

Protocole D'estimation Des pertes



Convention
S.R.C Normandie Mer du Nord /
O.N.C.F.S Direction Régionale Nord - Ouest

Novembre 2005

1. INTRODUCTION.....	2
2. LES OISEAUX PREDATEURS DE MOULES	3
2.1. Le goéland argenté - prédation estivale.....	3
2.2. L'eider à duvet et la macreuse noire - prédation hivernale	4
3. L'ACTIVITE MYTILICOLE	5
3.1. Cycles d'activité.....	5
3.2. Analyse de la prédation	5
3.3. Impact de la prédation	6
• Prédation sur naissain	6
• Prédation sur moules en croissance.....	6
• Prédation sur moules adultes.....	6
4. ANALYSE DE L'ESTIMATION DES PERTES	7
4.1. Les types de pertes	7
4.2. Analyse des pertes	8
5. ESTIMATION DES PERTES	8
5.1. Le recueil des données quantitatives.....	9
5.2. Valorisation économique.....	9
6. CONCLUSION	11
7. BIBLIOGRAPHIE.....	12

1. INTRODUCTION

La prédation exercée par les oiseaux marins a une ampleur économique significative¹ sur l'activité mytilicole.

L'évaluation des pertes de production est à ce jour réalisée à partir des déclarations des professionnels.

A cette première démarche, est proposée en complément une analyse détaillée du phénomène de prédation basée sur la comparaison des cycles de présence des oiseaux prédateurs de moules et des cycles propres à l'activité mytilicole. Celle-ci vise à mieux appréhender les différents types élémentaires de pertes que subissent les producteurs au travers du phénomène global de prédation.

¹ A titre d'exemple, l'estimation des pertes à Chausey par prédation des goélands est estimée à 5 kg/pieu, soit 180 tonnes de moules par année pour l'ensemble des concessions pour la zone (SRC, 2001).

2. LES OISEAUX PREDATEURS DE MOULES

2.1. *Le goéland argenté - prédation estivale*

Cette espèce est présente toute l'année dans le Cotentin. Derrière cette présence constante d'une même espèce, doivent néanmoins être distinguées différentes populations qui se côtoient et exercent potentiellement une prédation sur les bouchots (goélands nicheurs issus de colonies locales ou moyennement éloignées, goélands migrateurs présents uniquement en période estivale).

La prédation exercée par les goélands argentés est observée en période estivale sur le naissain et les jeunes moules lorsqu'elles viennent d'être fixées sur les bouchots par enroulement des cordes à naissain.

L'alimentation se fait à la nage en dérivant au fur et à mesure que la marée baisse ou monte. Dans ce cas, les marées de "morte eau" laissent les pieux à demi-émergés sans pour autant permettre un travail sur ceux-ci. En l'absence de dérangement lié au travail, la prédation peut être intense.

Lorsque les cordes viennent d'être enroulées sur les bouchots, leur fixation est sommaire. Outre leurs prélèvements directs, la fragilisation des cordes sous l'action du balancement des marées peut générer leur perte ou des manipulations supplémentaires. Lorsque la marée, par coefficient important, découvre complètement, le sommet des pieux peut être utilisé comme reposoir mais aussi comme garde-manger (SRC, 2005).

La taille des moules consommées apparaît petite, la prédation se fait essentiellement sur du naissain ou des moules en développement. Cependant, les morceaux de coquilles retrouvés dans les pelotes de réjection des goélands peuvent parfois être grossiers (**fig.1**).



Figure 1 : Pelotes de réjection de goélands argentés (*BMI Normandie – ONCFS*)

A partir d'octobre, la prédation exercée par le goéland argenté est absente ou peu significative : le goéland ne s'alimente plus de moules, ou tout au moins, la prédation est imperceptible.

Différentes hypothèses peuvent être formulées :

- à cette période l'activité mytilicole bat son plein et ainsi dérange les oiseaux,
- au mois de novembre, la basse mer est entre 6 heures et 8 heures du matin, donc la nuit, or le goéland a un comportement essentiellement diurne (GAILLIEN, 2001),
- les moules rentrent dans un cycle où elles renforcent leur byssus, s'arrachent donc difficilement, et leurs coquilles s'épaississent (BELLANGER, 2002),
- chez les goélands argentés, le calendrier de prédation des bouchots correspond à la période de nidification et d'élevage des jeunes, or dans les décharges, les parents nourriciers modifient leur alimentation durant cette période ainsi que les jeunes sevrés, plus leur croissance est effective, et plus la nourriture se modifie envers les détritiques ménagers. Les moules s'apparentent aux aliments de meilleure qualité correspondants à la nidification et à l'élevage des jeunes.

2.2. L'eider à duvet et la macreuse noire - prédation hivernale

L'eider à duvet et la macreuse noire sont deux espèces traditionnellement présentes dans le Cotentin d'octobre à mars en hivernage. En matière de prédation, la période critique pour les mytiliculteurs est en hiver.

Ces deux canards plongeurs accèdent aux bouchots à marée haute et sont capables de causer des dommages importants. Outre le préjudice direct, leur impact sur des moules plus ou moins poussées compromet également la récolte future.

Plus puissant, l'eider peut consommer des moules de grande taille (8 centimètres) alors que la macreuse préfère des petites moules (jusqu'à 4 centimètres). D'autre part, des observations montrent que cette espèce, dans le cas où elle prédate des rangées où les moules présentent des tailles aux alentours de 4 centimètres, elle prolongera son alimentation à l'émergence des pieux, à l'identique des goélands (BATAILLER, 2005).

3. L'ACTIVITE MYTILICOLE

3.1. Cycles d'activité

	printemps			été			automne			hiver			printemps			été			automne			hiver		
	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars
prédation	PREDATION ESTIVALE Goélands argentés						PREDATION HIVERNALE Macreuses noires et Eiders à duvet						PREDATION ESTIVALE Goélands argentés						PREDATION HIVERNALE Macreuses noires et Eiders à duvet					
cycle	naissain			moule en croissance									naissain *			moule adulte								
période	I		II		III		IV		V			I*		II*		III*		IV*		V*				

L'observation comparée des cycles de prédation des oiseaux (prédation hivernale/prédation estivale) et de la croissance des moules sur 2 ans (naissain/moules en croissance/moules adultes) permet de faire apparaître au cours d'un cycle annuel 5 périodes distinctes (périodes I à V) au cours desquelles s'exercent des types élémentaires de prédation.

3.2. Analyse de la prédation

Le tableau de synthèse ci-dessous présente les types élémentaires de prédation (stade de croissance des moules – oiseaux prédateurs) identifiés au cours des périodes I à V selon la codification suivante :

Stade de croissance des moules	Oiseaux prédateurs
A - moules en croissance	1 – prédation estivale par goéland argenté
B - naissain	2 – prédation hivernale par eider à duvet et macreuse noire
C - moules adultes	

Période	Types élémentaires de prédation (Stade de croissance des moules / oiseau prédateur)		Prédation globale
	Prédation estivale (1)	I	
II		Prédation sur moules en croissance (A) par goélands (1)	A1 + B1
		Prédation sur naissain (B) par goélands (1)	
III		Prédation sur naissain (B) par goélands (1)	B1 + C1
		Prédation sur moules adultes (C) par goélands (1)	
IV		Prédation sur moules en croissance (A) par goélands (1)	A1 + C1
	Prédation sur moules adultes (C) par goélands (1)		
Prédation hivernale (2)	V	Prédation sur moules en croissance (A) par eider et macreuses (2)	A2 + C2
		Prédation sur moules adultes (C) par eider et macreuses (2)	

3.3. Impact de la prédation

- Prédation sur naissain

La prédation sur naissain est exercée par les goélands. Elle peut commencer lorsque les cordes sont à plat sur les tables à naissain et se poursuivre lors de leur installation sur les bouchots.

A minima, cette prédation diminue le potentiel des cordes concernées.

Selon les cas, elle peut également générer des manipulations supplémentaires ou des remplacements de cordes.

- Prédation sur moules en croissance

Egalement due aux goélands, mais aussi en fin de stade aux macreuses et eiders, la caractéristique est un prélèvement sur pieux ou en tête de celui-ci. Au volume de moules en croissance directement consommées s'ajoute le préjudice d'un manque à gagner lors de la récolte future.

La fragilisation des cordes que peut engendrer la prédation génère également pour les producteurs des manipulations supplémentaires (refixation des cordes fragilisées, rajout des excédents de pousses de certains pieux aux parties de bouchots les plus touchées (SRC, 2005)).

- Prédation sur moules adultes

Etant donné la mensuration des moules peu de temps avant la cueillette, seuls les eiders et macreuses peuvent prédater (BELLANGER, 2002). La perte est directe dans cette situation car aucune opération de rattrapage ne peut être envisagée en raison du stade de développement.

4. ANALYSE DE L'ESTIMATION DES PERTES

La démarche analytique permet de décomposer la prédation globale selon le stade de croissance des moules au regard des oiseaux qui les consomment. A cette démarche est jointe une proposition d'analyse complémentaire visant à analyser les pertes subies par les producteurs.

4.1. *Les types de pertes*

Les pertes subies par les mytiliculteurs peuvent ainsi être classées en deux catégories, les pertes sèches ou directes et les pertes de valeur d'avenir.

- Les pertes sèches :

Elles peuvent être exprimées en quantités finies :

- tonnage (exemple : nombre de tonnes de moules adultes consommées),
- heures (exemple : temps passé à des manipulations supplémentaires),
- cordes à naissain (nombre de cordes perdues).

- Les pertes de valeur d'avenir :

La notion de perte de valeur d'avenir s'apparente à la notion de manque à gagner. Une prédation à un stade de croissance peut ainsi avoir des conséquences sur la récolte future. Suivant le stade où la prédation a lieu, la perte est plus ou moins grande. La différence de poids s'effectue lors de la récolte en comparaison à des pieux non touchés.

4.2. Analyse des pertes

Le tableau de synthèse ci dessous propose une lecture qualitative des différents types de pertes que subissent les producteurs de moules de bouchot en fonction des types de prédation par les oiseaux de mer :

Type de prédation		Pertes sèches			Perte de valeur d'avenir
Stade de croissance des moules	Oiseaux prédateurs	Tonnage de moules consommées	Manipulations supplémentaires	Remplacement de cordes	
A - moules en croissance	A1 - goéland argenté	Consommation réelle en tête de pieu et moules gâchées	- ré-accrochage des cordes - rajout éventuel de naissain sur les cordes récemment implantées	Le remplacement des cordes est parfois nécessaire.	Manque à gagner plus ou moins important selon le stade de croissance des moules.
	A2 - eider /macreuse	Consommation sur la totalité du pieu qui peut être importante			
B - naissain	B1 - goéland argenté sur naissain	Faible tonnage consommé	- non	non	Baisse de productivité des cordes. Important manque à gagner lorsque le remplacement des cordes est impossible.
C - moules adultes	C1 - goéland argenté sur moules adultes	Consommation en tête de pieu qui décroît progressivement	non	non	non
	C2 - eider /macreuse sur moules adultes	Consommation sur la totalité du pieu qui peut être importante			

5. ESTIMATION DES PERTES

L'analyse détaillée de la prédation a permis la proposition de types élémentaires de pertes auxquels doivent faire face les producteurs. Une proposition de l'estimation financière des pertes peut alors être formulée par une valorisation économique de chaque type de perte et le recueil des données quantitatives correspondantes auprès des producteurs concernés.

5.1. Le recueil des données quantitatives

En 2004, une enquête sur la prédation a été mise en place sous la forme de fiches types distribuées aux professionnels selon un principe de déclaration individuelle. Une démarche peut être envisagée pour que le recueil d'information, quel qu'en soit le mode, puisse permettre d'évaluer quantitativement la prédation selon les types définis.

5.2. Valorisation économique

- L'estimation des pertes sèches :

Les pertes sèches sont exprimées en quantités finies (tonnes de moules adultes/temps passé à des manipulations supplémentaires/cordes à naissain perdues) ; l'attribution d'une valeur économique à chacune des quantités correspondantes produit un calcul d'estimation des pertes sèches.

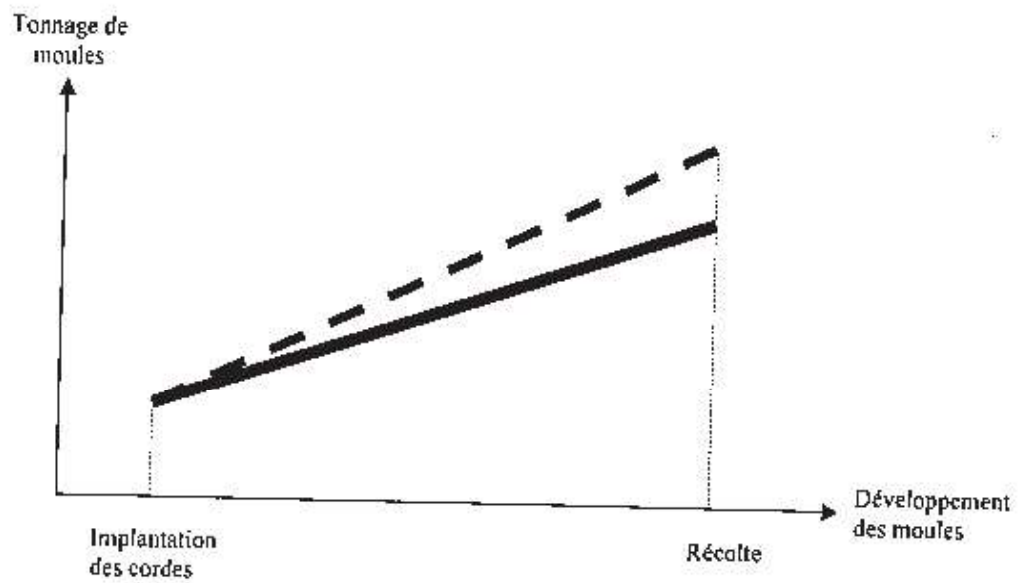
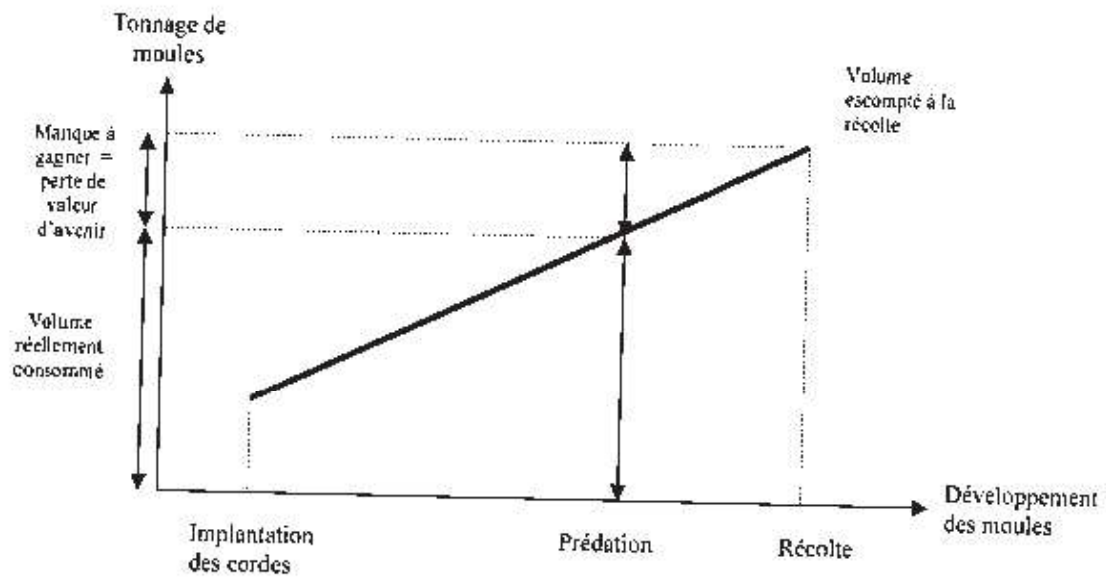
- L'estimation des pertes de valeur d'avenir :

S'appliquant à la prédation de moules en croissance, le manque à gagner à terme lors de la récolte des moules adultes vient s'ajouter au tonnage directement consommé. Ce différentiel est plus ou moins important en fonction du stade de croissance où s'exerce la prédation. Il doit également être modulé en fonction de la productivité de la zone concernée.

En effet, certaines zones apparaissent moins productrices que d'autres (BLIN et al, 2004, résultats 2003-2004). Au sein d'une même concession, le rendement est meilleur si les rangées sont implantées en bas d'estran. Ainsi, 1ha abandonné en haut d'estran ne donne droit qu'à 0,70-0,80 ha en bas d'estran pour une biomasse produite équivalente (BLIN et al, 2004, résultats 2002-2003).

En dernier lieu, pour une faible part, l'origine du naissain induit des rendements différents suivant les secteurs (BLIN et al, 2004, résultats 2002-2003).

L'estimation des pertes de valeur d'avenir peut être approchée par un principe d'abaques à établir par classe de productivité selon le schéma suivant :



■ ■ ■ ■ ■ Classe de productivité 1 (exemple : bas d'estran)

————— Classe de productivité 2 (exemple : haut d'estran)

6. CONCLUSION

La connaissance des oiseaux prédateurs de moules a permis de connaître la manière dont ils exercent leur prédation sur les bouchots. La comparaison de leurs cycles d'activité avec les cycles de l'activité mytilicole a permis une analyse de la prédation globale que subissent les producteurs.

En complément à cette première analyse, une proposition de démarche pour améliorer l'estimation des pertes est formulée. De la même manière, elle distingue qualitativement les différents types de pertes que subissent les producteurs lors des épisodes de prédation et propose des éléments pour leur valorisation économique.

Les estimations de pertes effectuées par la SRC sur des exercices antérieurs révèlent leur ampleur. Ainsi, à titre d'exemple, en 1992, ce sont environ 400 tonnes de moules qui furent consommées par les macreuses noires et eiders à duvet sur la pointe d'Agon. En 2004, l'estimation globale des pertes des mytiliculteurs de la Manche dépasse 2 millions d'euros (SRC, 2005).

La connaissance de prédation par les oiseaux marins, l'évaluation des pertes occasionnées et la maîtrise des différents moyens d'effarouchement constituent trois axes importants pour la définition d'une stratégie de gestion de ce phénomène.

7. BIBLIOGRAPHIE

BATAILLER, C. (2005) :

Les oiseaux prédateurs de moules de bouchots dans le département de la Manche. Synthèse bibliographique issue d'une convention entre la SRC Normandie - Mer du Nord et l'ONCFS Direction Régionale Nord-Ouest. 60p.

BELLANGER, X. (2002) :

La macreuse noire (Melanitta nigra) en baie du Mont Saint-Michel : Bilan des connaissances et analyse de l'impact sur la mytiliculture. Mémoire de DESS, Institut d'Ecologie Appliquée d'Angers, Station marine de Dinard (MNHN). 55p.

BLIN, J.L., PIEN, S et RICHARD, O (2004) :

Etude de validation d'outils méthodologiques en vue de la mise en place d'un réseau de suivi de la production mytilicole Bas-Normande. Résultats 2002-2003. SMEL. 30p.

BLIN, J.L., PIEN, S et RICHARD, O (2004) :

Suivi sur pieux de la production mytilicole Bas-Normande. Etude préliminaire d'un suivi de production standard. Résultats 2003-2004. SMEL. 30p.

GALLIEN, F. (2001) :

Etude de la prédation du Goéland argenté sur les bouchots à moules de Chausey. GONm. 5p.

SECTION REGIONALE DE LA CONCHYLICULTURE NORMANDIE-MER DU NORD (2001) :

Prédation par les oiseaux sur les bouchots à moules du Cotentin. 4p.

SECTION REGIONALE DE LA CONCHYLICULTURE NORMANDIE-MER DU NORD (2005) :

Prédation des moules de bouchots par les oiseaux sur les côtes du département de la Manche. 21p.

Analyse des moyens de lutte contre la prédation par les oiseaux

Synthèse technique



Convention
S.R.C Normandie Mer du Nord /
O.N.C.F.S Direction Régionale Nord - Ouest

Novembre 2005

1. INTRODUCTION	2
2. METHODES DE DISPERSION	3
2.1. Effarouchement auditif.....	3
2.1.1. Pyrotechnie (fusil et canon à gaz).....	3
2.1.2. Diffusion de cris de détresse et cris de prédateurs.....	4
2.1.3. Dispersion électro-acoustique.....	5
2.2. Effarouchement visuel.....	7
2.2.1. Fauconnerie.....	7
2.2.2. Fusées éclairantes.....	8
2.2.3. Lasers.....	8
2.2.4. Epouvantails.....	9
2.2.5. Bilan.....	9
2.3. Répulsifs chimiques.....	9
2.3.1. Effarouchement par modification comportementale.....	10
2.3.2. Répulsif gustatif.....	10
2.3.3. Bilan.....	10
2.4. Autres moyens d'effarouchements.....	11
2.4.1. Bateaux-effaroucheurs.....	11
2.4.2. Effarouchement aérien (ULM, avion, hélicoptère).....	11
3. METHODES D'EXCLUSION	12
3.1. Description.....	12
3.2. Exemples.....	13
3.2.1. Chaussettes sur cordes à naissain.....	13
3.2.2. Chaussettes sur bouchots.....	13
3.2.3. Affolants.....	13
3.2.4. La protection par des filets sur l'ensemble des bouchots.....	14
3.2.5. Maillage de câbles et monofilaments.....	14
3.2.6. Gaine flottante.....	15
3.3. Bilan.....	16
4. METHODES D'ELIMINATION	16
4.1. Stérilisation des oeufs.....	17
4.2. Destruction par empoisonnement.....	17
5. METHODES DE LEURRES ALIMENTAIRES	18
5.1. Description.....	18
5.2. Exemples.....	19
5.2.1. Moule d'erquy (<i>Mytilus galloprovincialis</i>).....	19
5.2.2. Dépôts de petites moules.....	19
5.3. Bilan.....	19
6. TABLEAU DE SYNTHESE	20
7. CONCLUSION	22
8. BIBLIOGRAPHIE	23

1. INTRODUCTION

Le présent document est élaboré à partir de données bibliographiques et techniques.

Les données collectées sont issues de sources diverses et hétérogènes (thèses, études scientifiques, revues, documents publicitaires et autres).

Les moyens évoqués sont parfois utilisés dans des contextes et sur des zones présentant des caractéristiques différentes des bouchots à moules du Cotentin.

Ils sont néanmoins décrits dans cette synthèse de manière à couvrir un large panel d'informations concernant les mesures de lutte contre la prédation des oiseaux marins tel les Goélands argentés, les Macreuses noires et les Eiders à duvet sur les moulières du Cotentin.

2. METHODES DE DISPERSION

2.1. Effarouchement auditif

L'effarouchement auditif est caractérisé par différentes méthodes employées pour effrayer les oiseaux à partir de son ou ultrason.

2.1.1. Pyrotechnie (fusil et canon à gaz)

► Définition :

On entend par moyens pyrotechniques les bruits explosifs qui éloignent les oiseaux des secteurs à protéger.

► Exemples :

> Fusil de chasse :

Ce sont les munitions tirées à partir de fusil de chasse (cartouches de calibre 12 à double charges : une charge qui propulse une autre charge explosive, la détonation est ainsi au cœur même de la bande d'oiseaux) (www.bape.gouv.qc.ca).

> pistolet de départ et lance fusée :

Le projectile peut parcourir une centaine de mètres en émettant un hurlement ou un sifflement continu (www.bape.gouv.qc.ca).

> Canons à gaz :

Des canons à gaz et détonateurs remplissent la même fonction. Radiocommandés, ils peuvent être réglés à différents intervalles mais entraînent une accoutumance des oiseaux si leurs emplacements restent fixes. Le manuel de procédure de gestion de la faune propre aux aéroports canadiens conseil de placer les canons tous les 50 mètres (www.bape.gouv.qc.ca).

► Bilan :

Les différentes méthodes de pyrotechnie ont en commun de ne pas avoir d'effet durable (accoutumance des oiseaux). Elle génère par ailleurs des nuisances sonores importantes. C'est le cas dans la baie du Mont St-Michel, ce procédé a été expérimenté dans les moulières mais fut stoppé rapidement. Les canons (fig.1) étaient fixés sur des radeaux et ancrés dans les concessions (au nombre de 15). En outre, ils semblent avoir donné satisfaction au regard de l'effarouchement des oiseaux (BELLANGER, 2002).

Figure1 : Canon à propane (*Ifremer Saint-Malo, 2001, BELLANGER, 2002*)



Au Canada, différents procédés d'effarouchement ont été testés sur une usine de triage (Lachenaie), la conclusion des observations pour l'emploi de cette méthode préconise une association avec d'autres procédés (cri de détresse et cartouche d'effarouchement accompagnés d'abattages de quelques oiseaux) (www.bape.gouv.qc.ca).

En baie de St-Brieuc, à l'initiative des mytiliculteurs, un dispositif d'effarouchement auditif des oiseaux a été mis en place. Une personne sur une embarcation est chargée d'effrayer les goélands par tirs à blanc, à raison de 8 heures par jour de la mi-juin à la mi-novembre (donnée 2004). Ces tirs sont effectués en complément à des tirs de destruction. De cette manière, 98% des goélands argentés ont quitté les lieux (RIO, 2004).

A Chausey, la méthode actuelle s'approche de ce type d'effarouchement par l'association de tirs à blanc et de tirs de destruction. Les cadavres sont suspendus sur les bouchots (ONCFS, 2001). Ainsi, cette zone leur apparaît inhospitalière et l'objectif premier d'éloigner ces prédateurs tend à la réussite. En effet, les conchyliculteurs ont constaté une baisse de la prédation sur leurs bouchots (SRC, 2005).

2.1.2. Diffusion de cris de détresse et cris de prédateurs

➤Description :

La technique d'effarouchement consiste à reproduire le cri d'alerte et de détresse des oiseaux que l'on cherche à faire fuir ou le cri des prédateurs susceptibles de les attaquer (faucon pèlerin par exemple).

Les oiseaux de nombreuses espèces lancent des cris de détresse spécifiques lorsqu'ils sont la cible d'un danger potentiel. A titre d'exemple, le Goéland argenté émet deux cris d'alerte, un premier qui alerte la bande puis un deuxième qui la fait fuir (www.bape.gouv.qc.ca).

►Exemples :

>Diffusion d'un cri de détresse :

Au Canada, en 2002, l'étude des méthodes d'effarouchement déjà citée précise que dès la perception du cri, les goélands adoptent un enchaînement bien défini de comportements, ils passent de l'état d'alerte à la pause, s'envolent et tournoient au-dessus de la source de son pour ensuite se disperser graduellement. Leur retour s'effectue entre 15 et 90 minutes après la diffusion du cri de détresse (www.bape.gouv.qc.ca).

>Diffusion du cri de prédateur :

Egalement, il peut être émis des cris de prédateurs comme cela s'est fait à l'aéroport de Vancouver (Canada) avec un succès notable, du moins, d'après le manuel de procédure de gestion de la faune (www.tc.gc.ca/AviationCivile/). Il fait par ailleurs mention des intervalles de diffusion tous les 3 à 10 minutes et d'une durée variant de 5 à 60 secondes.

►Bilan :

Si le cri de détresse est conjugué à un cri de prédateur (faucon pèlerin), à une action détonante et à la mise en place d'imitations de goélands morts, le résultat est optimisé (www.bape.gouv.qc.ca).

2.1.3. *Dispersion électro-acoustique*

►Description :

Cette technique consiste à reproduire avec différents appareils des bruits divers dans l'objectif d'effrayer les oiseaux.

►Exemples :

>Appareil « Phoenix Wailer Systems MKII » :

C'est un répulsif électronique acoustique. Il émet 94 sons audibles et ultrasons sur une distance d'environ 900 mètres. Selon la documentation, il évite l'accoutumance trop souvent rapide chez les oiseaux et c'est d'après celle-ci, un dispositif qui nécessite peu d'entretien

mais relativement onéreux. Une liste d'articles peu être consultée sur le site des fournisseurs (www.tc.gc.ca/AviationCivile/).

>Effaroucheur BRECO :

C'est un dispositif électro-acoustique qui peut réduire le nombre d'oiseaux marins jusqu'à 700 mètres, avec un taux de réussite de 85% (www.tc.gc.ca/AviationCivile/). Il est présenté comme particulièrement efficace contre les eiders et macreuses. Son rayon de perturbation concernant les goélands est de 400 mètres (www.bape.gouv.qc.ca). Ce dispositif est destiné à une utilisation en milieu marin (www.gla.ac.uk).

>UPS SYSTEM :

Ce dispositif est constitué d'un hydrophone immergé à 3 mètres et relié à d'autres matériels sonores. Les sons émis sont repassés en boucle. Les premiers résultats sont issus d'une étude réalisée sur les moulières immergées d'Ecosse (La prédation des canards plongeurs sur la mytiliculture, 1998).

Les données ont été analysées de la façon suivante : 5 jours avant l'utilisation de l'appareil, des observations ont été écrites, puis pendant 5 jours à nouveau, l'UPS est en activité, les notes sont toujours prises et en dernier lieu, avant la comparaison, un dernier regard est porté encore 5 jours après la dernière activation de l'UPS (www.gla.ac.uk).

>Bouée sonore (fig.2) :

Un équipement de ce type a été testé dans les bouchots de la baie du Mont St-Michel. Les sons émis sont des cris de rapaces, bruits de klaxons et ultrasons. Mis au point par Technisolar de Saint-Malo, le constructeur visait à effaroucher les macreuses noires. Le système fonctionne à l'énergie solaire. La bouée a été retirée en raison de son manque d'efficacité (BELLANGER, 2002).



Figure 2 : Bouée sonore
(BELLANGER, 2002)

► Bilan :

Peu de retour d'expériences sur les dispositifs de dispersion électro-acoustique ont été identifiés à l'exception de la bouée sonore qui n'a pas donné satisfaction en baie du Mont St-Michel.

2.2. Effarouchement visuel

Quelque soit la nature des dispositifs, leur action provoque un stimuli visuel inhabituel. Les oiseaux associent un danger à ce stimuli (www.bape.gouv.qc.ca).

► Exemples :

2.2.1. Fauconnerie

Les fauconniers lâchent leurs oiseaux (faucon sacre, gerfaut, pèlerin ; buse de harris ; aigle pêcheur et des steppes (<http://fr.news.yahoo.com> ; www.rapaces.com)) qui prennent de l'altitude en décrivant des grands cercles. On peut alors qualifier cette technique de haut vol. Puis ils effectuent des piqués sur des leurres agités par leur maître.

La présence de prédateurs, tels que les oiseaux de proie induit un comportement de fuites. En effet, la peur innée à la vue des rapaces n'engendre aucune accoutumance (www.bape.gouv.qc.ca).

Au Canada, un document commun a été réalisé pour la gestion des décharges et plus particulièrement des aéroports en raison des risques causés par les oiseaux.

Buse à croupion blanc et Faucon pèlerin se sont employés à effrayer les goélands. Les résultats obtenus ont un meilleur rapport avec l'utilisation des buses. Les faucons demandent un fauconnier expérimenté, ils parcourent une grande distance et ainsi, rendent complexe leur récupération, alors que les buses sont libres aux endroits les plus fréquentés et ne s'en éloignent guère (www.bape.gouv.qc.ca).

Il ressort de l'étude concernant l'utilisation de rapaces que le résultat est positif lorsque la technique est couplée à d'autres opérations d'effarouchement (dispositifs pyrotechniques et cri de détresse). Cependant, ce dispositif ne peut être appliqué par mauvais temps (www.bape.gouv.qc.ca).

Il n'a pas été trouvé de références concernant la mise en œuvre de ce procédé en zone strictement maritime.

Cette technique a été jugée satisfaisante sur les aéroports de Dorval (Montréal) et Leaster B. Person International (Toronto) ainsi qu'à une usine de retraitement de déchets en Ontario (www.bape.gouv.qc.ca).

2.2.2. Fusées éclairantes

Elles parcourent entre 25 et 300 mètres, et produisent une lumière vive. Adaptées sur des cartouches de calibre 12, la distance atteinte est d'environ 69mètres (www.tc.gc.ca). Il est inconcevable d'employer un tel dispositif en milieu marin en raison des confusions possibles avec les fusées de détresse.

2.2.3. Lasers

L'effarouchement laser consiste à viser les oiseaux à disperser. Le dérangement serait provoqué par le contraste puissant du laser rouge avec la luminosité ambiante. L'utilisation en périodes crépusculaires est donc préconisée (www.desman.fr).

La fiche technique du produit mentionne un effarouchement possible jusqu'à une distance de 2.5 km à l'aide du fusil laser modèle FL R 005 (fig.3) ou bien du projecteur lasers multi-sources modèle PRLM R/R 001 (fig.4).



Figure 3 : Modèle FL R 005 (www.desman.fr)



Figure 4 : Modèle PRLM R/R 001 (www.desman.fr)

Une recherche faite sur les moulières écossaises précise qu'il faut éviter son utilisation sur des zones à trop forte hygrométrie. Cela dit, l'analyse des graphiques de cette recherche montre qu'après usage du lascr, une nette baisse du nombre d'oiseaux est constatée (www.gla.ac.uk).

2.2.4. *Epouvantails*

Ils comptent parmi une des techniques les plus anciennes en ce qui concerne la lutte anti-aviaire. Ils imitent en général une personne, et cette présence anime un climat d'insécurité (www.bape.gouv.qc.ca).

-L'épouvantail classique, le plus simple qui soit est de forme humaine, il doit être déplacé régulièrement pour accroître son efficacité (www.bape.gouv.qc.ca).

-Le modèle « scarey-man » (forme humaine) est gonflable à partir d'un ventilateur relié à une minuterie avec laquelle on peut régler l'heure, la durée et le nombre de déclenchements du système. Il y a la possibilité d'incorporer à la minuterie des faisceaux lumineux et une sirène. L'alimentation s'effectue sur une batterie de voiture (CADIOU & SADOUL, 2002).

2.2.5. *Bilan*

Au Canada, il est fait mention d'une combinaison de types d'effarouchements. Par exemple, lors du printemps 1996, une silhouette mobile d'un homme tenant un fusil et émettant de façon intermittente de fortes détonations comparables à celle d'un fusil ainsi qu'une silhouette mobile d'un faucon (Falcon Imitator) ont permis de débarrasser le site d'usine de pâtes à papier Daishowa de milliers de goélands qui y nichaient chaque printemps (www.bape.gouv.qc.ca).

Quelque soit le modèle, ils n'ont pas d'effet durable. En revanche, leur utilisation ciblée au vu des problématiques spécifiques peut être envisagée (www.bape.gouv.qc.ca).

2.3. Répulsifs chimiques

Le principe de cette méthode est l'utilisation de molécules chimiques sur les aliments des oiseaux qui, sans détruire les colonies, vise à les faire libérer les sites qu'elles occupent.

2.3.1. Effarouchement par modification comportementale

-L'avitrol (4-aminopyridine) et méthiocarbe (méthylcarbamate de 3,5-Diméthyl-4-(méthylthio)phényle) sont des poisons qui, à doses sublétales, entraînent une désorientation et un comportement erratique chez l'oiseau. Ils sont généralement mélangés dans des appâts. Les cris de détresse des individus affectés commencent au bout de 15 minutes et durent la même période. Le comportement suspect alerte le groupe et le fait fuir (www.bape.gouv.qc.ca).

-Administrés à des doses létales (toujours par des appâts), à une fraction de la population et en faisant décoller la colonie, les vols des individus touchés se voient incontrôlés, pour terminer au sol. Ainsi, les autres membres de la colonie en entendant les cris de détresse s'enfuient immédiatement (le poison agit au bout de 15 minutes à l'identique des doses sublétales). Ces observations ont été réalisées dans des décharges en Australie (Melbourne) sur les goélands (www.bape.gouv.qc.ca).

2.3.2. Répulsif gustatif

Non toxique, il est fabriqué à partir d'un composé végétal naturel (anthranilate de méthyle). Liquide ou en poudre, son application peut se faire par pulvérisation sur les aliments. Sous le nom de ReJeX-iT, cette substance a été mise en œuvre à Toronto dans une décharge, les résultats sont aléatoires (www.bape.gouv.qc.ca).

2.3.3. Bilan

Les répulsifs chimiques ont été principalement mis en œuvre sur des problématiques de décharges.

L'utilisation des pesticides, combinée à la présence d'une personne perturbant le comportement d'alimentation des oiseaux, a par exemple permis de diminuer le nombre de goélands argentés de 5000 individus à moins de 200 sur la décharge de Melbourne (www.bape.gouv.qc.ca).

2.4. Autres moyens d'effarouchements

2.4.1. Bateaux-effaroucheurs

►Description :

Ce sont des embarcations qui, en circulant dans les zones mytilicoles, produisent un effarouchement des oiseaux.

►Exemples :

>En Ile et Vilaine :

Là où cette méthode a été mise en œuvre, des résultats satisfaisants ont été obtenus. Il est en revanche signalé la faiblesse de la technique par une reprise de la prédation une fois que les bateaux repartent. Il est donc nécessaire de reconduire l'opération continuellement (BELLANGER, 2002).

>Dans la Manche :

Sur le secteur du sud de la Sienne et de Pirou, les mytiliculteurs se relaient tous les jours et sortent sur leur bateau trois heures avant la basse-mer durant l'été (SRC, 2005).

►Bilan :

Il est souvent rappelé un manque de vitesse des bateaux, pour la plupart, il s'agit d'embarcations mytilicoles dépourvues de puissance à cet effet (RIO, 2004).

Les macreuses plongent et rendent difficile leur localisation (BELLANGER, 2002), il apparaît dans l'essentiel des documentations qu'il faut combiner à cette méthode des tirs d'effarouchement et de destruction pour accroître les résultats (RIO, 2004 ; BELLANGER, 2002 ; GALLIEN, 2001 ; ONCFS, 2001 ; SRC, 2001 et 2005).

2.4.2. Effarouchement aérien (ULM, avion, hélicoptère)

►Description :

Il consiste à l'emploi de moyens aériens pour poursuivre les oiseaux (essentiellement des macreuses noires).

► Exemples :

> ULM :

-Au Sud de la Sienne, un rapport de la SRC datant de 2001 spécifie que la méthode est assez efficace car le bruit fait décoller les oiseaux et la vitesse de l'ULM permet de les poursuivre. Par ailleurs, il est également fait mention que la zone de Chausey trop éloignée de la côte (17 km de Granville) rend impossible ce type de dérangement. L'ULM parcourt environ cinquante kilomètres (SRC, 2005).

-En baie du Mont St-Michel, les premiers essais ont commencé en 2001, la mise en œuvre de ce type d'effarouchement est néanmoins conditionnée aux aléas climatiques (BELLANGER, 2002).

> Avion de tourisme :

L'expérience a été mise en place en 2000 pour protéger les bouchots d'Ille et Vilaine des macreuses noires. Le coût engendré et la manœuvrabilité difficile ont mené à l'échec cette solution (BELLANGER, 2002).

> Hélicoptère :

Procédé également testé en baie du Mont St-Michel. Seulement, les passages nombreux ne permettent pas une utilisation à long terme en raison du coût important de cette méthode. Par ailleurs, cette alternative présentait l'avantage d'être moins dépendante des aléas climatiques (BELLANGER, 2002).

► Bilan :

L'emploi d'avions, d'hélicoptères et dans une moindre mesure d'ULM pour l'effarouchement des oiseaux est à chaque fois une méthode lourde. Il reste conditionné au climat et présente un coup élevé (BELLANGER, 2002).

L'effarouchement par bateau, d'une mise en œuvre plus facile, est efficace pour des oiseaux sensibles au dérangement tel l'eider (ONCFS, 2003).

3. METHODES D'EXCLUSION

3.1. Description

Les méthodes d'exclusions sont caractérisées par l'utilisation de toutes sortes d'obstacles physiques qui visent à empêcher ou gêner la prédation sur les pieux.

3.2. Exemples

3.2.1. Chaussettes sur cordes à naissain

Des chaussettes sur le naissain sont en cours d'expérimentation par le réseau de recherche en aquaculture du Canada (AquaNet). En fonction des chaussettes, est testé un mélange de différentes variétés de moules, avec en prédominance, celle la plus rentable pour le mytiliculteur, les autres variétés mélangées ont un effet dissuasif sur les prédateurs qui ont des proies préférentielles (www.aquanet.ca).

Même approche expérimentale sur la densité des mailles des chaussettes protectrices du naissain, les post-larves de tailles moyennes, renfermées dans des boudins protégés sont moins consommées. La prédation des canards plongeurs diminue de 25 à 40% (www.aquanet.ca).

3.2.2. Chaussettes sur bouchots

Sur le secteur d'Utah-Beach sur la côte-est du Cotentin et en baie de Somme, des chaussettes ou filets individuels sont enfilés sur les pieux. Ils sont utilisés essentiellement l'hiver (SRC, 2001). La protection semble être efficace mais altère la croissance des moules (leur byssus obstrue les mailles), les mailles de petites tailles réduisent les échanges avec le milieu et les frottements décolorent la coquille des moules. Ceci a un impact sur la vente. De plus, il est inutilisable sur le naissain. La croissance altérée, le cycle est ralenti de 6 mois. Il faut normalement 18 mois d'élevage sur bouchot or cette technique repousse à 24 mois les premières ventes (SRC, 2005).

3.2.3. Affolants

Ce sont des lanières en plastique fixées sur la tête et le milieu des pieux, elles bougent au grès des courants et ainsi gênent les macreuses qui veulent s'alimenter (**fig.5**).

Ces lanières constitueraient dans un premier temps un effarouchement visuel (BELLANGER, 2002).

Sur le cotentin (SRC, 2005) et en baie du Mont St-Michel, les résultats sont aléatoires. Le matériel requis n'est pas coûteux mais l'installation nécessite du temps. Par ailleurs, cette

méthode est de plus en plus abandonnée car les macreuses plus particulièrement, se sont adaptées (BELLANGER, 2002).

Figure 5 : Affolants (Photo :
GERLA, Ifremer Saint-Malo, 2002
BELLANGER, 2002)



3.2.4. La protection par des filets sur l'ensemble des bouchots

Ils sont tendus en travers et au-dessus des parcs flottants. Il semble que c'est un moyen assez efficace sur les moulières immergées d'Ecosse (www.gla.ac.uk). Néanmoins, après une forte tempête, il a été observé des oiseaux pouvant pénétrer à l'intérieur des filets et en sortir (www.gla.ac.uk). Par ailleurs, le transfert de cette technique aux zones de bouchots n'a pas encore été mis en œuvre.

3.2.5. Maillage de câbles et monofilaments

Le rapport concernant les sites de triage des déchets au Canada explique la façon dont sont utilisés des monofilaments comme moyen de dissuasion à la pose des goélands sur les ordures.

Les fils sont espacés de 6 mètres et suspendus à une hauteur de 10 mètres au dessus des cellules d'enfouissements. Le diamètre recommandé mesure 0.36 mm et résiste à 23 kg. 95% des goélands à bec cerclé ont quitté les lieux en 1993 sur le site de BFI Pine Avenue (www.bape.gouv.qc.ca).

En France, un test a été effectué dans la région de Brest sur un plan d'eau. Des fils étaient tendus à 1.5 mètres de la surface et espacés tous les 10 mètres et perpendiculaires au vent dominant. L'expérience fut concluante (BEAUDEAU, 1987).

En baie de Morieux, cette méthode fut adaptée à la mytiliculture dans les années 1980, deux longueurs de fils sont fixées de chaque côté des rangées de bouchots, plus une autre fixée sur la tête des pieux (fig.6). Les oiseaux qui veulent s'alimenter sont gênés. Une étude de Camberlein datant de 1980, inscrite dans le cadre d'une convention entre la S.E.P.N.B.¹ et la Direction de la Protection de la Nature (portant sur le fonctionnement de la population bretonne du Goéland argenté dans l'optique d'une gestion à long terme) indique qu'une généralisation sur l'ensemble des bouchots annule l'effet dissuasif (CAMBERLEIN, 1980).



Figure 6 : Exemple à Chausey (BMI Normandie-ONCFS)

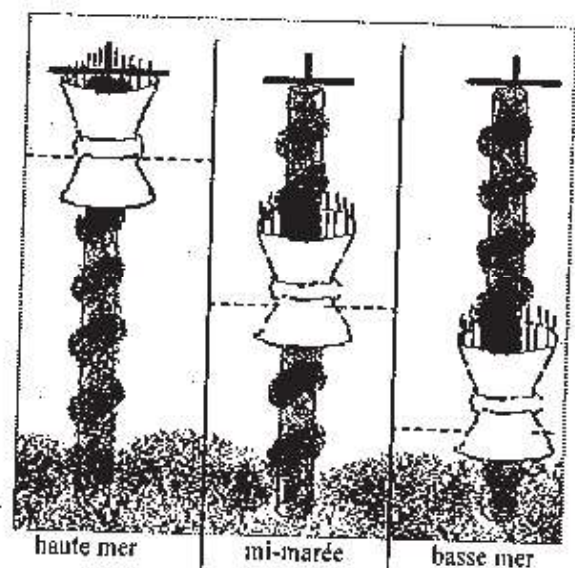
3.2.6. Gaine flottante

C'est une idée non expérimentée, il s'agit d'un manchon flottant (fig.7) coulissant le long des pieux, sa longueur immergée et émergée interdirait aux goélands l'alimentation qu'ils exercent habituellement à la dérive des courants et donc suivant diverses hauteurs d'eau avec en son sommet des pics qui rendraient impossible leur stationnement.

¹ Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne

Cependant il est à craindre des réticences par rapport aux contraintes de manipulation par les professionnels et les frottements engendrés par le déplacements de la gaine suivant les variations du niveau d'eau (GALLIEN, 2001).

Figure 7 :
Protection flottante contre les goélands.
D'après GALLIEN, F, 2001



Une technique similaire (manchon de grillage en plastique d'un diamètre plus grand que le pieu) s'est pratiquée en baie de Morieux. Les résultats obtenus semblaient positifs mais les conclusions furent les mêmes que celles évoquées au paragraphe précédent c'est à dire une main d'œuvre supplémentaire par la pose et la dépose fréquente de ces manchons lors des travaux d'entretien et d'exploitation, et également, la croissance des moules s'en trouve altérée par l'action des vagues qui déplacent le manchon en le collant au tronc (CAMBERLEIN, 1980).

3.3. Bilan

Toutes les techniques évoquées ont l'inconvénient d'un coût de main d'œuvre, et pour la plus part, gênent l'accès aux mytiliculteurs pour les travaux d'entretien sur les concessions. De plus, les résultats obtenus sont controversés.

4. METHODES D'ELIMINATION

Ce sont les moyens employés à des fins de destruction, parmi eux, la stérilisation des œufs et l'empoisonnement sont les plus utilisés. Néanmoins, ces mesures font l'objet d'une autorisation délivrée par Arrêté Ministériel notamment pour le goéland argenté, espèce protégée susceptible d'être régulée (Code de l'environnement).

4.1. Stérilisation des oeufs

►Description :

La stérilisation des œufs se fait à l'aide de mélanges émulsionnés d'huile et de formaldéhyde, les pores des œufs aspergés, sont obstrués et empêchent le développement de l'embryon (www.bape.gouv.qc.ca).

Deux passages successifs sont effectués, début mai et fin mai-début juin pour éviter les naissances précoces. Les dates d'interventions doivent au mieux correspondre avec le déroulement de la ponte, ce procédé a pour avantage de leurrer les oiseaux qui continuent à couver normalement, parfois bien au delà de la durée normale d'incubation de quatre semaines (CADIOU & JONIN, 1997).

►Exemple :

La ville de Brest en 1993 a baptisé la stérilisation « moins de petits, moins de bruit ». En 1996, l'opération a eu pour effet une réduction de 85% des jeunes à l'envol. Par conséquent, l'objectif qui était une réduction des nuisances sonores a été atteint.

Par ailleurs, le bilan de cet essai aboutit à la conclusion d'une pérennisation du processus d'année en année pour un objectif d'éradication et que cette méthode ne se suffit pas à elle seule, les populations périphériques étant des réservoirs de reproducteurs potentiels (CADIOU & JONIN, 1997).

►Bilan :

La stérilisation des oeufs est une méthode d'élimination employée essentiellement en ville au regard des nuisances engendrées par les oiseaux et des contraintes spécifiques au milieu urbain.

4.2. Destruction par empoisonnement

►Description :

Il s'agit de faire manger des appâts empoisonnés aux oiseaux. Ces appâts (tartine de pain recouverte de margarine empoisonnée à la chloralose α) sont disposés près des nids, il faut attendre 2 heures avant de récolter les cadavres, les nids sont ensuite détruits. Une prospection plus large permet de récupérer les cadavres des oiseaux qui ont quitté la colonie après l'ingestion des appâts. La destruction est sélective, elle vise les reproducteurs et généralement

un seul des partenaires du couple est atteint. Ce protocole a été mis en place par Camberlein et Flote dans les années 1979-1980 (MIGOT, 1986).

►Exemples :

>Dans une colonie naturelle :

L'expérience fut traitée sur des îlots bretons à qui était attribué comme objectif l'accueil des sternes, c'est donc début mai, avant leurs arrivées qu'avaient lieu les premières interventions.

Le taux d'éradication était de 74 à 80%.

Cependant, il faut reconduire le procédé annuellement. Des essais en Grande Bretagne révèlent des résultats identiques (MIGOT, 1986).

>Dans une colonie urbaine :

Sur la ville du Havre, Pierre BEAUDEAU, ingénieur sanitaire, s'est intéressé aux nuisances sonores des goélands en pleine nidification et aux moyens de contrer ces hôtes bruyants. L'empoisonnement des adultes nicheurs est la solution pré-requise. Comme pour les îlots bretons, (protocole de Camberlein), les résultats approximaient 75% d'éradication (BEAUDEAU, 1987).

►Bilan :

La limite de la méthode est l'utilisation de substances toxiques de plus en plus mal acceptée par le grand public.

Par ailleurs, une synthèse pour le Ministère de l'aménagement du territoire prévient entre autre la coexistence du goéland brun, marin et argenté sur le littoral Manche-Atlantique et donc du risque de confusion tant des nids que des individus en cas de régulation. Par ailleurs, il est préconisé l'appel à des spécialistes pour limiter les possibles erreurs (CADIOU & SADOUL, 2002).

5. METHODES DE LEURRES ALIMENTAIRES

5.1. Description

Méthode qui vise à utiliser des aliments de substitution pour détourner les oiseaux des moules de bouchots.

5.2. Exemples

5.2.1. Moule d'erquy (*Mytilus galloprovincialis*)

En baie de Morieux, une technique consiste à ensemercer la tête des pieux avec l'espèce *Mytilus galloprovincialis*, dite « moule d'erquy ». Cette espèce n'est pas consommée par les goélands, elle présente une coquille plus dure et un bord ventral plus tranchant, le naissain se fixe spontanément.

Les goélands venant s'alimenter habituellement sur les bouchots dès la marée descendante trouvent un désintérêt de ces moules à l'émergence des pieux.

Le désavantage est une perte financière, la moule locale faisant baisser la valeur commerciale, elle est pleine moins longtemps dans la saison que la moule de bouchot *Mytilus edulis*, dont le naissain est importé de Charente (CAMBERLEIN, 1980).

5.2.2. Dépôts de petites moules

-Les études sur les décharges ont par ailleurs permis de connaître le comportement alimentaire des goélands. Très opportuniste est fortement anthropophile, cette espèce sait tirer parti des activités humaines qui lui procurent des ressources alimentaires abondantes, accessibles et prévisibles.

-Par ailleurs, il est montré dans une étude sur les zones de dépôts de moules non commercialisables une prospection et une alimentation des goélands (FDC 50², 2004).

L'utilisation de ces déchets comme nourriture de substitution à des périodes et à des heures où s'exerce habituellement la prédation sur les bouchots constitue une hypothèse encore non envisagée. Son association à d'autres techniques comme le tir à blanc sur les bouchots présente une perspective d'amélioration des dispositifs de défense contre la prédation.

5.3. Bilan

En ce qui concerne la dissuasion alimentaire que présente la moule d'erquy, il a été constaté une reprise de la prédation après un laps de temps d'acclimatation des oiseaux, il faudrait donc varier les différents moyens de lutte sur une même zone (CAMBERLEIN, 1980).

² Fédération Départementale des Chasseurs de la Manche

Par rapport à l'attractivité hypothétique des zones de dépôts de moules non commercialisables, les mytiliculteurs ont observé eux-même une diversion de la prédation des bouchots (SRC, 2005).

6. TABLEAU DE SYNTHÈSE

TABEAU DE SYNTHESE

METHODES ET TYPES D'EFFAROUCHEMENTS	MOYENS DE LUTTE	EMPLOI EN MILIEU MARIN	OBSERVATIONS
DISPERSION	Fusil (à blanc)	oui	Efficace combiné aux passages des bateaux et à des tirs réels
	Pistolet et lance fusée	non	Quelquefois associés aux autres moyens pyrotechniques
	Canon à gaz	oui	Arrêté en raison des nuisances sonores
	Cris de détresse	non	
	Cris de prédateur	non	
	Electro-acoustique	oui	La plupart des essais donnent peu de résultats, c'est en revanche plus utilisé aux Etats-Unis et au Canada sur des aéroports
	Fauconnerie	non	Il y a eu de bons résultats sur des aéroports et en zone urbaine
	Fusées éclairantes	non	Pas applicable sur des zones maritimes (confusion avec les fusées de détresse)
	Lasers	oui	Intéressant pour déplacer des oiseaux à des périodes crépusculaires
	Epouvantails	oui	Sans déplacements réguliers, les oiseaux s'accoutument rapidement
Chimique	Comportement	non	
	Gustatif	non	Dispositif appliqué dans les décharges
Autres moyens	Bateaux	oui	Le plus courant, l'efficacité est renforcée si l'on combine le procédé à des tirs à blanc et réels
	Aérien	oui	L'ULM en combinaison avec le bateau est un des meilleurs moyen
EXCLUSION	Chaussettes à naissain	oui	
	Chaussettes à bouchots	oui	
	Affolants	oui	Il y a beaucoup d'expérimentations mais assez peu de résultats, les opérations d'entretiens et de cueillettes sont plus difficiles et il est constaté une réduction de la croissance
	Filets	oui	
	Câbles	oui	
	Gaine flottante	oui	
ELIMINATION	Stérilisation	non	Généralement utilisé en zone urbaine (nuisances sonores vis à vis de la nidification) ou sur des colonies naturelles (sauvegarde d'autres espèces), cependant, s'avère peu efficace sur des zones conchylicoles, et dangereux pour des espèces voisines
	Empoisonnement	oui	L'efficacité diminue si tous les pieux sont équipés
LEURRES ALIMENTAIRES	Moule d'erquy	oui	Hypothèse à première vue intéressante et conforme aux observations
	Dépôts de moules	-	

7. CONCLUSION

L'étude bibliographique a permis de balayer les différentes techniques de lutttes ou d'effarouchements.

Parmi elles, certaines ne sont pas utilisables en milieu mytilicole, tout au moins pour les bouchots.

Par ailleurs, les phénomènes de prédation sont connus, et les retours des expériences indiquent qu'aucune technique à elle seule ne permet de stopper cette prédation à long terme.

En revanche l'intégration de différentes techniques dans une approche stratégique globale au vu d'une problématique particulière permet d'augmenter les résultats.

8. BIBLIOGRAPHIE

BEAUDEAU, P. (1987) :

La nidification urbaine des goélands argentés. Problèmes et stratégie de lutte sur l'exemple du havre. Technique, Sciences et Méthodes, vol.82 : 273-279.

BELLANGER, X. (2002) :

La Macreuse noire (Melanitta nigra) en Baie du Mont-Michel : Bilan des connaissances et analyse de l'impact sur la mytiliculture. Mémoire de DESS, Institut d'Ecologie Appliquée d'Angers, Station marine de Dinard (MNHN), 44-47.

CADIOU, B et JONIN, M (1997) :

Limitation des effectifs de goélands argentés : Eradication des adultes ou stérilisation des œufs ?, 291-304.

CADIOU, B et SADOUL., N (2002) :

La gestion des « problèmes goélands » en France métropolitaine, 13p.

CAMBERLEIN, G. (1980) :

Méthodes d'effrayement du goéland argenté appliquées à la protection de la mytiliculture dans les côtes du nord, 261-267.

CODE DE L'ENVIRONNEMENT

FDC 50. (2004) :

Suivis ornithologiques 2004, 13p.

GALLIEN, F. (2001) :

Etude de la prédation du goéland argenté sur les bouchots à moules de Chausey (50), 5p.

MIGOT, P. (1986) :

Eléments de biologie des populations de Goélands argentés (Larus argentatus) pont. en Bretagne, 163-172.

ONCFS. (2001) :

Prédation des moules par les goélands argentés à Chausey, 3p.

RIO, B. (2004) :

Plaisir de la chasse, n°626, 40-42.

SECTION REGIONALE DE LA CONCHYLICULTURE NORMANDIE-MER DU NORD (2001) :

Prédation par les oiseaux sur les bouchots à moules du Cotentin, 2-3.

SECTION REGIONALE DE LA CONCHYLICULTURE NORMANDIE-MER DU NORD (2005) :

Prédation des moules de bouchots par les oiseaux sur les côtes du département de la Manche, 21p.

CD rom :

Winbirds 4.1. (1998/99). Site de l'édition des voix de la nature.

Sites Internet :

www.aquanet.ca/French/innovate/projects_details/sea_duck.php
www.aquanet.ca/French/conference/aquanet3/program_guide_whole_french.pdf
www.bape.gouv.gc.ca/sections/mandats/LES-Lachenaie/documents/Pr8-13.pdf
www.desman.fr
www.gla.ac.uk/ilbs/DEEB/rwf/eider/2yrrep.htm
www.rapaces.com
<http://fr.news.yahoo.com>
www.tc.gc.ca/AviationCivile/Aerodrome/ControleFaune/tp11500/SectionE