



Utilisation des oiseaux marins comme indicateurs
de la pollution en hydrocarbures et macro déchets
du milieu marin : Enquêtes « Oiseaux échoués »
et « Ecological Quality Objectives »



Gilles Le Guillou, Yannick Jacob & Fabrice Gallien

Cartographie : Vottana Tep

**Rapport réalisé par le
Groupe Ornithologique Normand
Siège Social : Université de Caen
Adresse postale : 181 rue d'Auge 14000 CAEN**

Septembre 2014



Sommaire

Sommaire	2
Résumé -Abstract	2
Remerciements :	3
1/ Introduction	4
1.1) Les oiseaux échoués, indicateurs de la qualité du milieu.....	4
1.2) Principales espèces	5
2/ Enquête Oiseaux échoués	9
2.1) Méthode.....	9
2.2) Résultats	10
2.2.1/ Linéaire de littoral prospecté	10
2.2.2/ Nombre d'échouages	11
2.2.3/ Analyse par espèce.....	13
2.2.4/ Causes de mortalité.....	15
2.2.5/ Déchets sur les plages.....	18
3/ Ecological Quality Objectives – Enquête EcoQO	19
3.1) Méthode.....	19
3.2) Résultats	20
3.2.1/ Résultats généraux.....	20
3.2.2/ Fulmar-litter EcoQO.....	25
3.2.3/ Oiled guillemot EcoQO	27
4/ Conclusion	35
Bibliographie	37

Correction : Claire Debout et Alain Barrier

Validation : Gérard Debout

Résumé -Abstract

Au cours de l'hiver 2013-2014, l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP), l'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) et le GONm ont mis en œuvre les enquêtes « Oiseaux échoués », « Litter-Fulmar EcoQO » et « Oiled-Guillemot EcoQO » sur le littoral normand. Ces enquêtes permettent de répondre aux engagements pris par l'État français dans le cadre de la convention OSPAR et de la DCSMM, mais aussi d'évaluer l'impact de la pollution en macro-déchets sur les oiseaux.

367 km de littoral ont été prospectés dans le cadre de l'enquête « Oiseaux échoués » et ont permis le dénombrement de 724 oiseaux (22 espèces) soit un taux d'échouage de 1,97 oiseaux/km. Pour la plupart d'entre eux, la cause de mortalité reste inconnue.

L'enquête EcoQO « fulmar litter » n'a permis d'étudier qu'un seul cadavre de fulmar boréal, dont l'estomac contenait près d'un gramme de plastique.

L'enquête « Oiled guillemot » EcoQO a permis quant à elle la collecte de 176 cadavres de guillemot de troïl. Sur l'ensemble du littoral normand, près de 8 % de ces oiseaux présentaient des traces d'hydrocarbures sur leur plumage.

During the 2013-2014 winter, the Agency for Protected Marine Areas (AAMP), the Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) and GONm have implemented the surveys « Beached Birds », « Litter Fulmar EcoQO » and « Oiled Guillemot EcoQO » on the coast of Normandy. These surveys make it possible to fulfil the commitments made by the French State in the scope of the OSPAR Convention and the DCSMM, but also to assess the impact of pollution on birds as a result of marine wastes.

367 km of shoreline have been scoured as part of the survey "Beached Birds". This allowed the counting of 724 birds (22 species) a beaching rate of 1.97 birds / km. In most cases, the cause of death remains unknown.

The EcoQO "Fulmar litter" survey made it possible to study only one Fulmar, and the stomach of this individual disclosed almost 1 gram of plastic.

As for the survey "Oiled guillemot" by EcoQO, 176 dead Common Guillemots were collected. Along the coast of Normandy, about 11 % of these birds showed traces of hydrocarbons on their plumage.

Remerciements :

Nous remercions les adhérents du GONm qui ont participé à l'enquête EcoQO sur les sites de collecte systématique et en particulier : Denis Lemaréchal, Françoise Noël, Régis Purenne, Jocelyn Desmares, Alexandrine Delasalle, Maryse Fuchs, Danièle Bechet, Damien Le Guillou, Villy Sorensen, Laëtitia Jacob, Jérôme Bozec, Christian Marié & Erik et Catherine Wessberge.

Ainsi que les adhérents du GONm qui ont participé à l'enquête Oiseaux échoués et/ou à l'enquête EcoQO sur les sites de collecte complémentaire et en particulier :

Achard F., Alamargot J., Allain P. & N., Baglin JB., Barrier A., Bêteille G., Benoît D., Bernadin P., Blanchard M., Bonche J (Estran), Bozec J., Branjonneau, Bremond S., Carrasco M., Calais L., Catherine JM, Chartier C., Chailloux J., le CHENE, Chevalier B., Cochard F., Coulomb R., Crestey S, Dauguet F., Debout G. & C., Delassalle A., Desmares J., C. & H., Destrés JL., Destigny Y., Dubosc JC, Duvilla M, Duvilla N, Eleron H, Faucon B., Fengler (Estran), Férey F., Flochet S., Fracan P, Fuchs M., Gachet P., Garnier M. & Mme, Gaubicher S., Grommaire, A. Hacquebart P, Hebert D., Hemery C, Josse S., Jacob L., Jarry JC, Lacolley E., Lasquelles A. & Y., Lefébure H. & M., Le Guillou D., Le Marechal D., Lebrun C., Lecoer D., Leflamand A., Lethuillier C, Livory A., Legrand L., Loison L., Marie R., Miroudot B., Morel F & G., Mottin B., Muller M, Noel C., Noel F., Pilias P. & P., Poirier V., Prod'Homme MC., Purenne R., Quervet M., Remond E., Robbe E., Rotel M., Rundle Robin, Sourdrille K., Tancoigne M, Troadec O., Ulysse V., Vallée AM., Vimard G., Vivien L.

1/ Introduction

1.1) *Les oiseaux échoués, indicateurs de la qualité du milieu*

Pendant les mois d'hiver, la Manche accueille, en plus de l'avifaune locale, de nombreux oiseaux, pour la plupart originaires du nord de l'Europe. Les oiseaux marins s'exposent à de multiples menaces notamment en hiver et, à la mortalité naturelle, s'ajoute aujourd'hui une mortalité liée aux activités humaines. Si la découverte d'oiseaux, principalement marins, échoués sur le littoral est chose commune en hiver, la quantification des échouages et la détermination des causes de mortalité apportent des informations tant sur les espèces elles-mêmes que sur la qualité du milieu marin. En effet, de part leur position élevée dans le réseau trophique, leur abondance et leur répartition relativement homogène en mer, les oiseaux marins sont considérées comme de bons bio-indicateurs de l'état de contamination des écosystèmes marins. De plus, le dénombrement des cadavres par portion de littoral est un protocole simple et peu onéreux permettant une mise en place d'enquêtes généralisables à moindre coût sur des échelles spatio-temporelles étendues.

C'est sur ces bases, qu'en 1972, le Groupe Ornithologique Normand (GONm) a organisé la première enquête de recensement des oiseaux échoués sur les côtes normandes, et que depuis, celle-ci est reconduite chaque année depuis 1974 à l'exception de la période 1986 – 1998.

Depuis 1972, la Commission Oslo Paris (OSPAR) travaille sur l'identification des menaces qui pèsent sur l'environnement marin et a mis en place des programmes et des mesures pour s'assurer de l'efficacité des actions nationales pour les combattre. OSPAR cherche ainsi à mettre en place une surveillance et une évaluation de l'état de santé des mers afin de fixer des objectifs approuvés au niveau international et de vérifier que les gouvernements participants s'acquittent de leurs engagements. La Convention OSPAR exige des Parties contractantes de rendre compte de ce qu'elles ont fait pour mettre en oeuvre leurs obligations et engagements, et exige de la Commission OSPAR d'évaluer ce qui a été réalisé. La Commission OSPAR a ainsi mis en place des objectifs de qualité écologique du milieu marin (Ecological Quality Objectives) et des indicateurs associés, en particulier les EcoQO « Fulmar-litter » et « Oiled-guillemots ». Ces objectifs sont considérés comme atteints lorsque moins de 10 % des fulmars trouvés morts présentent des particules de plastiques dans leur estomac et lorsque moins de 10 % des guillemots échoués présentent des traces d'hydrocarbures sur leur plumage.

Plus récemment, la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin 2008/56/CE du 17 juin 2008 (DCSMM) établit un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin, constituant le pilier environnemental de la politique maritime intégrée de l'Union européenne. Ce cadre législatif doit renforcer la cohérence entre les différentes politiques et favoriser l'intégration des préoccupations environnementales dans d'autres politiques telles que la politique commune de la pêche. Les objectifs environnementaux définis dans le cadre de la DCSMM devant être pris en compte dans ces politiques.

Sur ces bases, et étant donné que le GONm effectue recensement des oiseaux échoués sur les côtes normandes depuis 42 ans, l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP), l'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) et le GONm ont mis en oeuvre les enquêtes « Oiseaux échoués », « Litter-Fulmar EcoQO » et « Oiled-Guillemot EcoQO » sur le littoral normand. Ces enquêtes permettent non seulement de répondre aux engagements pris par

l'État français dans le cadre de la convention OSPAR, mais aussi d'évaluer l'impact de la pollution aux macro-déchets et aux hydrocarbures sur les oiseaux :

- Indicateur de la pollution en particules plastiques des milieux marins et côtiers, pouvant être utilisé dans le cadre de la DCSMM D10 : réduire la production de déchets (macro déchets) ;

- Indicateur de la pollution en hydrocarbures des milieux marins et côtiers pouvant être utilisé dans le cadre de la DCSMM D8 : réduire les apports continentaux de contaminants d'origine industrielle... (Contaminants)).

1.2) Principales espèces

Le fulmar boréal (Procellariidés)

En dehors de la période de reproduction, le fulmar boréal *Fulmarus glacialis* est strictement pélagique. Il présente un régime alimentaire varié : poissons, céphalopodes, crustacés, plancton... Le nord de la France, où il niche en falaises littorales, constitue la limite méridionale de son aire de répartition. Avec une population mondiale estimée à 15-20 millions de couples nicheurs et présentant une tendance positive, son statut de conservation est considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), (2013).



Photo 1 : Fulmar boréal (Sophie Guillotin)



Photo 2 : Fulmar boréal échoué (Gilles Le Guillou)

Le cormoran huppé (Phalacrocoracidés)

Le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* est une espèce littorale dont les colonies se répartissent du Cap Nord au Portugal. Son régime alimentaire est piscivore. Avec une population mondiale estimée à environ 100 000 couples nicheurs, son statut de conservation est cependant considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'UICN (2013).



Photo 3 : Cormoran huppé (Xavier Corteel)**Photo 4 : Cormoran huppé échoué (Michel Blanchard)****Le guillemot de Troïl (Alcidés)**

Le guillemot de Troïl *Uria aalge* est un oiseau pélagique qui passe la plupart de son temps en haute mer. Son régime alimentaire est essentiellement piscivore. Le guillemot niche en falaises côtières et la France constitue la limite sud de son aire de répartition. La population européenne est estimée à environ 4 000 000 de couples nicheurs, et son statut de conservation est cependant considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (2013).

**Photo 5 : Guillemot de Troïl (Sophie Guillotin)****Photo 6 : Guillemot de Troïl échoué et mazouté (Gilles Le Guillou)****Le pingouin torda (Alcidés)**

Le pingouin torda *Alca torda* est un oiseau pélagique qui fréquente principalement les eaux côtières mais fréquente également la haute mer. Son régime alimentaire est essentiellement piscivore. Le pingouin niche en falaises côtières et la France constitue la limite sud de son aire de répartition. La population européenne est estimée à environ 500 000 couples nicheurs, et son statut de conservation est cependant considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'UICN (2013).

**Photo 7 : Pingouin torda (Sophie Guillotin)****Photo 8 : Pingouin torda échoué et mazouté (Fabrice Gallien)**

Le macareux moine (Alcidés)

Espèce pélagique, le macareux moine *Fratercula arctica* passe l'essentiel de sa vie en haute mer. Son régime alimentaire est essentiellement piscivore. La France constitue la limite sud de son aire de répartition. La population mondiale est estimée à environ 7 000 000 de couples nicheurs, et son statut de conservation est cependant considéré comme étant de préoccupation mineure par l'UICN (2013).



Photo 9 : Macareux moine (Sophie Guillotin)



Photo 10 : Macareux moine échoué (Yannick Jacob)



Photo 11 : Mouette rieuse (Sophie Guillotin)

La mouette rieuse (Laridés)

Espèce continentale, la mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* passe l'hiver sur le littoral profitant d'habitats variés (estuaires, ports, marais arrière-littoraux...). Son régime alimentaire est omnivore se nourrissant d'insectes aquatiques et terrestres, de poissons, de lombrics... Son statut de conservation est considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'UICN (2013).

Le goéland argenté (Laridés)

Espèce littorale, le goéland argenté *Larus argentatus* passe l'essentiel de sa vie sur le littoral. Son régime alimentaire est varié (mollusques, crustacés, lombrics, poissons...). La France constitue la limite sud de son aire de répartition. Son statut de conservation est considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'UICN (2013).



Photo 12 : Goéland argenté (Sophie Guillotin)

La mouette tridactyle (Laridés)

Espèce pélagique, la mouette tridactyle *Rissa tridactyla* passe l'essentiel de sa vie en haute mer. Son régime alimentaire est essentiellement piscivore. La France constitue la limite sud de son aire de répartition. La population mondiale est estimée à environ 5 000 000 de couples nicheurs, et son statut de conservation est cependant considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'UICN (2013).



Photo 13 : Mouette tridactyle (Sophie Guillotin)

Le grèbe huppé (Podicipédidés)

Espèce dulçaquicole pour sa reproduction, une part de la population de grèbe huppé *Podiceps cristata* passe l'hiver en mer sur la frange côtière. Son régime alimentaire est essentiellement piscivore. La France constitue la limite sud de son aire de répartition. Son statut de conservation est considéré comme étant de Préoccupation mineure par l'UICN (2013).



Photo 14 : Grèbe huppé (Sophie Guillotin)

2/ Enquête Oiseaux échoués

2.1) Méthode

Il s'agit de parcourir une fois par an les côtes de Normandie afin de rechercher les cadavres de l'ensemble des espèces d'oiseaux. Lorsque cela est possible, les cadavres sont identifiés, dénombrés et la cause de leur mort est notée.

Une part importante et représentative du littoral normand est parcourue le dernier week-end de février sans privilégier de portions de côtes particulières, mais avec un objectif kilométrique par secteur tel que défini comme suit. Ce prévisionnel a été préparé sur la base de 40 ans d'expérience de mise en œuvre de cette enquête (Le Guillou, 2006) et correspond à un minimum d'environ 275 kilomètres du littoral normand soit environ 50 % du trait de côte.

Secteur n°	Limites de secteur	Distances en kilomètres	Distance prévue	% du secteur
1	de Beauvoir à Granville/50	54	20	37
2	de Granville à Barneville-Carteret/50	75	37	49
3	de Barneville-Carteret à Auderville/50	47	21	44
4	de Auderville à Gatteville-le-Phare/50	60	26	43
5	de Gatteville-le-Phare à Les Veys/50	59	30	51
6	de Osmanville à Courseulles-sur-Mer/14	52	29	56
7	de Courseulles-sur-Mer à La Rivière-Saint-Sauveur/14	60	32	60
8	de Le Havre à Fécamp/76	42	27	64
9	de Fécamp à Veules-les-Roses/76	35	25	71
10	de Veules-les-Roses à Le Tréport/76	47	28	60
Total		531	275	52

Tableau 1 : Distance prévisionnelle de prospection par secteur

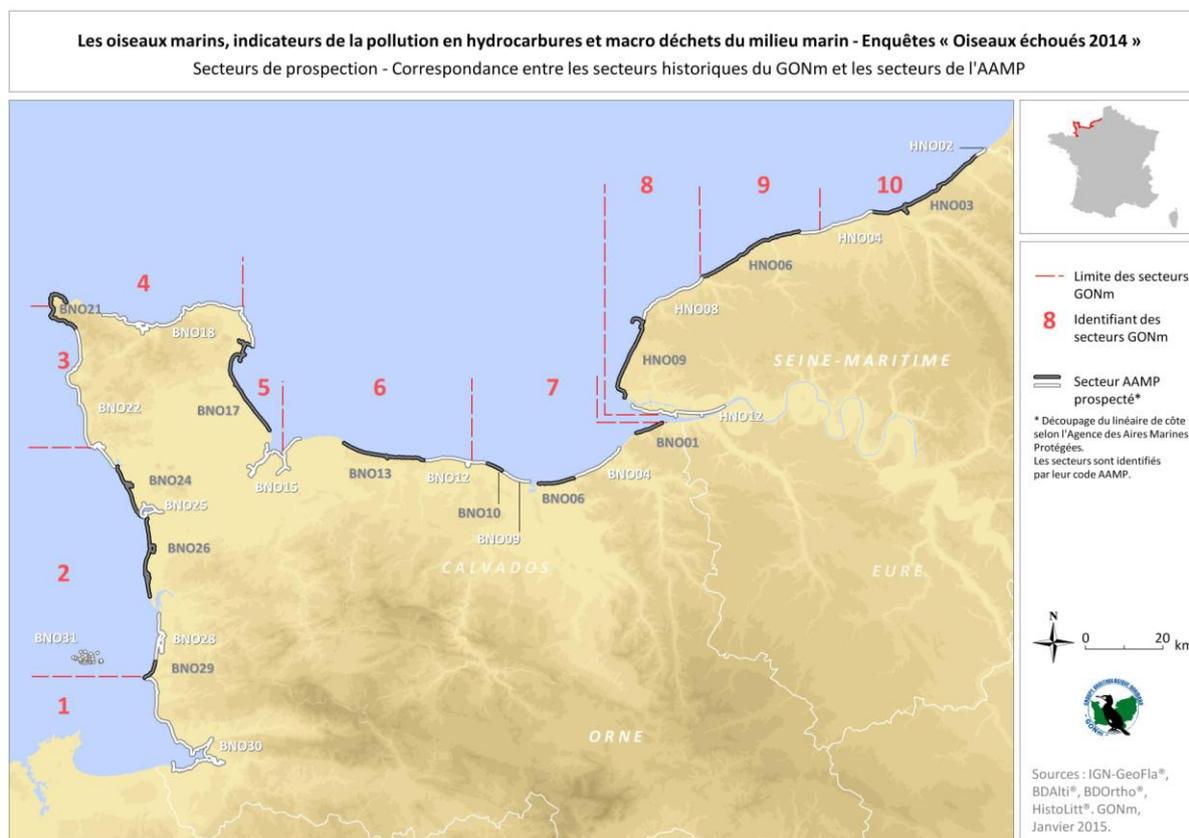


Figure 1 : Secteurs de prospection – Correspondance entre les secteurs historiques et les secteurs AAMP

L'indicateur attendu pour ce suivi est le nombre d'oiseaux échoués par km parcouru et lorsque ces éléments sont déterminables, par espèce et par cause de mortalité. L'état de la laisse de mer (absente, faible, fournie, recouverte de sable) et la présence d'hydrocarbures (boulettes, nappes, aspect du produit) ainsi que la présence de déchets d'origine anthropiques seront consignés.

Ce suivi permettra de renseigner le descripteur D8 de la DCSMM (contaminants dans le milieu sans effet néfaste sur les écosystèmes) et sera utilisé comme indicateur en vertu de la convention OSPAR.

2.2) Résultats

2.2.1/ Linéaire de littoral prospecté

Au terme du dernier week-end des 23 et 24 février 2014, les prospecteurs du GONm auront prospecté un peu plus de **367 km** soit environ **70 %** du linéaire côtier de Normandie (Tableaux 2 & 3, figure 1) et 100 km de plus que le prévisionnel.

Département	Longueur en kilomètres	Distance parcourue	% du linéaire départemental
Manche	295	217,1	73,59
Calvados	112	71,5	63,84
Seine-Maritime	124	78,5	63,31
Total	531	367,1	69,13

Tableau 2 : Linéaire prospecté par département

Secteurs AAMP	Linéaire prospecté (km)	Secteurs AAMP	Linéaire prospecté (km)
HNO02	2	BNO13	7
HNO03	4,25	BNO15	12
HNO04	16,75	BNO17	24
HNO06	27,5	BNO18	40
HNO08	15	BNO21	14,3
HNO09	12	BNO22	44,5
HNO12	1	BNO24	14,5
BNO01	5	BNO25	3,5
BNO04	8,5	BNO26	26,9
BNO06	10	BNO28	23
BNO09	7	BN029	3
BNO10	13	BN030	17,4
BNO12	14	BN031	1

Tableau 3 : Linéaire prospecté par secteur AAMP

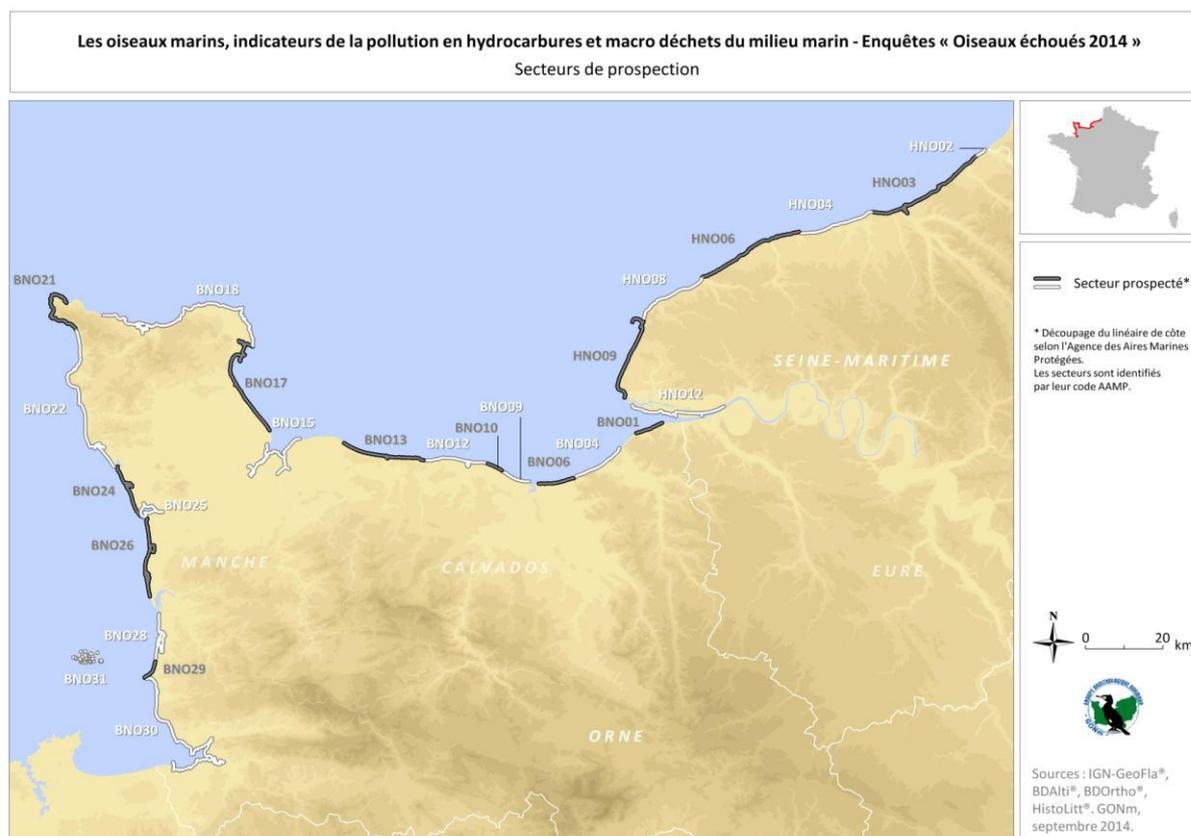


Figure 2 : Cartographie du linéaire côtier prospecté

2.2.2/ Nombre d'échouages

724 oiseaux ont été découverts échoués sur les plages normandes soit un taux d'échouage global de **1,97 oiseaux échoués/km** en Normandie. On relève cependant une grande variabilité de ce taux d'échouage sur le littoral normand, le plus important ayant été relevé dans la Manche (Tableau 4).

Département	Linéaire prospecté	Nombre d'oiseaux échoués	Taux d'échouage (nb ind. /km)
Manche	217,1	663	3,05
Calvados	71,5	5	0,07
Seine-Maritime	78,5	56	0,71
Total	367,1	724	1,97

Tableau 4 : Taux d'échouage par département

Cet hiver a été le plus meurtrier de la dernière décennie. Par ailleurs, en 42 ans de suivi, ce taux d'échouage place l'hiver 2013-2014 en douzième position (figure 2).

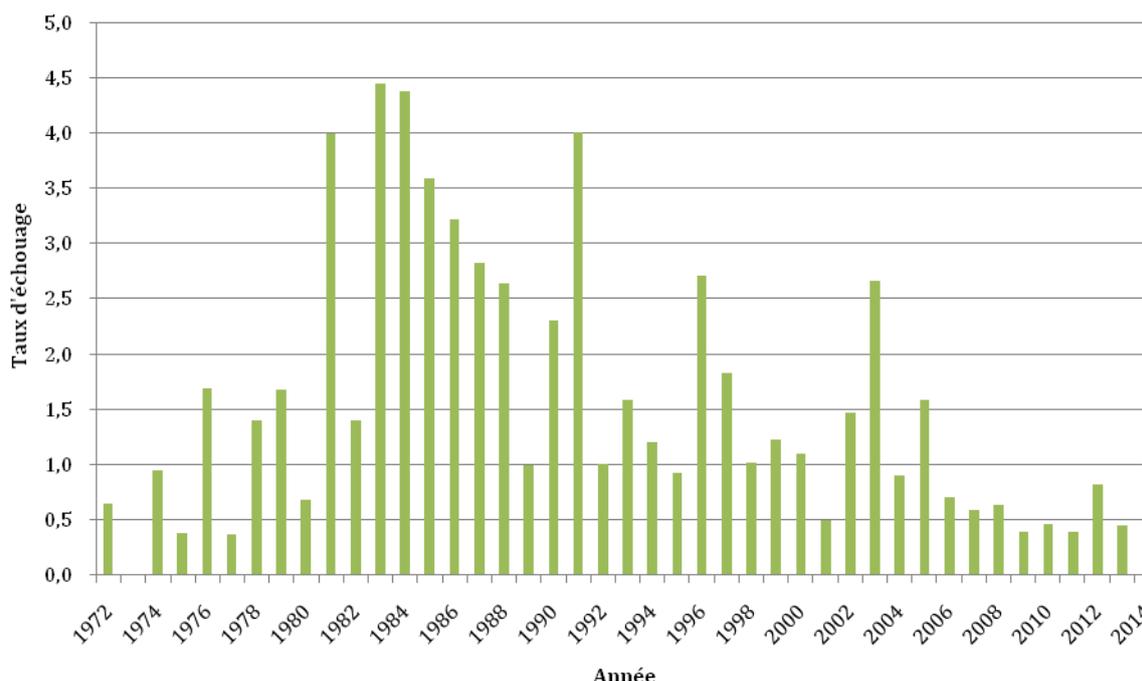


Figure 3 : Taux d'échouage par année (d'après Le Guillou, 2006)

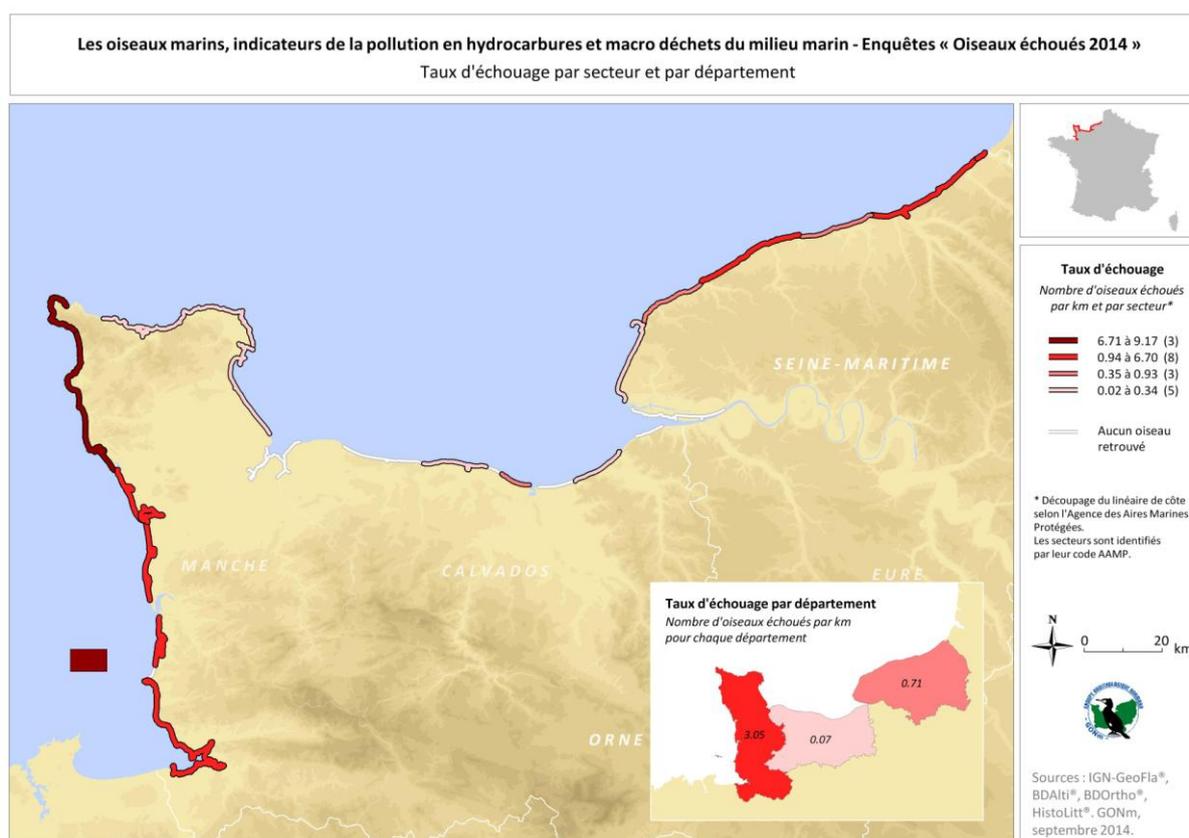


Figure 4 : Cartographie du taux d'échouage par département et par secteurs AAMP

Le département le plus concerné par les échouages est le **département de la Manche**, comptant **91,56 % des oiseaux échoués** sur les côtes normandes en 2014, suivi de la Seine-Maritime (7,75 %), et du Calvados (0,69 %).

Cette proportion importante sur les côtes de la Manche (principalement sur la façade ouest) est probablement à mettre en lien avec les échouages exceptionnels qu'ont connu les côtes atlantiques cet hiver (Farque, 2014) suite aux violentes tempêtes du début de l'année 2014.

2.2.3/ Analyse par espèce

Vingt-deux espèces, appartenant à **10 familles**, ont été découvertes sur les côtes normandes. Les plus impactées sont, sans surprise, des oiseaux marins et côtiers (Figure 5, tableau 5).

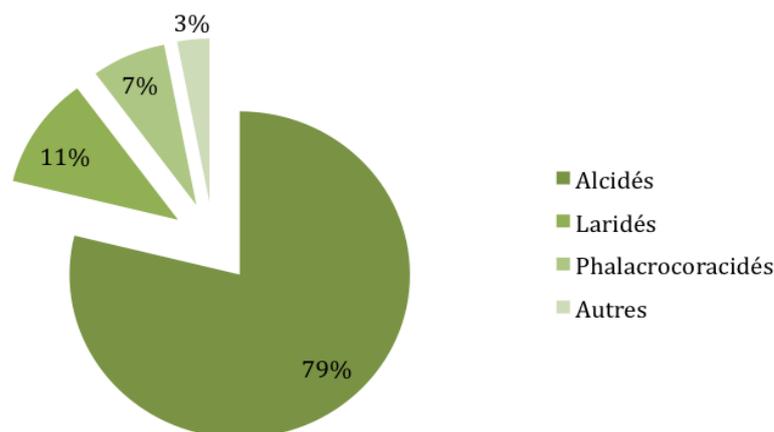


Figure 5 : Répartition des échouages par famille

Famille	Espèces	Calvados	Manche	Seine-Maritime	Total	Total
Alcidés	Pingouin torda		277	11	288	571
	Guillemot de Troil		224	15	239	
	Macareux moine		38		38	
	Alcidés sp.		5	1	6	
Laridés	Goéland argenté	2	7	15	24	80
	Goéland brun			1	1	
	Goéland cendré		1		1	
	Goéland marin		2	8	10	
	Mouette pygmée		2		2	
	Mouette rieuse		15		15	
	Mouette tridactyle		24		24	
	Laridés sp.	1	2		3	
Phalacrocoracidés	Grand cormoran		5		5	51
	Cormoran huppé		45	1	46	
Sulidés	Fou de Bassan	1	4	1	6	6
Gavidés	Plongeon catmarin		2		2	5
	Plongeon imbrin		3		3	
Anatidés	Tadorne de Belon			2	2	4
	Macreuse noire		2		2	
Podicipédidés	Grèbe huppé		3		3	3
Scolopacidés	Barge rousse		1		1	2
	Tourneperrière à collier		1		1	
Passéridés	Moineau domestique	1			1	1
Charadridés	Vanneau huppé			1	1	1
Total		5	663	56	724	

Tableau 5 : Familles et effectifs par département

Famille	Espèces	Effectif	Taux d'échouage 2014	Taux d'échouage 1972-2007
Alcidés	Pingouin torda	288	0,784	0,282
Alcidés	Guillemot de Troil	239	0,651	0,492
Phalacrocoracidés	Cormoran huppé	46	0,125	0,018
Alcidés	Macareux moine	38	0,104	0,007
Laridés	Goéland argenté	24	0,065	0,150
Laridés	Mouette tridactyle	24	0,065	0,085
Laridés	Mouette rieuse	15	0,041	0,146
Laridés	Goéland marin	10	0,027	0,018
Alcidés	Alcidés sp.	6	0,016	-
Sulidés	Fou de bassan	6	0,016	0,033
Phalacrocoracidés	Grand cormoran	5	0,014	0,013
Podicipédidés	Grèbe huppé	3	0,008	0,067
Laridés	Laridés sp.	3	0,008	-
Gaviidés	Plongeon imbrin	3	0,008	0,001
Anatidés	Macreuse noire	2	0,005	0,019
Laridés	Mouette pygmée	2	0,005	0,0006
Gaviidés	Plongeon catmarin	2	0,005	0,015
Anatidés	Tadorne de belon	2	0,005	0,012
Scolopacidés	Barge à queue noire	1	0,003	0,0002
Laridés	Goéland brun	1	0,003	0,003
Laridés	Goéland cendré	1	0,003	0,035
Passéridés	Moineau domestique	1	0,003	0
Scolopacidés	Tournepierre à collier	1	0,003	0,0004
Charadriidés	Vanneau huppé	1	0,003	0,012
	Total	724	1,969	-

Tableau 6 : Effectifs et taux d'échouage par espèce

Le **pingouin torda (288 individus)** et le **guillemot de Troil (239 individus)** sont les deux espèces les plus largement concernées par les échouages (Tableau 6).

Entre 1972 et 2007, les six espèces les plus touchées par les échouages étaient, par ordre d'importance, le guillemot de Troil, le pingouin torda, la mouette rieuse, le goéland argenté, la mouette tridactyle et le grèbe huppé (Le Guillou, *op. cit.*). En 2014, nous retrouvons à peu près le même cortège spécifique, le grèbe huppé et la mouette rieuse étant détrônés par le cormoran huppé et le macareux moine.

En 2014, cinq espèces (en gras, tableau 6) présentent un taux d'échouage bien supérieur au taux d'échouage moyen calculé sur 35 années de suivi (Le Guillou, *op. cit.*).

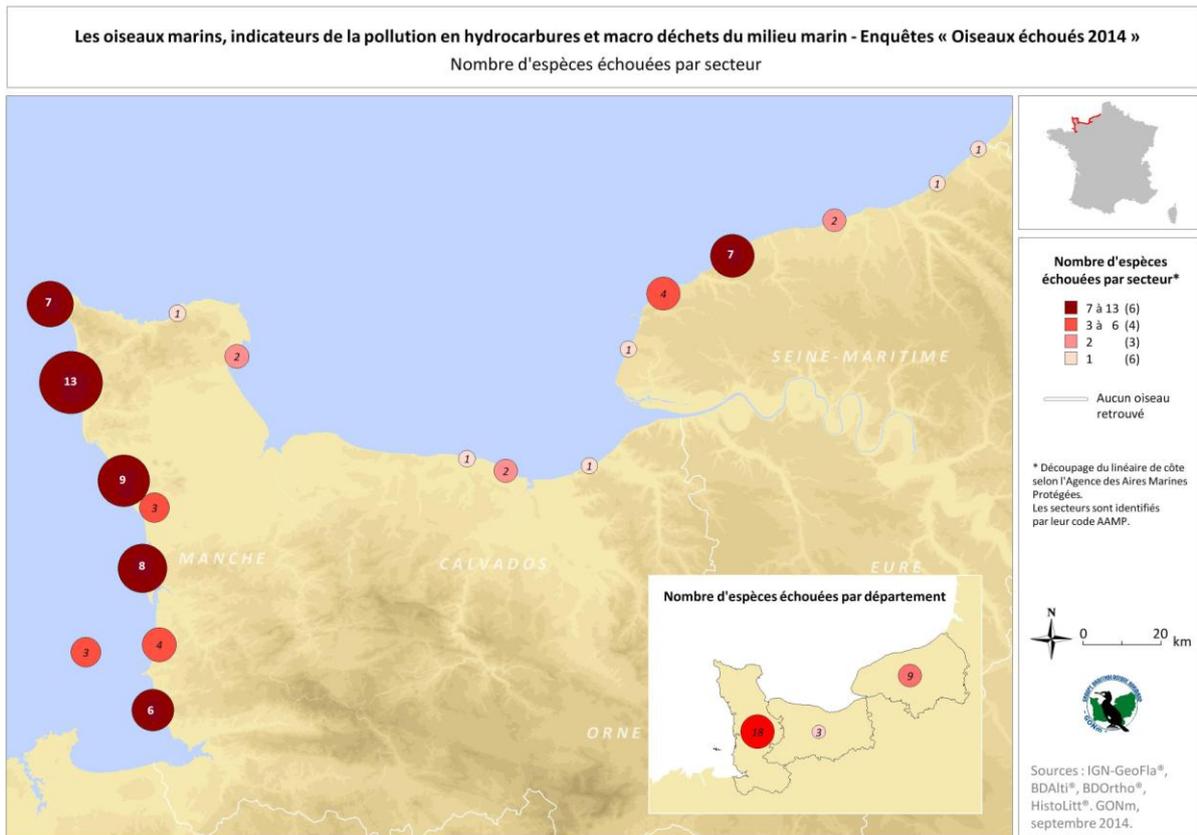


Figure 6 : Nombre d'espèces échouées par département et par secteur

A l'instar des effectifs, c'est le département de la Manche, avec 18 taxons, qui a reçu le nombre d'espèces échouées le plus important (Figure 6).

2.2.4/ Causes de mortalité

Lorsque cela était possible, la cause de la mort de l'oiseau a été déterminée. Ceci reste cependant assez difficile compte tenu parfois de l'état (décomposition avancée, sable adhérent au plumage,..) ou de la cause elle même qui peut être invisible telle que l'ingestion de produits toxiques, la noyade ou encore la maladie... Malgré tout, quand elle est possible ou approchée, cette détermination apporte quelques indications.

Espèce ou famille	inconnue	Mazouté certain	Mazouté incertain	Autre (hameçon, ligne, filet...)	Total
Alcidés sp.	6				6
Barge à queue noire	1				1
Cormoran huppé	45				45
Fou de Bassan	6				6
Goéland argenté	24				24
Goéland brun	1				1
Goéland cendré	1				1
Goéland marin	9			1	10
Grand cormoran	5				5
Grèbe huppé	3				3
Guillemot de Troïl	229	8	2		239
Laridés sp.	3				3
Macareux moine	36	2			38
Macreuse noire	2				2
Moineau domestique	1				1
Mouette pygmée	2				2
Mouette rieuse	15				15
Mouette tridactyle	24				24
Pingouin torda	285	2	1		288
Plongeon catmarin	2				2
Plongeon imbrin	3				3
Tadorne de belon	2				2
Tournepieuvre à collier	1				1
Vanneau huppé	1				1
Total	708	12	3	1	724

Tableau 7 : Causes de mortalité

Si la cause de mortalité de la plupart des cadavres (97,8 %) est, par précaution, qualifiée d'inconnue (Tableau 7), il faut néanmoins considérer cette cause comme très probablement naturelle, résultant par exemple de la fatigue ou de sous-alimentation. Cependant ces postulats ne peuvent être identifiés avec certitude par une simple observation sur le terrain alors que les résultats de l'analyse détaillée des causes de mortalités des guillemots de Troïl collectés dans le cadre de l'enquête EcoQO guillemot mazouté (voir résultats ci-après, page 31) le montrent.

Pour les 16 cadavres pour lesquelles la cause de la mort a pu être déterminée, celle-ci a été attribuée aux hydrocarbures dans 15 cas et cela de manière certaine pour 12 cas. Dans sa synthèse, Le Guillou (*op. cit.*) a démontré que les oiseaux souillés d'hydrocarbures, dans le cadre de pollutions chroniques, l'avaient presque tous été de leur vivant et non post-mortem une fois échoués.

La mortalité liée aux activités humaines est donc particulièrement faible en 2014, tout comme la proportion d'oiseaux mazoutés qui s'avère être la plus basse jamais enregistrée depuis 1972 (Figure 7). Par ailleurs des traces d'hydrocarbure (boulettes) ont été notées sur plusieurs secteurs (Figure 8). Enfin à notre connaissance, aucun oiseau n'a été victime de tir.

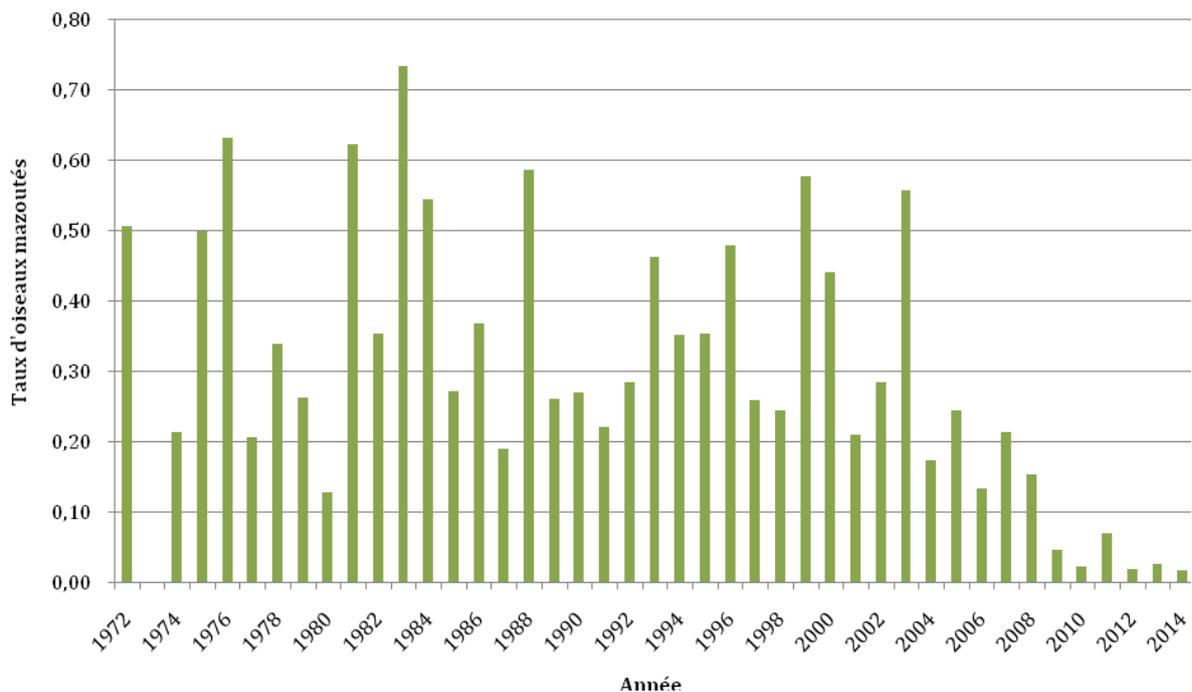


Figure 7 : Proportion d'oiseaux mazoutés (d'après Le Guillou, 2006)

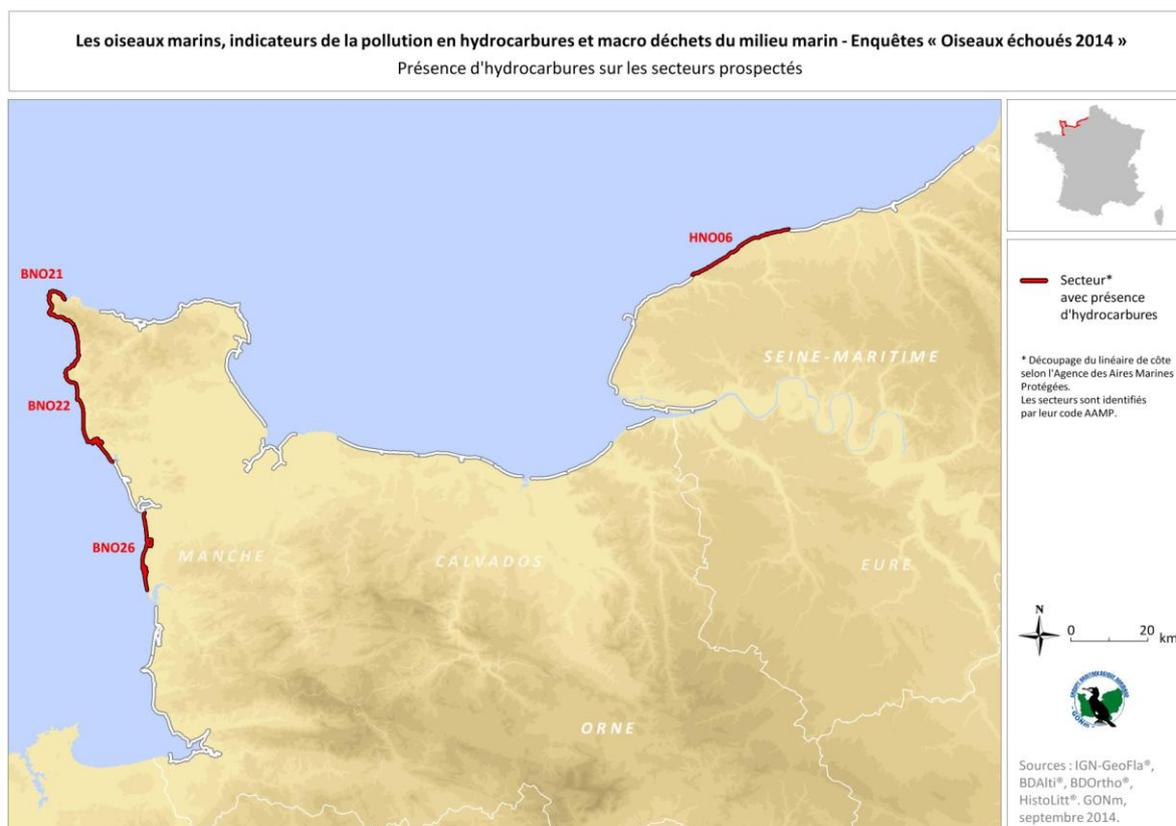


Figure 8 : Secteurs avec présence d'hydrocarbures

2.2.5/ Déchets sur les plages

Dans le protocole, il a été demandé aux observateurs de noter la présence de déchets sur les secteurs de littoral parcourus.

L'ensemble des secteurs parcourus lors de la prospection Oiseaux échoués présentait des déchets échoués d'origine anthropique. Les déchets décrits par les prospecteurs sont principalement des déchets plastiques dont l'essentiel provient des métiers de la pêche (cordages, filets, poches à huîtres, bidons...).

3/ Ecological Quality Objectives – Enquête EcoQO

3.1) Méthode

Un minimum de **six secteurs échantillons** en Haute-Normandie et en Basse-Normandie est parcouru une fois par quinzaine entre le 15 décembre et le 15 mars. Le protocole OSPAR prévoit une sortie mensuelle, mais nous avons cependant choisi de réaliser une sortie par quinzaine pour optimiser le travail. En effet, des études ont montré (Houwen 1968, Bargain & al. 1986, Sheridan & Pamart 1988, Tanis et Mörzer Bruijns 1962) que la durée de stationnement des cadavres sur les plages oscille entre 14 et 21 jours en hiver. La qualité des EcoQO dépendant du nombre de cadavres découverts (car les éléments nécessaires à l'établissement des indicateurs sont mesurés à partir des cadavres et non des kilomètres prospectés), nous avons choisi de doubler la fréquence de passage afin d'augmenter le potentiel de cadavres à collecter, plutôt que d'agrandir le linéaire parcouru.

Le choix des secteurs échantillons a été défini en fonction de la connaissance que nous avons du potentiel d'échouage sur ces sites (basé sur 40 années d'enquête « Oiseaux échoués »). Par ailleurs, un rythme d'une sortie par quinzaine permet d'assurer une veille efficace qui permettra la mobilisation d'observateurs en cas d'échouage massif. Enfin il est pertinent de collecter les cadavres au plus près de leur décès afin de s'assurer de la moindre dégradation des indices permettant d'approcher les causes de mortalité.

N° de secteur	Secteur	Longueur en kilomètres
EcoQO 1	Vauville/50	2
EcoQO 2	de Quinéville à Saint-Marcouf/50	5
EcoQO 3	de Villers-sur-Mer à Bénerville/14	4
EcoQO 4	de Yport à Fécamp/76	5
EcoQO 5	de Saint-Valéry-en-Caux à Veules-les-Roses/76	6
EcoQO 6	Saint-Aubin-sur-Mer à Quiberville/76	5
		27

Tableau 9 : Secteurs prévisionnels

Sur ces parcours, (environ 5 % du linéaire côtier normand), les cadavres de fulmar boréal et de guillemot de Troil seront systématiquement collectés, quelque soit leur état et ce qu'il en reste, et feront l'objet d'opérations de morphométrie et de nécropsies.

Toujours dans l'idée d'augmenter le nombre de cadavres à partir desquels les éléments nécessaires à l'établissement de l'indicateur « Oiled guillemot » sont mesurés, nous avons choisi de compléter les secteurs échantillons par des prospections aléatoires (à la fois en terme de dates, de localisation ou de régularité) sur des sites dits **secteurs complémentaires**. Ceux-ci ne sont prospectés que de manière ponctuelle en fonction de la disponibilité ou de l'envie d'un observateur ou en cas d'échouage massif.

Dans le cadre du suivi Fulmar-Litter EcoQO, les estomacs de fulmar boréal seront prélevés et leurs contenus examinés pour constater la présence ou l'absence de particules issues d'activités anthropiques (plastiques, polystyrènes, paraffines, aluminium, etc.) ingérées par les oiseaux. Ce suivi permettra de renseigner le descripteur D10 de la DCSMM) et sera utilisé comme indicateur en vertu de la convention OSPAR. En effet, cet EcoQO a été retenu pour la mise en œuvre de l'indicateur 10.2.1 (tendance des quantités et de la composition des déchets ingérés par les animaux marins) de l'évolution du BEE de la région OSPAR.

Les indicateurs attendus pour ce suivi sont le nombre d'oiseaux échoués par km parcouru et le nombre de contenus stomacaux de fulmar boréal contenant des particules issues d'activités anthropiques. Tous les contenus stomacaux seront conservés pour collection dans l'éventualité d'analyses ultérieures plus poussées ou novatrices permettant par exemple de mieux cerner l'origine des produits ingérés.

Dans le cadre du suivi Oiled-Guillemots-EcoQO, la présence d'hydrocarbures sera recherchée sur les cadavres de guillemot de Troïl. Pour compléter cette recherche, les cadavres seront également disséqués afin de rechercher des traces de lésions dues à l'ingestion d'hydrocarbures. Ce suivi permettra de renseigner le descripteur D8 de la DCSMM (« *niveau de concentration des contaminants ne provoquant pas d'effets dus à la pollution* »), pour l'indicateur 8.2.2 (*Occurrence, origine, étendue des épisodes significatifs de pollution aiguë (p. ex. déversements de pétrole et produits pétroliers) et leur incidence sur le biote physiquement dégradé par cette pollution*), et sera utilisé comme indicateur dans le cadre de la convention OSPAR. Les indicateurs attendus pour ces suivis sont le nombre d'oiseaux échoués par km parcourus, le nombre de cadavres de guillemot de Troïl contaminés par des hydrocarbures et le nombre de cadavres présentant des lésions dues à l'ingestion d'hydrocarbures. Dans la mesure du possible, les hydrocarbures seront prélevés et seront conservés pour collection dans l'éventualité d'analyses plus poussées, tel que l'identification et la provenance des produits.

Dans le cadre de ces deux suivis, et dans la mesure où l'information peut être observée, la cause de la mort sera recherchée (décès consécutif à l'ingestion d'hydrocarbures, noyade et/ou étranglement par engin de pêche, etc.). Un système de marquage des cadavres laissés sur place sera réalisé afin de mesurer la durée de stationnement des cadavres sur site. Il s'agit de marquer les cadavres à l'aide de fil de laine de couleur, une couleur correspondant exclusivement à une date de passage. A chaque passage, les oiseaux portant ces marques sont notés.

Les cartographies sont réalisés à partir de secteurs liés aux aires marines protégées, secteur AAMP, pouvant regrouper un secteur de collecte systématique (ou secteur échantillon) et un ou plusieurs sites de prospections complémentaires.

3.2) Résultats

3.2.1/ Résultats généraux

a) Linéaire prospecté

Au terme de l'hiver 2013-2014, les ornithologues du GONm auront prospecté sept secteurs (figure 9) représentant un total de **53 km** soit **près de 10 %** du linéaire côtier de Normandie (Tableaux 10 & 11). Ces secteurs ont été prospectés à sept reprises au cours de l'hiver, soit un total de 371 km.

Département	Linéaire prospecté
Manche	10
Calvados	7
Seine-Maritime	36
Total	53

Tableau 10 : Linéaire prospecté par département

Secteurs AAMP	N° de secteur	Localisation	Linéaire prospecté (km)
HNO04	EcoQO 6	Saint-Aubin-sur-Mer à Quiberville/76	10
	EcoQO 5	de Saint-Valéry-en-Caux à Veules-les-Roses/76	10
HNO08	EcoQO 4	de Yport à Fécamp/76	8
HNO09	EcoQO 7	de Octeville-sur-Mer à Saint-Jouin-Bruneval/76	8
BNO04	EcoQO 3	de Villers-sur-Mer à Bénerville/14	7
BNO17	EcoQO 2	de Quinéville à Saint-Marcouf/50	5
BNO22	EcoQO 1	Anse de Vauville/50	5

Tableau 11 : Linéaire prospecté par secteur AAMP

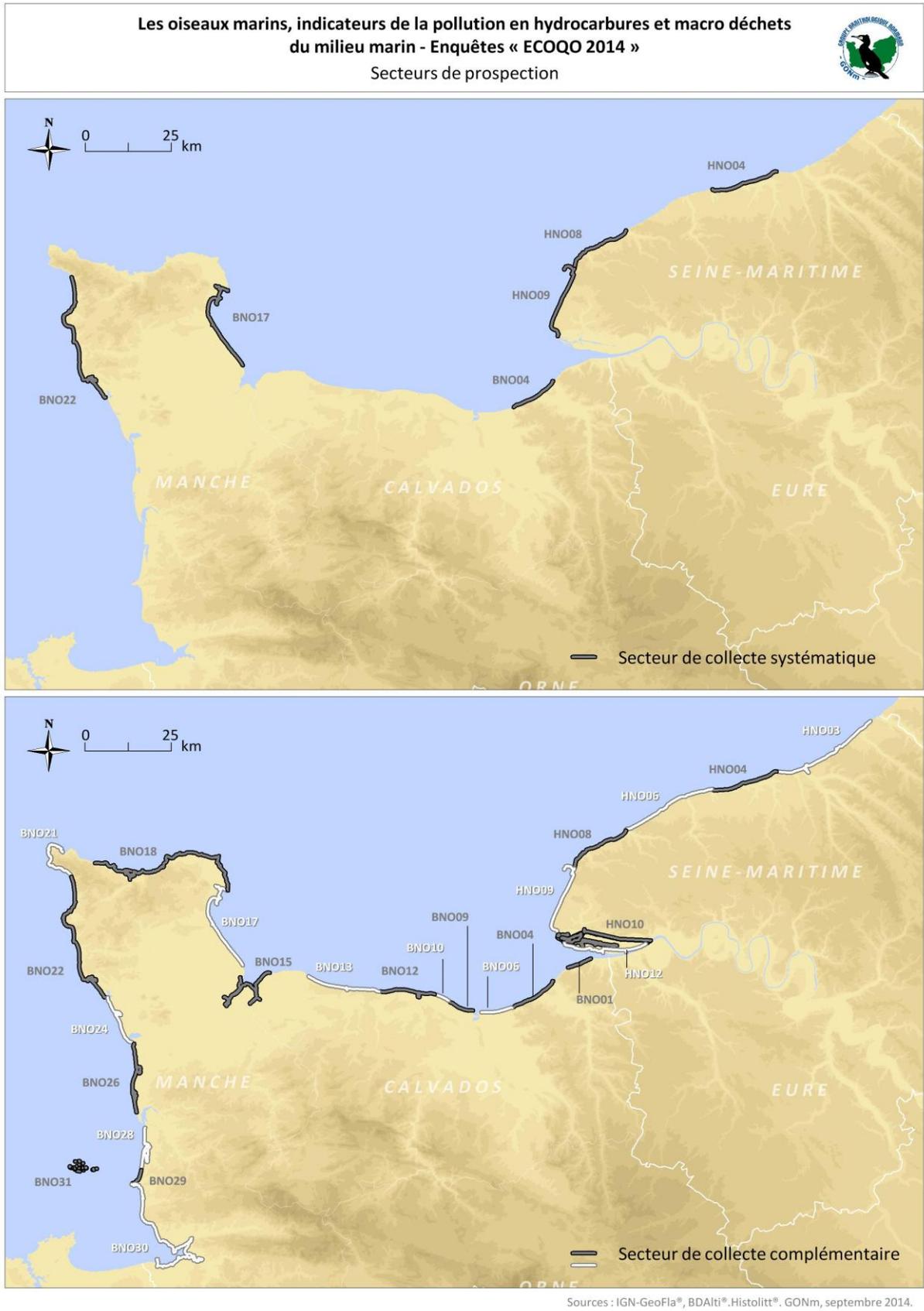


Figure 9 : Localisation des secteurs échantillons

b) Nombre d'échouages

En effectifs cumulés et toutes espèces confondues, **260 oiseaux** ont été découverts échoués sur les plages des secteurs échantillons soit un taux d'échouage global de **0,70 oiseaux échoués/km** en Normandie (Tableau 12). On relève cependant une grande variabilité de ce taux d'échouage.

Le secteur le plus concerné par les échouages est **l'anse de Vauville dans la Manche**. Ce secteur compte en effet près de **76 % des oiseaux échoués** découverts dans le cadre des prospections EcoQO.

N° de secteur	Linéaire prospecté en km (cumulé)	Nombre cumulé d'oiseaux échoués	Taux d'échouage (cumulé)	Nombre d'espèces
EcoQO 6	70	7	0,10	6
EcoQO 5	70	29	0,41	8
EcoQO 4	56	3	0,05	1
EcoQO 7	56	16	0,29	8
EcoQO 3	49	2	0,12	2
EcoQO 2	35	6	0,06	2
EcoQO 1	35	197	5,63	10
	371	260	0,70	18

Tableau 12 : Taux d'échouage global

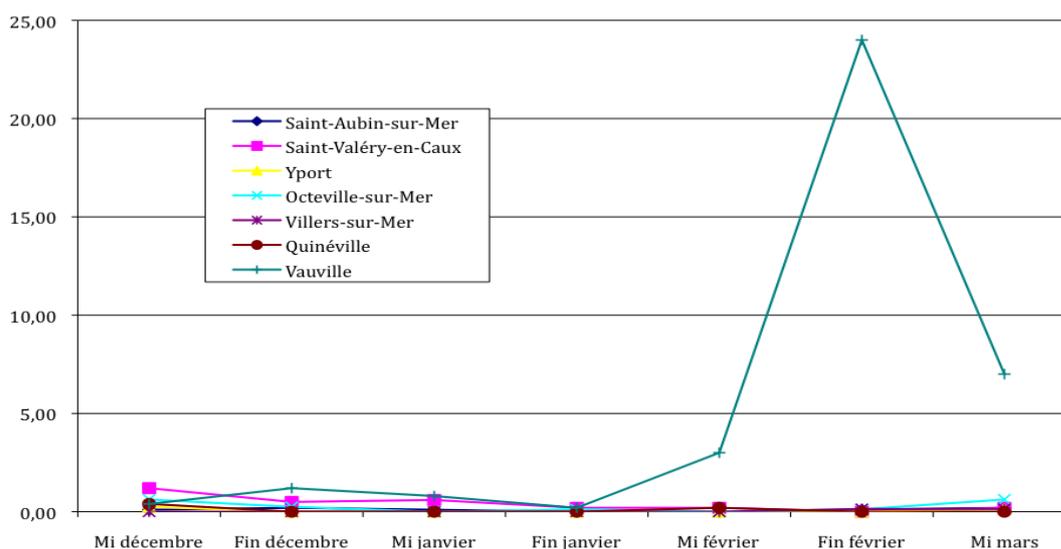


Figure 10 : Taux d'échouage par secteur et par période

Globalement, l'anse de Vauville (EcoQO 1) reçoit plus d'oiseaux échoués que les autres sites « échantillons ». Il est envisageable que ces échouages soient liés au régime des vents qui étaient majoritairement de sud-sud-ouest au cours de l'hiver. A contrario ces vents étaient peu favorables à des échouages sur les côtes Ouest Cotentin, Calvados et Seine-Maritime.

Au cours de l'hiver, on constate une arrivée massive à partir de la mi-février (Figure 10). Cet échouage atteint son maximum fin février. La situation de l'anse de Vauville et les dates d'échouage laissent à penser que ce site a probablement connu le même phénomène d'échouage massif que celui constaté sur les côtes atlantiques suite aux tempêtes répétées provoquant la mort par épuisement et sous-nutrition de nombreux alcidés.

Sur les autres sites, on ne constate pas cette phénologie, si ce n'est à Octeville-sur-Mer (EcoQO 7) où on constate un échouage un peu plus important à la mi-mars. A Saint-Valéry-

en-Caux (EcoQO 5), la phénologie est inversée, avec des échouages plus importants mi-décembre.

c) Durée de stationnement des cadavres

Afin d'optimiser les chances de pouvoir collecter des cadavres de guillemot, nous avons fait le choix de faire un passage par quinzaine. Ce choix était basé sur la bibliographie qui indiquait une durée de stationnement des cadavres sur les plages comprise entre 14 et 21 jours. En réalisant un passage par mois, la probabilité de rencontrer un cadavre était donc plus faible qu'en réalisant un passage tous les 15 jours. Nous avons donc profité de ces passages réguliers pour essayer d'évaluer la durée de stationnement des cadavres sur nos côtes.

Afin d'évaluer cette durée de stationnement, les cadavres découverts lors d'un passage étaient marqués et leur présence contrôlée lors des passages suivants.

Sur les sites de Saint-Aubin-sur-Mer (n = 7), Saint-Valéry-en-Caux (n = 29), Yport (n = 3) et Villers-sur-Mer (n = 2) aucun des oiseaux marqués n'a été retrouvé lors des prospections suivantes.

À Vauville (EcoQO 1), aucun des oiseaux marqués au cours des cinq premiers passages (n = 17) n'a été retrouvé. Mais 13 des 54 individus (soit 24 %) marqués le 26 février (6^{ème} passage) ont été retrouvés au bout de 20 jours.

À Quinéville (EcoQO 2), aucun des oiseaux marqués entre le 2^{ème} et le 7^{ème} passage (n = 4) n'a été retrouvé. Mais un individu marqué lors du premier passage a été retrouvé au bout de 11 jours et à nouveau au bout de 44 jours.

À Octeville-sur-Mer (EcoQO 7) aucun des oiseaux marqués entre le 2^{ème} et le 7^{ème} passage (n = 9) n'a été retrouvé. Mais un individu marqué lors du premier passage a été retrouvé au bout de 20 jours et à nouveau au bout de 36 jours.

Sur 3 sites le temps de séjour des cadavres sur le littoral est compris entre 20 et 44 jours et sur 4 autres, la durée de stationnement est inférieure à 15 jours. Autant de variabilité sur un faible échantillon fait qu'il est donc difficile de conclure quant à la durée de stationnement des oiseaux sur nos plages.

Pendant, les conditions météorologiques de l'hiver 2013-2014 ont rendu la réalisation de ce suivi particulièrement difficile. En effet, les éléments constitutifs des plages (laisse de mer, sable ...) étaient constamment remués enterrant ou exhumant les cadavres au gré de la houle plus ou moins forte.

De ce fait, on peut prétendre que la durée de stationnement des cadavres échoués est inférieure à quinze jours au cours d'événement tempétueux exceptionnels. Ce qui suggère qu'un nombre non quantifiable d'oiseaux échoués peut nous échapper malgré un pas de temps qui au demeurant et dans des conditions « normales » nous semblait satisfaisant. Dans le cas de fortes tempêtes successives il faudrait envisager de réduire les pas de temps entre les passages en adaptant les protocoles.

Site	Passage	Date	Coeff. marée	Couleur des marques					
				Jaune	Rouge	Vert	Bleu	Marron	Violet
Anse de Vauville	1	18/12/13	80	2					
Nombre d'oiseaux marqués + nombre d'oiseaux retrouvés	2	03/01/14	108		3				
	3	14/01/14	66			2			
	4	30/01/14	95				1		
	5	10/02/14	40					9	
	6	26/02/14	61						54
	7	18/03/14	94						13
Site	Passage	Date	Coeff. marée	Jaune	Rouge	Vert	Bleu	Marron	Violet
Quinéville	1	17/12/13	78	2					
Nombre d'oiseaux marqués + nombre d'oiseaux retrouvés	2	28/12/13	48	2	2				
	3	14/01/14	66						
	4	30/01/14	95	1			1		
	5	20/02/14	80					1	
	6	06/03/14	89						
	7	18/03/14	94						
Site	Passage	Date	Coeff. marée	Jaune	Rouge	Vert	Bleu	Marron	Violet
Octeville-sur-Mer	1	10/12/13	62	5					
Nombre d'oiseaux marqués + nombre d'oiseaux retrouvés	2	26/12/13	45		2				
	3	09/01/14	53	1		1			
	4	25/01/14	48	1					
	5	10/02/14	40					1	
	6	24/02/14	16						5
	7	16/03/14	85						

Tableau 13 : Bilan des contrôles d'oiseaux marqués

3.2.2/ Fulmar-litter EcoQO

Un seul individu de fulmar boréal a été collecté, il a été trouvé sur la commune de Ravenoville, sur la côte est du Cotentin, secteur AAMP n° BNO17, le 25 novembre 2013. Bien que hors période définie par le protocole, il nous a semblé pertinent de l'intégrer dans notre analyse. En effet, les plastiques et autre macrodéchets ingérés par les fulmars ne sont pas régurgités (sauf lors du nourrissage des jeunes) et s'accumulent au fil du temps dans le système digestif. Ces éléments ne correspondent pas à un instantané caractérisant avec précision la période ni le lieu où l'on trouve les cadavres mais s'inscrivent pleinement dans une démarche globale tant géographique que temporelle.

Pour mémoire la colonie de fulmar la plus proche du lieu de l'échouage de cet oiseau se situe à une vingtaine de kilomètres, dans les falaises du Bessin (Debout 2013)

La nécropsie réalisée et l'analyse du contenu stomacal sont conformes à celles pratiquées par le laboratoire IMARES de Texel (Franeker 2004, 2005).

Description de l'oiseau

Le cadavre était frais (mort récente) et la tête manquait.

L'individu était de forme claire, caractéristique des oiseaux les plus méridionaux pour cette espèce.

Sur le flanc gauche, des tectrices manquaient et du duvet avaient été partiellement arraché sur environ deux centimètres carrés.

La masse musculaire était très réduite, il n'y avait pas de graisse sous-cutanée ni intestinale.

Le développement des gonades ainsi que le plumage attestaient qu'il s'agissait d'un mâle de deuxième année.

Les organes internes étaient en parfait état et ne présentaient pas de lésions discernables à l'œil nu.

Contenu stomacal

Le proventricule était vide, le gésier était saturé par un amas compact de petites plumes et de duvets (Photo 15). À l'intérieur de cet amas en forme de petite boule se trouvait une vingtaine d'éléments identifiables (Photo 16) pour une masse totale avoisinant le gramme (Tableau 14).

Eléments	Quantité	Masse en g.
Tectrices et duvet	beaucoup	0,578
Graisse industrielle	1	0,292
Plastique industriel	3	0,109
Plastique ménager	10	0,069
Mousse polyuréthane	1	< à 0,001
Polypropylène	3	0,002
Verre	1	0,005
Gravier	1	0,050
Bois	1	0,006

Tableau 14 : Contenu stomacal

Les éléments d'origine anthropique certaine étaient majoritairement les plus représentés. Une boulette de graisse minérale industrielle avait la taille d'un noyau de cerise. Le plastique industriel correspond aux *larmes de sirènes*, billes de pastiques utilisées comme base dans la fabrication des objets en/ou contenant du plastique ici nommés plastique ménager.

Mise à part la graisse minérale industrielle, l'estomac de ce fulmar contenait 17 macro déchets plastiques et autres dérivés du pétrole.



Photo 15 : coupe du gésier



Photo 16 : contenu stomacal

Cause probable de la mort :

En se nettoyant le plumage souillé par de la graisse industrielle, l'oiseau l'a ingurgitée ainsi qu'une certaine quantité de tectrices et de duvet. Une fois ingéré, par l'action mécanique du gésier, l'ensemble c'est trouvé aggloméré pour former une boule emprisonnant les particules de graisse ainsi que les plastiques déjà présents. Trop dense et volumineuse cette boule ne pouvait être régurgitée. Le travail mécanique de digestion et les sucs digestifs ne peuvent venir à bout de cette kératine. Le bouchon ainsi formé a obstrué le gésier rendant très difficile toute assimilation d'aliments solides. L'animal s'est émacié et, trop épuisé, est peut-être mort de faim. A moins qu'une capture accidentelle par un engin de pêche (absence de la tête) n'ait scellé son sort avant cela.

Paradoxalement, ce fulmar récupéré pour être utilisé dans une étude sur la pollution des mers par les macrodéchets est peut-être mort des suites de l'ingestion d'un hydrocarbure en l'occurrence de la graisse industrielle minérale.

3.2.3) Oiled guillemot EcoQO

a) Bilan des échouages et collectes

L'établissement de l'indicateur Oiled guillemot EcoQO repose sur l'analyse des cadavres de guillemot de Troil. Afin d'augmenter la taille de l'échantillon à étudier, les collectes réalisées sur les sept secteurs échantillons définis ci-dessus ont été complétées par des collectes ponctuelles sur d'autres secteurs.

Secteurs AAMP		Localisation	Linéaire prospecté (km)	Nombre de guillemot de Troil échoués	Taux d'échouage (nombre d'oiseau/km)
HNO04	EcoQO 6	de Saint-Aubin-sur-Mer à Quiberville/76	70	1	0,01
	EcoQO 5	de Saint-Valéry-en-Caux à Veules-les-Roses/76	70	1	0,01
HNO08	EcoQO 4	de Yport à Fécamp/76	56	0	0,00
HNO09	EcoQO 7	de Octeville-sur-Mer à Saint-Jouin-Bruneval/76	56	3	0,05
BNO04	EcoQO 3	de Villers-sur-Mer à Bénerville/14	49	0	0,00
BNO17	EcoQO 2	de Quinéville à Saint-Marcouf/50	35	0	0,00
BNO22	EcoQO 1	Anse de Vauville/50	35	45	1,29
Total			371	50	0,13

Tableau 15 : Taux d'échouage de guillemot de Troil sur les sites de collecte systématiques

Secteur AAMP	Commune	Linéaire prospecté	Nombre de guillemot de Troil échoués	Taux d'échouage	Taux d'échouage/secteur AAMP
BNO01	Pennedepie	5	0	0,00	0,00
BNO04	Villers-sur-Mer	3,5	0	0,00	0,00
BNO06	Varaville	10	0	0,00	0,00
BNO09	Lion- sur-Mer	7	0	0,00	0,00
BNO10	Saint-Aubin- sur-Mer	6	0	0,00	0,00
	Courseulles-sur-Mer	7	0	0,00	
BNO12	Courseulles-sur-Mer	4,5	0	0,00	0,00
	Ver-sur-Mer	6	0	0,00	
	Arromanches	3,5	0	0,00	
BNO13	Vierville-sur-Mer	7	0	0,00	0,00
BNO15	Géfosse-Fontenay	7	0	0,00	0,00
	Brévands	5	0	0,00	
BNO17	Sainte-Marie-du-Mont	11	0	0,00	0,00
	Saint-Vaast-la-Hougue	8	0	0,00	
BNO18	Ile de Tatihou	2	0	0,00	0,00
	Réville	11	0	0,00	
	Montfarville	4	0	0,00	
	Barfleur	10	0	0,00	
	Neville-sur-Mer	10	0	0,00	
	Tourlaville	3	0	0,00	
BNO21	Omonville-la-Rogue	10	0	0,00	2,33
	Auderville	2	0	0,00	
	Herqueville	1,5	6	4,00	
	Beaumont-Hague	2,8	32	11,43	
BNO22	Vauville	3	26	8,67	2,88
	Siouville-Hague	20	56	2,80	
	Flamanville	2,5	0	0,00	
	Tréauville	5	7	1,40	
	Les Pieux	1	1	1,00	
	Surtainville	5,5	22	2,32	
	Barneville-Carteret	2,5	4	1,60	
	Saint-Jean-de-la-Rivière	5	12	2,40	
BNO24	Portbail	9	8	0,89	0,53
	Survill	3	1	0,33	
	Bretteville-sur-Ay	7	1	0,14	
BNO26	Créances	3	3	1,00	0,64
	Pirou-Plage	5,9	5	0,85	
	Blainville-sur-Mer	9	3	0,33	
	Agon-Coutainville	12	8	0,67	
BNO28	Regnéville	12,5	3	0,60	0,21
	Montmartin-sur-Mer	4,5	0	0,00	
	Hauteville-sur-Mer	10	0	0,00	
	Annville	12	5	1,67	
	Lingreville	4,5	4	1,00	
	Bréhal	3	0	0,00	
	Donville-les-Bains	10,5	0	0,00	
BNO29	Granville	9	1	0,33	0,11
BNO30	Granville	12	0	0,00	0,07
	Saint-Pair-sur-Mer	2	0	0,00	
	Kairon-Plage	2,7	2	0,74	
	Genêts	4,5	0	0,00	
	Tombelaine	0,9	0	0,00	
	Pontaubault	7	0	0,00	
BNO31	Chausey	8	4	1,33	0,50

HNO03	Criel-sur-Mer	9	0	0,00	0,00
	Dieppe	26,5	0	0,00	
HNO04	Sainte-Marguerite-sur-Mer	4,5	0	0,00	0,00
	Saint-Aubin-sur-Mer	1,25	0	0,00	
HNO06	Saint-Valéry-en-Caux	9	7	0,78	0,45
	Veulettes-sur-Mer	8	0	0,00	
	Les Petites Dalles	6,5	3	0,46	
	Sassetot-le-Mauconduit	1	1	1,00	
	Saint-Pierre-en-Port	8	4	0,50	
	Eletot	4	2	0,50	
Senneville-Sur-Fécamp	1	0	0,00		
HNO08	Fécamp	1	0	0,00	0,10
	Etretat	8	1	1,67	
	La Poterie-Cap d'Antifer	1	0	0,00	
HNO09	Le Havre	1	1	1,00	1,00
HNO12	Gonfreville-L'orcher	1	0	0,00	0,00
Total		434,05	233	1,55	0,53

Tableau 16 : Taux d'échouage de guillemot de Troil sur les sites de collecte complémentaires

Au cours de l'hiver, 176 cadavres de guillemots ont été collectés sur les côtes normandes ; 155 sur la côte ouest du Cotentin (de Granville à Auderville) et 21 sur le littoral du Pays de Caux.

Aucun cadavre n'a été découvert sur les côtes nord et est du département de la Manche ni sur le littoral calvadosien.

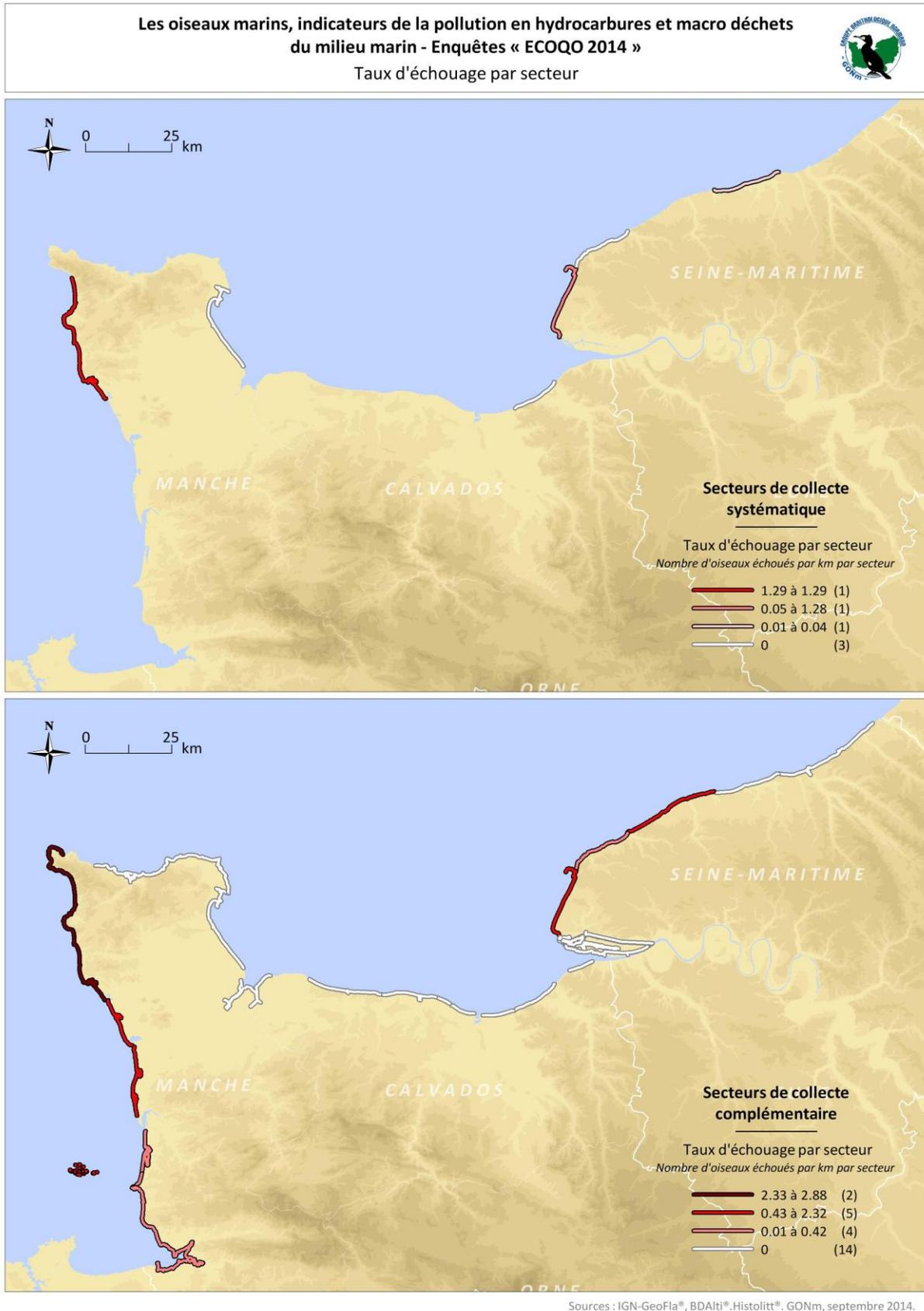


Figure 11 : Taux d'échouage de guillemot de Troil par secteur

b) Mortalité liée aux hydrocarbures

Mortalité liée aux hydrocarbures

Les résultats suivants résultent de l'observation des cadavres collectés ainsi que des nécropsies. Celles-ci ont été réalisées sur la base des travaux de Jauniaux et Coignoul (1998), Camphuysen (2007) et de Work (2007).

Aucun cadavre n'a été découvert entièrement mazouté, comme cela peut être le cas lors de déballastage conséquent ou d'incident majeur entraînant la libération de grandes quantités de produit.

Secteur	Nb échoués	Nb avec traces externes d'hydrocarbure	% avec traces externes d'hydrocarbure	Nb avec traces internes d'hydrocarbure	Nb total avec traces d'hydrocarbure	% de guillemots mazoutés
Ouest Cotentin	155	7	4,52	6	11	7,10
Est Cotentin	0	0	0	0	0	0
Calvados	0	0	0	0	0	0
Littoral seinomarin	21	7	33,33	1	8	38,10
Total	176	14	7,95	7	19	10,80

Tableau 17 : Bilan des oiseaux ayant des traces d'hydrocarbure

L'EcoQO Oiled guillemot se calcule sur la base des oiseaux portant des traces externes d'hydrocarbures. Cet indice est donc de **7,95 %** sur l'ensemble des côtes normandes. Cependant, les nécropsies permettent de déceler des oiseaux au plumage exempt d'hydrocarbures mais présentant des lésions dues à l'ingestion d'hydrocarbures. En tenant compte de ces oiseaux l'EcoQO Oiled guillemot atteint **10,80 %** sur l'ensemble des côtes normandes.

Une différence apparaît entre les guillemots ramassés sur la côte ouest du Cotentin (Manche Ouest) et ceux collectés sur le littoral de Seine-Maritime (Manche Est).

En effet, les guillemots de Manche Ouest ont, au regard des données antérieures (Le Guillou 2006), été peu affectés par la pollution chronique par les hydrocarbures, 5 % des individus présentant des traces d'hydrocarbures.

Pour les guillemots de Manche Est, la pollution chronique par les hydrocarbures est la première cause de mortalité avérée, 42 % présentant des traces d'hydrocarbures.

Autres causes de mortalité

Manche Ouest : La cause principale de mortalité semble être un épuisement généralisé de l'organisme consécutif à l'impossibilité de se nourrir et à la dépense d'énergie nécessaire pour se maintenir à flot. De fait, sur l'ensemble exploitable (relativement frais, absence de nécrophagie), un quart de l'effectif (n = 37) est mort noyé - asphyxie caractérisée par la présence de mousse hémorragique (spume) dans les poumons -, 36 ont été trouvés fraîchement morts et trois étaient mourants sur la plage. Parmi les individus morts noyés, un seul présentait des indices de capture par un engin de pêche, à savoir des coupures au niveau des poignets.

Manche Est : Dans l'ensemble les cadavres étaient maigres - absence de graisse sous-cutanée ou intestinale, masse musculaire réduite -, un quart d'entre eux étaient émaciés, mais aucun n'avait atteint le stade de la cachexie. Ce décharnement extrême parfois constaté et souvent consécutif à des dysfonctionnements de l'organisme - gastroentéropathie aiguë hémorragique - développées du fait de l'ingestion d'hydrocarbures (Jauniaux 1996) ce qui n'a pas été mis en évidence sur notre échantillon.

Sur 156 individus exploitables, 115 estomacs ont pu être collectés. Aucun de ces estomacs ne contenait d'aliment. Un oiseau d'autant plus exténué par l'effort nécessaire pour ce maintenir sur une mer déchaînée peut difficilement mobiliser le peu d'énergie qui lui reste pour accéder à des zones poissonneuses et encore moins pêcher en profondeur. De ce fait les oiseaux périssent épuisés (noyade) avant d'être cachectiques.

c) Autres informations collectées

Sexage et classes d'âge

Manche Ouest, la sex-ratio avec 80 % de femelles (n = 112) et 20 % de mâles (n = 27) présente un fort déséquilibre.

Manche Est, la sex-ratio est nettement plus équilibrée avec neuf femelles et six mâles.

En se basant sur les résultats exposés dans le rapport final sur l'impact de la marée noire de l'Erika sur les oiseaux marins migrateurs : détermination de l'origine et de la structure des populations par la biométrie (Cadiou et al. 2003), il apparaît qu'il est très difficile de donner un âge aux individus. Il est aussi hasardeux de déterminer avec certitude des classes d'âges pour cette espèce à cette époque de l'année. En hiver les différents stades de mue rencontrés à une même date et l'absence de plaque incubatrice ne facilitent pas les choses. Cependant, selon l'état et la composition des cadavres, tous les critères visuels et biométriques – présence ou absence de pointe blanches sur les grandes couvertures sous-alaires, stade de mue de la tête, taille de la bourse de Fabricius, développement des testicules ou de l'oviducte, taille des follicules - permettant d'approcher l'âge des individus ont été relevés (Tableaux 18 & 19). Cependant, la maturité des organes reproducteurs n'avait pas été recherchée ou pas exploitée chez le guillemot de Troil lors du naufrage de l'Erika. Ici nous utiliserons cette maturité comme un élément pertinent dans la recherche des classes d'âge pour cette espèce. Les guillemots acquièrent la maturité sexuelle dès l'âge de trois ans. *A contrario*, nous n'utiliserons pas la longueur de l'aile pliée pour déterminer les classes d'âge du fait que cette mesure subit l'influence de l'origine géographique des individus.

Les mâles :

Développement des testicules		très petits	petits	développés	très développés
Effectifs		1	11	9	12
Mue de la tête	plumage hivernal	0	2	0	0
	Début de mue	1	8	2	3
	mue intermédiaire	0	0	1	0
	Mue très avancée	0	0	1	2
	plumage nuptial	0	0	3	6
	?	0	1	2	1
Pointes blanches	oui	1	6	1	1
	non	0	5	8	11
Bourse de Fabricius	absence	0	3	7	7
	trace	0	1	1	2
	petite	0	0	1	1
	moyenne	0	0	1	0
	grande	1	6	0	0
	?	0	1	0	2

Tableau 18 : Répartition des mâles en fonction du développement des testicules

Sur 21 mâles aux testicules développés à très développés, 19 n'avaient pas de pointes blanches, 12 une mue de la tête très avancée ou étaient en plumage nuptial et 17 n'avaient pas de bourse de Fabricius ou celle-ci persistait sous forme de trace. Les 12 mâles les moins

pourvus avaient ou n'avaient pas - plus ou moins à part égale - de pointes blanches. Ces 12 mâles étaient tous en plumage hivernal ou ébauchaient leur mue de la tête et la moitié disposait d'une grande bourse de Fabricius.

En partant de ces constats et toujours avec la prudence qui s'impose on peut distinguer deux groupes de classes d'âge constitués respectivement de : 12 mâles juvéniles ou immatures et 21 mâles adultes soit primo-reproducteurs d'au moins trois ans, soit adultes expérimentés. L'effectif mâle serait composé à 36 % d'immatures et à 64 % de jeunes adultes et d'adultes. Ceci en gardant à l'esprit que des adultes peuvent faire preuve de néoténie – conservation des pointes blanches, persistance de la bourse de Fabricius - et que de jeunes individus peuvent présenter une certaine précocité. Enfin les organes reproducteurs (ce qui est avéré pour les deux sexes) peuvent se contracter et perdre du volume hors période de reproduction.

Les femelles :

Oviducte	Ovaire	code
Fin et rectiligne	Petit et plat, presque transparent, absence de follicules ou non discernables à l'œil nu	1
Moins fin et légèrement sinueux	Petit, follicules d'un diamètre d'environ 1 mm	2
sinueux et épais	Développé, nombreux follicules	3
Tortueux et très charnu	Très développé, nombreux gros follicules	4

Tableau 19.a. : Codification utilisée dans la figure 18.b pour caractériser la maturité de l'oviducte et de l'ovaire.

Maturité de l'oviducte et de l'ovaire		1	2	3	4
Effectifs		23	49	42	7
Mue de la tête	plumage hivernal	0	2	0	0
	Début de mue	10	13	5	0
	mue intermédiaire	8	4	3	0
	Mue très avancée	3	7	9	1
	plumage nuptial	2	17	19	5
	?	0	6	6	1
Pointes blanches	oui	15	0	1	0
	non	8	49	41	7
Bourse de Fabricius	absence	4	28	37	7
	trace	0	1	4	0
	petite	2	5	1	0
	moyenne	10	7	0	0
	grande	1	0	0	0
	?	6	8	0	0

Tableau 19.b. : Répartition des femelles en fonction du développement de l'oviducte et de l'ovaire.

Au total 121 individus ont été identifiés comme étant des femelles. 23 d'entre elles présentaient des organes reproducteurs non développés, majoritairement un début de mue ou une mue intermédiaire, des pointes blanches et une bourse de Fabricius de taille moyenne. Ces individus sont considérés comme étant des juvéniles. 49 à l'oviducte et à l'ovaire plus mature, avec des stades de mue plus contrastés, sans pointes blanches et pour plus de la moitié sans bourse de Fabricius étaient en passe d'accéder pour la première fois à la reproduction. 49 avaient des organes reproducteurs bien développés dont un oviducte déjà sollicité au moins l'année précédente, pas de pointes blanches et pas de bourse de Fabricius à de rares exceptions près. L'échantillon de femelles peut ainsi se diviser en trois groupes :

- 19 % de juvéniles ou immatures
- 40,5 % d'accédantes à la reproduction, âgées d'au moins trois ans
- 40,5 % d'adultes.

Le premier guillemot échoué a été trouvé le 7 décembre 2013, le dernier le 18 mars 2014. Le pic d'échouage se situe entre le 10 et le 26 février, période durant laquelle 92 % des guillemots furent collectés. Seulement quatre individus étaient en plumage hivernal (Tableaux 18 & 19). Près de la moitié des mâles étaient en début de mue (Figure 11), et 31 % présentaient un plumage parfait. Les femelles présentaient majoritairement des mues plus avancées (mues intermédiaires et très avancées) et pour 39 % d'entre elles, un plumage nuptial parfait.

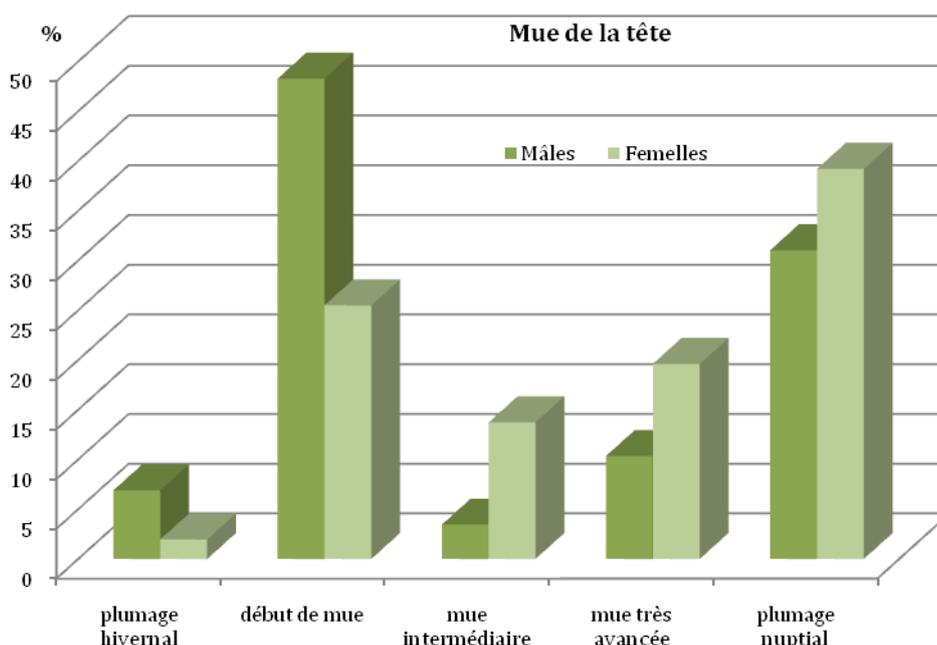


Figure 12 : Mue de la tête

Origines géographiques

L'origine géographique des guillemots a été étudiée lors du naufrage de l'Erika (Cadiou et al. op. cit.) en se basant notamment sur la couleur des parties supérieures et la taille des individus : les individus les plus sombres et les plus grands étant les plus nordiques, ce qui correspond à la répartition clinale connue de l'espèce. Cependant, il apparaît dans notre jeu de données que les individus les plus sombres et les plus grands sont aussi ceux qui présentent le plus souvent un plumage nuptial complet ou presque complet et un développement marqué des organes reproducteurs. Aussi l'ensemble de ces caractères - avec l'hypothèse que quelque soit l'origine : plumage nuptial = parties supérieures plus sombres - peut aussi signifier que nous avons surtout à faire à des adultes. Ce qui en soit serait cohérent avec nos mâles identifiés à 64 % comme étant de jeunes adultes ou des adultes et nos femelles déterminées à 40 % comme primo-reproductrices et à 40 % en tant qu'adultes. On peut aussi envisager que les individus nordiques aient une mue et un développement des organes reproducteurs plus précoces que les autres. Quoi qu'il en soit, il est impossible avec moins de 150 individus exploitables et compte tenu de ce qui a été dit précédemment concernant les amplitudes biométriques connues chez cette espèce de proposer une origine géographique réaliste de notre échantillon. Sachant que celui-ci peut rassembler des individus d'origines diverses. Seules des analyses génétiques couteuses pourraient éventuellement nous fournir quelques pistes.

En Manche Ouest deux individus étaient de forme bridée, caractéristique fréquente chez les individus les plus septentrionaux.

Pour l'anecdote, un des guillemots trouvés morts sur la côte ouest du Cotentin, une femelle avait été baguée adulte en juillet 1994 sur l'île de Argyll and Bute au sud-ouest de l'Ecosse.

4/ Conclusion

Cet hiver le département de la Manche accuse un taux d'échouage de trois oiseaux par kilomètre de côte prospecté - jusqu'à huit pour le secteur de la Hague - et pour l'ensemble du littoral normand il est tout juste inférieur à deux. De 1983 à 1987 le taux d'échouage annuel était supérieur à cinq pour la Normandie et sur les 3 812 cadavres d'oiseaux marins recensés au cours de cette période (hors cormorans et goélands), 68 % avaient le plumage souillé par des hydrocarbures. Le dernier week-end de février 2014, 724 cadavres d'oiseaux ont été recensés (hors cormorans et goélands), 2,07 % d'entre eux (n = 15) étaient mazoutés. Ces chiffres comparés de plusieurs décennies permettent de penser que les mesures prises concernant les transports maritimes d'hydrocarbures - normes de construction des navires, contrôles à terre de leur état, surveillance en mer, formation et sensibilisation des marins - sont de plus en plus efficaces. Il faut aussi espérer que ceci puisse être en partie la résultante d'une prise de conscience désintéressée.

Il reste que l'Enquête Oiseaux Echoués démontre ici toute sa pertinence. En effet, sans elle qui aurait connaissance que dans les années 1980 80 % des guillemots trouvés morts étaient victimes de la pollution chronique par les hydrocarbures ? Qui se souviendrait, qu'en hiver, dans les années 1970 des boulettes d'hydrocarbures étaient présentes sur plus de la moitié des plages prospectées ?

L'importance exceptionnelle des effectifs d'alcidés échoués cet hiver peut nous amener à nous interroger sur les conséquences locales possibles pour les espèces concernées. Cette surmortalité peut avoir un impact non négligeable sur des petites populations se reproduisant en limite d'aire de répartition.

Concernant l'EcoQO fulmar Litter, le calcul de l'indicateur donne 100 % d'oiseaux présentant des déchets plastiques dans leur estomac. Ce résultat est cependant à relativiser car un seul cadavre a été découvert et analysé. De plus, il a été trouvé hors de la période requise dans le protocole EcoQO.

Concernant l'EcoQO Oiled guillemot, les résultats sont plus probants. Ainsi, si l'on se base, comme cela est préconisé par le protocole EcoQO, sur les oiseaux portant uniquement des traces externes d'hydrocarbures l'indice est de **7,95 %** sur l'ensemble des côtes normandes. Cependant, les nécropsies permettent de déceler des oiseaux au plumage exempt d'hydrocarbures mais présentant des lésions dues à l'ingestion d'hydrocarbures. En tenant compte de ces oiseaux l'EcoQO Oiled guillemot atteint **9,04 %** sur l'ensemble des côtes normandes.

Si l'on considère les résultats sur l'ensemble des côtes normandes, l'objectif « moins de 10 % de guillemots de Troil victimes des hydrocarbures » semble atteint. Il apparaît cependant, en travaillant sur des secteurs plus restreints, que si l'objectif est atteint sur la côte ouest du Cotentin (4,76 %), il est loin de l'être sur les côtes seinomarines (42,10 %).

Par ailleurs, il convient de garder à l'esprit que les résultats 2013-2014 ont très certainement été influencés par l'épisode d'échouage massif que nous avons connu et surtout par la cause même de ces échouages à savoir une succession de tempêtes exceptionnelles.

De tels indicateurs ne prennent de sens que sur le long terme et c'est toute la pertinence des Enquêtes Oiseaux Echoués et EcoQOs. L'hiver particulier que nous venons de connaître ne peut servir de référence que pour des conditions climatiques similaires. Ce qui impose une

veille annuelle. On nous prédit que le réchauffement climatique global engendrera dans les années à venir de tels bouleversements que ces tempêtes exceptionnelles le seront de moins en moins. Dans ce cas les causes de mortalité d'origine anthropiques seront, comme c'est le cas cet hiver, affaiblies mathématiquement, car proportionnellement moins significatives.

Bibliographie

- BARGAIN B. (1986) – Oiseaux échoués. Penn ar bed, 120 : 1-32.
- CADIOU B., CAM E., FORTIN M., MONNAT J-Y., GELINAUD G., CABELGUEN J. & LE ROCH A. (2003) – Impact de la marée noire de l'Erika sur les oiseaux marins migrants : détermination de l'origine et de la structure des populations par la biométrie. Rapport Final, Bretagne Vivante, SEPNB/ DIREN de Bretagne, 57 pages.
- CAMPHUYSEN C.J., BAO R., NIJKAMP H. & HEUBECK M. (2007). Handbook on Oil Impact Assessment. Online edition, version 1.0, www.oiledwildlife.eu
- DEBOUT G. (2013) – Oiseaux marins nicheurs de Normandie : bilan d'un demi-siècle de recensements. Le Cormoran, 19 : 67-78.
- FARQUE P.A. (2014) – Echouage massif d'oiseaux marins durant l'hiver 2014 sur la façade atlantique). LPO, 78 pages.
- HOUWEN P.J. (1968) – Dénombrement des oiseaux échoués sur une portion de côte belge pendant l'hiver 1967-68. Aves, 4 : 170-177.
- JAUNIAUX T. (1996) – Etude pathologique et écotoxicologique des oiseaux et des mammifères marins dans la Mer du Nord et les régions avoisinantes. Université de Liège, 214 pages.
- JAUNIAUX T. & COIGNOUL F. (1998) – Pathological investigations on guillemots stranded on the Belgian coast during the winter of 1993-1994. The Veterinary Record, 143 : 387-390.
- LE GUILLOU G. (2006) – Bilan de 35 années de recensement des oiseaux échoués sur le littoral normand, 1972-2007. Le Cormoran 15 (63), 37-62.
- SHERIDAN R. & PAMART L. (1988) – Analyse de l'échouage et des causes de mortalité d'oiseaux marins récoltés sur la côte belge entre avril 1986 et mars 1987. Aves, 25 : 153-170.
- TANIS J.J.C. & MOERZER BRUIJNS M.F. (1962) – Het onderzoek naar stook-olievogels van 1958-1962. De Levende Natuur, 65 : 133-140.
- WORK T.M. (2007) – Manuel de nécropsie aviaire pour biologiste en refuges éloignés. U.S. Geological Survey National Wildlife Health Center Honolulu Field Station, 30 pages.
- VAN FRANEKER J.A. (2004) - 'Save the North Sea' Fulmar Study Manuel Part 1 : Collection and dissection procedures. Alterra rapport 672, 38 pages.
- VAN FRANEKER J.A. & al. (2005) - 'Save the North Sea' Fulmar Study 2002-2004 : a regional pilot project for the Fulmar-Litter-EcoQO in the OSPAR area. Alterra rapport 1162, 70 pages.