Master 1 « Environnement »
Spécialité biodiversité et écosystèmes continentaux et marins

UE 19 : Stage en entreprise ou laboratoire de recherche

Calais port 2015

Quels impacts sur les populations de pinnipèdes sédentarisées à l'est de l'hoverport ?

Caroline Queste

Maitre de stage : Jacky Karpouzopoulos (Président de la CMNF)

Tuteur universitaire : Antoine Gardel (Maître de conférences)

Année Universitaire 2009-2010

Université du Littoral Cote d'Opale
1, place de l'Yser, 59140 Dunkerque

Coordination Mammalogique du Nord de la France (Groupe Mammifères marins)
806, rue Haute, 62850 Alembon

LA COORDINATION MAMMALOGIQUE DU NORD DE LA FRANCE

La Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) est une association de type loi 1901, qui étudie et préserve les mammifères sauvages du Nord-Pas de Calais. Depuis sa création en 1993, la CMNF est ouverte à tous les naturalistes et scientifiques s'impliquant dans l'étude et la préservation des mammifères sauvages. Elle réalise de nombreux travaux d'étude parallèlement aux actions de sensibilisation auprès de publics variés.

Les espèces ciblées : Plusieurs groupes d'espèces retiennent particulièrement l'attention des spécialistes de la CMNF : les mammifères marins, les chauves-souris, les écureuils et les muscardins.

Le Conseil d'Administration : Il est composé de neufs membres : le président et responsable du groupe « mammifères marins » Jacky KARPOUZOPOULOS, le Vice-président et responsable du groupe "chiroptères" Vincent COHEZ, le secrétaire Emmanuel PARMENTIER, la secrétaire adjointe et responsable de la communication Sandrine COHEZ, le trésorier, Damien TOP, ainsi que trois administrateurs Jérôme GRESSIER, Julien MASQUELIER et Laurent CORNET.

Les moyens financiers : Toutes les actions de la CMNF sont subventionnées par des organismes publics comme le Conseil Régional du Nord Pas de Calais, le Conseil Général du Nord et du Pas de Calais, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord Pas de Calais (DREAL), l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) ou EDEN 62, pour ne citer qu'eux.

Le groupe "mammifères marins"

Ce groupe thématique a été créé en décembre 1996. Il travaille en collaboration avec d'autres structures ayant également pour objectifs l'étude et la protection des mammifères marins du Nord-Pas de Calais (Picardie Nature, le Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas de Calais, la Ligue Protectrice des Animaux, le Centre de Recherche des Mammifères Marins de la Rochelle…)

Les principaux objectifs :

- **L'étude et la protection**, par l'intermédiaire de suivis scientifiques des groupes de mammifères marins de la région, par la rédaction d'articles et de publications, par des échanges d'expériences et d'informations avec d'autres structures lors de congrès et de séminaires mais aussi grâce à une collaboration étroite avec les centres de soins lors des échouages.
- **La sensibilisation** du public et des scolaires pour une meilleure connaissance des mammifères marins de notre littoral.
- **L'intervention** dans le cadre du Réseau National d'Echouage du Centre de Recherche des Mammifères marins sous l'égide du ministère.

CMNF - groupe mammifères marins
Jacky Karpouzopoulos - 806 rue Haute - 62850 ALEMBON
Tél : 06.84.18.26.25
Email : **mammiferes-marins@cmnf.fr**

RESUME.
Depuis 1999, une population de phoques gris (*Halichoerus grypus*) et phoques veaux marins (*Phoca vitulina*) a pris l'habitude de se reposer sur un banc de sable à l'est de Calais. Dans une optique de développement économique, le Conseil Régional Nord-Pas de Calais a décidé l'extension des installations portuaires de Calais d'ici 2015. Cet aménagement pourrait avoir un impact écologique non négligeable sur les pinnipèdes de la zone et leur habitat. Ce rapport a pour but de comprendre le comportement des phoques sur le site étudié, les facteurs à l'origine de leur présence et de déterminer, par l'étude des aménagements envisagés, les impacts que pourrait occasionner l'évolution du port sur les populations régulières de la zone. L'étude du site, des pinnipèdes et de leurs réactions face aux perturbations a permis de déterminer la fragilité de cette installation. Les prospections et les recherches bibliographiques effectuées ont mis en évidence la probabilité d'impacts temporaires liés aux travaux et d'impacts à plus long terme liés aux futures infrastructures et à la hausse du trafic maritime. S'il est probable que les pinnipèdes quittent temporairement le site pendant les travaux, l'évolution morphodynamique de la zone laisse présager à long terme l'hypothèse d'un départ définitif des phoques vers d'autres lieux de quiétude moins exposés à la pression anthropique. Même si les impacts liés au projet semblent inévitables, une prise de conscience des usagers du site est nécessaire pour limiter cette pression. En l'absence d'une protection légale du site, la sensibilisation semble être aujourd'hui la solution à privilégier.

Mots clés : Pinnipèdes, Port de Calais, Impacts, Banc de sable, Zone de quiétude, Pression anthropique.

ABSTRACT.
Since 1999 a population of grey seals (*Halichoerus grypus*) and sea-calves (*Phoca vitulina*) has got into the habit of resting on a sandbank east of Calais. In the optic of economical development, the Nord-Pas de Calais regional council has decided to extend Calais harbour equipment from now to 2015. This planning of the harbour could have a rather important ecological impact on the local pinnipeds and their habitat. The aim of this report is to understand the seals' behaviour on the spot, the factors at the origin of their presence and to determine by studying the foreseen extension the impacts that the development of the harbour could have on the regular populations of the area. The study of the site, of pinnipeds and their reactions to the disturbance allowed to determine the weakness of this equipment. Prospecting on the site and bibliographical researches revealed the probability of temporary impacts due to public works and of long-term impacts linked to future understructures and to the rise of maritime traffic. If public works may lead to the temporary disappearing of pinnipeds approaching Calais, the morpho-dynamical evolution of the area predicts the definitive setting out of the seals towards new resting spots less opened to the anthropic pressure. Even if the impacts linked to the project will not be avoided, people using the spot should become aware of this pressure so as to limit its effects. Without a legal protection of this beach, it seems that sensitization is nowadays the solution to be privileged.

Keywords : Pinnipeds, Calais Harbour, Impacts, Sandbank, Quietude area, Anthropic pressure.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier M. Jacky KARPOUZOPOULOS, mon maitre de stage et Président de la CMNF pour m'avoir accueillie au sein de son association et m'avoir permis d'y réaliser mon stage. Merci de m'avoir fait partager ton expérience, tes connaissances et merci pour ton implication durant ces 2 mois.

Je remercie également M. Jérome GRESSIER, Administrateur de l'association pour son accompagnement sur le terrain et sa sympathie au quotidien.

J'aimerais remercier vivement Antoine GARDEL, mon tuteur universitaire et Maitre de conférences à l'Université du Littoral et Côte d'Opale pour m'avoir suivie durant ce stage et pour ses conseils concernant la rédaction de ce rapport.

Je remercie particulièrement Mlle. Aline AUBRY, Docteur en géographie, pour sa disponibilité et pour ses précieux avis, ainsi que M. Arnaud HEQUETTE, Professeur des universités à l'Université du Littoral Côte d'Opale pour les contacts et documents qu'il m'a transmis.

Je voudrais également adresser mes remerciements à MM. Jean-Michel et Pierre Yves CHARPENTIER, Directeurs de la Ligue Protectrice des Animaux de Calais, ainsi qu'à toute l'équipe de la LPA pour leur accueil chaleureux au sein de leurs locaux, le partage de leurs photos...

Je tiens également à remercier M. Yves VERIN et M. André CARPENTIER, Chercheurs à Ifremer pour leurs conseils et les renseignements qu'ils m'ont apportés.

Merci à M. Patrice CAMBRAYE, Conseiller municipal délégué à la Mairie de Calais pour m'avoir reçue et m'avoir fourni des rapports sur le « projet Calais Port 2015 ».

Merci à Mlle. Gaëlle GOETCHEBEUR, Etudiante à l'Université du Littoral Côte d'Opale et stagiaire à la CMNF pour son accompagnement et son aide au cours du stage.

Je remercie pour leur collaboration M. Armand CORBEAUX, Responsable Qualité Sécurité Environnement pour le Port de Calais, M. Luc GINO, Directeur Technique de l'Outillage Public du Port de Calais, M. Olivier TRICOIRE, Chargé de mission à la Région Nord-Pas de Calais, Me. Magali TRIBONDEAU, Chargée de mission QSE à la CCI de Calais, ou encore M. Eric DE CROUTTE, Chef de projet de la division maritime de la Sogreah.

Enfin, j'aimerais remercier toutes les personnes non citées, notamment les pêcheurs, promeneurs et divers interlocuteurs…, qui ont contribué à l'avancement de ce stage avec une pensée particulière pour les bibliothécaires de Nausicaa pour leur aide et le temps qu'elles m'ont consacré.

SOMMAIRE

1. Introduction……..……1

2. Matériels et Méthodes……..2

2.1. La zone d'étude……..…….....2

2.2. Les espèces cibles……....7

2.3. La méthodologie...……11

3. Résultats et discussion……13

3.1. Les pinnipèdes sur le site d'étude……13

3.2. Les raisons de la présence des pinnipèdes sur le site d'étude……..……15

3.3. Le projet « Calais Port 2015 »……...18

3.4. Les impacts potentiels du projet……21

4. Conclusion et perspectives……..28

5. Bibliographie……29

GLOSSAIRE

Accrétion : Désigne le développement progressif d'une forme ou d'une accumulation qui s'enrichit par des apports nouveaux.

Amphipode : Ordre de la classe des crustacés.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine.

Bathymétrie : Mesure de la profondeur d'un plan d'eau par sondage et traitement des données correspondantes en vue de déterminer la configuration du fond.

Benthique : Relatif au benthos. Qualifie les organismes vivants en relation étroite avec les fonds marins.

Bioconcentration : Amplification de la concentration en polluant dans l'organisme le long de la chaine alimentaire.

Dérive littorale : Transport sédimentaire parallèle à la côte lié à un courant longitudinal ayant pour origine la réfraction des houles.

Diffraction des houles : Déviation que subit la direction de propagation des houles lorsque celles-ci rencontrent un obstacle.

Echinodermes : Embranchement du règne animal comprenant environ 600 espèces vivantes d'animaux marins caractérisés par leur squelette interne, comme l'étoile de mer, l'oursin…

Estran : Zone de balancement des marées ou zone intertidale.

Fetch : distance de mer ouverte qui partage deux étendues terrestres et sur laquelle peut souffler le vent sans rencontrer d'obstacle.

Flot : Période pendant laquelle la marée est montante.

Frayère : Lieu où se reproduisent les poissons et les batraciens (par extension les mollusques).

Ichtyofaune : Désigne la faune des poissons.

Jusant : Période pendant laquelle la marée est descendante.

Macrotidal : Désigne un marnage supérieur à 4 mètres.

Morphodynamique : Etude des rapports entre les forces, les processus et les formes.

Pinnipèdes : Ordre de mammifères aux pattes en forme de nageoires et au corps fusiforme, comprenant les phoques, les otaries, les morses.

Pleuronectiforme : Désigne les poissons plats.

Refraction : La réfraction des houles est due aux frottements sur le fond qui ralentissent la progression de l'onde et modifie sa direction à l'approche des côtes.

Tidal : Relatif aux marées.

INTRODUCTION

Les milieux côtiers sont très convoités pour leurs intérêts touristiques et économiques. De tout temps considérés comme des territoires stratégiques, ils subissent une anthropisation croissante. Toutefois, ces milieux constituent des écosystèmes riches et fragiles, sensibles à l'action des agents anthropiques. C'est la raison pour laquelle, il est nécessaire comme le souligne le Grenelle de la Mer, de mettre en place une gestion intégrée des espaces côtiers prenant en compte cette biodiversité.

Le 21 avril 2010, le Conseil Régional du Nord-Pas de Calais a décidé de poursuivre le projet «Calais Port 2015». Ce projet d'aménagement vise à agrandir le port de Calais par la construction d'un nouveau bassin portuaire. Cette nouvelle configuration portuaire serait au cœur du développement territorial local, inscrivant Calais et sa région en tête des ensembles portuaires nationaux. Le développement du trafic induit fera ainsi du Nord-Pas de Calais une grande région maritime, véritable plaque tournante pour l'Europe. L'extension devrait débuter en 2012 pour une mise en service du port en 2016.

Toutefois, les travaux occasionnés, la hausse du trafic et la construction de digues insubmersibles pourraient avoir un impact écologique non négligeable tant sur le milieu terrestre que maritime.

Depuis 1999, une population de pinnipèdes s'est installée de manière régulière sur un banc de sable à l'Est de Calais. Le phoque gris (*Halichoerus grypus*) et le phoque veau marin (*Phoca vitulina*) dont il est question sont des espèces protégées placées en annexe II de la Directive européenne Habitat, Faune, Flore. De par ce classement, la France a le devoir de tout mettre en œuvre pour la sauvegarde de ces espèces et de leurs habitats.

Ainsi, la région a fait appel à un certain nombre de bureaux d'études qui effectuent à ce jour différents types d'études dans le but de limiter les impacts du projet sur le milieu et les écosystèmes environnants.

La question posée dans ce rapport est la suivante : Quels pourraient être les impacts de ce projet sur les populations de pinnipèdes installées à proximité du port de Calais ?

L'étude du projet, des phoques sur le site concerné, l'observation de leurs comportements face aux perturbations ainsi que de nombreuses recherches bibliographiques et prises de contact auront pour objectif l'émission d'hypothèses d'impacts potentiels. Les résultats obtenus permettront ainsi de discuter de la sédentarisation future des phoques sur le site d'étude ou d'envisager un départ temporaire voir permanent vers d'autres zones de quiétude.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 LA ZONE D'ETUDE

2.1.1 Présentation générale

La zone d'étude se situe à l'Est de Calais dans le Nord de la France, entre Calais Hoverport et Oye plage.

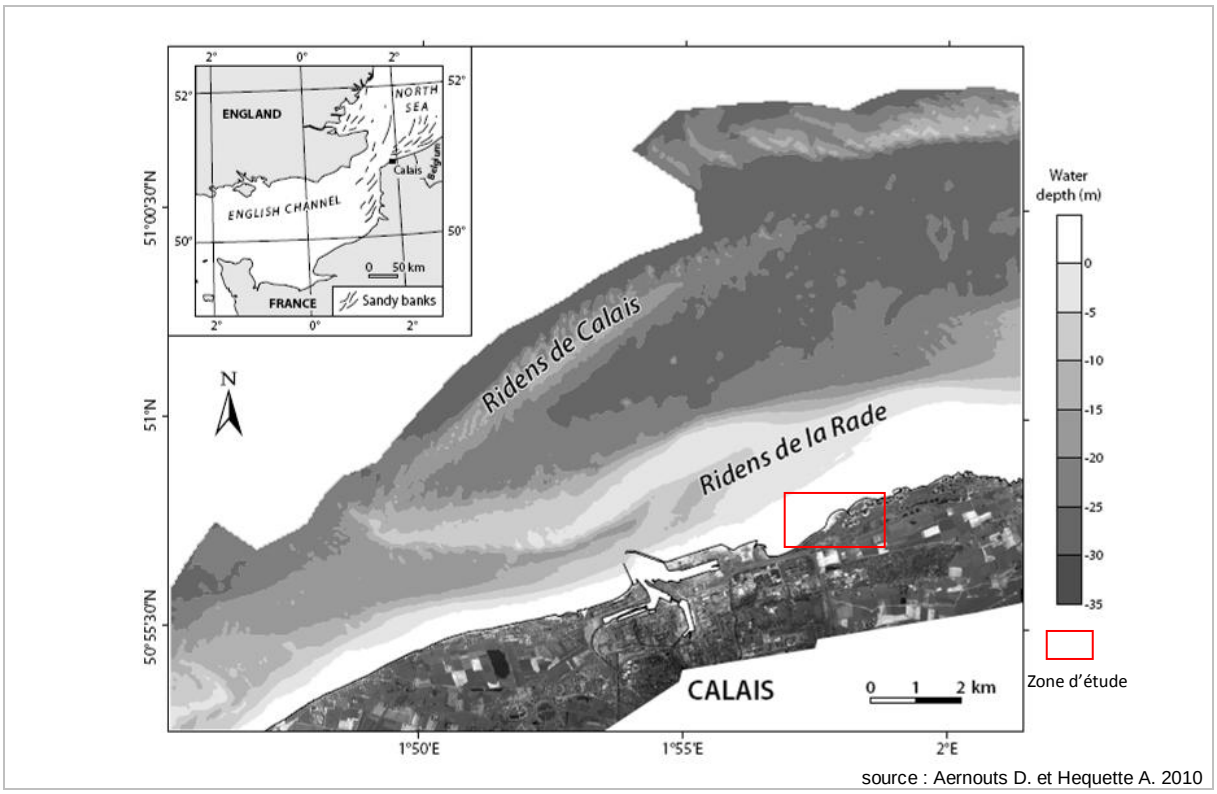


Fig. 1 : Localisation du site d'étude

Il s'agit du site du phare de Walde (de coordonnées 50°59'36.79"N ; 1°54'53.02"E) qui se trouve sur la plage du Fort Vert. Située sur la commune des Hemmes de Marck, cette plage présente un estran sableux d'environ 1500m de large (Aubry, 2010). Ce dernier a une faible pente et est orienté Ouest-Est. Il est constitué, comme les autres plages macrotidales qui bordent la façade nord de la région, de sables fins à moyens compris entre 0,14 et 0,35mm de diamètre (Sipka, 1998).

Le phare de Walde est aujourd'hui localisé sur un banc de sable. Ce banc, n'est émergé que lors des basses mers. Il est accolé à la plage par l'une de ces extrémités tandis qu'un bras de mer d'environ 300m le sépare de l'estran de l'autre côté.

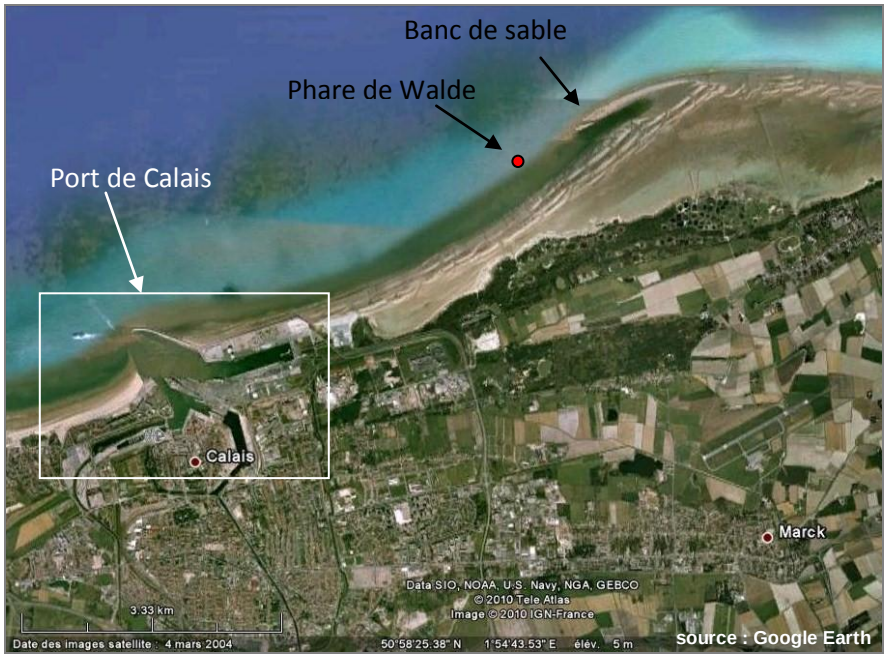


Fig. 2 : Le site du phare de Walde à marée montante

2.1.2 Caractéristiques de la zone d'étude

2.1.2.1 Facteurs abiotiques

- Données bathymétriques

La bathymétrie du secteur d'étude est peu profonde (Aubry, 2010). La principale raison est la présence du détroit du Pas de Calais qui canalise les courants du fait de son étroitesse. Ces derniers s'intensifient donc puis voient leur vitesse diminuer lorsqu'ils atteignent la Mer du Nord. Cet affaiblissement de la force des courants est à l'origine d'un dépôt sédimentaire au niveau de la région située entre Calais et Dunkerque. Cela explique la faible profondeur des fonds marins et la formation de nombreux bancs sableux au large des côtes de la région (Samaran, 2000). La présence d'une série de bancs tidaux hérités ou actuels au large de la zone d'étude joue un rôle majeur dans l'évolution morphodynamique du littoral. Ces bancs sont installés sur des cailloutis (Augris *et al.*, 1995). Ces formations sableuses parallèles à la côte s'étendent de façon légèrement oblique par rapport à la direction des courants de marée (Samaran, 2000) et forment des reliefs importants variant de 10 à 25m de longueur (Augris *et al.*,1995). Le littoral calaisien est particulièrement influencé par deux bancs côtiers que sont les Ridens de la Rade et les Ridens de Calais. Ces deux bancs, qui se rejoignent à l'est de Calais, migrent vers le Nord Est sous l'effet des différents courants (Aernouts, 2005). Ce déplacement est relativement rapide et peut atteindre quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres en une année (Aubry, 2010). Ces bancs tidaux surmontés de mégarides voient leur morphologie et leur positionnement évoluer lors des épisodes tempétueux (Aubry, 2010). Le banc des Ridens de la Rade qui s'étend sur environ 10km, avec une hauteur comprise entre 0 et 20m par rapport aux fonds déprimés environnants (Samaran, 2000) semble de par cette migration être venu s'accoler à la plage au niveau de la zone d'étude. Ceci a entrainé l'arrivée d'une réserve de

sable considérable de 400 000m3 au début des années 1980 (Garlan 1990), à l'origine d'estrans sableux très étendus et en accrétion comme c'est le cas pour le secteur des Hemmes de Marck (Aubry, 2010).

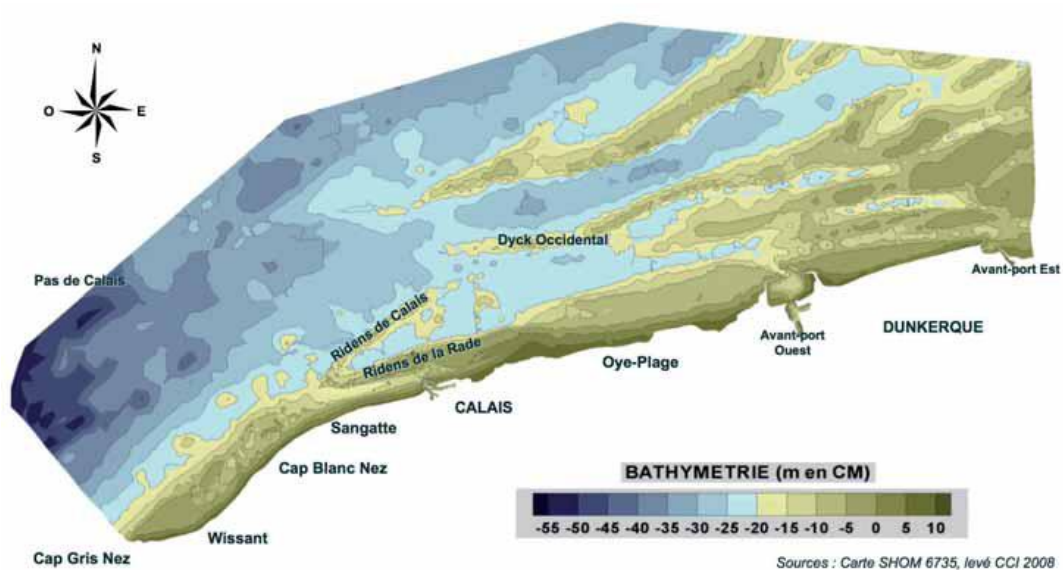
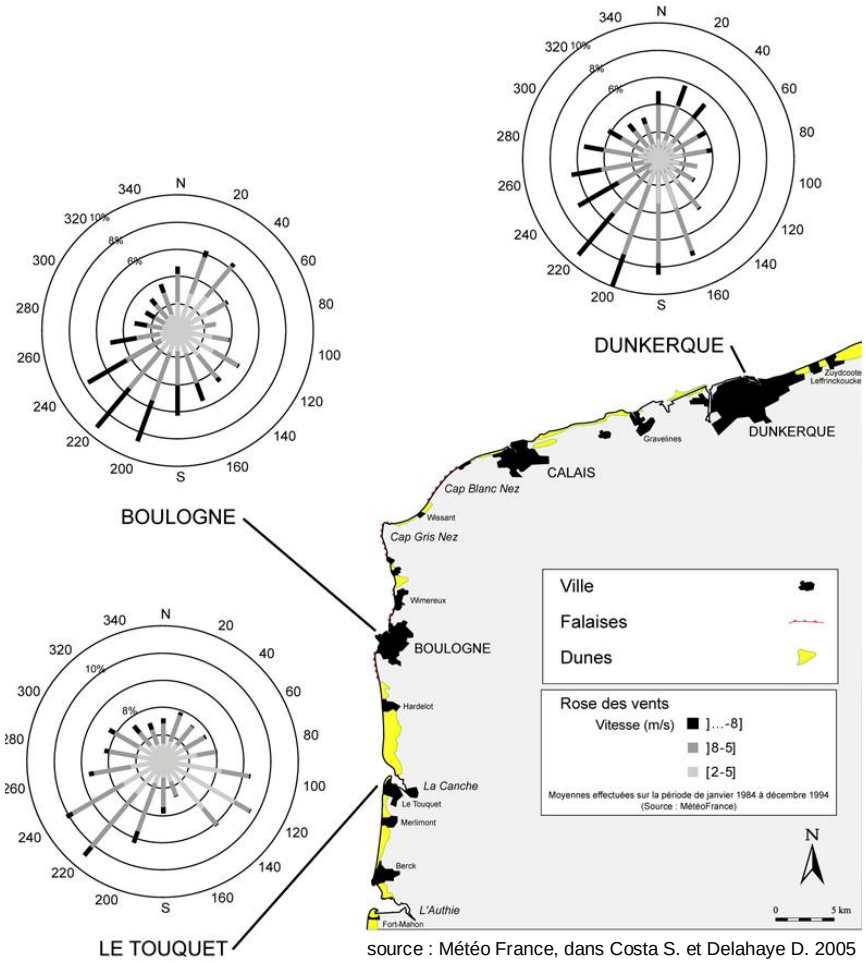


Fig. 3 : Bathymétrie simplifiée des abords de Calais

- Conditions météorologiques

L'estran étudié bénéficie d'un climat de type océanique tempéré avec des températures comprises en moyenne entre 7 et 13° (Samaran, 2000). Le secteur est parcouru de manière régulière par des vents de secteur Sud-Ouest issus de la Manche ainsi que par des vents de secteur Nord-Est issus des masses d'air en provenance de la Mer du Nord (Aubry, 2010). Durant la période hivernale (de novembre à mai), ces vents se manifestent de manière assez violente, (parfois supérieur à $21 m.s^{-1}$) (Aubry, 2010) provoquant ainsi des évènements tempétueux (pouvant atteindre une force de 9 à 10 sur l'échelle de Beaufort) à l'origine d'une forte agitation océanique (Samaran, 2000).



source : Météo France, dans Costa S. et Delahaye D. 2005

Fig. 4 : Rose des vents de Dunkerque, Boulogne et Le Touquet

- Conditions hydrodynamiques

Le secteur d'étude est parcouru par des marées macrotidales semi-diurnes. En effet, le cycle des marées comporte à Calais deux pleines mers et deux basses mers quotidiennes. Le marnage de vives-eaux est en moyenne de 6,4 mètres (Aubry, 2010). Celui-ci est amplifié par la bathymétrie peu profonde de la zone. Ce marnage important est à l'origine de forts courants de marée dont le flot dirigé vers le Nord-Est (voir l'Est-Nord-Est) est plus important que le jusant de direction opposée (Aubry, 2010). Ces courants sont à l'origine de transports sédimentaires non négligeables.

Sur la côte d'Opale, les vagues sont généralement de secteur Nord à Nord-Ouest. Le fetch peu important lié à la présence des îles britanniques a pour conséquence une faible hauteur de vagues, inférieures en moyenne à 0,6 mètres (Clique, 1986). La réfraction de la houle à proximité de la côte est favorisée par les nombreux bancs tidaux. Les courants orbitaux induits permettent de mobiliser des sédiments qui pourront être transportés soit par les courants de marée soit par le courant de dérive littorale induit par la réfraction (Héquette, 2001).

2.1.2.2 Facteurs biotiques

La Manche orientale est un secteur très riche en termes de biodiversité support de frayères et de nourriceries, mais également des voies de migration pour les poissons mais aussi les oiseaux et mammifères marins (Carpentier *et al.*, 2009).

Le site d'étude se trouve en Zone naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF1). Il est le support d'un grand nombre d'espèces. Toutefois, aucune protection légale de ce site exceptionnel n'existe à ce jour. Seul le relatif éloignement des accès terrestres est garant de la pérennité de la présence des phoques dont la conservation des habitats est pourtant au plus haut niveau de la Directive européenne "Habitats - Faune - Flore".

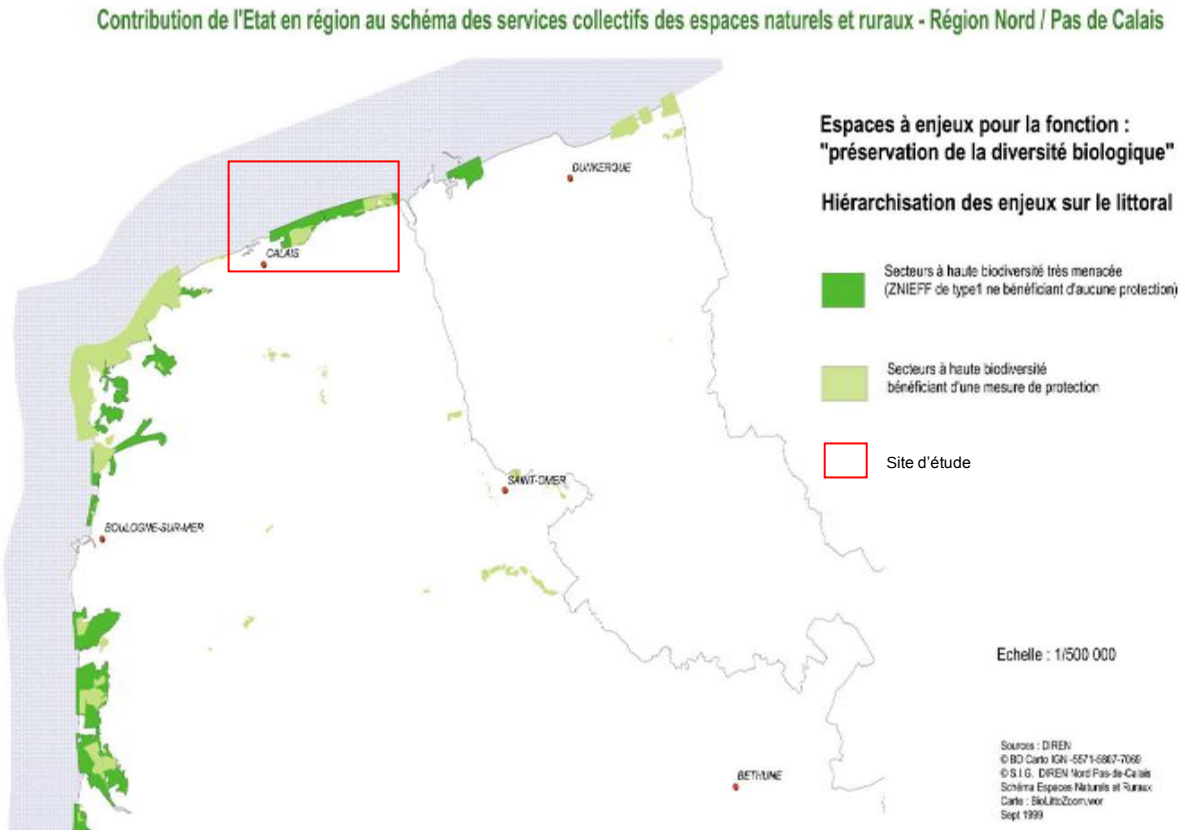


Fig. 5 : Espaces à enjeux pour la fonction « préservation de la diversité biologique dans le Nord-Pas de Calais

Le détroit du Pas-de-Calais est une zone d'importance pour les mammifères marins. La zone du phare de Walde est particulièrement visitée par deux espèces de phoques ; le phoque gris (*Halichoerus grypus)* et le phoque veau marin (P*hoca vitulina*) ainsi que par des cétacés comme le marsouin commun (*Phocoena phocoena*). Ceux-ci sont très présents sur le site d'étude avec une population de 8-10 phoques veaux marins réguliers (Karpouzopoulos, *comm.pers.*) et la présence fréquente de phoques gris sur le banc de sable. Ce sont des prédateurs pour d'autres espèces présentes dans la zone.

Le bras de mer qui sépare le banc de l'estran abrite de nombreuses épaves présentant un substrat refuge à la faune marine (Pawlak C., 1999). Ainsi, la zone d'étude constitue une

nourricerie de poissons plats de type plies (*Pleuronectes platessa*), soles (*Solea solea*) et limandes (*Limanda limanda*) (Maryniak C., 1999) dont la biomasse a déjà dépassé 400g/m2, soit l'une des plus importantes biomasses en baie, du sud de la mer du Nord (Samaran, 2000).

Les bancs de sable comme celui du phare de Walde sont des habitats appréciés par de nombreuses espèces invertébrées liées entre elles par des relations trophiques bien établies (Bensettiti F. *et al.*, 2004). Ainsi l'importance du plancton transporté par les houles et les courants est à l'origine de la présence des mollusques bivalves qui s'en nourrissent. On y trouve également des amphipodes et autres petits crustacés qui apprécient les conditions d'instabilité sédimentaire et qui constituent la nourriture privilégiée des juvéniles de poissons pleuronectiformes (Bensettiti F. *et al.*, 2004).

Le secteur d'étude est également riche en oiseaux limicoles tels que le bécasseau ou le gravelot ainsi qu'en oiseaux marins comme le goéland, le cormoran, le tadorne de Belon ou encore la macreuse noire en période de migration.

2.2 LES ESPECES CIBLES

L'ordre des pinnipèdes (*Pinnipedia*) se divise en 3 familles comportant 18 genres et 34 espèces : les Otaries (*Otariidae*), avec 7 genres et 14 espèces, les Morses (*Odobenidae*) avec un genre et une espèce et les Phoques (*Phocidae*), avec 10 genres et 19 espèces (Wandrey, 1999). La zone d'étude est principalement fréquentée par 2 espèces de pinnipèdes : le phoque gris (*Halichoerus grypus*) de manière sporadique et le phoque veau marin (*phoca vitulina*) en nombre plus important même si on peut cependant noter la présence accidentelle recensée du phoque du Groenland *(Phoca groenlandica)*, du Phoque à capuchon *(Cystophora cristata)*, du phoque annelé *(Pusa hispida)* (Charpentier, *comm.pers.*).

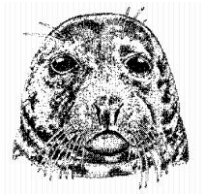
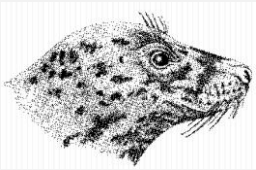
Fig. 6 : Phoque veau marin (*phoca vitulina*) *Fig 7. : Phoque gris* (*halichoerus grypus*)

Ces deux espèces bénéficient d'une protection légale à différentes échelles. En effet, au niveau national, l'arrêté du 27 juillet 1995 place ces deux espèces de pinnipèdes sur la liste des mammifères protégés. Au niveau européen, ces espèces sont inscrites en annexe de la directive 92/43/CEE dite directive Habitat du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Ce niveau de protection vient compléter la

Convention de Berne de 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

2.2.1 Le phoque gris

Tableau 1 : Fiche descriptive du phoque gris

LE PHOQUE GRIS	Gressier J.	
	Mâle	**Femelle**
NOM LATIN	halichoerus grypus	
FAMILLE	Mammifère marin de l'ordre des pinnipèdes	
ESPERANCE DE VIE	environ 20 ans	environ 35 ans
TAILLE	2,10 à 3,00m	1,70 à 2,50m
POIDS	170 à 300 kg	120 à 200 kg
APPARENCE	  source : « Guide des otaries, phoques et siréniens » Marion, 1993. d'après Sheila Anderson source : www.gmwsrs.org Le phoque gris a un profil rectiligne. Son museau allongé, dans le prolongement de son front est doté de deux narines parallèles. Ses yeux sont petits et relativement écartés, ses nageoires courtes, larges et relativement épaisses. Le pelage de ce phoque est relativement sombre avec de nombreuses taches plus claires. Les phoques gris muent une fois par an en février/mars.	
HABITAT	Côtes rocheuses des eaux subarctiques ou tempérées froides	

REPARTITION	source : Wandrey, 1999 Les principales colonies se trouvent en Atlantique Nord. Le phoque gris est très présent en Mer Baltique. On trouve également une population nord américaine et européenne (notamment sur la côte d'Opale et en baie de Somme)
ALIMENTATION	Grande diversité de poissons côtiers et hauturiers, céphalopodes, crustacés.
REPRODUCTION	Les phoques gris sont polygames. La maturité sexuelle intervient à l'âge 3 ans pour les femelles et de 6 ans pour les mâles. La période de reproduction dure de fin septembre à début mars. Les accouplements s'observent en janvier/février, pendant 5 semaines en moyenne. La période de gestation dure environ 11 mois et les naissances ont lieu en décembre/janvier. Les femelles mettent bas sur les côtes rocheuses et abandonnent leur petit pour le large après 3 semaines (date à laquelle le petit perd son lanugo blanc et peut nager et s'alimenter seul).

source : Bensettiti F. *et al*, 2004 ; Jehenne 2009 ; Marion et al. 1993 ; Wandrey, 1999 ; www.picardie-nature.org.

2.2.2 Le phoque veau marin

Tableau 2 : Fiche descriptive du phoque veau marin

LE PHOQUE VEAU MARIN		Gressier J.
	Mâle	Femelle
NOM LATIN	phoca vitulina	
FAMILLE	Mammifère marin de l'ordre des pinnipèdes	

ESPERANCE DE VIE	environ 25 ans	
TAILLE	1,6 à 2m	1,5 à 1,7m
POIDS	70 à 150kg	60 à 110kg
APPARENCE	source : « Guide des otaries, phoques et siréniens » Marion, 1993. d'après Sheila Anderson source : Jeane Montano-Meunier natura2000.environnement.gouv.fr Le phoque veau marin est le plus connu des phoques, on le nomme également phoque commun. Cette espèce est caractérisée par une petite tête ronde, un museau large et court différencié d'un front peu marqué et deux grands yeux rapprochés. Sa tête présente des trous auditifs ainsi que des moustaches arquées entourant deux narines en forme de V. Son pelage est de couleur variable allant du gris clair au gris argenté avec des taches plus foncées, son dos étant plus sombre que son ventre. Ses membres antérieurs sont courts et ses membres postérieurs dirigés vers l'arrière.	
HABITAT	Régions côtières et estuariennes : bancs et plages de sables, hauts fonds vaseux et rocheux, glace	
REPARTITION	source : Wandrey, 1999 Les phoques veaux marins sont présents dans les zones tempérées à polaires de l'hémisphère Nord. On le trouve notamment au niveau de la mer des Wadden, des côtes du Nord-Pas de Calais, de la baie de Somme et de la baie du Mont-St-Michel.	
ALIMENTATION	poissons (carrelets, soles, harengs, plie…), céphalopodes, petits crustacés, mollusques Il mange 5% de son poids par jour en poisson frais.	
REPRODUCTION	Le phoque veau marin est lui aussi polygame. La période de reproduction se situe entre février et octobre selon la localisation géographique. Les femelles sont mâtures vers l'âge de 4 ans et les mâles vers 5 ans. L'accouplement a lieu le plus souvent dans l'eau. La gestation dure environ 11 mois. En Europe, les jeunes naissent entre avril et juillet sur des bancs de sable découverts à marée basse. L'allaitement dure environ 6 semaines.	

Contrairement aux phoques gris, les phoques veaux marins peuvent nager dès leur naissance du fait de leur mue in-utéro, 3 jours avant la naissance. La durée de l'allaitement varie entre 24 à 33 jours.

source : Bensettiti F. *et al*, 2004 ; Jehenne 2009 ; Marion et al. 1993 ; Wandrey, 1999 ; www.picardie-nature.org.

2.3 LA METHODOLOGIE

2.3.1 Prospection sur le terrain

Afin de pouvoir appréhender le stage en toute connaissance de cause, il a été nécessaire dans un premier temps, d'apprendre la biologie des deux espèces témoins ainsi que leur attitude comportementale sur la zone déterminée. Pour ce faire, des prospections ont été effectuées sur le terrain, au niveau de la zone d'étude et à d'autres endroits de la Côte d'Opale. L'observation directe des pinnipèdes a été effectuée tout d'abord à l'aide d'une paire de jumelles (KITE PALLAS 10 x 42) qui ont notamment servi à apercevoir les individus. Par la suite, l'observation individuelle s'est effectuée grâce à une longue vue (OPTOLYTH TBS 80). Sur le site du phare de Walde, la prospection nécessite plusieurs heures sur le terrain. Celle-ci est plus aisée à marée basse. Il convient d'arriver environ une heure avant l'horaire de la marée basse pour pouvoir observer l'arrivée des phoques. Le suivi dure ensuite parfois plus d'une heure après la marée basse, afin de pouvoir compter les phoques, les observer et voir le comportement adopté par les phoques face à la marée montante qui recouvre progressivement le banc après l'étale de basse mer. De même, la séance consiste aussi en l'observation des réactions des phoques face aux perturbations anthropiques. Afin d'éviter de provoquer un quelconque dérangement, l'observation se fait sur l'estran à au moins 300m du banc voir plus, d'où la nécessité de se servir de jumelles et d'une longue vue. Ces prospections terrestres ont également permis d'appréhender la zone d'étude et de déterminer les facteurs biotiques et abiotiques nécessaires à la compréhension de son fonctionnement.

2.3.2. Recherches bibliographiques

Une grande partie du stage a consisté en l'étude de différents ouvrages, thèses, rapports, revues… Des après-midi ont été consacrées à la visite de diverses bibliothèques afin de trouver un maximum d'informations. Ces différentes lectures m'ont permis de mieux connaitre le cycle de vie des phoques, leur biologie, leurs habitudes, leurs déplacements… Il a également été possible de comprendre un certain nombre des comportements observés. Ces recherches bibliographiques ont abouti à une meilleure compréhension du fonctionnement morphodynamique de la zone d'étude ainsi que de son évolution spatio-temporelle. L'étude de la zone a notamment nécessité l'analyse de diverses cartes (IGN, marines…) et photographies de différentes époques. Les documents concernant le projet Calais Port 2015 ont été quant à eux une source d'informations indispensable pour émettre une quelconque hypothèse d'impact sur les pinnipèdes.

2.3.3 Prises de contact avec différents acteurs

La recherche d'informations a nécessité une prise de contact avec un grand nombre d'acteurs. Tout d'abord, il convenait de contacter les différents acteurs du projet : Conseil régional Nord-Pas de Calais, mairie de Calais, Chambre de Commerce et d'Industrie, instances portuaires, chargés de mission, bureaux d'études chargés du projet… Il faut toutefois noter que la récolte des informations concernant le projet n'a pas été aisée et que je n'ai pas pu obtenir toutes les informations escomptées. Les études d'impacts étant actuellement en cours et confidentielles, les bureaux d'étude n'ont pu me transmettre toutes les informations désirées. Ainsi le présent stage n'aboutira pas à l'affirmation de conclusions (qui seraient dans tous les cas incertaines étant donné le nombre de paramètres qui pourraient évoluer d'ici l'aménagement du port) mais à l'énoncé d'hypothèses probables d'impact sur les pinnipèdes. Par ailleurs, un certain nombre d'acteurs scientifiques (enseignants chercheurs, chercheurs, chargés d'études…) ont également été approchés afin de mieux comprendre certains processus, d'obtenir des informations plus approfondies et de développer certaines thématiques. Enfin, pour appréhender le problème de manière globale, les usagers ont eux aussi été approchés. Des promeneurs et des pêcheurs ont été abordés. Les pêcheurs ont été interrogés sur leurs prises afin de déterminer les proies potentielles présentes sur la zone pour les phoques. Les usagers ont pu nous fournir leurs comptages personnels et montrer leur intérêt et leur curiosité concernant les mammifères marins de la région. Ces échanges m'ont permis de prendre conscience que la sensibilisation faisait partie intégrante du stage et que beaucoup de gens se sentent concernés par la conservation et la protection des espèces. C'est pourquoi une séance de sensibilisation a été effectuée auprès d'une classe de CM2 dans une école primaire de Boulogne-sur-Mer et que des panneaux informatifs vont être posés sur différents sites de la région.

2.3.4 Traitement de données et limites rencontrées

Une base de données fournie par l'association et regroupant diverses informations comme les observations et échouages des dix dernières années a été analysée. Les prospections effectuées durant ces deux mois de stage ont permis d'alimenter cette base de données.

Toutefois, cette base de données à été essentiellement informative. Elle montre les grandes tendances de présence et d'absence des phoques sur le site d'étude mais la non régularité des données rend la base non exploitable statistiquement. En effet, celle-ci s'appuie sur des observations opportunistes sporadiques non normalisées et issues de personnes variées. Les résultats très irréguliers ne sont pas significatifs. Ils ne témoignent donc pas de la réalité de la présence des phoques sur le terrain. En effet, certains mois ou années ne sont pas renseignés. Toutefois cela ne signifie pas forcément que les pinnipèdes étaient absents de la zone à cette période mais qu'aucune observation n'a été effectuée. C'est principalement le cas en hiver où l'accès au site et les conditions d'observation ne sont pas aisées.

Cela témoigne des difficultés rencontrées dans le milieu associatif qui atteint vite ses limites par manque de moyens financiers et humains. En effet, contrairement au monde professionnel, les associations ne peuvent acquérir le matériel nécessaire à un suivi régulier et plus précis comme par exemple une caméra de surveillance installée sur le phare. La photo-identification utilisée actuellement pour suivre les individus nécessiterait pour être efficace l'utilisation d'un

matériel optique très perfectionné qui n'est actuellement pas à la portée de l'association. Le suivi individuel des phoques par balise est lui aussi couteux. A ce jour quelques phoques sont marqués par des bagues mais il est très difficile sauf en cas d'échouages de suivre les individus avec ce type de méthode. Il est également impossible pour les associations d'effectuer un suivi quotidien par un technicien puisqu'il s'agit essentiellement de bénévoles dont le métier ne permet pas ce type d'implication.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Les pinnipèdes sur le site d'étude

3.1.1 Observations réalisées entre le 6 avril et le 18 mai

La période pendant laquelle j'ai pu prospecter personnellement, du 5 avril au 29 mai 2010, n'a elle non plus pas pu aboutir à des tests statistiques du fait de la trop courte durée de la période d'observation. En effet, celle-ci n'est pas révélatrice du comportement annuel des phoques. Elle témoigne tout de même de leur présence sur le site.

En effet, comme on peut le voir sur la figure 8, le phoque veau marin a été présent sur le site d'étude de manière quasi permanente, mis à part la journée du 16 avril où seul un phoque gris a pu être observé. Les veaux marins ont rarement été observé seuls. Jusque 6 individus de l'espèce ont pu être observés simultanément durant la période d'étude. Le phoque gris quant à lui est présent de manière plus irrégulière à Walde puisqu'il a été observé environ une fois sur trois et en nombre plus restreint (1 ou 2 individus). L'explication la plus plausible reste leur

préférence pour les côtes rocheuses comme celles situées à proximité des Caps Gris-Nez et Blanc-Nez. Si l'on exclut le 6 avril où un phoque a été aperçu dans l'eau à proximité de l'estran, les individus ont été observés sur le banc de sable en train de se reposer.

Cette phase hors de l'eau leur permet ainsi de reconstituer leur réserve de graisse mais aussi d'énergie puisque les déperditions de chaleur sont plus importantes dans l'eau qu'au contact de l'air ambiant (Bernard et Soulard, 2001). Ils ont notamment pu être observés en train de faire la banane sur le banc, c'est-à-dire se positionner sur le ventre, nageoires surélevées dans le but de réguler leur température. Situés de manière générale à l'ouest du phare à marée basse, les phoques tendent à se déplacer vers l'est du phare à mesure que la marée monte et que les vagues viennent recouvrir la partie ouest. Il faut noter qu'aucun comportement de chasse n'a pu être observé au cours de l'étude. Cela semble toutefois assez logique puisque les observations ont été réalisées à plus ou moins une heure de la marée basse et que ce comportement de chasse s'effectuerait à marée haute alors qu'il est très difficile d'accéder au site pour observer les pinnipèdes.

Au cours des observations, il a pu être remarqué que la présence de l'Homme et des activités anthropiques étaient sources de perturbation pour les phoques (cf annexe 2). Ainsi la présence sur le site de char à voile, de speed-sail (de par le bruit du vent dans les voiles notamment) ou encore de sulky ont eu pour effet un dérangement des phoques qui après avoir levé la tête pendant un long moment ont quelques fois préféré se jeter à l'eau et fuir le site.

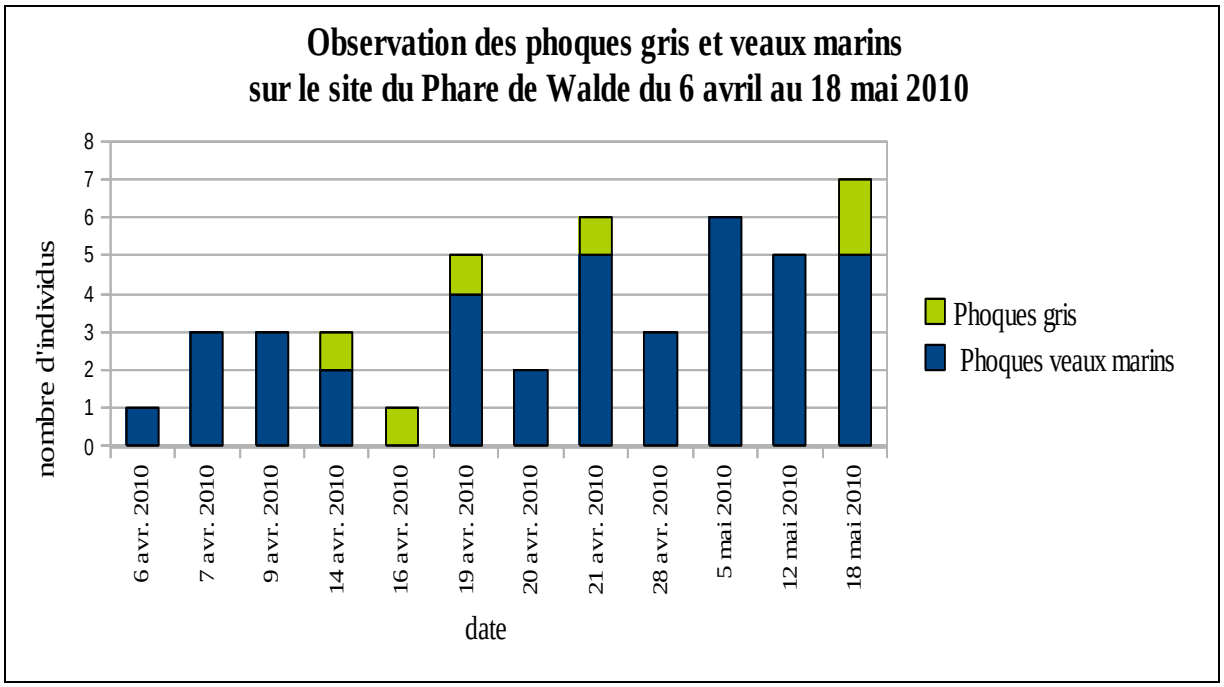


Fig 8 : Comptages de phoques gris et veaux marins réalisés sur le Site du Phare de Walde du 6 avril au 18 mai 2010

3.1.2 Présence du phoque gris au phare de Walde

Le phoque gris est observé dans la région Nord Pas de Calais depuis la fin des années 1990. Il exploite toute la côte d'Opale et en particulier la façade nord entre Dunkerque et le Cap Gris Nez. Bien qu'en nombre moins important que le veau marin, celui-ci est présent sur la plage du phare de Walde de manière régulière (Voisin, 2007) avec une fréquentation maximale de 27 individus observés entre janvier et mars 2006 selon les observations de la Coordination Mammologique du Nord de la France et de la Ligue Protectrice des Animaux de Calais. Ceux-ci ont pu grâce à la photo-identification déterminer que 5 individus semblaient présents de manière régulière sur le site (Karpouzopoulos J., *comm. pers.*).

Fig 9 : Phoques gris photographiés au Phare de Walde le 18 février 2006

3.1.3 Présence du phoque veau marin au phare de Walde

Le phoque veau marin est l'espèce de pinnipèdes la plus présente dans la région. Les phoques qui évoluent dans les mers du Nord Pas de Calais se déplacent dans un espace triangulaire délimité par la baie de Wash sur la côte est de l'Angleterre, la mer de Wadden aux Pays Bas et la baie de Somme en France (triangle dans lequel on trouve environ 80 individus l'hiver et jusque 160 l'été) (Voisin, 2007). Cependant cette espèce nécessite pour son développement des zones d'ancrage dans l'espace côtier où ils peuvent notamment se reposer et mettre bas. Il a été déterminé qu'une population d'environ 8-10 individus serait réguliers au large de Calais à ce jour au niveau du phare de Walde où se situe un banc de sable qu'ils affectionnent tout particulièrement (Karpouzopoulos, *comm.pers.*). Des naissances ont notamment pu y être observées (Charpentier, Karpouzopoulos, *comm.pers.*). La population présente de manière régulière dans cette zone depuis 1987 serait actuellement la plus importante de la région. Son évolution positive depuis 1999 avec une population actuelle d'environ 3 à 5% des représentants de l'espèce en France témoigne de l'importance de la zone pour les phoques veaux marins.

La base de données de l'association semble montrer que les phoques sont présents sur le site du Phare de Walde tout au long de l'année sauf de mi-août à mi-décembre où peu d'observations ont été remarquées malgré les prospections (Samaran, 2000). Il semblerait que cette période corresponde à une période de dispersion des phoques vers le large. Samaran en 2002, suggère que l'activité de chasse qui s'intensifie aux abords de la zone à cette époque accélèrerait le début de la dispersion naturelle des individus par manque de tranquillité.
Le projet Calais Port 2015 aura semble t'il un impact non négligeable sur le banc de sable de la plage du phare de Walde, ce qui pourrait entrainer le départ de cette population historiquement ancrée dans le secteur.

3.2 Les raisons de la présence des pinnipèdes sur le site d'étude

La présence des phoques dans cette zone s'explique de différentes manières.

3.2.1 La situation géographique

Le Nord-Pas de Calais est de part sa situation géographique, une région de transit et de migration pour les populations de phoques alentours. Sa proximité avec la mer de Wadden située au large des Pays-Bas et la baie de Wash au large de l'Angleterre en fait un lieu privilégié en ce qui concerne les pinnipèdes. Ces deux secteurs accueillent en effet des milliers de phoques gris et veaux marins. On trouve également en baie de Somme une population significative et reproductrice de plus d'environ 140 individus qui ne cesse de croitre (www.picardie-nature.org). On peut imaginer qu'étant donné la réduction des ressources halieutiques dans ce secteur, les phoques se déplaceraient vers le Nord en baie de Canche et par la suite en baie d'Authie pour y trouver des conditions trophiques plus adaptées (Karpouzopoulos, Verin, *comm.pers.*). Bernard et Soulard, en 2001, affirment que la présence des phoques sur le site est en relation avec la qualité du temps. Il semblerait que le climat du

site soit parfaitement apprécié par les phoques. Toutefois, son exposition au vent semblerait constituer un facteur défavorable car les phoques semblent déserter le banc par grand vent. (Baert, 2002)

3.2.2 Le banc de sable et sa morphologie

Le principal facteur à l'origine de cette observation des phoques au niveau de la zone d'étude est la présence du banc de sable qui est accolé à la plage du Fort Vert.
En effet, les phoques ont besoin de lieux de quiétude hors de l'eau afin de se reposer, de minimiser leur déperdition d'énergie (qui est 4 fois plus grande dans l'eau) (Karpouzopoulos, *comm.pers*.) mais aussi de reconstituer leur stock de graisse. Ainsi, ceux-ci profitent de l'émergence de bancs de sable notamment à marée basse pour s'en servir comme reposoir. De même, les femelles mettent bas sur la terre. Après la naissance, le jeune est allaité pendant plusieurs semaines par la mère. Le banc constitue donc une zone de mise bas et d'élevage pour le phoque veau-marin pendant les mois de juin et juillet principalement, et aux mois de décembre et janvier pour le phoque gris (OCEAMM, 2009). Le banc du phare de Walde présente toutes les caractéristiques requises pour l'installation des phoques. Tout d'abord, le banc a, à certains endroits, une hauteur allant jusqu'à 15m de haut (Jehenne, 2009). Il est donc rapidement découvert à marée basse. De plus, la partie du banc accolée à l'estran, reste émergée plusieurs heures après la marée basse, quel que soit le marnage ou le coefficient de marée, ce qui permet aux pinnipèdes de rester sur le banc à marée montante en migrant vers l'est du banc au fur et à mesure que l'eau recouvre la partie ouest. Par ailleurs, le banc présente un certain nombre de caractéristiques morphologiques recherchées par les pinnipèdes. Il dispose d'une pente douce vers le large en raison de l'action des vagues (Augrys *et al.*, 2005, Jehenne, 2009). Cela facilite ainsi l'accès au banc pour les phoques. Mais il dispose également d'une pente abrupte au niveau du bras de mer qui le sépare de l'estran (Augrys *et al.*, 2005, Jehenne, 2009), ce qui permet au phoque une fuite rapide en cas de perturbation. En effet, les dérangements anthropiques induisent un stress chez les animaux (Pawlak C., 1999). Les phoques qui se déplacent relativement lentement sur terre n'hésitent pas au moindre danger à plonger dans l'eau où ils sont très à l'aise et rapides.

3.2.3 La zone de nourricerie

Lors de la marée montante, dès que le banc est de nouveau immergé, les phoques partent chasser les poissons emportés par le courant dans le bras de mer formé face au banc ou plus au large. Le détroit du Pas-de-Calais est un véritable entonnoir naturel pour les espèces, en migration, il constitue un véritable corridor biologique, à la fois pour les mammifères marins mais aussi pour les proies et ressources alimentaires de ces derniers (OCEAMM, 2009)
Les phoques se nourrissent essentiellement de poissons plats tels que la plie (*Pleuronectes platessa*), le flet (*Platichthys flesus*), la limande (*Limanda limanda*) ou la sole (*Solea solea*) (Jakubek, 1998) et ils consomment en moyenne 3 kg par individu par jour. (Samaran, 2000)
Les formes hydro-sédimentaires que sont les bancs de Flandre sont des habitats notables pour

l'ichyofaune recherchée par les prédateurs supérieurs que sont les mammifères marins (OCEAMM, 2009)La présence d'une grande diversité de poissons liés aux facteurs biotiques du site fait de celui-ci un secteur de chasse qui semble très bien convenir aux habitudes alimentaires des phoques. En effet, le site abrite des poissons pleuronectiformes juvéniles toute l'année mais également quelques adultes vivants plus au large (Maryniak, 1999). Ceci a notamment été confirmé par les pêcheurs qui affirment pêcher sole (*Solea solea*), plie (*Pleuronectes platessa*), merlan (*Merlangius merlangus*), limande (*Limanda limanda*), flet (*Platichthys flesus*) et bar (*Dicentrarchus labrax*) de manière régulière ainsi que le maquereau (*Scomber scombrus*) de mai à octobre. Ces espèces sont des proies potentielles pour les phoques qui en sont friands. On y trouve également un nombre important de céphalopodes, de crustacés (espèces *Bathyporeia*) et de mollusques appréciés de ces espèces de pinnipèdes. Au niveau du banc de sable on retrouve également certaines espèces caractéristiques d'annélides comme les ophélies (*Ophelia borealis et celtica*), ou la glycère (*Glycera lapidum*) ainsi que des échinodermes comme l'ophiure (*Ophiura albida*). (DIREN, 2008)

Toutefois, il semblerait que les poissons présents dans le bras de mer soient trop petits pour satisfaire les besoins énergétiques des phoques adultes (Bernard et Soulard, 2001). Seuls des jeunes ont été observés en prédation jusqu'à présent. Ainsi, les adultes quitteraient la zone à marée haute pour aller se nourrir ailleurs et y reviendraient à marée basse pour profiter du banc de sable. C'est pourquoi, même si la nourricerie que constitue la zone est un atout que les phoques apprécient, la richesse des proies n'est pas la raison principale de la présence des phoques à cet endroit du littoral. (Bernard et Soulard, 2001)

3.2.4 La tranquillité de la zone

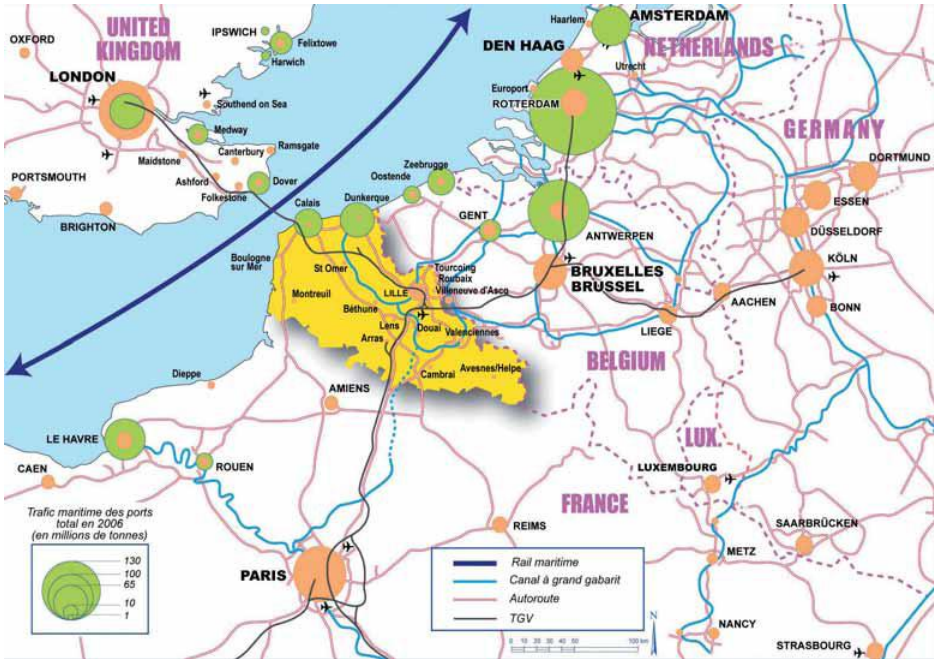
Facilement perturbés par la présence des hommes, les phoques sont à la recherche de zone de quiétude. La plage du phare de Walde est une plage peu fréquentée. Elle présente un accès difficile soit par les dunes soit après plus d'une heure de marche à partir du port (cf annexe 1). Sa vaste étendue, le peu d'usagers et l'absence d'une activité touristique notable en font un lieu de quiétude que les phoques apprécient. En effet, seuls quelques promeneurs, sulkys, chars à voile, speed-sail ou encore scooter des mers viennent perturber cette tranquillité. Par ailleurs, les côtes du Fort Vert sont exclues du trafic maritime à cause des fonds de faible profondeur et des nombreux bancs de sable qui ne permettent pas la navigation comme en témoignent les nombreuses épaves présentes sur le site. Classée comme zone de manœuvre des ferries, cette dernière est de toute façon interdite à la navigation.
Cette tranquillité fait donc de la zone, une zone de quiétude importante pour le repos, la naissance et l'élevage des jeunes mais aussi un endroit privilégié pour la période de mue (de décembre à février) (OCEAMM, 2009).

3.3 Le projet « Calais Port 2015 »

3.3.1 Un projet d'aménagement territorial ambitieux

Fig 10 : Modélisation du port de Calais en 2015

La Manche orientale est le support d'une activité maritime intense. Près de 20% du trafic mondial s'effectue dans cette zone avec en 2008 environ 14 millions de passagers et 2.5 millions d'unités roulantes (Carpentier, A. *et al.*, 2009).
Le littoral qui sépare le Havre d'Hambourg présente l'une des plus importantes concentrations d'équipements portuaires au monde. Au cœur de cet ensemble portuaire, le port de Calais occupe une place unique de part sa situation privilégiée avec l'Angleterre et notamment le port de Douvres, distant d'une trentaine de kilomètres seulement. Il se situe ainsi au premier rang en ce qui concerne le trafic maritime transmanche de passagers et de marchandises (Région Nord-Pas de Calais, 2009).



Source : Conseil Régional Nord-Pas de Calais

Fig 11 : Le trafic maritime aux abords du Détroit du Pas de Calais

Toutefois, l'évolution actuelle du trafic local et mondial tend à montrer au port de Calais ses limites et la nécessité de consolider les installations portuaires calaisiennes dans une optique de développement territorial. Conscient de cela, la région Nord-Pas de Calais, propriétaire du port de Calais depuis le 1er janvier 2007, a envisagé en coopération avec la Chambre de Commerce et d'Industrie de la ville un projet d'aménagement intitulé « Calais Port 2015 ».

Cet aménagement du port permettrait de soutenir une activité plus importante en terme de flux, d'accueillir des navires de plus grande taille, ainsi que des nouveaux marchés en provenance ou destination de l'Europe continentale. Il permettra également de développer d'avantage les activités existantes (avec une accentuation des cadences) et de conquérir de nouveaux trafics comme par exemple le cabotage intra-européen ou le « non accompagné ». Ce projet serait également cohérent avec la stratégie de développement local par le développement économique induit, la création d'emplois, la consolidation de l'activité touristique ainsi que l'évolution logistique régionale…

La Région place la logistique comme l'un des principaux moteurs du développement régional. Ainsi, le Schéma régional des Transports souhaite faire du Nord-Pas de Calais une plate-forme logistique pour l'Europe en tant que véritable plate-forme multimodale. Pour ce faire, il est nécessaire d'accroitre les capacités portuaires régionales. C'est pourquoi face aux perspectives de maintien d'un trafic soutenu, tant au niveau mondial qu'européen, la région souhaite faire du Nord-Pas de Calais une grande région maritime en s'appuyant sur un ensemble portuaire constitué des ports de Boulogne-sur-mer, Calais et Dunkerque. Ces 3 ports complémentaires réunis au sein d'une société portuaire constitueraient le premier ensemble portuaire français devant Marseille avec en 2008 un total de 98,6 millions de tonnes de marchandises et 13789 milliers de passagers transportés (Région Nord-Pas de Calais, 2009).

Calais Port 2015 s'inscrit donc dans le long terme (horizon 2050) et doit répondre aux besoins futurs concernant :
- le trafic transmanche
- le cabotage vers des destinations relativement éloignées
- le transport de véhicules neufs

3.3.2 Les aménagements prévus

Après proposition de 3 solutions d'aménagement, c'est l'extension par un nouveau bassin au nord qui a été privilégiée.

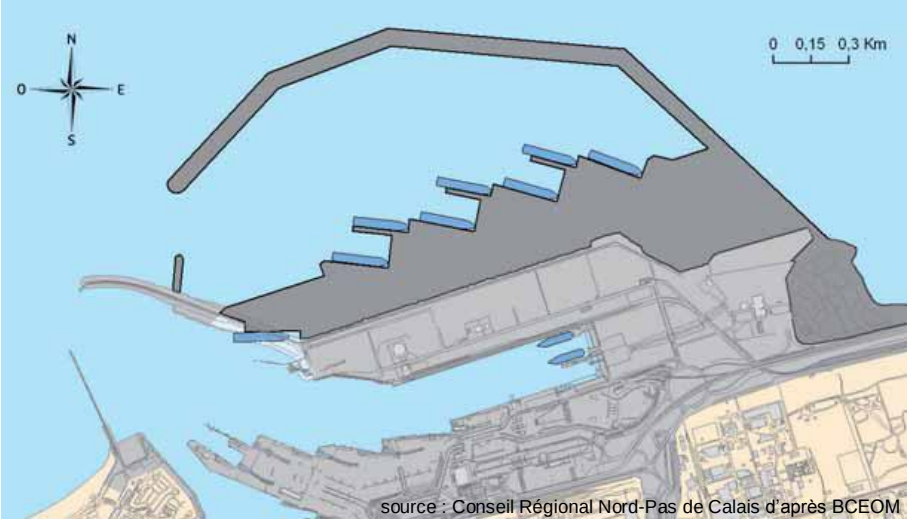


Fig 12 : L'extension du port par l'aménagement d'un nouveau bassin au nord

Ainsi, une nouvelle digue d'une longueur de 2500m devrait être construite, entourant un nouveau bassin portuaire d'une superficie de 130 hectares. Une contre jetée accolée a l'actuelle jetée devrait également voir le jour. Ces ouvrages seront composés d'un noyau en tout-venant et protégés par du béton. La passe d'entrée sera orientée vers l'ouest et large de 250 mètres. Le bassin sera dragué à une cote minimale de 9 mètres et 10 mètres au niveau du chenal d'accès. En tout, près de 5,3 millions de mètres-cubes de matériaux seront dragués et utilisés pour la confection des remblais de l'extension portuaire, évitant des rejets massifs en mer. En effet, de nouveaux terre-pleins seront réalisés par des remblais gagnés sur la mer (Région Nord-Pas de Calais, 2009).

D'autres aménagements seront effectués comme la construction d'ouvrages d'accostages, la mise en place de nouveaux moyens d'accès, la construction d'une nouvelle capitainerie ou encore la réalisation d'aménagements paysagers.

L'ensemble des travaux devraient correspondre à un investissement d'environ 405 millions d'euros. Les travaux devraient débuter en 2012 par la construction de la digue, le creusement

du bassin, le dragage du chenal et la constitution des nouveaux terres-pleins. La mise en service du nouveau bassin devrait quant à elle être possible en 2016.

3.4 Les impacts potentiels du projet

3.4.1 Les impacts temporaires liés aux travaux

L'aménagement du port de Calais entrainera de manière inévitable une période de travaux qui s'étendra sur plusieurs années et pourraient même perdurer après la mise en service du nouveau port. Toutefois, ces travaux ne seront pas sans impacts pour le milieu naturel puisqu'ils risquent de déstabiliser voir de modifier l'écosystème littoral local.

3.4.1.1 La remise en suspension de sédiments

Le creusement du bassin et le dragage sont deux opérations nécessaires au bon fonctionnement du futur port. Ils permettent d'atteindre un tirant d'eau suffisant pour que les navires puissent effectuer des manœuvres aisées. Toutefois, ces deux opérations pourraient avoir pour conséquence, le rejet en mer de matériaux contaminés. Ces derniers peuvent avoir des effets nocifs sur la qualité des eaux et les organismes vivants du secteur d'étude (Monbet, 1999).

Ceux-ci pourraient avoir différents impacts sur les organismes en présence sur le site d'étude.

- Impact sur les populations phytoplanctoniques

Les populations planctoniques sont facilement touchées par les opérations de dragage (Alzieu *et al.*, 1999). Cette remise en suspension de matériaux augmente la turbidité de l'eau. Cela a un impact sur le phytoplancton puisque la turbidité réduit la quantité de lumière qui traverse la zone euphotique. Cela inhibe donc la production primaire par réduction de la photosynthèse. Il est également possible que la remise en suspension de sédiments riches en matières organiques et possédant un fort potentiel de demande en oxygène, crée des zones déficitaires en 0_2 allant également dans le sens d'une diminution de la photosynthèse (Monbet Y., 1999). Toutefois, la diminution éventuelle de la production primaire phytoplanctonique peut être compensée partiellement, voir totalement, par le relargage dans la colonne d'eau de sels minéraux provenant de la remise en suspension des sédiments côtiers riches en azote et phosphore dissous (Alzieu *et al.*, 1999). Une étude sur les effets écologiques de la construction du terminal d'Antifer en 1971 a démontré une augmentation significative des teneurs en ammonium à proximité de la drague (Monbet et Crézé, 1975) ainsi que des teneurs en phosphore et en azote (Windom, 1975).

- Impact sur les organismes benthiques et pélagiques

Les organismes benthiques qui vivent sur le fond sont fortement affectés par les dragages et les rejets de dragage (Monbet, 1999). Les dragages peuvent, en effet, provoquer la destruction de l'habitat et des espèces. Ils pourraient notamment enfouir des organismes sous les sédiments déversés. De manière générale, il est admis que la plupart des espèces résistent à

l'enfouissement lorsque l'épaisseur qui les recouvre est inférieure à une vingtaine de centimètres (Alzieu *et al.*, 1999). Monbet, en 1984 estime que les peuplements se rétablissent au bout de quelques mois à quelques années après les travaux. Les conditions anoxiques liées à la turbidité peuvent également avoir un impact sur les organismes benthiques qui ne parviennent pas à s'adapter à ce nouvel environnement. On peut également noter un risque pour les œufs et juvéniles qui voient leur développement perturbé par les particules en suspension (Alzieu *et al.*, 1999).

L'aménagement du terminal d'Antifer évoqué précédemment a déterminé une diminution de 80% de la biomasse de la macrofaune benthique. Les résultats obtenus indiquent également une baisse du nombre d'individus de l'ordre de 75 % dans le peuplement des sables envasés. (Alzieu *et al.*, 1999)

Peddicord en 1984, affirme que les crustacés, copépodes ou crabes voyaient leur taux de filtration diminuer ayant pour effet la mortalité de près de 50% de ces derniers pour des concentrations de 32 à 77g.L^{-1} (Mauvais, 1991) Ces sédiments pourraient également avoir un impact sur les bivalves et les animaux filtreurs qui sont particulièrement sensibles aux irritations des tissus.

- Impact sur les poissons et les pinnipèdes

Les poissons évitent de manière générale les zones de turbidité importante. Ils supportent cependant bien les variations de turbidité du milieu lorsque les taux ne dépassent pas 500mg.L^{-1} (Schubei et Wang, 1973). L'exposition prolongée à des niveaux de turbidité élevés peut se traduire chez les poissons par une diminution de la croissance et une baisse du taux de reproduction (Wilson,1950). Les poissons pourraient également subir des obstructions bronchiales, provoquant leur mort. Cependant de manière générale, les poissons, capables de se déplacer ne sont que peu touchés de manière directe par les dragages et rejets de matériaux. Ils sont par contre affectés indirectement à plus long terme par la destruction et l'altération des communautés benthiques dont ils se nourrissent. Il en est de même pour les pinnipèdes qui sont affectés par la disparition de la nourriture qui affecte l'ensemble de l'écosystème.

En effet, la réduction des différents maillons du réseau trophique de l'écosystème du site pourrait avoir par effet induit un impact sur les phoques qui en tant que prédateurs pourraient se voir contraint d'aller chercher de la nourriture ailleurs.

Toutefois, il semblerait que dans la plupart des cas, les phénomènes naturels (crues des rivières, remises en suspension par les houles et les courants) ont des impacts plus importants que ceux provoqués par des rejets de dragage (Appleby et Scarrat, 1989). Le creusement du bassin et le dragage n'auraient donc pas forcément un impact négatif sur ces espèces. Mais cela n'est pas facile à déterminer. Les impacts des opérations de dragage sur l'environnement côtier sont spécifiques à chaque site et les résultats sont difficilement applicables à d'autres sites.

3.4.1.2 Emissions d'ondes vibratoires, et pollution sonore

Les activités anthropiques ont un impact direct et immédiat sur la fréquentation d'un reposoir par les phoques (Kiska & Pézeril, 2002).

Les travaux qui seront entrepris pour l'aménagement du port seront à l'origine de nombreuses nuisances aux abords du port. Ces nuisances peuvent être de différentes natures. En plus d'une pollution visuelle liée aux allers et venus des engins, les creusements et les constructions auront pour impact l'émission d'ondes vibratoires dans l'eau qui sera perçue par les phoques et les perturbera de manière conséquente. Le bruit occasionné sera également source de dérangement pour les pinnipèdes qui le capteront à la fois dans l'air et dans l'eau.

En 2004 et 2005, la réalisation de travaux sous-marins liés à une industrie calaisienne à proximité immédiate du banc a eu pour conséquence la désertion du banc par les phoques durant la durée des travaux (OCEAMM, 2009, Karpouzopoulos, *comm.pers.*). On peut donc penser que les phoques quitteront également la zone temporairement au cours des travaux réalisés dans le cadre de l'aménagement du port.

3.4.2 Les impacts permanents

3.4.2.1 Les impacts liés à la hausse du trafic

L'augmentation de la vitesse des navires et du trafic en Manche Orientale ainsi qu'au Sud de la Mer du Nord a entrainé un nombre de collisions croissantes ces dernières années. De nombreux échouages ont été recensés sur la plage du fort vert dont 6 aux abords de Calais durant ces deux derniers mois (5 marsouins et 1 veau marin). On peut observer des traces d'hélices au niveau des mammifères échoués, témoignant des collisions avec les navires.

Fig 13 : Marsouin échoué sur le site du phare de Walde

Le projet Calais Port 2015 a pour but une évolution positive du trafic maritime au sein du détroit du Pas de Calais et aux abords du port de Calais (augmentation du nombre de navires,

de leur puissance, de leur capacité, de la fréquence des traversées…). Cette hausse du trafic est une source de perturbation non négligeable pour le milieu marin. En effet, elle a tout d'abord pour conséquence un risque d'accidents et de pollutions marines accidentelles accrues. Même si l'ouverture prochaine d'un centre de soin à la L.P.A. de Calais permettrait de réduire l'impact de tels accidents sur la faune présente, cela constitue tout de même une menace potentielle conséquente. Il est probable que ce néo-trafic entraine une hausse des pollutions diffuses ou directes liées aux hydrocarbures, aux dégazages illégaux, aux rejets (eaux usées, eaux de ballast) et aux déchets. De plus, les phoques qui sont des prédateurs se trouvent au sommet de la chaîne alimentaire sont victimes de la bioconcentration des produits toxiques dans leur organisme c'est-à-dire qu'ils accumulent les produits toxiques via l'ingestion proie ayant bioaccumulées le polluant. Cette charge toxique peut nuire au développement de la population car elle peut provoquer stérilité, avortements spontanés et une diminution du système immunitaire (Jehenne, 2009). On peut imaginer l'impact de ces pollutions sur la faune de la zone d'étude mais celles-ci sont déjà présentes, elles ne seront qu'accentuées.

La plus grosse menace liée à l'accroissement du trafic pour les pinnipèdes de la zone sera sûrement l'accroissement du risque de collision qui pourrait provoquer l'échouage et la mort d'un certain nombre d'individus. On ne peut qu'espérer que les instances portuaires prendront des mesures pour limiter les collisions comme le souligne l'alinéa 16.B de la rubrique « Protéger et valoriser la biodiversité marine » du Grenelle de la mer.

3.4.2.2 Les impacts hydro-sédimentaires liés aux aménagements

La jetée Nord du projet Calais Port 2015 aura un impact sur le transit sédimentaire. L'équilibre dynamique actuel du trait de côte à l'Est de l'Hoverport, ainsi que les formes hydro-sédimentaires des Ridens de Calais et de la Rade, pourraient être modifiés. (OCEAMM, 2009) En effet, la dynamique sédimentaire de la côte d'opale est conditionnée par la présence des différents bancs qui bordent la zone côtière ainsi que par l'impact des événements météorologiques et hydrodynamiques qui influencent de façon non négligeable le transport sédimentaire de la zone.

La zone de la plage du phare de Walde à l'Est de Calais Hoverport est en accrétion (Aernouts, 2005). Le talus continental progresse en effet vers le large sous l'action de différents facteurs. L'évolution morphodynamique du site d'étude est conditionnée par différents courants, synthétisés par Aernouts dans la figure 14. Les courants dominants de flot, canalisés par le chenal d'accès au port de Calais, associés au courant de dérive littorale transportent les sédiments vers l'Est de Calais. La progression s'effectue principalement lors des houles de tempêtes puisqu'une quantité importante de sédiments est mobilisée.

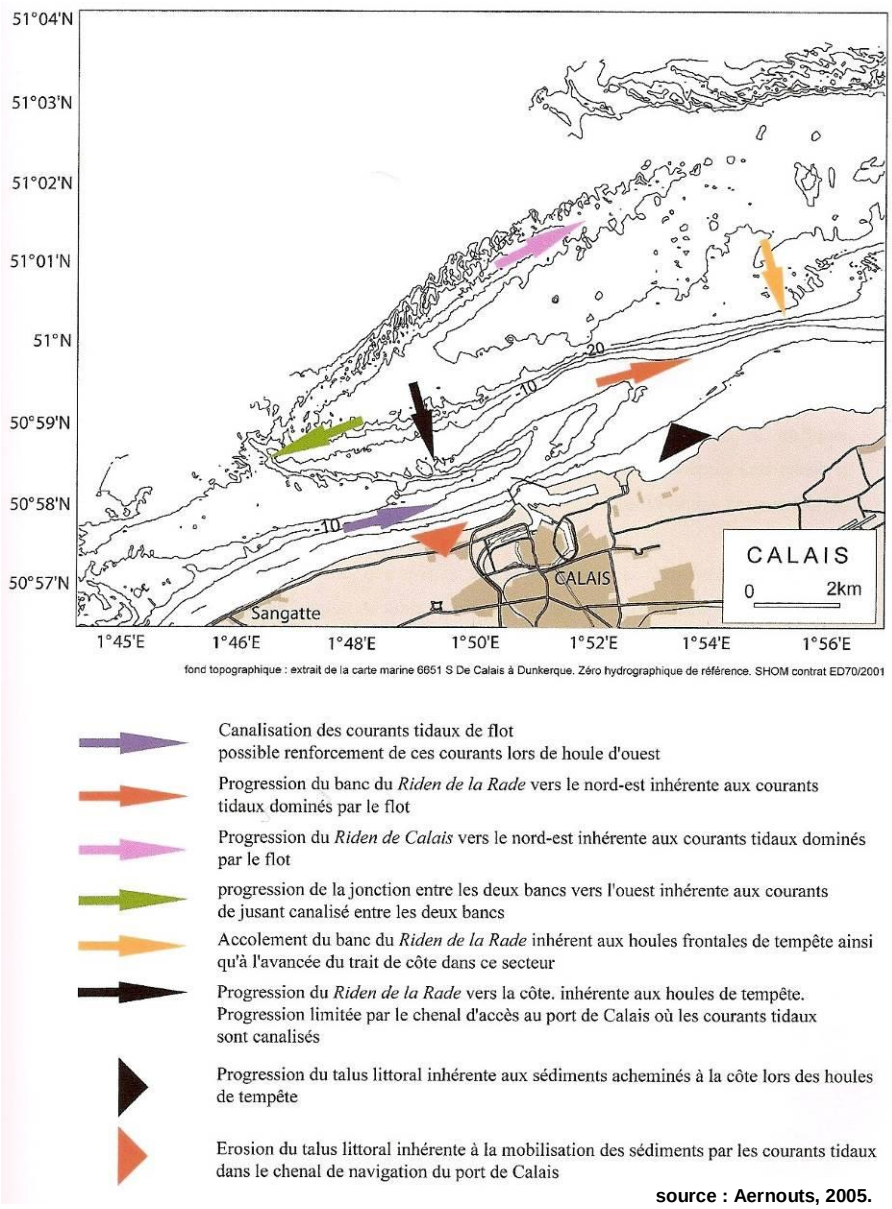


Fig 14 : Evolution morphodynamique du littoral aux abords de Calais

La présence de la digue piétonne sur pilotis de Calais (cf figure 15) aurait pour conséquence un ralentissement du courant longitudinal, entrainant alors un dépôt sédimentaire à l'Est du port (Samaran, 2002). La progression vers le Nord-Est du Riden de Calais et du Riden de la Rade inhérente aux courants tidaux dominés par le flot favorise également l'ensablement de la zone. L'accolement du banc des Ridens de la Rade à la plage des Hemmes de Marck sous l'influence des houles de tempête a apporté un stock considérable de sédiments en faveur de cette sédimentation du secteur (Aubry, 2010). Ainsi, cet accolement et l'évolution du Riden de Calais et du Riden de la Rade contribuent également à l'atténuation de l'énergie des houles dans le secteur en faveur d'un engraissement de la zone, qui est alimentée par les bancs situés au large.

Fig 15 : Impact de la digue piétonne de Calais sur le transport sédimentaire

Il est très difficile de déterminer sans études approfondies nécessitant des modélisations complexes l'impact des futurs aménagements sur la dynamique hydro-sédimentaire de la zone d'étude. Toutefois, il est possible d'envisager différents scénarios probables et d'essayer d'en déduire le comportement possible des phoques.

La première hypothèse serait une modification de l'intensité du flot par la future digue qui freinerait de manière conséquente le courant à marée montante. Cela diminuerait les apports sédimentaires à la zone et donc ralentirait voir stopperait la dynamique actuelle d'accrétion de l'estran de la plage du phare de Walde. Si cette hypothèse s'avérait vérifiée, une érosion de la zone pourrait même être envisageable à long terme. Toutefois, il a été évoqué la possibilité de recréer un chenal d'écoulement du flot le long de la future jetée nord pour combler cette diminution des apports et donc modifier le moins possible la dynamique actuelle (Région Nord-Pas de Calais, 2009). Si cet aménagement est effectué ou dans l'hypothèse où l'extension du port n'aurait aucun impact sur le littoral proche, on peut penser que l'accrétion se poursuivra. Il en serait de même si la digue crée un ralentissement du jusant en faveur d'une augmentation du transport net vers le Nord-Est. On peut donc imaginer que cela entrainerait la création de nouvelles barres intertidales et l'accolement du banc de sable du phare de Walde à l'estran. Un tel accolement serait un obstacle à la venue des phoques sur la zone d'étude. En effet, dans un premier temps, leur quiétude risquerait d'être compromise par la venue sur le banc d'un nombre plus important d'usagers. De plus, toutes les caractéristiques du banc appréciées par les phoques et citées dans la première partie disparaitraient. Le flanc abrupt leur permettant une fuite rapide serait de plus en plus atténué les rendant plus vulnérables. La zone de nourricerie présente au niveau du bras de mer serait elle aussi en passe de disparaitre, ce qui conférerait aux phoques une raison supplémentaire de délaisser la zone et les inciterait à chercher un autre endroit où se reposer et se nourrir.

Une autre hypothèse pourrait être la création d'un courant de gyre en aval de la dérive (Aubry, *comm.pers.)*. Ce contre-courant issu de la diffraction de la houle, pourrait accentuer les vitesses des courants et peut être créer de l'érosion à l'est de l'Hoverport.

Dans le cas où la zone connaitrait une érosion, liée notamment à des forçages météo-marins conséquents, on peut imaginer que le banc de sable du phare de Walde disparaitra. En effet, depuis quelques années, sous l'action des houles érosives, la morphologie du banc s'est modifiée s'aplanissant de plus en plus (Gressier, Charpentier, *comm.pers.*). De fortes tempêtes ont même parfois créé une passe au centre du banc témoignant de son évolution rapide lors des fortes houles (Karpouzopoulos, Charpentier, *comm.pers.*). De ce fait, la hauteur du banc s'est réduite. On peut imaginer qu'à long terme, un tel aplanissement aurait progressivement pour conséquence une non émersion de celui-ci et donc sa disparition pour les phoques. De plus, la réduction progressive de sa pente pourrait aussi faire perdre au banc les caractéristiques à l'origine de la présence des phoques.

Ainsi, qu'il y ait impact ou pas, il semblerait que le banc de sable du phare de walde puisse être amené à disparaitre. Il y aurait alors de grandes chances pour que les phoques installés sur le site choisissent un autre endroit pour se reposer. On peut imaginer que ceux-ci privilégieraient des zones de quiétude préexistantes sur lesquelles on peut déjà aujourd'hui observer des phoques comme par exemple, sur le banc de Hills à Dunkerque, au niveau de Grand Fort Philippe, en baie de Canche, d'Authie ou même en baie de Somme… Cette dernière hypothèse, même si envisageable, semble peu probable à long terme étant donné la surpopulation de la zone et le manque de ressources halieutiques qui commence à se faire ressentir pour ces populations reproductrices (Vérin, Karpouzopoulos, *comm.pers.*). On peut également imaginer que ces phoques choisissent de nouveaux lieux de repos encore à ce jour non utilisés ou non émergés.

En effet, même si l'évolution des bancs de sable est très difficile à déterminer, on peut imaginer que certaines parties des bancs situées plus au large émergent. Dans le secteur, la tendance actuelle montre un décalage des bancs vers le Nord-Est, avec pour le Riden de la Rade un accolement au niveau des Hemmes de Marck (Aernouts, 2005, Aubry, 2010). Si l'on considère une continuation ou une accentuation de l'accrétion de la zone, il est possible que lors d'un déplacement le banc puisse dans une zone restreinte émerger et devenir un possible reposoir pour les phoques. Toutefois, cela ne reste qu'une hypothèse et beaucoup de facteurs sont à étudier et à envisager avant de pouvoir avancer de quelconques conclusions.

Les changements climatiques en faveur d'une élévation du niveau de la mer, la survenue de tempêtes violentes associées à des marées à forts coefficients mais aussi la présence de l'Homme qui anthropise de plus en plus cet espace littoral ne sont que des exemples de facteurs à prendre en compte pour pouvoir prédire les possibles impacts de l'aménagement du port et l'évolution morpho-dynamique du secteur. Ainsi, des études complexes dépassant le cadre d'un simple stage sont nécessaires pour pouvoir confirmer ou infirmer ces hypothèses.

Plusieurs bureaux d'études travaillent actuellement sur le projet et nous permettront sûrement de répondre prochainement à quelques unes des interrogations posées ici.

4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les prospections réalisées ont permis de mettre en évidence les enjeux écologiques du site d'étude. La présence régulière de deux espèces de phoques témoigne de leur attachement au secteur et de l'importance du banc de sable du phare de Walde pour ces derniers. Le projet « Calais Port 2015 » semble s'inscrire dans une logique de développement durable, intégrant le respect de l'environnement. Mais il ne serait pas correct d'affirmer qu'il n'y aura pas d'impacts négatifs pour les écosystèmes côtiers et marins. On peut supposer que des impacts liés aux nuisances des travaux, à l'évolution morphodynamique de la zone et la hausse du trafic maritime, interviendront. Il est cependant très difficile de les déterminer précisément et d'évaluer l'ampleur des perturbations. Dans tous les cas, il semblerait que certains impacts ne seront que temporaires. Les études en cours permettront probablement de nous éclairer sur l'évolution du banc de sable ou sur les effets des aménagements sur les organismes. Toutefois, beaucoup d'incertitudes demeurent. L'évolution rapide du banc lié aux conditions météorologiques ou à l'élévation du niveau de la mer peut modifier de manière imprévisible les prévisions théoriques. Les réactions des phoques, elles aussi très difficiles à prévoir peuvent également fausser les hypothèses. Ainsi même s'il est probable en cas de disparition ou d'accolement du banc à l'estran que les phoques quittent cette zone, il est impossible de l'affirmer avec certitude. Le départ des phoques dépendra également des usagers du littoral qui devront adapter leur comportement afin de ne pas perturber d'avantage la tranquillité des pinnipèdes.

Des travaux approfondis proposant des modélisations numériques complexes de plusieurs scénarios seraient à envisager pour déterminer la nature des modifications et mettre des échéances à ces évolutions. Il serait également judicieux de mettre en place un suivi normalisé des phoques avec des moyens humains et matériels (traceurs, caméra…) ainsi qu'un protocole d'observation identique pour tous. A ce jour, est mis en place un Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SNIP) qui regroupent de manière informatisée l'ensemble des données standardisées dans une base de données nationale ouverte aux associations et aux professionnels (cf annexe 3). La mise en place de ce système d'information est nécessaire au suivi individuel des mammifères marins et présage d'une meilleure compréhension des populations de nos rivages. Enfin, une protection légale de la plage du phare de Walde semble être une possibilité à ne pas négliger. Celle-ci pourrait par exemple limiter les perturbations anthropiques par un plan de gestion et d'utilisation de l'espace. En attendant, la sensibilisation des différents usagers semble être la solution à adopter. Une meilleure connaissance des phoques permettrait probablement de faire prendre conscience de l'intérêt de les protéger en cette année de la biodiversité. La mise en place de panneaux sur le site, la sensibilisation dans les écoles et lors des journées organisées à cet effet, la rencontre avec les usagers directement sur la plage, l'information par internet… sont des actions qu'envisage d'approfondir la Coordination Mammalogique du Nord de la France.

5. BIBLIOGRAPHIE

Aernouts D. (2005). Le rôle des changements bathymétriques à l'avant côte sur l'évolution des littoraux meubles du Cap Gris-Nez à Dunkerque, Côte d'Opale, Nord de la France. Thèse de doctorat, Université du Littoral-Côte d'Opale, Dunkerque 195p.

Aernouts D. et Hequette A. (2010). The influence of nearshore sand bank dynamics on shoreline evolution in a macrotidal coastal environment, Calais, Northern France. Continental Shelf Research, 32p (10 mai 2010).

Alzieu Claude, Abarnou Alain, Bassoullet Philippe, Boutier Bernard, Chiffoleau Jean-Francois, Crenn Isabelle, Derrien Annick, Erard-Le Denn Evelyne, Gourmelon Michele, Guiliaud Jean-François, Silva Jacinto Ricardo, Le Cann Pierre, Le Guyader Françoise, Le Hir Pierre, L'Yavanc Jacky, Mauvais Jean-Louis, Menard Dominique, Michel Pierre, Monbet Yves, Pommepuy Monique, Quiniou Francoise (1999). Dragages et environnement marin Etat des connaissances. Ifremer. [En ligne] http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/1040/ [page consultée le 12/05/10].

Appleby J.A., Scarrat D.J. (1989). Physical effects of suspended solids on marine and estuarine fish and shellfish with special reference to ocean dumping: A literature review. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 33p.

Aubry A. (2010). Processus hydrodynamiques et bilans morpho-sédimentaires d'un littoral macrotidal en accrétion : étude in situ et par télédétection spatiale. Application aux Hemmes de Marck, Nord Pas de Calais, France. Thèse de Doctorat, Université du Littoral-Côte d'Opale, Dunkerque 294p.

Augris C., Clabaut P., Tessier B., Carré D. (1995). Le domaine marin côtier du Nord-Pas de Calais : Carte des formations superficielles au 1 : 100 000. IFREMER/Région Nord-Pas de Calais/Université de Lille I.

Baert S. (2002). Compte rendu de l'identification individuelle des phoques du Phare de Walde du 12 juin au 7 juillet 2001. Rapport de stage DEUG SV1. Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 11p.

Bensettiti F., Bioret F., Roland J. et Lacoste J.-P. (2004). « Cahiers d'habitats Natura 2000 ». Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. Éd. La Documentation française.

Bensettiti F., Gaudillat V. (2004). « Cahiers d'habitats Natura 2000 ». Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La Documentation française.

Bernard M.F., Soulard D. (2001). Utilisation de la zone littorale Calais-Dunkerque par les phoques. Rapport de Maitrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Université des Sciences et Technologie de Lille 1, 29p.

Carpentier A., Martin C.S., Vaz S. (Eds.) (2009). Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). INTERREG 3a Programme, IFREMER, Boulogne-sur-mer, France. 626 p.

Carpentier A., Vaz S., Martin C. S., Coppin F., Dauvin J.- C., Desroy N., Dewarumez J.- M., Eastwood P. D., Ernande B., Harrop S., Kemp Z., Koubbi P., Leader-Williams N., Lefebvre A.,

Lemoine M., Loots C., Meaden G. J., Ryan N., Walkey M. (2005). Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale (CHARM), INTERREG IIIA, 225 p.

Clique P.M., Lepetit J.M. (1986). Catalogue sédimentologique des côtes de la France. Côtes de la Mer du Nord et de la Manche, partie A : de la frontière Belge à la baie de Somme. Etudes et recherches d'Electricité de France. LNH-CHF, 133p.

Costa S., Delahaye D. (2005). Rapport scientifique final. Programme INTERREG 3 A Beaches At Risk. 175p.

Crézé J.-Y., Monbet Y. (1975). Incidences écologiques de la construction du terminal d'Antifer et incidences sur la pêche maritime. Rapport Cnexo-Unité littoral, 189 p.

DIREN (2008). Natura 2000 en mer Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas-de-Calais [En ligne], http://www.nord-pas-de-calais.ecologie.gouv.fr/diren/_mediatheque/pdf/NATURA2000-EN-MER/Directive-Habitats/FICHE_RIDENS_DUNES_HYDRAU_DH.pdf, [page consultée le 15/04/10].

Etienne P. (2000). Le Phoque veau marin, Ed. Eveil Nature, 72p.

Garlan T. (1990). L'apport des levées bathymétriques pour la connaissance de la dynamique sédimentaire. L'exemple des Ridens de la rade aux abords de Calais. Littoral '90, Eurocoast Symposium, 71-75.

Hequette A. (2001). Courants et transports sédimentaires dans la zone littorale : le rôle des courants orbitaux et de downwelling. Géomorphologie, n°1, 5-16.

Jakubek M. (1998). Suivi des activités de déplacement, prédation, et repos des phoques fréquentant le haut estuaire de la Somme à marée haute. Rapport MPBE option Océanologie, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 22p.

Jehenne F. (2009). Bilan des connaissances sur trois espèces cibles présentes sur les côtes du Pas de Calais de Janvier 1985 à Juillet 2009. Le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*), les phoques gris (*Halichoerus grypus*) et veaux marins (*Phoca vitulina*). Rapport de stage. Licence 3, Biologie des Organismes et des Populations, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 31p.

Kiszka J. et Pezeril S. (2002). Les phoques au large de Dunkerque et dans les zones périphériques : bilan de suivi et des connaissances & perspectives. Rapport Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais, Direction Régionale de l'Environnement Nord-Pas-de-Calais, 52 p.

Marion R. et Sylvestre J-P. (1993). Guide des otaries, phoques et siréniens, Éditions Delachaux et Niestlé Paris, 82-84.

Maryniac C. (1999). Etude de l'évolution saisonnière de la composition, des assemblages ichtyologiques et du fonctionnement d'une nourricerie du sud de la Mer du Nord. Rapport de DEA, Université des Sciences et Technologies de Lille I, Paris VI, Brest, Perpignan, Université du Littoral Côte d'Opale, 29p.

Mauvais J.-L. (1991). Les ports de plaisance. Impacts sur le littoral. Ifremer. [En ligne] http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/4460/ [page consultée le 17/05/10].

Monbet Y. (1999). Dragages et environnement marin Etat des connaissances. Chapitre VI : Les dragages et leurs impacts sur l'environnement marin. Ifremer. [En ligne] http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/1040/ [page consultée le 12/05/10].

OCEAMM (2009), Débat public Calais Port 2015 cahiers d'acteurs n°23 [En ligne] http://www.debatpublic-calais-port2015.org/docs/cahiers-acteurs/ca-23-.pdf [page consultée le 03/04/10].

Pawlak C. (1999). Les phoques du Phare de Walde : quel avenir ? rapport CMNF, non paginé.

Région Nord-Pas de Calais, (2009). Calais Port 2015 Dossier du débat public – 2009 [En ligne] http://www.debatpublic-calais-port2015.org/docs/dossier-mo/dossier-mo.pdf [page consultée le 03/04/10].

Samaran F. (2000). Les phoques du phare de Walde. Rapport Biostage, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 39p.

Schubei J.R., Wang J.C.S. (1973). The effect of suspended sediments on the hatching success of *Perca flavescens* (yellow perch), *Morone amerkana* (white perch), *Morone saxatilis* (stripped bass) and *Alosa pseudoharengus* eggs. Special Report n° 30. Chesapeake Bay Institute. John Hopkins University, Baltimore, Md.

Sipka V. (1998). Contexte environnemental et caractérisation morphodynamique des plages macrotidales du Nord Pas de Calais. Thèse de Doctorat, Université du Littoral-Côte d'Opale, Dunkerque 224p.

Voisin, P (2007), Synthèse des connaissances sur la distribution des mammifères marins en région Nord-Pas-de-Calais. Direction Régionale de l'Environnement Nord-Pas-de-Calais, 26p.

Wandrey, R. (1999). Guide des mammifères marins du monde : 119 espèces, des baleines aux dugongs. Delachaux et Niestlé, Paris 171-239.

Wilson W. (1950). The effects of sedimentation due to dredging operation on oysters in Copano Bay, Texas. M.S. Thesis. Texas A & M College Station. Texas.

Windom H.L. (1975). Water quality aspects of dredging and dredge spoil disposal in estuarine environments. *In:* Estuarine Research, Vol. 2. Cronin L.E. (éd.). Academic Press, N.Y., 559-571.

http://www.gmwsrs.org/
http://www.picardie-nature.org
http://www.debatpublic-calais-port2015.org/
http://crmm.univ-lr.fr/

Annexe 1

La plage du phare de Walde

Annexe 2

Observations réalisées du 6 avril au 18 mai 2010 sur le Site du Phare de Walde

DATE	Veaux marins	Phoques gris	HEURES	COEFF	TEMPS	VENT	MER	POSITION
6 avr 2010	1	0	15h00 à 15h45	33	dégagé	SO puis SE	calme	dans l'eau, à proximité de la plage (plonge / remonte)
7 avr 2010	3	0	14h10 à 15h35	30	gris	O	calme	partie est du banc (devant 2e épave / repos)
9 avr 2010	3	0	nc	44	dégagé	S	nc	partie est du banc (devant 2e épave / repos)
14 avr 2010	2	1	8h45 à 10h30	85	couvert	N	calme	partie est du banc (proximité 2e épave / repos)
16 avr 2010	0	1	9h55 à 11h25	90	dégagé	E	vagues	partie est du banc (droite 2e épave / repos)
19 avr 2010	4	1	nc	77	dégagé	E	nc	nc
20 avr 2010	2	0	10h45 à 11h35	67	dégagé	NO	calme	sur le banc à l'ouest par rapport au phare (repos)
20 avr 2010	5	1	13h20 à 14h40	62	dégagé	NO	vagues	Repos (gris - est 2e épave / veaux environ phare)
28 avr 2010	3	0	13h40 à 14h20	99	dégagé	-	calme	repos sur la partie ouest du banc
5 mai 2010	6	0	12h00 à 12h50	43	dégagé	E	vagues	3 à l'ouest du phare / 3 à l'est du phare (entre les 2 épaves)
12 mai 2010	5	0	17h20 à 18h25	76	venteux	E	vagues	à l'ouest du phare 2 puis 3 (repos)
18 mai 2010	5	2	9h20 à 11h30	77	brume	O	calme	3 veaux et un gris à l'ouest du banc + 1 gris et 2 veaux à l'est (repos)

DATE	PERTURBATION	COMPORTEMENT
6 avr 2010	char à voile à 15h30	Parti vers le large
7 avr 2010	sulky de 14h30 à 15h15	Dérangement d'un phoque puis de tous au bout de 20min (lèvent la tête)
9 avr 2010	nc	-
14 avr 2010	non	-
16 avr 2010	non	-
19 avr 2010	nc	-
20 avr 2010	4 personnes sur la partie droite du banc + 1 tracteur	Pas de phoques sur la partie est du banc
20 avr 2010	1 quad + une dizaine de personne...	Pas de perturbation
28 avr 2010	nc	
5 mai 2010	2 speed-sail de 12h30 à 12h50	Lèvent la tête
12 mai 2010	vent important	-
18 mai 2010	brume de mer importante (au niveau du banc à 11h20)	Un veau marin a plongé au bout d'une heure (pas de perturbation particulière)

Annexe 3

Le Système d'Information sur la Nature et les Paysages volet mer

Comment contribuer au SINP mer et pourquoi ?

Participer au SINP mer en tant que producteur de données, c'est la possibilité de :

- **Valoriser** ses productions, faire connaître et reconnaître son travail et ses compétences ;
- **Se faire identifier** par les pouvoirs publics en amont de certains projets, comme fournisseur potentiel de données ;
- **Contribuer** à faire avancer les politiques publiques de gestion de l'environnement ;
- **Pérenniser et sécuriser** ses données à travers la procédure qualité du SINP en matière de bancarisation et de diffusion. Vos relations avec le SINP seront formalisées par une convention de partenariat garantissant votre propriété intellectuelle.

Votre partenariat avec le SINP mer :

Producteur de données sur la biodiversité marine, vous avez l'opportunité d'intégrer le SINP et de contribuer à son enrichissement.

Si vous n'avez pas encore été identifiés par les chargés de mission du SINP mer ou votre DIREN / DREAL littorale, vous pouvez contacter spontanément l'un des opérateurs du SINP mer.

Plus d'information sur www.naturefrance.fr

Contacts et renseignements

Coordinateur national SINP
Luc Mauchamp
Ministère de l'Ecologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat
luc.mauchamp@developpement-durable.gouv.fr

Coordinateur du SINP mer
Alain Pibot
Agence des aires marines protégées
alain.pibot@aires-marines.fr
02 98 33 34 95

Chargés de mission SINP mer :

Façade Méditerranée
Gaëlle Simian gaelle.simian@univ-lr.fr

Façade Atlantique
Alexandra Gross agross@univ-lr.fr
Hélène Falchetto helene.falchetto@univ-lr.fr

Façade Manche Mer-du-Nord/OSPAR
Laurent Guérin lguerin@mnhn.fr
Amélia Curd curd@mnhn.fr

Outre-Mer
Hélène Falchetto helene.falchetto@univ-lr.fr
Julien Ringelstein jringel@mnhn.fr
Marion Patin patin@mnhn.fr

Maîtrise d'œuvre technique
Antoine Huguet
Ifremer Centre Atlantique - Nantes
antoine.huguet@ifremer.fr

Ainsi que toutes les DIREN/DREAL littorales

Participez au SINP mer

Système d'Information sur la Nature et les Paysages
Volet mer

A l'attention des producteurs de données sur la biodiversité marine
www.naturefrance.fr

Producteurs de données sur la biodiversité marine : participez au SINP mer !

L'identification de vos travaux et compétences, au sein d'un portail national, peut contribuer à améliorer les connaissances et faire évoluer les mesures de gestion de l'environnement.

Qu'est ce que le SINP ?

La chute alarmante de la biodiversité a été reconnue internationalement à Rio en 1992. Cette prise de conscience mondiale s'est traduite au niveau national par l'élaboration d'une stratégie pour la biodiversité en 2004.

Le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) est une pièce maîtresse de cette stratégie.

Ses objectifs sont de :

- **Recenser** l'ensemble des partenaires nationaux, régionaux et locaux participant à l'étude et la gestion du patrimoine naturel français ;
- **Faciliter l'identification et synthétiser** les besoins d'acquisition de nouvelles connaissances ;
- **Permettre l'harmonisation** des méthodes et moyens pour une acquisition concertée plus efficace des connaissances ;
- **Valoriser et diffuser** ces connaissances.

Le SINP mer : particularités, zones concernées

La zone concernée par le SINP mer correspond à l'espace marin sous juridiction nationale, qui s'étend du trait de côte à 200 milles marins au large.
Les systèmes littoraux et pélagiques sont un réservoir immense de biodiversité. Les façades maritimes multiples et contrastées de la France constituent un atout, mais aussi une grande responsabilité.
Le caractère interrégional du patrimoine naturel marin impose donc une gestion par façade maritime, voire par grandes régions biogéographiques.
Le découpage régional ne s'étendant pas à la mer, deux établissements publics à compétence nationale, l'Ifremer et l'Agence des aires marines protégées prolongent en mer l'action des DIREN/DREAL, sous la responsabilité scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Comprendre et agir sur les politiques publiques environnementales

Le SINP a pour vocation de diffuser une information suffisante aux citoyens pour enrichir le débat. L'inventaire des dispositifs de collecte est une première phase indispensable. L'analyse de l'ensemble des données identifiées permettra :

- **D'évaluer et d'orienter** les politiques publiques et les actions de gestion de l'environnement ;
- **De répondre** aux engagements nationaux, européens et internationaux de la France vis-à-vis des conventions ou structures internationales.

Quelles sont les étapes de la mise en œuvre du SINP ?

Une équipe spécialisée est chargée d'apporter un soutien aux producteurs identifiés et de mener une démarche concertée entre scientifiques, naturalistes et gestionnaires pour :

- **Identifier les différents producteurs** de données et les dispositifs de collecte associés ;
- **Diagnostiquer les dispositifs** à travers leurs métadonnées et protocoles, ainsi que les données lorsqu'elles sont publiques (ou rendues disponibles par leur producteur) ;
- **Mettre à disposition ces métadonnées,** structurées et formatées via le portail internet www.naturefrance.fr, de même que les données lorsqu'elles sont publiques ;
- **Valoriser les données** à travers l'élaboration d'indicateurs de biodiversité, dont l'objectif est la gestion du patrimoine naturel marin ainsi que la réponse aux engagements nationaux, européens et internationaux de la France.

Champs d'actions du SINP mer :

Le SINP s'intéresse à toute information sur le patrimoine biologique au sens large et tout dispositif de collecte (significatif dans l'espace et/ou le temps) concernant les habitats et les espèces marines, du littoral à la haute mer.

RESUME.
Depuis 1999, une population de phoques gris (*Halichoerus grypus*) et phoques veaux marins (*Phoca vitulina*) a pris l'habitude de se reposer sur un banc de sable à l'est de Calais. Dans une optique de développement économique, le Conseil Régional Nord-Pas de Calais a décidé l'extension des installations portuaires de Calais d'ici 2015. Cet aménagement pourrait avoir un impact écologique non négligeable sur les pinnipèdes de la zone et leur habitat. Ce rapport a pour but de comprendre le comportement des phoques sur le site étudié, les facteurs à l'origine de leur présence et de déterminer, par l'étude des aménagements envisagés, les impacts que pourrait occasionner l'évolution du port sur les populations régulières de la zone. L'étude du site, des pinnipèdes et de leurs réactions face aux perturbations a permis de déterminer la fragilité de cette installation. Les prospections et les recherches bibliographiques effectuées ont mis en évidence la probabilité d'impacts temporaires liés aux travaux et d'impacts à plus long terme liés aux futures infrastructures et à la hausse du trafic maritime. S'il est probable que les pinnipèdes quittent temporairement le site pendant les travaux, l'évolution morphodynamique de la zone laisse présager à long terme l'hypothèse d'un départ définitif des phoques vers d'autres lieux de quiétude moins exposés à la pression anthropique. Même si les impacts liés au projet semblent inévitables, une prise de conscience des usagers du site est nécessaire pour limiter cette pression. En l'absence d'une protection légale du site, la sensibilisation semble être aujourd'hui la solution à privilégier.

Mots clés : Pinnipèdes, Port de Calais, Impacts, Banc de sable, Zone de quiétude, Pression anthropique.

ABSTRACT.
Since 1999 a population of grey seals (*Halichoerus grypus*) and sea-calves (*Phoca vitulina*) has got into the habit of resting on a sandbank east of Calais. In the optic of economical development, the Nord-Pas de Calais regional council has decided to extend Calais harbour equipment from now to 2015. This planning of the harbour could have a rather important ecological impact on the local pinnipeds and their habitat. The aim of this report is to understand the seals' behaviour on the spot, the factors at the origin of their presence and to determine by studying the foreseen extension the impacts that the development of the harbour could have on the regular populations of the area. The study of the site, of pinnipeds and their reactions to the disturbance allowed to determine the weakness of this equipment. Prospecting on the site and bibliographical researches revealed the probability of temporary impacts due to public works and of long-term impacts linked to future understructures and to the rise of maritime traffic. If public works may lead to the temporary disappearing of pinnipeds approaching Calais, the morpho-dynamical evolution of the area predicts the definitive setting out of the seals towards new resting spots less opened to the anthropic pressure. Even if the impacts linked to the project will not be avoided, people using the spot should become aware of this pressure so as to limit its effects. Without a legal protection of this beach, it seems that sensitization is nowadays the solution to be privileged.

Keywords : Pinnipeds, Calais Harbour, Impacts, Sandbank, Quietude area, Anthropic pressure.