une compétition trophique entre les moules de la couche superficielle du pieu et celles des couches inférieures, qui explique que les coquillages situés au plus près du pieu soient de plus petite taille que ceux constituant la couche externe (Blin, comm. pers.). Il en découle une **large diversité de tailles des mollusques pour une même durée de pousse**.

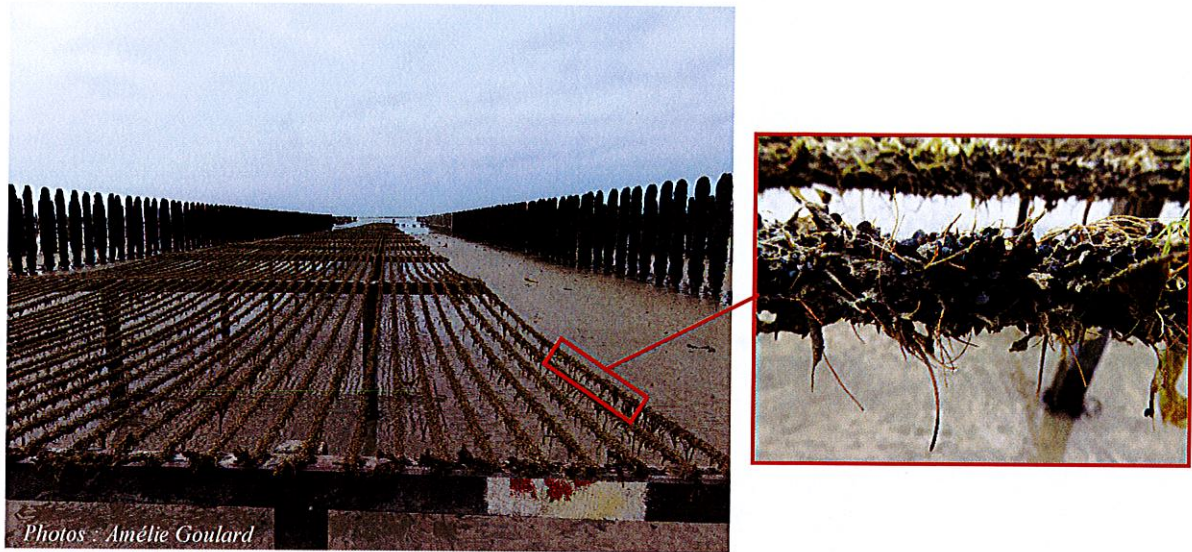


Figure 4 : Cordes mises en chantiers.

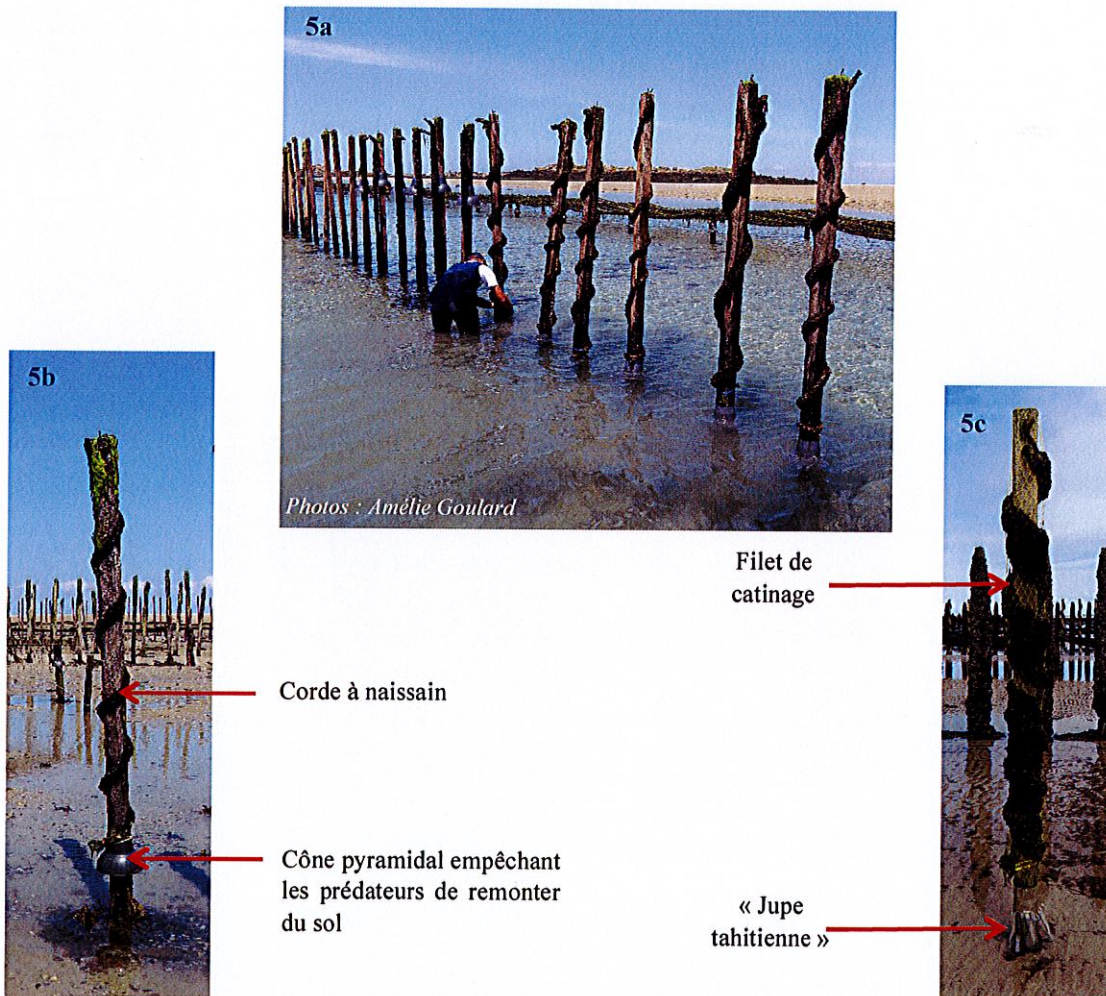


Figure 5 : Ensemencement des pieux (5a), pieu venant d'être ensémençé (5b) et pieu ayant été ensémençé un mois auparavant (5c)

➤ Cueillette et conditionnement

À partir de mi-juin de l'année n+1 a lieu la récolte, appelée **cueillette**. Elle se fait de façon mécanique, à l'aide d'une cueilleuse, cylindre métallique qui entoure le pieu et se referme par le bas en mettant celui-ci à nu (figure 6). Dans les Hauts-de-France, certains mytiliculteurs récoltent une partie de leurs moules manuellement afin de ne cueillir que les moules de taille commercialisable situées sur la couche externe des pieux. Les moules peuvent être mises en réserve (c'est-à-dire stockées dans des grands bacs) pendant une période allant jusqu'à quinze jours (CRC Normandie-Mer du Nord, 2015a). Elles sont ensuite généralement plongées douze à quarante-huit heures dans des bassins de purification (étape qui a lieu ou non en fonction de la qualité de l'eau du secteur de production).

Les opérations qui suivent la cueillette sont également très mécanisées. Les moules entrent dans une chaîne de machines (figure 7) et sont successivement égrenées et séparées des filets de catinage, lavées, brossées, triées selon leur taille (les petites moules non commercialisables, appelées **moules sous-taille**, sont enlevées à l'aide d'une calibreuse et font partie des sous-produits). Elles peuvent enfin être débarrassées (enlèvement du byssus), selon la demande du client, avant d'être conditionnées généralement en sacs de dix ou quinze kilogrammes et expédiées.

1.2.3. Rendement, qualité de la récolte et commercialisation

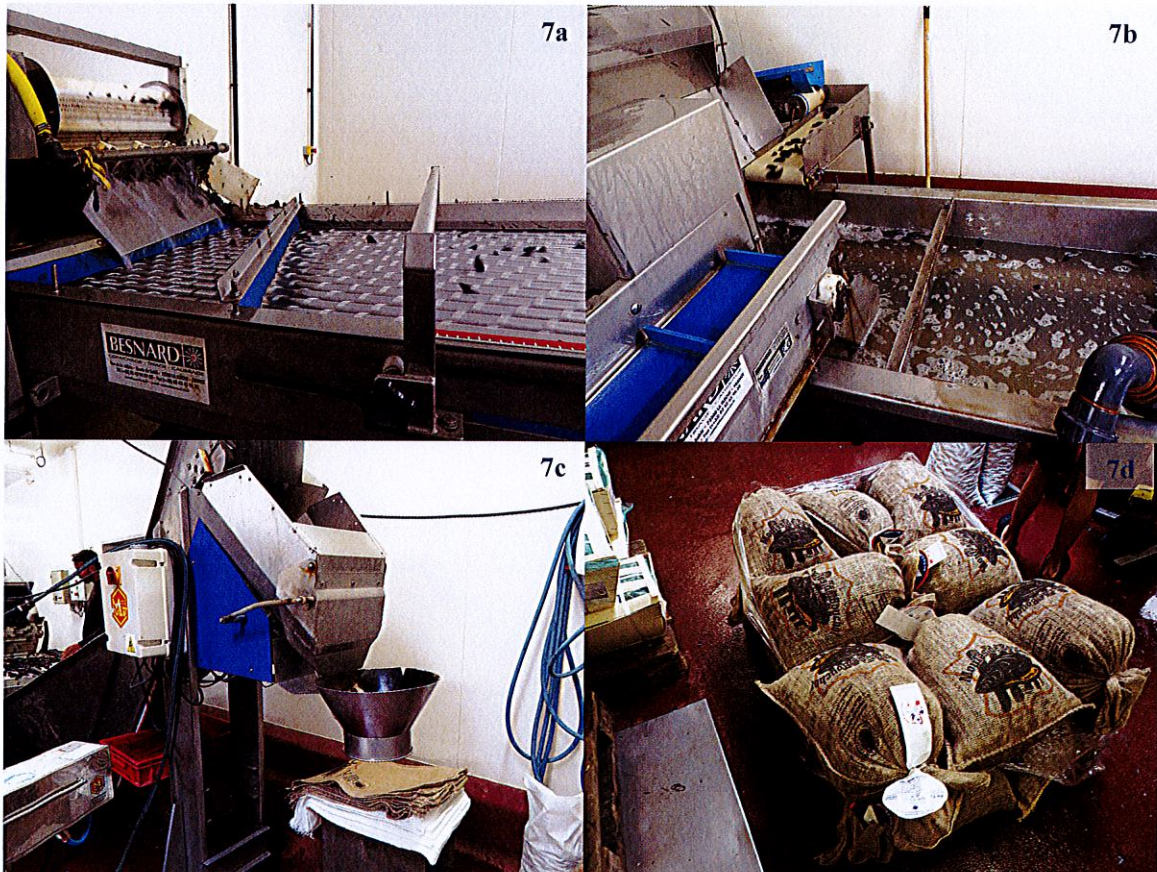
À la récolte, le rendement est évalué par le poids de moules par pieu. En sortie de calibreuse, le **poids net moyen de moules par pieu** est déterminé, c'est-à-dire la **quantité moyenne de moules de taille commercialisable contenues sur un pieu**. Le poids brut représente quant à lui le poids de l'ensemble des moules (de toutes tailles) et des filets récupérés par la cueilleuse (Blin *et al.*, 2014). En Normandie, le poids brut moyen par pieu est de 58 kg et le poids net moyen par pieu est de 43 kg (Blin *et al.*, 2014).

La **qualité de la récolte** est évaluée par le **taux de remplissage** des moules, c'est-à-dire le pourcentage de chair calculé selon l'Indice Simplifié de l'indice de Lawrence et Scott (Bourvic *et al.*, 2013). La moyenne régionale du taux de chair est de 25,8% (Blin *et al.*, 2017). La **qualité sanitaire du produit** est également suivie par différents réseaux animés par l'IFREMER. Le réseau microbiologique REMI a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions et de détecter et suivre les épisodes de contamination (IFREMER, 2016a). Le réseau phytoplanctonique REPHY a pour objectifs la connaissance de la biomasse, de l'abondance et de la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires et la détection et le suivi des espèces phytoplanctoniques productrices de toxines susceptibles de s'accumuler dans les produits marins de consommation (Ifremer Environnement, 2014). Enfin le réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH) surveille les contaminants de type métaux, organochlorés et hydrocarbures accumulés dans les coquillages (IFREMER, 2016b). Les zones de production de coquillages peuvent être classées en trois catégories (A, B ou C) selon les résultats obtenus dans le cadre des réseaux évoqués ci-dessus. En zone de catégorie A, les moules peuvent être directement commercialisées. Le passage en bassin a alors vocation à stocker les moules et à y éliminer les impuretés. En zone B, le temps de passage dans les bassins est plus long afin de purifier les des coquillages (élimination des micro-organismes présents dans les moules). Il n'est pas possible de commercialiser des moules élevées provenant de zones C. Enfin, la **taille des moules** (longueur et épaisseur) est un critère pris en compte pour l'attribution de signes de qualité, tels que la Spécialité Traditionnelle Garantie (STG) « Moule de bouchot » ou le



Photo : Amélie Goulard

Figure 6 : Cueillette des moules



Photos : Amélie Goulard

Figure 7 : Tri (7a), lavage (7b) et conditionnement (7c et 7d) des moules

Label Rouge par exemple. Ainsi, le cahier des charges de la STG, auquel adhèrent 95% des mytiliculteurs de Normandie et Hauts-de-France, impose une épaisseur minimale des moules de douze millimètres avec un taux de chair supérieur à 21,86%.

Pour la **commercialisation**, les moules de bouchot sont, en Normandie, majoritairement destinées aux **grandes et moyennes surfaces** (GMS) par l'intermédiaire de grossistes, mais une partie de la production est expédiée à d'autres types de distributeurs comme les poissonneries ou les restaurateurs, ou encore vendue de façon directe (marchés par exemple). La part de moules destinée aux GMS est de 70 à 75% (CRC Normandie-Mer du Nord, 2015a). Dans les Hauts-de-France, les circuits de vente utilisés sont principalement les marchés locaux dits « de niche », comme la restauration ou les poissonneries.

1.2.4. Pertes de production liées à l'environnement

Comme toute production en milieu naturel ouvert, la mytiliculture est soumise à de nombreuses contraintes environnementales, qui peuvent être sources de mortalité chez les moules et de pertes économiques pour le producteur. Parmi ces contraintes, la **météorologie** peut avoir son importance du fait du risque d'emportement des coquillages par les tempêtes, et ce malgré les filets de catinage, ou même d'emportement ou de déterrement du pieu lui-même. La quantité dans le milieu du **phytoplancton** dont se nourrissent les moules est également déterminante de leur vitesse de croissance (Didierlaurent *et al.*, 2014) et des volumes finaux de production.

De nombreuses espèces présentes dans le milieu peuvent occasionner des pertes de production plus ou moins importantes.

- Les **crépidules** (*Crepidula fornicata*), mollusques gastéropodes marins considérés comme espèce invasive (figure 8a), entrent en compétition trophique avec les moules (Ifremer Environnement, 2009).
- La **sargasse** (*Sargassum muticum*), quant à elle, est une algue originaire du Japon, également invasive (figure 8b). En s'accumulant au pied des parcs mytilicoles (Pien *et al.*, 2016), les sargasses forment des barrages qui limitent la circulation de l'eau et donc l'approvisionnement en alimentation pour les mollusques. Cette accumulation forme également une échelle pour des prédateurs tels que les crabes et les bigorneaux perceurs. Enfin l'enroulement des algues autour des pieux peut arracher les moules et entraîner leur perte dans le milieu (Pien *et al.*, 2016).
- Des **agents pathogènes** vivant dans l'eau, comme *Vibrio splendidus* (Béchemin *et al.*, 2015) ou *Mytilicola intestinalis* (Basuyaux *et al.*, 2011), peuvent également causer de fortes mortalités.

Il est possible de lutter contre les pertes dues aux crépidules et aux sargasses grâce au nettoyage régulier des parcs à moules (Observatoire de la biodiversité et du patrimoine naturel en Bretagne, 2008) qui consiste à racler le sol pour enlever les mollusques et les algues qui s'y fixent. Pour les sargasses, des projets de mise en place de barrages autour des parcs pour les récupérer et les valoriser sont actuellement étudiés (Pien *et al.*, 2016).

8a



Photo : © Wikimedia Commons

8b



Photo : SMIEL

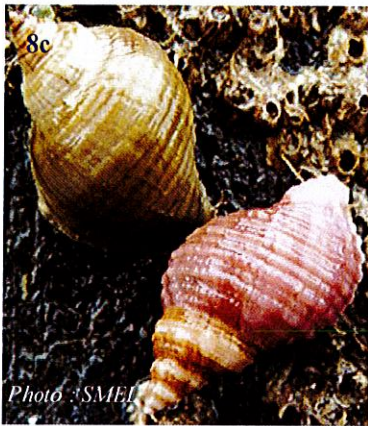


Photo : SMIEL

8d

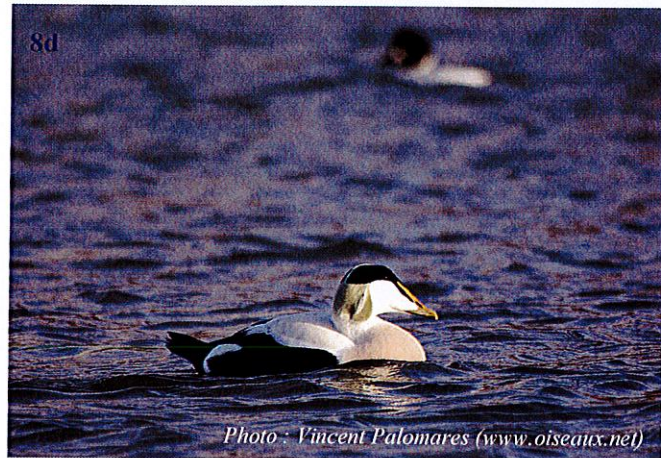


Photo : Vincent Palomares (www.oiseaux.net)

8e



Photo : Jean-Marie Poncelet (www.oiseaux.net)

8f



Photo : Amélie Goulard

Figure 8 : Espèces présentes dans le milieu et pouvant causer des pertes de production.

8a : Crépidules *Crepidula fornicata*

8b : Sargasses *Sargassum muticum*

8c : Bigorneau perceur *Nucella lapillus*

8d : Eider à duvet *Somateria millissima*

8e : Macreuse noire *Melanitta nigra*

8f : Goéland argenté *Larus argentatus*

La **prédation** par différentes espèces est enfin source de pertes de production qui peuvent être très préjudiciables pour les professionnels.

- Les **crabes** attaquent le bas des pieux en remontant du sol. Outre les systèmes de type « jupe tahitienne » mis en place sur le bas des pieux pour empêcher les crabes de remonter, la disposition de casiers permet de lutter efficacement contre ce prédateur (Gouletquer *et al.*, 1995).
- Les **bigorneaux perceurs** de type nucelles (*Nucella lapillus*), appartenant à la famille des Muricidés, infestent surtout les cordes à naissain (Basuyaux *et al.*, 2012). Avec la croissance des moules, les nucelles sont amenées au cœur du pieu et disposent d'un abri et d'une source d'alimentation. Comme leur nom l'indique, les bigorneaux perceurs (figure 8c) exercent une prédation en perçant la coquille des moules et en en digérant la chair (première perte), mais parfois la quantité de nucelles au cœur du pieu entraîne le détachement des moules du pieu et donc leur perte totale (Basuyaux *et al.*, 2012). La balnéation des cordes dans une eau de mer sur-salée est une solution de lutte efficace (Basuyaux *et al.*, 2012), en plus de l'entretien des parcs.
- Les **oiseaux** constituent enfin d'importants prédateurs dont la gestion est complexe. En Normandie et Hauts de France, trois espèces d'oiseaux sont sources de préoccupation : deux espèces de canards plongeurs (l'**Eider à duvet** *Somateria mollissima* et la **Macreuse noire** *Melanitta nigra*) et un Laridé (le **Goéland argenté** *Larus argentatus*). Les canards (figures 8d et 8e) exercent une prédation hivernale des moules de toutes tailles. En plongeant, ils peuvent consommer la totalité des moules d'un pieu (CRC Normandie-Mer du Nord, 2015b). Le Goéland argenté (figure 8f) n'est quant à lui pas plongeur et profite de l'émergence partielle des pieux pour consommer les moules (CRC Normandie-Mer du Nord, 2015b).

1.3. La prédation des moules par le Goéland argenté

1.3.1. Le Goéland argenté *Larus argentatus* et son statut de conservation

Le Goéland argenté est une espèce d'oiseau faisant partie du groupe des Laridés, qui comprend de nombreuses espèces de mouettes et goélands. Les espèces communément présentes et cohabitant dans les régions Normandie et Hauts-de-France sont le Goéland marin *Larus marinus*, le Goéland brun *Larus fuscus* et le Goéland cendré *Larus canus*. De même que les autres Laridés, le Goéland argenté *Larus argentatus* niche en grandes colonies sur le littoral. Néanmoins, il est de plus en plus présent dans l'intérieur des terres, surtout en dehors des périodes de nidification (Svensson *et al.*, 2015) qui ont généralement lieu entre avril et juin. En France, l'aire de répartition du Goéland argenté s'étend sur les côtes de la Mer du Nord et de la Manche, et sur la côte Atlantique jusqu'en Charente maritime. C'est ensuite le Goéland leucophée *Larus michaellis* qui occupe le littoral de la Bretagne Sud à l'Espagne et sur les côtes méditerranéennes (quelques couples nichent également en Normandie depuis 1995).

Espèce partiellement migratrice, le Goéland argenté est présent toute l'année sur son aire de répartition, mais les individus sédentaires sont rejoints en période hivernale par des nicheurs de Scandinavie et de la Baltique (Svensson *et al.*, 2015).

La question de l'évolution des populations de goélands est intimement liée à celle des ressources alimentaires. Les goélands sont à la fois prédateurs et charognards, et **exploitent pour s'alimenter aussi bien les milieux marins que littoraux et continentaux** (Cadiou et Yésou, 2006). La distance des dortoirs aux lieux nourriciers peut d'ailleurs atteindre quarante kilomètres (Svensson *et al.*, 2015). Ils se nourrissent à la fois de vertébrés, d'invertébrés et de rejets de pêche et le Goéland argenté, omnivore, a également d'autres sources d'alimentation d'origine anthropique comme les ordures ménagères (Washburn *et al.*, 2013).

Le Goéland argenté nichait communément au XIX^{ème} siècle sur le littoral de Picardie, Normandie et Bretagne, atteignant le Morbihan au sud (Henry et Monnat, 1981 cités par Yésou, 2003). À partir du milieu du XIX^{ème} siècle, un **premier déclin des effectifs** est observé du fait d'activités humaines telles que la plumasserie et le tir considéré comme sportif, d'où une quasi-disparition de l'espèce des côtes françaises au début du XX^{ème} siècle (Yésou, 2003). À partir des années 1920, un **nouvel essor des populations** est observé, ayant pour cause deux types de facteurs (Spaans *et al.*, 1991 cités par Yésou, 2003 ; Migot, 1987) : d'une part un changement de l'attitude de l'Homme à l'égard des oiseaux marins (traduit par la **protection réglementaire** de certaines espèces et l'arrêt de la collecte des œufs et de la chasse des adultes) et d'autre part la mise à disposition de **nouvelles ressources alimentaires d'origine anthropique** (rejets de pêche chalutière, ordures ménagères dans des décharges à ciel ouvert). À partir de 1965, les effectifs de *Larus argentatus* sont redevenus comparables à ceux du début du XIX^{ème} siècle, mais l'espèce conquiert de nouveaux espaces et notamment les milieux urbain et industriel (Cadiou, 1997). Enfin, un **nouveau déclin est enregistré à la fin des années 1990, toujours observé de nos jours**, dû à la fermeture progressive des décharges à ciel ouvert (Pons, 1992 cité par Yésou, 2003), mais également à d'autres facteurs comme la modification des techniques de pêche (Furness *et al.*, 1988 cités par Yésou, 2003), la mise en place de campagnes de destruction en milieu naturel et en milieu urbain (Cadiou et Jonin, 1997 cités par Yésou, 2003 ; Pons, 2002) et enfin au développement de la prédation par le Goéland marin *L. marinus*.

Les populations de Goéland argenté n'ont donc pas évolué uniquement de façon numérique depuis le XIX^{ème} siècle. **Une modification progressive du régime alimentaire et des zones de nidification a pu être observée et fait apparaître de nouveaux problèmes**, tant écologiques (compétition avec d'autres espèces comme les sternes) qu'humains (nuisances sonores et visuelles dans les villes, problèmes de salubrité publique et problèmes économiques dans les secteurs industriel et agricole).

Comme « l'ensemble des espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des États membres », le Goéland argenté est une espèce d'intérêt communautaire (art. 4.2. de la Directive 2009/147/EC), Directive qui « a pour objet la protection, la gestion et la régulation de ces espèces et en régit l'exploitation » (article 1). Au niveau national, sa conservation est réglementée par le Code de l'Environnement (articles L411-1 à L412-1 et R411-1 à R412-7) et il est protégé par l'Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. La liste rouge des oiseaux de Basse-Normandie, validée par le CSRPN le 3 octobre 2012, identifie le goéland argenté comme **quasi-menacé en nicheur et en danger en hivernant**. L'espèce est classée sur la **Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine de 2016 en tant qu'espèce quasi-menacée**, c'est-à-dire proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises (UICN France *et al.*, 2016). Le Goéland argenté reste répertorié comme **espèce de préoccupation mineure** sur la **Liste rouge mondiale des espèces menacées** (BirdLife International, 2016).

1.3.2. Moyens employables de limitation des prédatons par les oiseaux en agriculture

Les problèmes que posent l'avifaune notamment vis-à-vis de l'agriculture ne sont pas nouveaux et d'après Clergeau (2000), l'ensemble des interventions de l'homme à ce sujet au fil de l'histoire humaine peut se résumer en deux stratégies : la **protection des sites pour écarter les oiseaux indésirables** et la **destruction des oiseaux pour limiter le nombre d'individus**. Cette deuxième stratégie de régulation de population, bien qu'employée à une époque au Canada (Blokpoel et Tessier, 1987) pour lutter contre le Goéland à bec cerclé *L. delawarensis* (abattage d'individus, collecte des œufs ou dérangement pour les décourager à nicher) ne peut pas être employée dans le cas du Goéland argenté du fait de son statut de protection.

Les méthodes employées dans ce type de situation peuvent donc reposer sur la **protection des cultures à l'aide de systèmes passifs** tels que des **filets** ou autres dispositifs d'exclusion qui empêchent les oiseaux d'accéder à la culture (Kaplan *et al.*, 1972 ; Treca, 1985 ; Severac et Siegwart, 2013). Les méthodes les plus utilisées restent cependant les méthodes d'**effarouchement**, qui ont pour objectif « *d'empêcher ou d'atténuer les dommages causés par les animaux déprédateurs en réduisant leur désir d'entrer ou de stationner sur un zone où se trouve une ressource* » (Nolte, 1999 cité par Gilsdorf *et al.*, 2002). De très nombreux dispositifs d'effarouchement ont pu être étudiés pour lutter contre des espèces déprédatrices telles que les cormorans en aquaculture (Glahn *et al.*, 2000), les Flamants roses dans les rizières de Camargue (Béchet et Berson, 2007), les Grues cendrées dans les champs de Picardie (Salvi, 2014) ou encore les Bernaches nonnettes dans les prairies d'Écosse (Percival *et al.*, 1997). Quelle que soit l'espèce, on retrouve les mêmes types de dispositifs pour un **effarouchement visuel ou auditif** : tirs à canon, gyrophares, diffusion de cris de détresse, utilisation de rapaces, épouvantails de forme humaine ou de rapace, dispositifs pyrotechniques, laser, rubans affolants, produits chimiques entraînant la dispersion des individus... Par ailleurs, une stratégie d'orientation des populations utilisant l'effarouchement a pu montrer une certaine efficacité pour diverses espèces d'oiseaux. Appelée **stratégie du « push and pull »**, c'est-à-dire « effarouchement ici et attraction là-bas » (Mansson et Nilson, 2014 cités par Salvi, 2014), elle a pour objectif, à défaut de pouvoir diminuer la prédation sur les cultures, de reporter les oiseaux sur des parcelles dédiées (parcelles sacrifiées en échange d'indemnités) afin de préserver les autres parcelles.

Toutes ces méthodes ont cependant le point commun de ne présenter une **efficacité que temporaire** du fait de l'**accoutumance** des oiseaux aux différents dispositifs (Reinhold et Sloan, 1997 ; Gilsdorf *et al.*, 2002 ; Béchet et Berson, 2007). Les solutions pour pallier ce phénomène d'accoutumance sont la **combinaison de différents dispositifs** avec leur **changement de place régulier** d'une part (Reinhold et Sloan, 1997 ; Gilsdorf *et al.*, 2002) et la mise en œuvre de **tirs létaux pour renforcer l'effarouchement** d'autre part (Kirby, 1996 ; Glahn *et al.*, 2000a ; Reinhold et Sloan, 1997 ; Gilsdorf *et al.*, 2002).

Face à toutes ces contraintes, il semble nécessaire de lutter contre les organismes qui causent des dégâts aux productions de façon **intégrée**, c'est-à-dire de **mettre en œuvre en temps opportun une diversité de méthodes de lutte pour réduire les dommages à des niveaux tolérables, et ce de façon rentable** pour les usagers du site (Gilsdorf *et al.*, 2002). Ces méthodes doivent aussi être **acceptables** socialement et pour la protection de l'environnement.

1.3.3. Gestion du Goéland argenté en Normandie et Hauts de France pour limiter la prédation des moules

En Normandie et Hauts de France, diverses méthodes sont actuellement employées pour réduire la prédation des moules de bouchot par le Goéland argenté. Des systèmes passifs de type filet (filets souples ou rigides), gaines (gaine à dorade ou Catiprotect®) ou rubans affolants sont couramment utilisés (CRC Normandie-Mer du Nord, 2015).

L'utilisation de méthodes actives de type « effarouchement » et « tir » nécessite, au regard du statut de protection de l'espèce, l'obtention de dérogations au régime stricte de protection du Goéland argenté. Elles peuvent être accordées, « pour prévenir de dommages importants notamment aux cultures et à l'élevage » et « à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante (...) et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle » (article L411-2 §4 du Code de l'Environnement). Ces dérogations sont accordées, sur **avis préalable du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN)**, par un **Arrêté préfectoral** qui autorise à réaliser des opérations d'effarouchement des oiseaux par des **tirs à blanc** réalisés par les mytiliculteurs et ponctuellement par des **tirs létaux** réalisés alors par des agents de l'ONCFS en Normandie et par les mytiliculteurs en Hauts de France (Préfet de la Manche, 2017 ; Préfet du Pas-de-Calais, 2017). Les effarouchements et les tirs réalisés à bord de navires à moteur nécessitent des autorisations délivrées à titre individuel de détention et d'utilisation d'armes à feu à bord des bateaux concernés. Des statuts de protection spécifiques à certains territoires comme la réserve de chasse maritime, la Zone de Protection Spéciale (Natura 2000 directive oiseaux) et la Zone Spéciale de Conservation (Natura 2000 directive habitats) de l'archipel des îles Chausey conduisent également à des dérogations dédiées pour l'effarouchement et le tir de goélands argentés. L'une des actions détaillées dans le Document d'objectif de la Zone de Protection Spéciale de l'Archipel des îles Chausey est d'ailleurs « *d'améliorer la cohabitation entre les activités professionnelles et l'avifaune d'intérêt communautaire* » avec la « *recherche d'une compatibilité optimale entre la conservation des oiseaux et les activités professionnelles* ».

Depuis 2000, un groupe de travail a été mis en place dans la Manche afin de traiter de la question de la prédation par les oiseaux (macreuses, eiders et goélands). Il comprenait initialement les services de l'État (DREAL et DDTM), l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), le Groupe Ornithologique Normand (GONm) et le CRC Normandie-Mer du Nord. Aujourd'hui d'autres acteurs l'ont intégré : le Conservatoire du Littoral, le Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL), l'Agence Française de la Biodiversité et la Réserve Naturelle Nationale de Beauguillot. Ce groupe de travail a pour rôle de trouver les modes opératoires les moins impactants pour les populations d'oiseaux concernées et, quand c'est le cas, pour les espèces et les habitats en présence ayant permis la désignation des sites en zone Natura 2000 (en particulier les Zones de Protection Spéciale) ; et les plus efficaces pour la préservation de la production mytilicole, afin de concilier enjeux économiques et patrimoine naturel. Il apporte notamment un avis consultatif sur les demandes faites par le CRC de régulations de populations d'oiseaux prédateurs sur les concessions mytilicoles par la mise en place de battues administratives (cas des macreuses et eiders), d'opérations de tirs létaux (cas des goélands argentés) et d'effarouchement. La collaboration entre les différents acteurs du groupe a ainsi permis la mise en place depuis 2003 des mesures évoquées ci-dessus. Il a aussi un rôle de veille et d'échanges sur les connaissances liées à cette problématique.

1.4. Questions et objectifs

Aujourd'hui, le suivi du phénomène de prédation permet de disposer d'une certaine quantité de résultats concernant notamment l'évolution quantitative des pertes de moules, la caractérisation des prédatons et de leur impact économique. Il apparaît cependant nécessaire de synthétiser les suivis et expérimentations réalisés et de compléter l'analyse par l'apport de nouvelles données, afin d'avoir une meilleure connaissance du phénomène de prédation, de son impact économique et des moyens de limitation de la prédation mis en place. Ces données permettront notamment d'objectiver les bilans actuellement réalisés dans le cadre des demandes de dérogations d'effarouchement et de tirs de goélands argentés et d'évaluer la pertinence des dispositifs mis en place pour limiter la prédation.

Il se pose ainsi les questions suivantes :

Quelles sont les caractéristiques de la prédation des moules par le Goéland argenté, notamment par rapport à d'autres types de perte ?

Quels sont les impacts économiques causés par cette prédation sur les entreprises mytilicoles en Normandie et Hauts-de-France, en relation notamment avec les déclarations faites par les mytiliculteurs ?

Quels moyens de lutte peuvent permettre de réduire la prédation par le Goéland argenté sans affecter de manière significative les populations de cette espèce et l'environnement d'une manière générale dans le cadre d'un modèle technique, économique, social et environnemental viable ?

Il en découle trois objectifs :

1) **Caractériser la prédation des moules par les goélands**

La caractérisation de la population de goélands présente sur les concessions mytilicoles et de la prédation (saisonnalité, cyclicité, localisation, type de moules prédatées, comportement,...) permettra de différencier l'origine des pertes observées et d'optimiser l'utilisation des systèmes de limitation de la prédation (que protéger, où, quand et comment).

2) **Évaluer l'impact économique sur les entreprises mytilicoles de la prédation par les goélands**

Cet impact économique correspond à la quantification des pertes de production liées à la prédation par les goélands, aux coûts de remplacement des cheptels perdus quand cela est possible et aux dépenses liées à la mise en œuvre des systèmes de limitation de la prédation. L'évaluation des différents coûts engendrés permettra de savoir le niveau de préoccupation à accorder à cette cause de perte de production et donc l'effort à fournir pour la mise en place de systèmes de limitation de la prédation (notamment en termes de coût de mise en œuvre).

3) **Recenser et diagnostiquer les moyens employés pour limiter la prédation**

Un état des lieux des différents moyens de limitation de la prédation actuellement utilisés et de leurs avantages et inconvénients permettra de déterminer lesquels sont les plus adaptés et les conditions optimales de leur utilisation. Leur efficacité et leur efficience pourront ainsi être déterminées, l'efficacité étant le rapport entre les résultats de réduction des pertes et l'objectif de limiter la prédation et l'efficience étant le rapport entre les résultats de réduction des pertes et les coûts (technique, économique, social et environnemental) de mise en œuvre du système.

2. Matériel et méthodes

2.1. Cadre de l'étude

L'étude concerne l'ensemble de la circonscription du CRC Normandie-Mer du Nord, et plus précisément le domaine mytilicole compris entre le Mont Saint-Michel et la frontière belge (culture des moules de bouchot présentes dans les départements de la Manche, de la Somme, du Pas-de-Calais), mais le département de la Manche est plus particulièrement ciblé. Les concessionnaires concernés sont au nombre de cent trente, dont cent dix sont situés dans la Manche, quatorze dans la Somme et six dans le Pas-de-Calais.

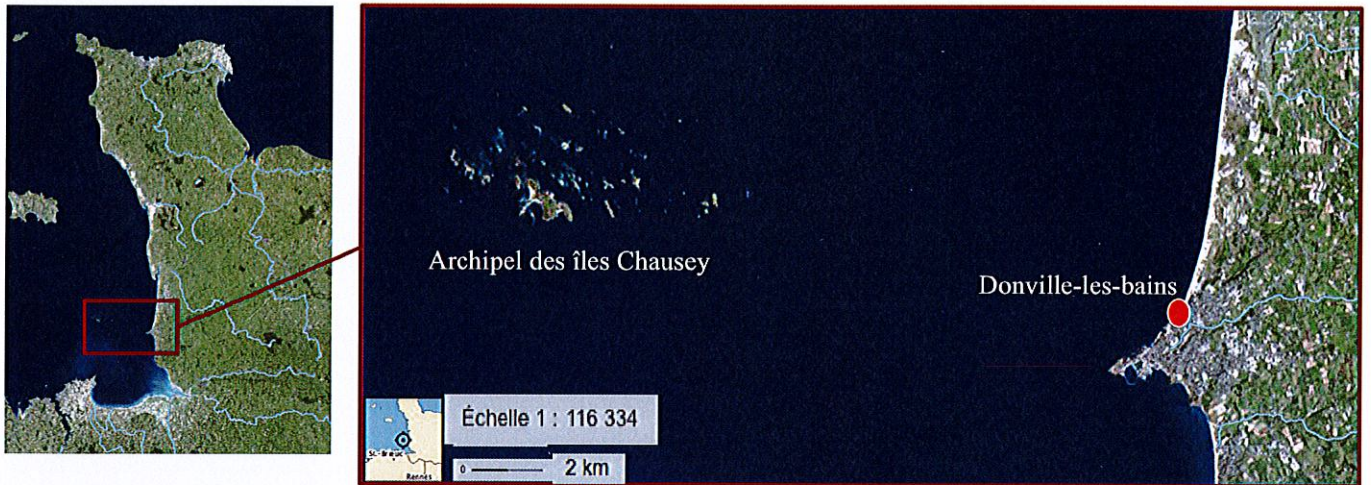
Deux secteurs ont été définis pour un suivi plus approfondi (figure 9) : le secteur de Donville-les-bains (côte ouest de la Manche) **et l'archipel des îles Chausey** (archipel constitué d'une cinquantaine d'îles et d'une multitude d'îlots, situé au large de la côte occidentale de la Manche). Le secteur de Donville est constitué de dix concessions mytilicoles appartenant à quatre concessionnaires (avec un total de 6 080 mètres linéaires de bouchots). L'archipel des îles Chausey comprend seize concessions mytilicoles appartenant à sept concessionnaires (avec un total de 34 210 mètres linéaires de bouchots). La cartographie sur photo aérienne de ces deux bassins de production est visible sur les [figures 13 et 14](#) (pages 14).

Ces secteurs ont été choisis car il s'agit des deux secteurs les plus touchés par la prédation par les goélands dans la Manche, d'après les bilans annuels réalisés par le CRC. Ce sont les deux seuls secteurs qui disposent d'un Arrêté préfectoral de dérogation pour la réalisation de tirs pour destruction de goélands dans ce département.

2.2. Collecte des données

Une **étude bibliographique** a permis dans un premier temps d'avoir des informations sur la caractérisation de la prédation des moules de bouchot par les goélands, sur les dégâts économiques occasionnés et sur les systèmes de limitation de la prédation existants.

Depuis sa mise en place dans les années 2000, le groupe de travail sur la prédation par les oiseaux dans la Manche a collecté une grande quantité d'informations. Plusieurs études et de nombreux constats de terrain ont pu être réalisés par les agents de l'ONCFS et du GONm principalement mais également par la DDTM et le Conservatoire du Littoral pour des constats officiels de prédation. Des questionnaires sont envoyés chaque année aux professionnels pour permettre de suivre les dégâts occasionnés et les moyens de lutte employés. Enfin, le dossier de demande des Arrêtés préfectoraux de dérogation pour autorisation des tirs (effarouchement et tirs létaux), renouvelé chaque année, comprend un état des lieux de la saison en ce qui concerne les systèmes de protection des pieux employés, les opérations d'effarouchement et de tirs létaux de goélands réalisées et les pertes de productions. Ces données n'ont jamais fait l'objet de synthèse et la compilation de toutes les informations disponibles a permis de mettre en évidence les avancées réalisées par le groupe de travail sur la question de la limitation de la prédation par les goélands. Tous les membres du groupe de travail ont été interviewés pour obtenir ces données. Le SMEL (Synergie Mer et Littoral), centre technique d'appui aux filières marines de la Manche, a également été sollicité notamment pour l'évaluation de la production mytilicole.



Source : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Figure 9 : Localisation des deux secteurs d'étude.

2.3. Enquêtes

Afin de connaître les pratiques des mytiliculteurs concernés par la prédation par les goélands et la répartition de ces prédatons ainsi que les dégâts occasionnés et la diversité des moyens employés pour limiter la prédation, l'ensemble des concessionnaires des deux secteurs d'étude ont été enquêtés suivant un guide réalisé au préalable.

Le **guide d'enquête** suit les axes suivants :

- **pratiques** des mytiliculteurs en lien avec leur secteur d'exploitation (mode d'accès aux concessions, taux et dates d'ensemencement, fréquence de présence sur les parcs)
- **caractérisation de la prédation** (espèces prédatrices ou causes de pertes, périodes de présence, types de moules prédatées, caractéristiques et emplacement sur les pieux des prédatons, répartition à l'échelle de la concession)
- **moyens passifs de limitation de la prédation** (systèmes de protection des pieux mis en place avec le taux d'équipement de la concession, avantages et inconvénients des différents systèmes, période de présence avec des systèmes passifs)
- **moyens actifs de limitation de la prédation** (réalisation ou non d'effarouchement par tirs à blanc ou par d'autres méthodes, périodes, coût en temps, en main d'œuvre et en matériel, effets observés suite à l'effarouchement ou à la réalisation de tirs létaux)
- **évaluation des pertes** (pertes de production dues à la prédation par les goélands, bilan des coûts induits par la prédation)

2.4. Observations de terrain

Parallèlement aux enquêtes sur les deux secteurs de Donville et de l'archipel des îles Chausey, des observations de terrain ont été réalisées suivant trois protocoles visant d'une part à avoir une meilleure connaissance des pertes de production dues à la prédation par les goélands et d'autre part à évaluer l'efficacité des différents moyens de limitation de la prédation (actifs et passifs). Les trois protocoles répondent aux trois objectifs de l'étude, à savoir la **caractérisation de la prédation**, l'**estimation des pertes** dues à la prédation par les goélands et le **diagnostic de divers systèmes de limitation de la prédation**. Les observations ont été réalisées à raison de deux sorties par semaine à Donville dont les concessions sont facilement accessibles. À Chausey, l'accès aux concessions se fait uniquement par bateau. En marées de vive-eau (marées à coefficient supérieur à 70, de grande amplitude), les mytiliculteurs s'y rendent tous les jours et il a été possible de réaliser deux sorties dans la semaine (une sortie au Centre de l'archipel et l'autre à l'Est). En marées de morte-eau (marées à coefficient inférieur à 70, de faible amplitude), lorsque les mytiliculteurs ne se rendent plus sur les concessions (la mer ne descend pas assez pour leur permettre de travailler), au total trois sorties ont pu être réalisées avec l'aide de Fabrice Gallien, salarié du GONm, qui est souvent amené à se déplacer dans l'archipel pour étudier les populations locales d'oiseaux.

2.4.1. Protocole n°1 : Caractérisation de la prédation par les goélands argentés

2.4.1.1. Identification du Goéland argenté

Même si le Goéland argenté est la **seule espèce de goéland prédatrice des moules** (Debout, 2005 ; CRC Normandie-Mer du Nord, 2015b), des confusions sont possibles avec les autres espèces de Laridés et de Sternidés qui cohabitent. Les adultes des trois espèces de Goéland observables sur les zones d'étude (Goéland marin, Goéland brun et Goéland argenté) sont aisément différenciables par leur apparence (taille, plumage et couleur des pattes notamment, [figure 10](#)). L'identification par observation des immatures est quant à elle plus complexe. Les immatures de Laridés présentent en effet des plumages différents selon leur âge (ils acquièrent leur plumage d'adulte au bout de quatre ans) et il existe de deux à quatre classes d'âge selon les espèces (Svensson *et al.*, 2015). Quelle que soit l'espèce, ils ont alors un plumage brun ou barré avec un bec et des pattes aux teintes neutres ([figure 11](#)) et le risque de confusion est accru. En ce qui concerne les Laridés, seule la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* ([figure 12a](#)) est régulièrement observable sur les concessions à partir de juillet. Pour ce qui est des Sternidés, la Sterne caugek *Sterna sandvicensis* ([figure 12b](#)) et la Sterne pierregarin *Sterna hirundo* ([figure 12c](#)) peuvent être présentes sur les concessions mytilicoles. Le risque de confusion de ces trois dernières espèces avec le Goéland argenté *Larus argentatus* est cependant très réduit du fait de la différence de taille et de comportement des oiseaux.

2.4.1.2. Suivi par secteur

L'objectif de ce protocole est de caractériser le **comportement du Goéland argenté sur les bouchots de moules lors de la prédation**.

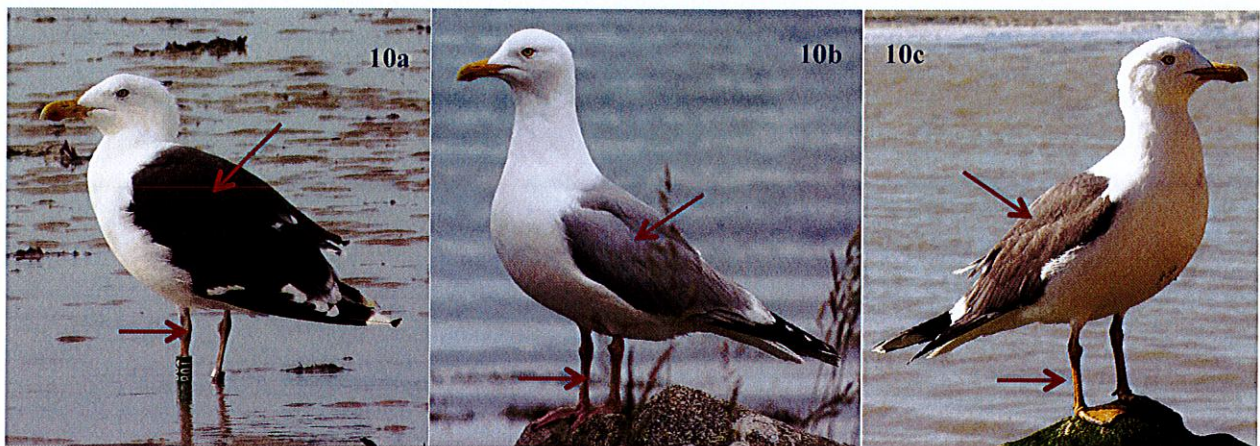
La fréquentation aviaire a été étudiée suivant une méthode similaire à celle utilisée par la LPO dans une étude de la déprédation aviaire (c'est-à-dire des dégâts causés par les oiseaux) sur les bouchots de la Réserve Naturelle Nationale de Moëze-Oléron (Bricout *et al.*, 2015). Ici, les zones d'étude (Donville et Chausey) ont été quadrillées en différents secteurs au sein desquels le **nombre de goélands argentés a été compté à la longue-vue**. Les secteurs ([figures 13 et 14](#)) correspondent à des concessions ou parties de concessions dont les pieux découvrent au même moment. Quatre comptages, appelés scans, ont été effectués à différents stades d'une marée ([figure 15](#)) :

- Scan 1 : de 2h30 à 1h avant la basse-mer (BM)
- Scan 2 : de 1h à 30 minutes avant la basse-mer
- Scan 3 : de 30 minutes avant la basse-mer à l'heure de la basse-mer
- Scan 4 : de 30 minutes à 1h30 après la basse-mer

Lors des comptages, la proportion entre individus adultes et immatures a été relevée et le nombre de goélands posés sur les pieux a été distingué du nombre de goélands posés sur l'eau. Les **variables environnementales** (météo, intensité du vent et état de la mer, coefficient de marée, moment de la journée) ont été relevées, ainsi que celles liées à la **fréquentation humaine** (présence des professionnels sur leurs concessions, fréquentation touristique).

2.4.1.3. Suivi par individu

Outre le suivi du nombre de goélands en prédation sur les concessions, le **comportement individuel** des oiseaux a été caractérisé. Régulièrement, un individu a été choisi aléatoirement parmi



Photos : Amélie Goulard

Figure 10 : Adultes des trois espèces de Goéland communes sur les secteurs d'étude

10a : Goéland marin *Larus marinus*

10b : Goéland argenté *Larus argentatus*

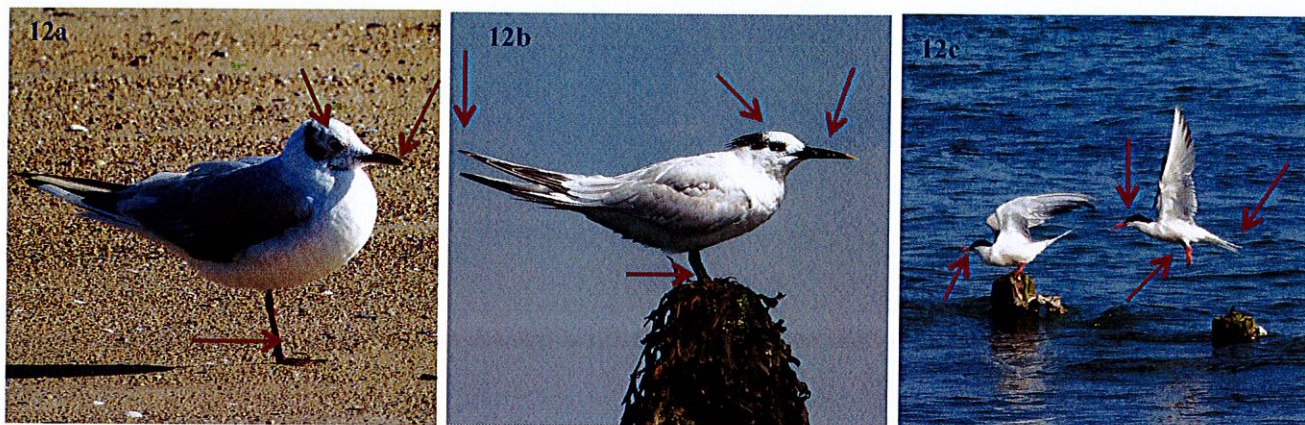
10c : Goéland brun *Larus fuscus*



Figure 11 : Immatures des trois espèces de Goéland communes sur les secteurs d'étude

11a : Goéland marin *Larus marinus* (premier plan, au centre) et Goélands argentés *Larus argentatus*

11b : Goéland brun *Larus fuscus*



Photos : Amélie Goulard

Figure 12 : Autres Laridés et Sternidés observables sur les concessions mytilicoles

12a : Mouette rieuse

Chroicocephalus ridibundus

12b : Sterne caugék

Sterna sandivicensis

12c : Sterne pierregarin

Sterna hirundo

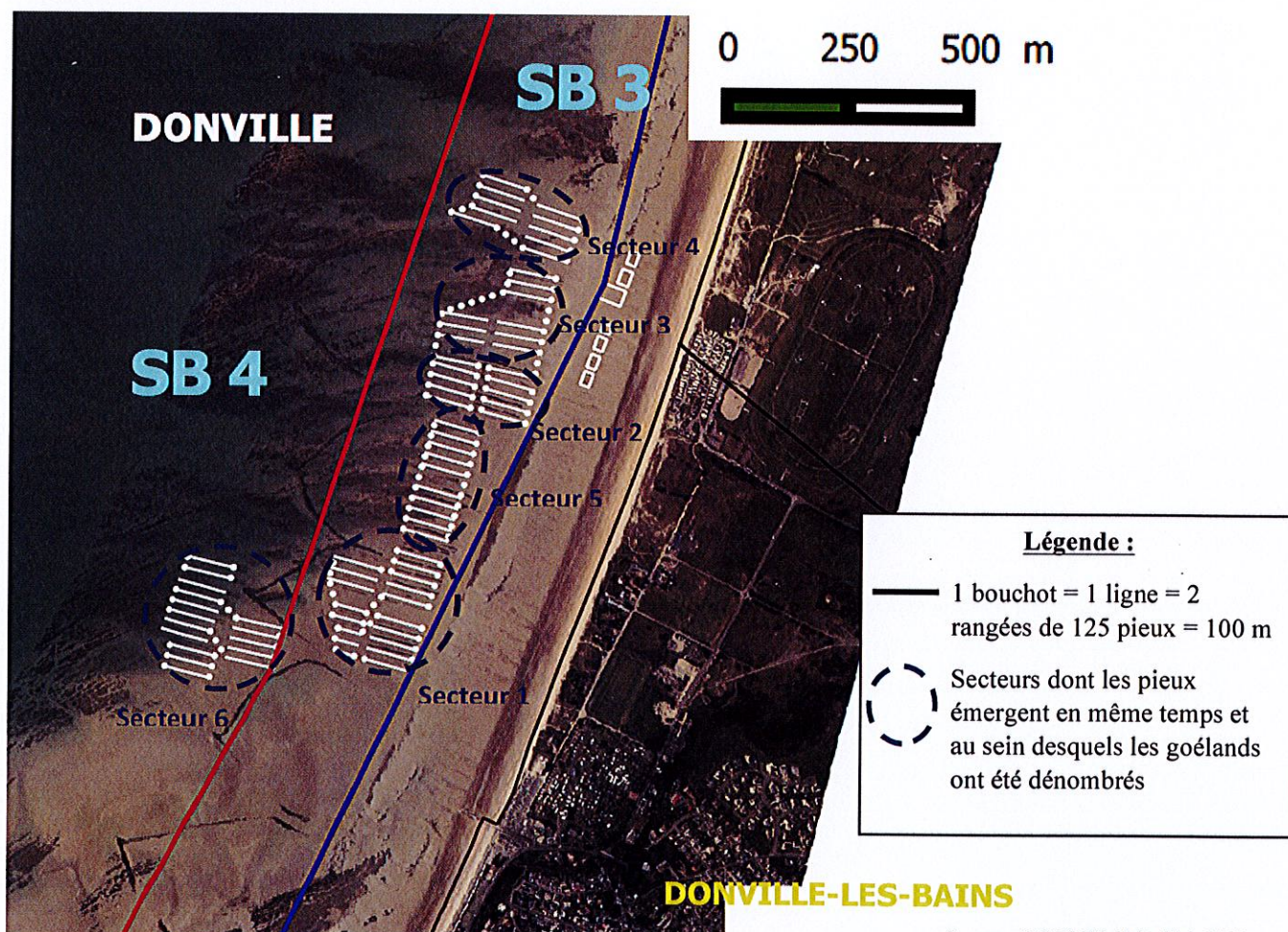
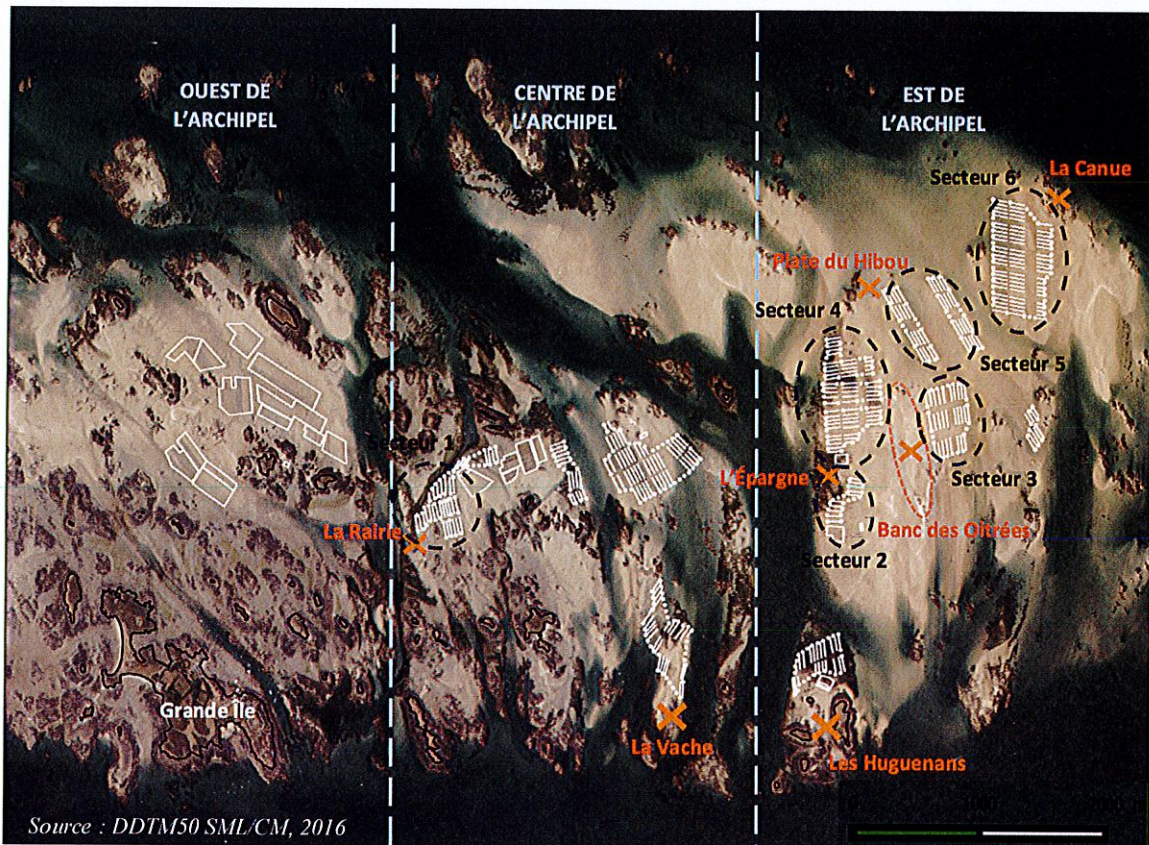


Figure 13 : Zone mytilicole de Donville-les-bains et secteurs au sein desquels les goélands argentés ont été dénombrés

Source : DDTM50 SML/CM, 2016



Légende :





-  1 bouchot = 1 ligne = 2 rangées de 125 pieux = 100 m
-  Concession ostréicole ou vénéricole
-  Îlot ou lieu-dit
-  Secteurs au sein desquels les goélands ont été dénombrés

Figure 14 : Zone conchylicole de l'archipel des îles Chausey et secteurs au sein desquels les goélands argentés ont été dénombrés

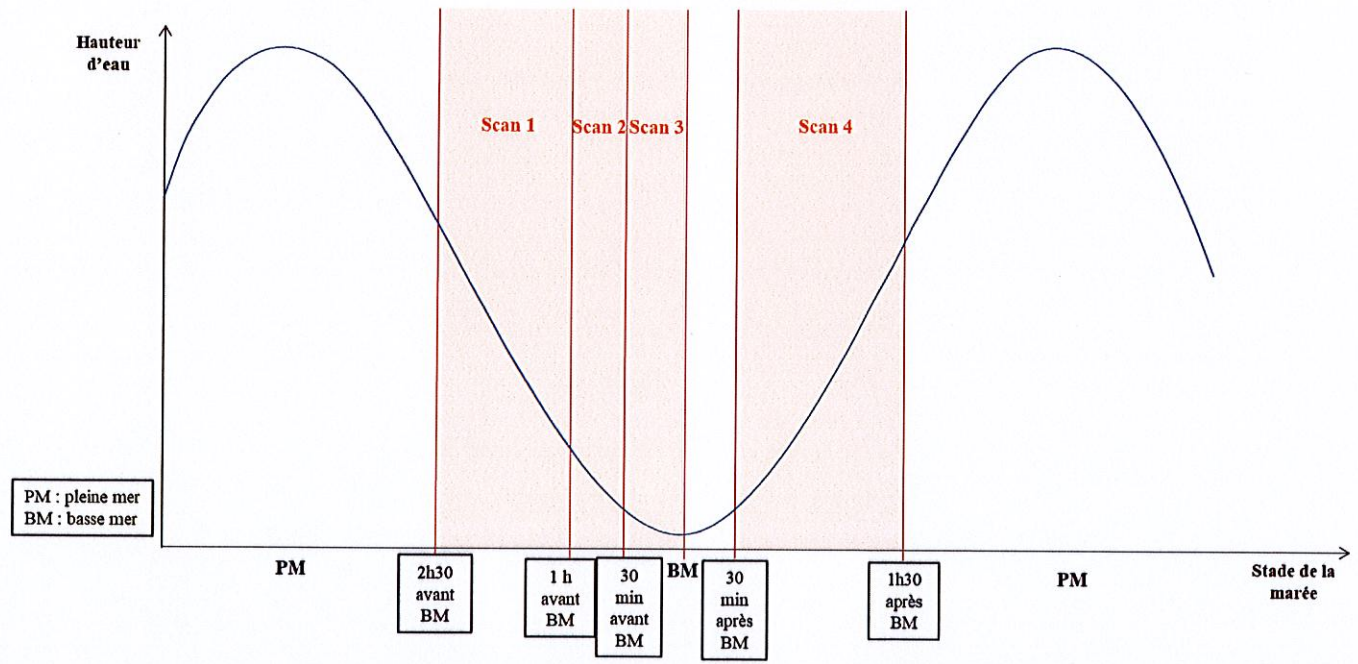


Figure 15 : Évolution de la hauteur d'eau au cours d'une marée de six heures et intervalles de temps au cours desquels ont été réalisés les comptages de goélands argentés

les goélands présents sur les concessions. Il a été suivi à la longue-vue autant que possible et la **part du temps passé à la prédation et celle du temps passé à se reposer ont été déterminées**.

Le **débit de prédation moyen** a également été déterminé, c'est-à-dire la quantité moyenne de moules consommées par individu et par minute. Pour cela, environ 10 oiseaux ont été suivis individuellement pendant quinze minutes et le nombre de moules consommées a été compté. La **taille des moules prélevées** a pu être évaluée par comparaison avec la taille du bec des goélands : le Goéland argenté a un bec d'une longueur moyenne de **52 millimètres** (Le Guillou, comm. pers.).

2.4.2. Protocole n°2 : Estimation des pertes de production dues à la prédation par les goélands

L'estimation des pertes de production est très complexe du fait de la quantité de facteurs liés au milieu qui peuvent intervenir et qui sont imprévisibles. Différents types de prédatons peuvent être distingués. Les goélands peuvent consommer du **naissain** (jeunes moules des cordes en chantier ou récemment enroulées sur les pieux) ou des **moules adultes** (moules en croissance voire de taille commercialisable). Par ailleurs, la prédation peut être **localisée** et donner lieu à des traces visibles sur le pieu telles que des **zones d'absence de moules** (cas d'oiseaux se concentrant sur un pieu) ou avoir lieu de manière plus **éparse** (cas des goélands se déplaçant au milieu des bouchots et prélevant des moules ponctuellement sur l'ensemble des pieux). Plusieurs méthodes d'estimation des pertes ont donc dû être envisagées pour s'adapter aux différentes situations possibles.

2.4.2.1. Prédation de naissain

Dans le cas de dégâts sur les cordes à naissain, qu'elles soient en chantier ou sur pieu, le **pourcentage de corde dont les moules ont été consommées par les goélands a été déterminé** au regard des caractéristiques de prédation évoqués au chapitre 3.1.4. Connaissant la quantité de moules potentielle pouvant être produite par pieu (et donc par corde) dans le secteur considéré, il est alors possible de déduire la perte de production correspondant au pourcentage de corde perdue. Les pertes correspondent dans ce cas à celles de la saison en cours (pieuxensemencés en juillet 2017 et dont la cueillette aura lieu l'année suivante).

2.4.2.2. Bilan des pertes de production de la saison écoulée

Les pertes de production de la saison écoulée comprennent les pertes de naissain et les pertes de moules adultes ayant eu lieu tout au long de l'année. Les pertes de naissain elles-mêmes comprennent deux éléments : d'une part les pertes ayant eu lieu en début de saison et ayant été palliées par un ou plusieurs réensemencements des pieux et d'autre part les pertes ayant eu lieu après ces réensemencements.

Les pertes de production à cause des goélands à l'échelle d'une concession correspondent à la somme des variables suivantes :

- quantité de naissain consommée avant réparation des pieux (notée $Q_{Np.avant}$)
- quantité de naissain consommée après réparation des pieux (notée $Q_{Np.après}$)
- quantité de moules adultes consommées (notée Q_{Ap})

➤ Obtention des variables

Chacune des variables a été ramenée à un pourcentage, de manière à obtenir un pourcentage de perte de la production totale de moules.

- La **quantité de naissain consommé avant réparation** des pieux ($Q_{Np.avant}$) est connue grâce aux enquêtes. Elle s'exprime de la façon suivante :

$Q_{Np.avant}$ = Nombre de pieux réensemencés * Pourcentage de corde perdue par pieu réparé

- La **quantité de naissain consommé après réparation** des pieux ($Q_{Np.après}$) correspond aux pertes en têtes de pieu encore visibles en fin de saison. Elle s'exprime de la façon suivante :

$Q_{Np.après}$ = Nombre de pieux touchés * Pourcentage de moules manquantes en tête de pieu

- En ce qui concerne la **quantité de moules adultes consommées** (Q_{Ap}), une approche par mesure de la taille des trous de prédation a été adoptée. Ces trous sont localisées sur la moitié haute du pieu et correspondent à des zones d'absence de moules (figure 16). L'objectif ici a été **d'estimer la quantité de moules consommées par détermination du volume prédaté sur le pieu considéré.**

La quantité de moules correspondant au volume prédaté a été déterminée en **estimant la densité, la taille et la masse moyennes de moules sur le pieu.** Or il existe une importante variabilité de croissance des moules selon leur localisation sur le pieu ou sur l'estran (cf paragraphe 1.2.2.). **Compte tenu de cette forte hétérogénéité, le schéma de variation de taille des moules suivant l'emplacement sur le pieu** (haut, milieu, bas ou couche externe, couche interne) **ou l'emplacement des pieux sur l'estran a été étudié, de façon à adapter la stratégie utilisée pour l'estimation de la quantité de moules consommées par les goélands.** Quatre rangées de cent vingt-cinq pieux ont donc été échantillonnées sur le secteur de Donville, à raison de trois pieux par rangée. Sur chacun des douze pieux échantillonnés, trois prélèvements ont été effectués (haut, milieu et bas du pieu), d'un volume correspondant à la surface d'un carré de sept centimètres de côté (figure 17). Les moules de la couche externe ont été séparées de celles de la couche interne. Au total, soixante-douze prélèvements ont donc été réalisés, dont les moules ont été comptées, mesurées et pesées. La longueur moyenne des moules ainsi que la quantité de moules de chacun des prélèvements ont été déterminées.

Les résultats de cette analyse de la distribution des tailles de moules suivant leur localisation sur les pieux et sur l'estran ont permis de déterminer la méthode induisant le moins de biais possible pour estimer la densité moyenne et la longueur moyenne des moules à l'échelle d'une concession.

➤ Extrapolation à l'échelle de la concession des pertes de production (naissain et moules adultes)

Les pertes dues à la prédation par les goélands ne sont pas réparties de façon homogène sur une concession. Or, considérant la taille des concessions, il est difficile de recenser de façon exhaustive toutes les traces de prédation observables. **Plusieurs classes ont donc été constituées suivant le niveau de dégât observé** et chaque rangée de la concession s'est vue attribuer une classe.



Figure 16 : Zone d'absence de moules due à la prédation par le Goéland argenté

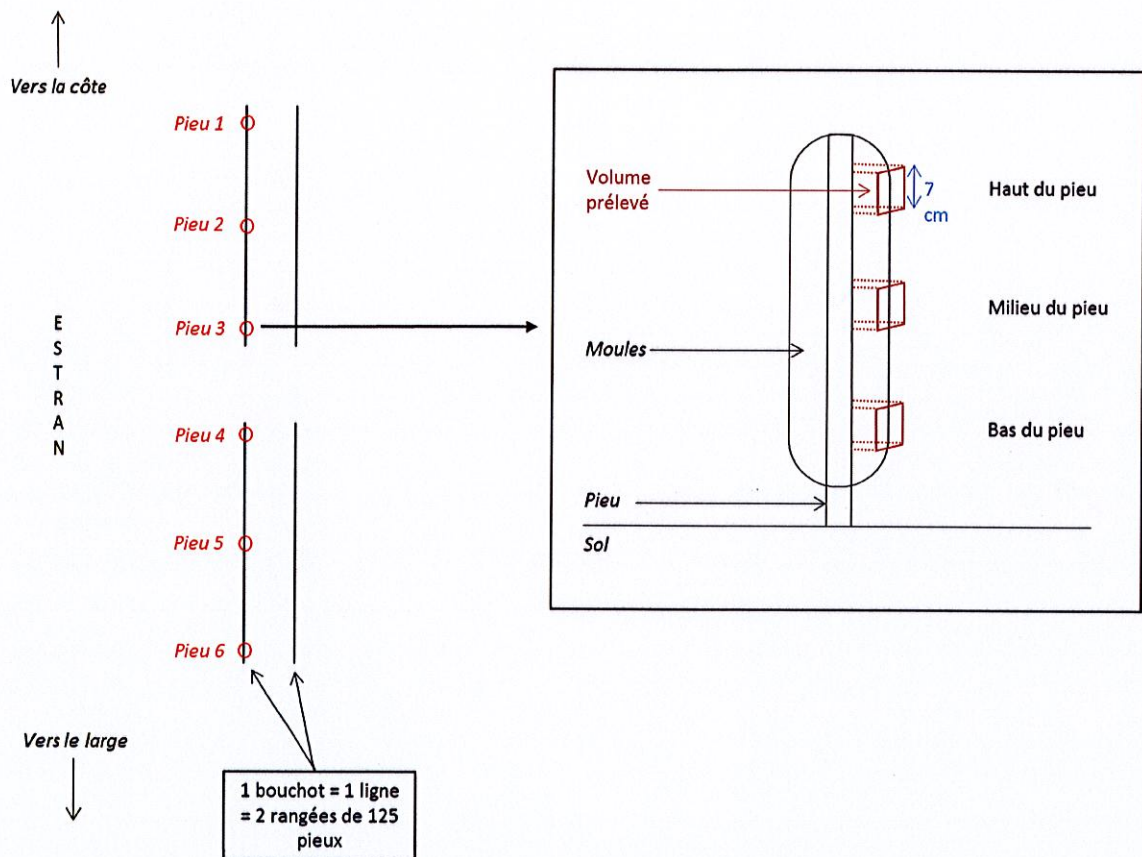


Figure 17 : Schéma représentant la méthode d'échantillonnage utilisée pour étudier la distribution des longueurs des moules en fonction de leur emplacement sur l'estran et sur le pieu

Les classes ont été établies en fonction de la hauteur de moules manquantes en tête de pieu :

- classe 1 : 50 cm manquants
- classe 2 : 30 cm manquants
- classe 3 : 20 cm manquants
- classe 4 : 10 cm manquants
- classe 5 : rangée intacte

Sur une rangée de chaque classe (rangée de référence pour la classe considérée), **les traces de prédation sur le corps du pieu ont été recensées de manière exhaustive** (mesure des volumes prédatés). La densité moyenne et la longueur moyenne des moules de la rangée ont été estimées suivant la méthode mise en place à la suite de l'analyse de la distribution des tailles de moules. Elles ont permis de calculer la biomasse correspondant au volume total prédaté à l'échelle de la rangée.

Les pertes de production calculées pour la rangée de référence de chaque classe ont ensuite été multipliées par le nombre de rangées de la classe en question. **Les pertes de production totales correspondent à la somme des pertes de production de chacune des classes** (figure 18).

2.4.3. Protocole n°3 : Évaluation de l'efficacité des systèmes de limitation de la prédation

2.4.3.1. Systèmes passifs

L'évaluation de l'efficacité des systèmes passifs de limitation de la prédation (filets) a été faite grâce à l'installation de **filets expérimentaux sur trois secteurs** (mêmes secteurs que pour la quantification des pertes) : Donville, Centre de l'archipel des îles Chausey et Est de l'archipel. **Quatre types de systèmes passifs ont été mis en place** au moment de l'ensemencement des pieux (début juillet 2017) : deux filets souples (filet anti-eider et filet anti-macreuse), un filet rigide (gaine à dorade) et une gaine Catiprotect. Chacun des systèmes a été posé sur trois pieux (trois répétitions) et trois pieux témoins ont été laissés sans protection (figure 19). Les systèmes ont été mis en place pour toute la durée de croissance des moules, c'est-à-dire douze à dix-huit mois.

Les pertes causées par la prédation par les goélands argentés ont été quantifiées sur chacun des pieux par **détermination de la longueur de corde consommée**.

Afin d'évaluer l'efficacité des systèmes à plus long terme, une comparaison du rendement des pieux à la récolte sera effectuée. Lors de la cueillette, **le poids net de moules** de chacun des pieux sera donc déterminé. La qualité des moules sera également évaluée par détermination du **taux de remplissage moyen des moules** selon le système dont les pieux étaient équipés.

2.4.3.2. Systèmes actifs

L'efficacité des tirs (tirs d'effarouchement et tirs létaux) a été évaluée par comparaison du comportement des oiseaux avant et après opération de tir. Le même protocole a été suivi qu'il s'agisse de tirs à blanc ou de tirs létaux.

Avant effarouchement :

- Relevé du nombre de goélands sur l'ensemble de la zone mytilicole
- Relevé du nombre de goélands sur le secteur visé par l'effarouchement

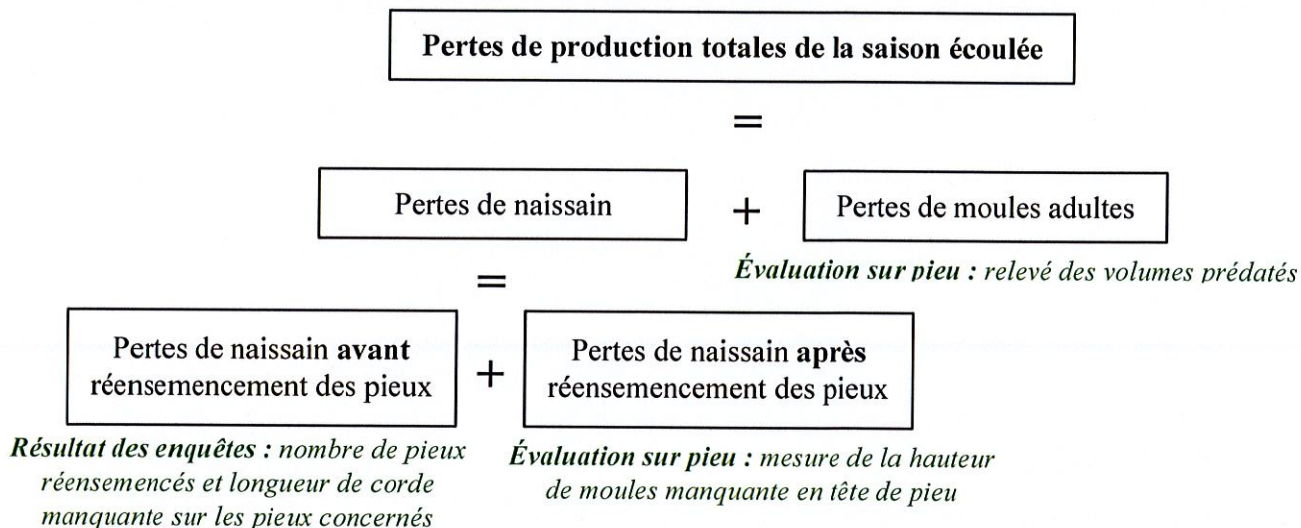


Figure 18 : Composantes des pertes de production totales de la saison écoulée et méthodes de détermination associées

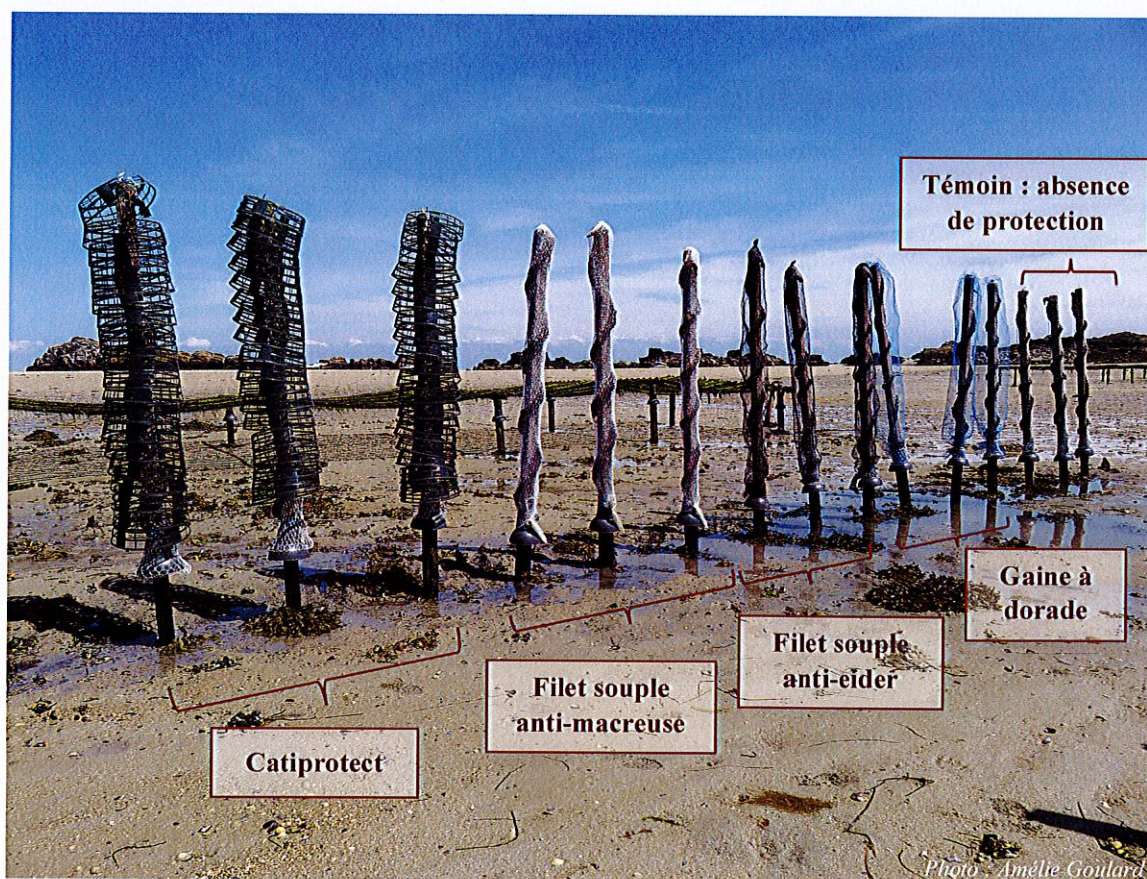


Figure 19 : Systèmes expérimentaux de protection des pieux contre la prédation par le Goéland argenté, mis en place à Chausey et Donville

- Évaluation de la distance d'approche avant envol des goélands

Pendant et après effarouchement

- Comptage du nombre d'oiseaux en fuite

- Détermination de la direction ou zone de fuite (départ définitif du secteur, report sur une autre concession, repos à proximité des concessions)

- Relevé de la durée écoulée avant retour sur le secteur visé par le tir et reprise de la prédation

Dans le cas des tirs létaux, la fréquentation aviaire des bouchots et la distance d'approche avant envol des oiseaux ont également été évaluées dans les jours suivant l'opération et lors de l'opération de tirs suivante.

Les distances d'approche avant envol des goélands ont été estimées en utilisant les espacements des rangées et lignes de bouchot (fixées par le Schéma des structures des exploitations de cultures marines) comme étalon de mesure.

2.4.4. Traitement des résultats

Les résultats des données de comptages et d'échantillonnage ont d'abord été traités avec le logiciel R, avant d'être exportés au format Excel pour les représentations graphiques.

Tous les calculs de pertes de production ont été réalisés avec le logiciel R.

3. Résultats

Les résultats sont présentés au regard des trois objectifs fixés :

- 1) Caractériser la prédation des moules par les goélands,
- 2) Évaluer l'impact des dégâts économiques sur les entreprises mytilicoles causés par la prédation due aux goélands,
- 3) Recenser et diagnostiquer les moyens employés de limitation de la prédation.

3.1. Caractériser la prédation des moules par les goélands

Il s'agit tout d'abord d'apporter des éléments sur les caractéristiques des populations de goélands argentés fréquentant les concessions mytilicoles (origine, saisonnalité, nombre, répartition) et sur la prédation, en particulier sur les deux sites d'expérimentation. Les caractéristiques du comportement du goéland lorsqu'il se nourrit de moules sera ensuite évoqué. Ces observations complétées d'autres constats permettront de définir le phénomène de prédation des moules par les goélands au regard notamment d'autres types de pertes de moules.

3.1.1. Origine des goélands argentés présents sur les concessions mytilicoles

La présence et l'importance des goélands argentés est très variable d'un secteur de production mytilicole à un autre. La **proximité de sites de nidification** et de zones de production mytilicole conduit généralement à une présence plus importante des goélands sur les concessions (Baie de