

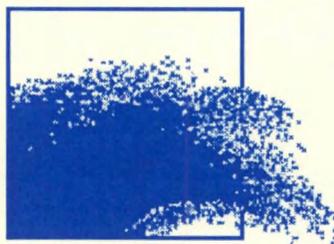
Unité de Gestion du Modèle Mathématique
de la Mer du Nord et de l'Estuaire de l'Escaut
(UGMM)

Surveillance aérienne :

**Pollutions marines causées par les navires dans
la Zone d'Intérêt de la Belgique en Mer du Nord**

**Rapport d'activité
1991-1995**

R. Schallier, L. Lahousse & T.G. Jacques



UGMM, Gulledelle 100, B-1200 Bruxelles

Version originale : 1996
Version française : 1997

BMM

BEHEERSEENHEID MATHEMATISCH MODEL
VAN DE NOORDZEE

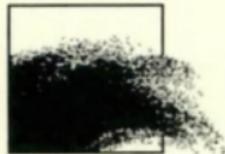
100 Gulledelle

B-1200 Brussel

België

Telefoon: +32 2 773 2111

Fax: +32 2 770 6972



■ ■ ■
Aan Jan Hazeelagh

Met vriendelijke groeten,

Romy

24250

Unité de Gestion du Modèle Mathématique
de la Mer du Nord et de l'Estuaire de l'Escaut
(UGMM)

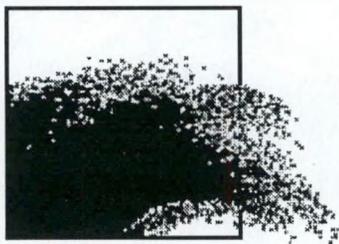
VLIZ (vzw)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

Surveillance aérienne :

**Pollutions marines causées par les navires dans
la Zone d'Intérêt de la Belgique en Mer du Nord**

-
**Rapport d'activité
1991-1995**

R. Schallier, L. Lahousse & T.G. Jacques



UGMM, Gulledelle 100, B-1200 Bruxelles

Version originale : 1996
Version française : 1997

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
2. LA ZONE D'INTÉRÊT DE LA BELGIQUE EN MER DU NORD (ZIB)	2
3. SURVEILLANCE AÉRIENNE : BUT ET MÉTHODOLOGIE	4
3.1. <i>But</i>	4
3.2. <i>Moyens et méthodologie</i>	4
3.3. <i>Aspects opérationnels et planning</i>	7
4. SURVEILLANCE AÉRIENNE : RÉSULTATS	8
4.1. <i>Exécution des vols 1991-1995</i>	8
4.1.1. Vols au-dessus de la ZIB	8
4.1.2. Vols en dehors de la ZIB	10
4.2. <i>Pollutions marines opérationnelles 1991-1995</i>	10
4.2.1. Nature, nombre et volume des pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB	10
4.2.2. Nature, nombre et volume des pollutions marines opérationnelles observées en dehors de la ZIB	13
4.2.3. Fréquence des pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB	14
4.2.4. Force du vent <i>versus</i> détection des nappes d'hydrocarbures	17
4.2.5. Répartition par ordre de grandeur des pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB	19
4.2.6. Constatation des rejets illégaux de navires	22
4.2.6.1. <i>Validité des preuves rassemblées du point de vue du droit pénal</i>	22
4.2.6.2. <i>Constats effectués durant la période 1991-1995 : suivi administratif</i>	23
4.3. <i>Pollutions marines accidentelles 1991-1995</i>	25
4.3.1. Assistance aux opérations de lutte en mer	25
4.3.2. Incidents et collisions de navires ayant entraîné des pollutions accidentelles d'hydrocarbures dans la ZIB durant la période 1991-1995	25
4.3.3. l'incident "SHERBRO"	28
4.4. <i>Volume total des pollutions d'hydrocarbures observées dans la ZIB durant la période 1991-1995</i>	29
4.5. <i>Surveillance aérienne : missions secondaires</i>	29
4.5.1. Vols scientifiques (RES)	29
4.5.2. Vols pour le contrôle de la pêche en mer (FISH)	31
4.5.3. Observations générales au-dessus de la mer - "SKYSPY"	32

5. POLLUTIONS MARINES SIGNALÉES PAR DES TIERS	35
6. POLLUTIONS MARINES CAUSÉES PAR LES NAVIRES DANS LA ZIB : DISCUSSION	36
<i>6.1. Résumé des résultats</i>	36
<i>6.2. Pollutions accidentelles versus rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures</i>	36
6.2.1. Première impression	36
6.2.2. Rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures	37
6.2.3. Pollution aiguë versus pollution chronique par les hydrocarbures	41
7. ACTIVITÉS BELMEC : CONCLUSIONS	43
8. REMERCIEMENTS	45
Bibliographie	46
Liste des tableaux	48
Liste des figures	49
Liste des cartes	50
Liste des illustrations	50
Liste des annexes	51

AVANT-PROPOS

Depuis 1991, l'Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la Mer du Nord (UGMM) assure en collaboration avec le Ministère de la Défense une surveillance aérienne régulière des pollutions dans la Zone d'Intérêt de la Belgique en mer du Nord (ZIB). Le projet a été baptisé "*Belgian Marine Environmental Control*", BELMEC en abrégé. Le projet BELMEC a pour but de répondre aux engagements souscrits tant dans le cadre de l'Accord de Bonn¹ que dans le cadre de l'application de la loi MARPOL². Un tel programme de surveillance aérienne n'est pas uniquement utile pour prendre en flagrant délit les contrevenants à la loi MARPOL ou pour fournir une assistance aux opérations de lutte contre les pollutions en cas d'accident maritime. Il apparaît également être le meilleur moyen pour évaluer l'ordre de grandeur de la pollution générée par les navires en mer. De plus, les autres possibilités d'observation qu'offre un survol régulier de la mer ont été largement exploitées. A l'issue de cinq ans de surveillance aérienne, le moment était donc venu de présenter un rapport d'activité détaillé couvrant l'ensemble des observations, des actions, des résultats et des faits survenus au cours de cette période.

Durant les premières années, BELMEC a subi des ajustements et des améliorations importantes : de nouveaux senseurs pour détecter les nappes d'hydrocarbures et rassembler les preuves nécessaires ont été progressivement mis en service, les agents de l'UGMM chargés de la surveillance aérienne se sont entraînés et ont acquis avec le temps une meilleure maîtrise de leur mission, les types de vols et les tâches de l'avion de surveillance se sont peu à peu diversifiés. Tout cela se reflète logiquement dans la structure à la fois complexe et en perpétuelle mutation de la base de données qui rassemble la foule des informations concernant les observations faites au cours des nombreux vols de toutes sortes : position, surface et volume des nappes d'hydrocarbures (sur base du code des couleurs), enregistrements SLAR, IR et UV, enregistrements vidéo ou documents photographiques, force et direction du vent, conditions météorologiques, état de la mer, trajet de l'avion, observations spéciales, ...

Identifier une structure claire dans cette base de donnée, dont la forme n'a cessé d'évoluer au cours du temps, pour ensuite organiser et interpréter d'une façon logique les résultats de cinq années de surveillance aérienne ne fut, certes, pas chose facile. Ce rapport est de ce fait une première tentative visant à combiner et à évaluer de manière générale une grande variété d'informations.

¹ L'Accord de Bonn (1983) organise la coopération entre les différents pays riverains de la Mer du Nord en matière de lutte contre les pollutions par les hydrocarbures et les autres substances nuisibles en Mer du Nord. Cet accord a été le point de départ en 1989 de la mise en oeuvre de la surveillance aérienne des rejets illégaux effectués par les navires.

² MARPOL 73/78 est la "Convention Internationale pour la prévention de la pollution de la mer par les navires" de 1973 complétée par le Protocole de 1978. Cette convention, qui fut ratifiée par la Belgique en 1984, constitue la base juridique de la lutte contre les pollutions marines. La loi d'exécution de la convention MARPOL a été signée le 6 avril 1995 (Moniteur Belge du 27.06.95).

1. INTRODUCTION

L'influence de l'Homme sur l'écosystème marin de la Mer du Nord se manifeste sous de nombreuses formes telles que :

- le danger de “sur-pêche” et de perturbation de la faune benthique, dans le cadre de l'exploitation des ressources biologiques de la Mer du nord;
- la perturbation des fonds marins par les activités d'extraction de sable et de gravier, les travaux de dragage et les rejets de boues de dragage;
- la pollution tellurique (apports provenant des fleuves et de l'atmosphère) en Mer du nord, et en particulier dans les régions côtières, en raison d'un apport continu de nutriments (eutrophisation), métaux lourds, pollution micro-organique, pesticides et hydrocarbures; la pollution marine *in situ* causée par le trafic maritime et l'industrie *offshore*.

Le présent rapport traite des pollutions marines causées par le trafic maritime dans la Zone d'Intérêt de la Belgique qui ont été observées par l'UGMM durant la période 1991-1995. Cet exposé est accompagné de commentaires généraux sur les activités secondaires de l'avion de surveillance telles que les vols effectués dans le cadre de l'Accord de Bonn, les contrôles de la pêche en mer, les vols de recherche scientifique et autres types d'observation aérienne.

La Zone d'Intérêt de la Belgique (ZIB) recouvre la mer territoriale, le Plateau Continental belge, les zones maritimes frontalières et la zone de responsabilité partagée de l'Accord de Bonn. La ZIB est traversée par plusieurs importantes routes de navigation et est située à proximité immédiate du Pas de Calais, l'une des zones de navigation les plus fréquentées au monde. Ce détroit est défini de manière explicite dans l'accord de Bonn comme étant une “Key Area” en ce qui concerne les risques d'accident maritime et de pollution marine occasionnée par des navires.

Le rapport traite essentiellement des rejets illégaux d'hydrocarbures, également appelés rejets “opérationnels”, effectués par les navires et, dans une moindre mesure, des rejets accidentels d'hydrocarbures résultant d'accidents maritimes. Ce rapport ne traite, ni de la pollution marine causée par les hydrocarbures provenant de sources terrestres, ni des sources naturelles de pétrole et des pollutions causées par l'industrie offshore qui, par ailleurs, sont inexistantes dans la ZIB.

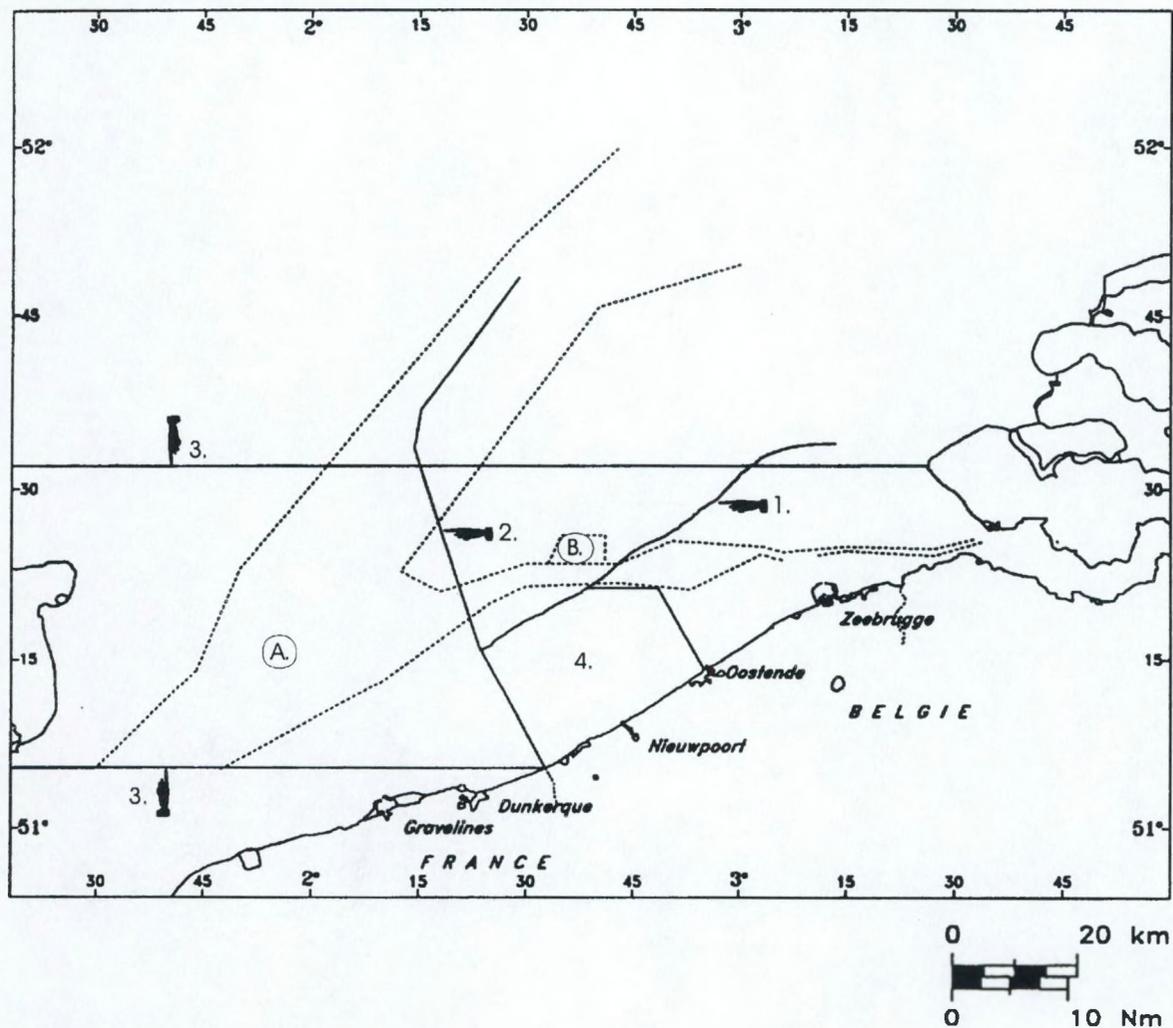
Les rapports faits par des tiers (services officiels de la côte, navires, avions) d'un grand nombre de cas de pollution marines “supposées” sont utiles pour évaluer la situation de la pollution sur le moment même, mais ils ne fournissent le plus souvent aucune indication de la nature exacte ni de la quantité estimée de la substance polluante. Pour cette raison, ces renseignements sont difficilement exploitables pour une analyse poussée des pollutions marines causées par les navires. Les pollutions rapportées par des tiers durant la période 1991-1995, et qui n'ont pas été détectées par l'avion de surveillance, sont néanmoins présentées dans un chapitre séparé, vu qu'elles font bien évidemment partie du nombre total des pollutions marines rapportées dans la ZIB.

2. LA ZONE D'INTÉRÊT DE LA BELGIQUE EN MER DU NORD (ZIB)

La carte 1 est une représentation schématique de la ZIB avec les différentes sous-zones à caractère plus spécifique qui sont régulièrement survolées. Les zones suivantes (qui se recouvrent mutuellement) sont indiquées :

- *la Mer Territoriale belge*, qui s'étend jusqu'à 12 milles nautiques au large à partir de la limite moyenne des plus basses-mers, en tenant compte des Bancs Côtiers et des Bancs des Flandres.
- *le Plateau Continental belge*. Il est utile de noter que les limites de la future Zone Economique Exclusive (ZEE) correspondront à celles du Plateau Continental belge. Les bancs de sable Zeeland et Hinder sont situées dans cette zone.
- *la zone de responsabilité partagée* entre la France, la Grande-Bretagne et la Belgique conformément aux dispositions de l'Accord de Bonn.
- *les grandes routes maritimes*, parmi lesquelles la voie maritime centrale en direction de Rotterdam et de la Manche (le Dover Strait TSS (= *Traffic Separation System*) et le Noordhinder TSS, traversant la partie nord-ouest du Plateau Continental belge) et la route vers l'Escaut occidental et le port de Zeebrugge (Westhinder TSS, traversant la Mer Territoriale). En raison de la forte densité du trafic maritime le long de ces routes, la Belgique exerce également une surveillance aérienne régulière dans les zones maritimes adjacentes.
- *la zone de mouillage du Westhinder*. Cette zone est couplée aux routes maritimes dans le but de mettre en évidence une éventuelle relation entre ces zones à forte densité de trafic maritime et les positions des pollutions marines découvertes.
- *la zone écologiquement sensible des Bancs des Flandres*. Cette zone de grande valeur écologique, comprenant les Bancs des Flandres et les Bancs Côtiers, est indiquée dans le but de permettre, à un stade ultérieur, de représenter sur carte un ordre de grandeur de la pollution par hydrocarbures dans cette zone vulnérable.

Bien qu'une partie *des Bancs Côtiers* ne soit pas indiquée de manière spécifique, il faut toujours garder à l'esprit en examinant cette carte générale le fait que de la zone côtière belge toute entière (avec e.a. le Zwin et l'embouchure de l'Yser) est importante sur le plan écologique.



Carte 1 : La Zone d'Intérêt de la Belgique (ZIB) avec représentation de la Mer Territoriale belge (—, 1.), du Plateau Continental belge (—, 2.), de la zone de responsabilité partagée définie dans le cadre de l'Accord de Bonn (---, 3.), de la zone écologiquement sensible (—, 4.), et des grandes routes maritimes (.....,A.) ainsi que du Mouillage du Westhinder (.....,B.).

3. SURVEILLANCE AÉRIENNE : BUT ET MÉTHODOLOGIE

3.1. But

Le programme belge de surveillance aérienne pour le contrôle des pollutions marines poursuit **deux buts fondamentaux** (Jacques, T.G. *et al.*, 1991) :

- (i) la répression des déversements illégaux en mer;
- (ii) l'assistance aux unités engagées dans la lutte contre les pollutions marines.

Comme déjà indiqué plus haut, ce rapport traite principalement des *pollutions opérationnelles de navires observées* durant la période allant de 1991 à 1995 inclus. Ces données ont été rassemblées dans le cadre de la **première tâche** (i). La présence régulière de l'avion de surveillance au-dessus de la ZIB peut avoir un effet dissuasif sur les pollueurs potentiels.

Le chapitre 4.3. présente aussi un aperçu des *pollutions marines accidentelles* causées par des navires durant la même période et à l'occasion desquelles l'avion de surveillance a participé utilement aux opérations dans le cadre de la **deuxième tâche** (ii). Ces pollutions accidentelles constituent en effet une part importante du total des pollutions marines observées provenant de navires.

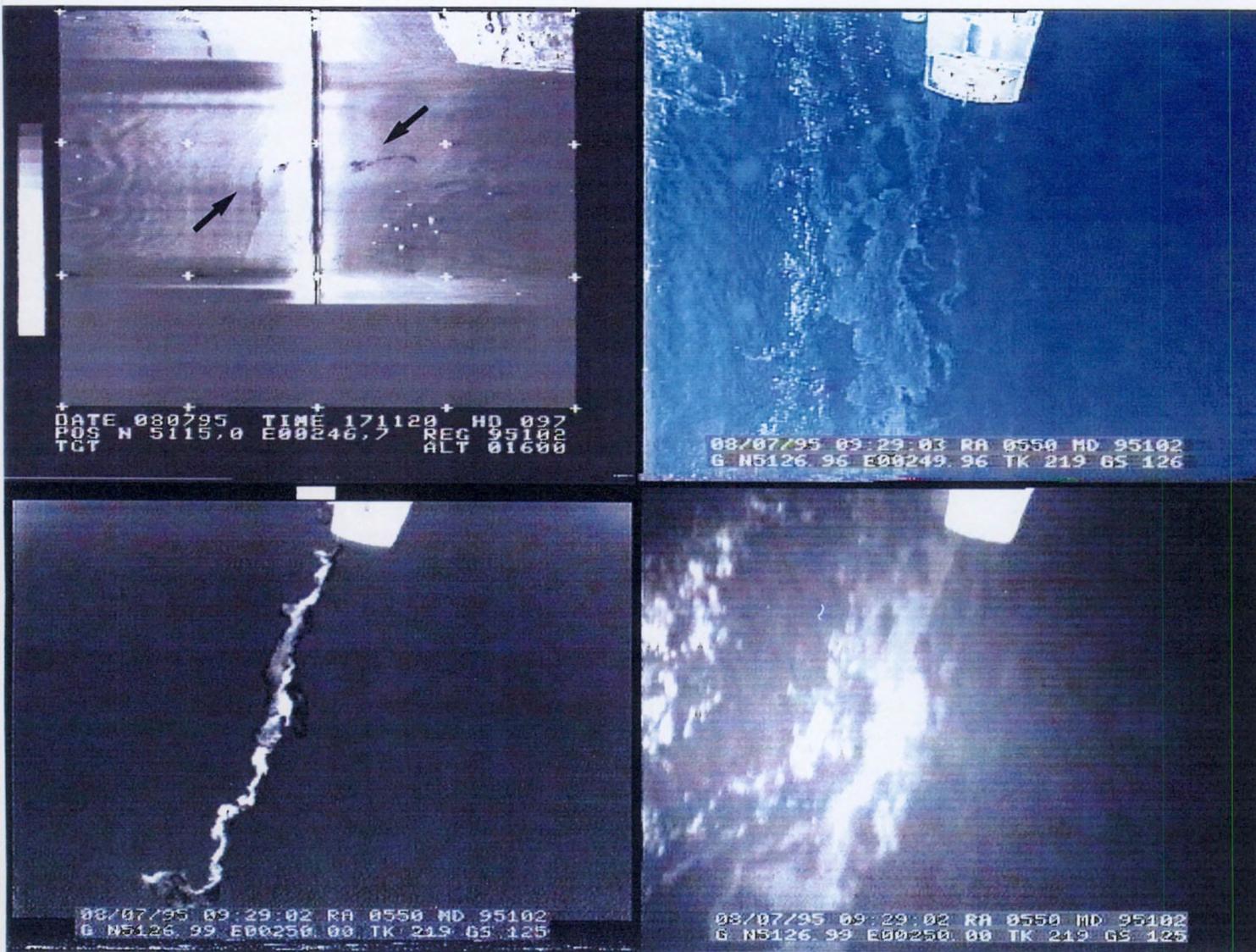
Au cours de la période 1991-1995, des possibilités complémentaires d'utilisation de l'avion de surveillance sont apparues. C'est ainsi que **deux activités secondaires** ont été mises sur pied :

- le contrôle de la pêche en mer, en collaboration avec le "Dienst voor de Zeevisserij" (DvZ) du Ministère fédéral des Classes Moyennes et de l'Agriculture;
- les vols d'étude : vols ou parties de vols consacrés à des essais ou à des observations spéciales.

3.2. Moyens et méthodologie

Une convention avec le Ministère de la Défense Nationale prévoit la mise à disposition par la Force Terrestre d'un avion de reconnaissance et, plus particulièrement, d'un "*Britten Norman Islander*" et de pilotes de l'Ecole d'Aviation Légère de Brasschaat. Afin d'exercer la surveillance en mer au-dessus de la ZIB, un avion de reconnaissance de ce type immatriculé B-02 (*annexe 1*) a été progressivement doté d'équipements de *télé-détection* spécialement conçus pour la détection efficace et l'analyse des pollutions par hydrocarbures (photo 1) :

- détection au moyen du **SLAR** (*Side Looking Airborne Radar*) depuis 1991 : une nappe d'hydrocarbures atténue les petites vagues "capillaires" à la surface de l'eau; cette atténuation provoque l'apparition sur l'image radar d'une tache sombre dont les contours correspondent à la nappe d'huile;



MUMM - North Sea and Scheldt Estuary
 Belgian Marine Environmental Control

Photo 1 : Aperçu des quatre types d'image utilisés à bord de l'avion de surveillance : en haut à gauche : image SLAR, avec une pollution d'hydrocarbures détectée apparaissant sous forme de taches noires (voir flèches; + annotations de données : date (08/07/95), heure (17:11:20 UTC), course ou direction de l'avion (HD : 097°), position de l'avion (51°15'N 002°46.7'E), n° du vol (REG :95102), altitude (ALT : 1600 ft.)); en haut à droite : image vidéo, montrant une nappe d'huile à hauteur de la poupe du CARINA (prise de vue vidéo PANASONIC, + annotations de données : cf. a.; date, heure, altitude (RA : 550 ft.), n° de vol (MD 95102), position de l'avion, course (TK ou Track : 219°), vitesse sur le fond (GS ou Ground Speed : 126 kts)); en bas à droite : image infrarouge, montrant une trainée d'huile bien visible connectée à la poupe du navire (white hot; + annotation de données :cf. b.); en bas à droite : image ultraviolet, montrant la réflexion de la nappe d'huile à la surface de l'eau, ce qui correspond bien à l'huile visible sur l'image vidéo (+ annotations de données : cf. b.). Images prises durant l'accident maritime CARINA/MSC SAMIA.

- analyse au moyen de l'**IR** (senseur infrarouge, fonctionnant sur le principe des différences de températures) et de l'**UV** (senseur ultraviolet, fonctionnant sur le principe de la différence de réflexion des rayons UV) depuis 1992.

L'avion est également équipé d'une caméra vidéo et d'appareils photographiques (depuis 1991) et de systèmes de navigation pour déterminer la position (système Decca depuis 1991, GPS depuis 1995). Chaque instrument de détection et d'analyse est de plus pourvu d'un système d'annotation de données (date, position, numéro de vol, ...). Ceci est nécessaire pour permettre de démontrer l'authenticité des enregistrements effectués lorsque des déversements illégaux en mer sont constatés. Cet avion belge de *télé-détection* observe les pollutions marines dans la ZIB depuis 1991. A chaque vol, une série d'informations, tant sur les pollutions elles-mêmes, que sur les conditions météorologiques, l'état de la mer, les phénomènes naturels et les données de vol courantes, sont rassemblées et archivées. Chaque année, environ 250 heures de vol sont effectuées au-dessus de la ZIB. Lorsque cet avion de *télé-détection* est temporairement immobilisé au sol pour inspection, entretien ou réparations, un appareil de remplacement du même type (non équipé de senseurs) est utilisé afin de maintenir la continuité des missions de surveillance aérienne. Dans ce cas, un appareillage portable réduit est mis à bord.

L'avion de surveillance B-02 n'est pas uniquement mis en oeuvre pour la recherche des pollutions marines causées par les navires, bien qu'il s'agisse de loin de l'activité la plus importante (cf. 3.1.). Les vols BELMEC peuvent être répartis en cinq grandes catégories :

- 1) **POLN** (*National Pollution flights*): vols réguliers à l'intérieur de la ZIB effectués dans le cadre de la recherche et de la constatation des pollutions marines.
- 2) **OC** (*On Call flights*): vols à l'intérieur de la ZIB qui sont effectués durant un incident (OC-acc) ou à la suite d'un appel signalant une pollution marine (OC-ope).
- 3) **POLI** (*International Pollution flights*): vols spécifiques organisés dans le cadre de l'Accord de Bonn :
 - "Joint Flight Day" (JFD) : vols organisés simultanément par tous les pays riverains de la Mer du nord dans leur propre zone d'intérêt, dans le but d'obtenir une image instantanée (*snapshot*) de la situation de la pollution dans toute la Mer du nord (vols à l'intérieur de la ZIB).
 - "Tour d'Horizon" (TDH) : mission de plusieurs jours effectuée au-dessus de la zone centrale de la Mer du nord (vols en-dehors de la ZIB), dont le but principal est le contrôle des plates-formes d'exploitation pétrolière en mer.
 - "Intercomparison Exercise" (ICAL) : vol effectué dans le cadre d'un exercice international d'inter-calibration (vols en dehors de la ZIB). De tels vols permettent de comparer les différents types d'appareillages et de faire ensemble le point sur l'évolution des techniques.
 - "Co-ordinated Extended Pollution Control Operations" (CEPCO) : vols effectués par plusieurs pays au-dessus d'une même zone dans le but d'assurer une surveillance continue durant une période donnée. Ce nouveau type de vol récemment proposé dans le cadre de l'Accord de Bonn n'a jusqu'à présent pas encore été réalisé en Belgique.

- 4) **RES** (*Research flights*): vols d'études organisés de manière occasionnelle, à l'intérieur ou à l'extérieur de la ZIB, dans le cadre d'exercices ou d'observations spéciales, par exemple, de phénomènes naturels (prolifération d'algues, bancs de sable, fronts marins, ...).
- 5) **FISH** (*Fisheries flights*): vols effectués au-dessus de la ZIB pour le contrôle de la pêche en mer (en collaboration avec le Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture, "Dienst voor de Zeevisserij" (DvZ) et le Ministère de la Défense Nationale).

Il va de soi que seules les données des catégories de vol POLN, OC et POLI sont à prendre en considération pour l'étude de la pollution de la mer par les navires. Parmi les vols POLI, seuls les vols de type '*Joint Flight Day*' entrent en ligne de compte pour ce qui concerne la pollution marine **à l'intérieur de la ZIB**. Les deux autres types de vol de la catégorie POLI, TDH et ICAL, sont effectués en collaboration avec d'autres pays dans des zones de la Mer du nord situées **en dehors de la ZIB**. Les catégories de vol RES et FISH sont brièvement discutées dans le chapitre 4.5. consacré aux activités secondaires de l'avion de surveillance.

3.3. Aspects opérationnels et planning

L'élaboration mensuelle d'un planning de vol s'effectue en collaboration avec les différents services officiels concernés en fonction du type des vols prévus. Chaque programme de vol mensuel est traité de manière confidentielle et soumis à l'approbation de l'Ecole d'Aviation Légère de Brasschaat.

Les dates et les heures des vols POLN sont choisis arbitrairement. Les vols pour le contrôle de la pêche (FISH) sont planifiés en coordination avec le "Dienst voor de Zeevisserij" (DvZ) et la Marine, qui sont tous deux compétents en matière de contrôle de pêche en mer (cf. 4.5.2.).

Les vols RES sont intégrés au programme mensuel en collaboration avec les chercheurs scientifiques. Le programme à caractère confidentiel ainsi obtenu est uniquement envoyé aux services officiels concernés au niveau national (DvZ, Marine, Ecole d'Aviation Légère) et au niveau international (services officiels étrangers désignés dans le cadre de l'Accord de Bonn).

Chaque vol correspond à une mission spécifique (contrôle des pollutions marines, contrôle de la pêche, recherche scientifique, assistance aux opérations de lutte, ...) et fait l'objet d'une préparation soignée (trajet de vol, durée, tâches). L'équipage comprend un pilote et un copilote (Aviation Légère), un opérateur (UGMM), et éventuellement un observateur supplémentaire de l'UGMM, un agent du "Dienst voor de Zeevisserij" (vols FISH) ou un scientifique (vols RES).

Environ 400 heures de vols sont prévues annuellement. Parmi celles-ci, on compte en moyenne 250 heures "*on task*" (au-dessus de la mer). Les 150 heures de vol restantes correspondent à la durée des transits (temps nécessaire pour rejoindre la zone à contrôler en Mer du nord au départ de l'aérodrome situé à l'intérieur des terres et inversément). Le temps de transit n'est pas traité dans ce rapport vu qu'il n'apporte rien sur le plan des buts ou des résultats.

4. SURVEILLANCE AÉRIENNE : RESULTATS

4.1. Exécution des vols 1991-1995

4.1.1. Vols au-dessus de la ZIB

Le tableau 1 et la figure 1 donnent un aperçu des heures de vol effectuées par catégories de vol. Durant toute cette période, un total de 973 heures de vol *on task* ont été prestées au-dessus de la ZIB, dont 723 heures POLN, 137 heures FISH, 65 heures OC, 29 heures POLI-JFD et 18 heures RES. Pour être complet, les activités de l'avion de surveillance en dehors de la ZIB (dans d'autres zones de la Mer du Nord) sont également mentionnées. Au total, quelque 85 heures de vol ont été effectuées en dehors de la ZIB durant la période 1991-1995.

En 1991, année de mise en route du programme, un nombre d'heures de vol nettement inférieur à ceux des autres années a été réalisé. 1991 a en fait été consacré au perfectionnement de l'apprentissage des pilotes et des observateurs de l'UGMM: après une première phase de formation du personnel de l'UGMM avec le concours du Rijkswaterstaat (Pays-Bas) en 1990, une deuxième phase de formation a été mise sur pied en 1991 afin de permettre, tant au personnel de l'UGMM, qu'aux pilotes de l'Ecole d'Aviation Légère de Brasschaat, de se familiariser avec leur propre avion de surveillance. Une troisième phase de formation a eu lieu au cours de la période 1991-1992 à l'occasion de la livraison des instruments de télédétection et d'analyse. Pour cette raison, seuls des vols POLN et POLI ont été effectués en 1991. Au cours des années suivantes, 200 à 250 heures de vol, partagées entre les cinq catégories de vol, ont été effectuées, parmi lesquelles environ 150 heures (avec un maximum de 175 heures en 1994) ont été consacrées à la mission principale de l'avion de surveillance, c-à-d l'exécution régulière de vols POLN. C'est en 1992 que l'avion de surveillance est intervenu pour la première fois dans le cadre d'un incident (OC-acc) et en 1993 sur base d'un appel ou d'un avis de pollution (OC-ope). Les premiers vols RES ont été organisés en 1992, en dehors de la ZIB il est vrai (tableau 2). A partir de 1993 la surveillance aérienne a été étendue au contrôle de la pêche (FISH), activité qui, avec une moyenne de 45 heures de vol effectuées par an, est devenue la deuxième catégorie de vols en importance.

La figure 2 illustre la répartition des heures de vol entre les cinq catégories de vols pour toute la période 1991-1995. La prédominance des vols POLN apparaît clairement.

Tableau 1 : Aperçu du nombre d'heures de vol effectuées au-dessus de la ZIB, avec répartition par catégorie de vol (heures:minutes).

<i>Heures de vol</i>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1991-1995</u>
POLN	70:10	145:30	164:25	174:40	168:35	723:20
OC-ope	-	-	0:45	1:55	1:00	3:40
OC-acc	-	25:10	7:30	11:10	17:35	61:25
POLI-JFD	7:05	6:55	6:05	3:40	5:30	29:15
FISH	-	-	48:30	45:00	43:50	137:20
RES	-	-	2:00	11:10	5:05	18:15
TOTAL	77:15	177:35	229:15	247:35	241:35	973:15

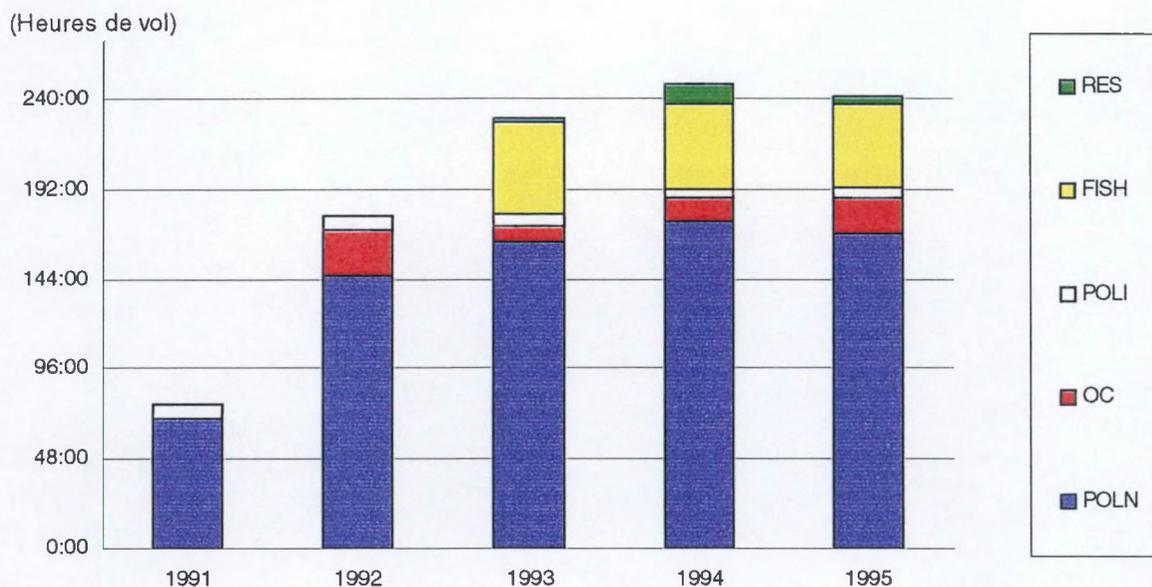


Fig. 1 : Vols au-dessus de la ZIB: nombre de vols / année pour les différentes catégories de vol.

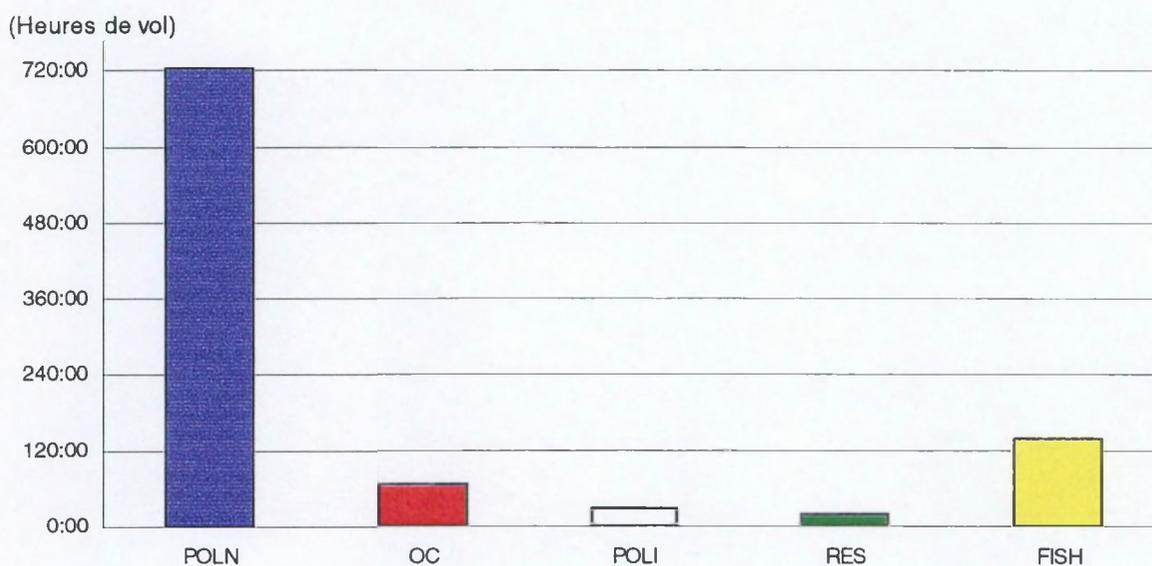


Fig. 2 : Vols au-dessus de la ZIB: nombre d'heures de vol par catégorie de vol.

En plus des vols de jour POLN effectués chaque semaine, des vols POLN sont, depuis 1992, régulièrement organisés durant la nuit et les week-ends dans le but de repérer un plus grand nombre de rejets illégaux en mer. Il est en effet vraisemblable que les rejets illégaux sont effectués de manière relativement plus fréquente dans l'obscurité ou durant les week-ends. Les heures de vol POLI-JFD sont bien entendu reprises ici puisque ces vols se déroulent **au-dessus de la ZIB** et poursuivent **le même but** que les vols POLN, c-à-d. la recherche des rejets illégaux et la constatation des infractions (cf. 3.2.). Les heures de vol POLI-JFD sont également mentionnées dans le cadre d'une comparaison jour-nuit ou semaine-weekend. (cf. 4.2.). Le total annuel des heures de vol POLN et POLI-JFD, subdivisé respectivement en vols de jour et de nuit, et en vols de semaine et de week-end, est étudié au chapitre 4.2.3.

4.1.2. Vols en dehors de la ZIB

Dans le cadre de l'Accord de Bonn, 66 heures de vol ont été consacrées à l'exécution de vols POLI dans une autre zone de la Mer du Nord. Depuis 1992, la Belgique participe au vols *Tour d'Horizon* : chaque pays riverain de la Mer du Nord effectue chaque année pendant une semaine une surveillance de la zone centrale de la Mer du Nord, visant principalement à contrôler les plates-formes pétrolières. Pour répondre à cette mission prévue par l'Accord de Bonn, 55 heures de vols ont été effectuées au cours des quatre dernières années pour ces vols POLI-TDH. Toujours dans le cadre de l'Accord de Bonn, l'avion belge de surveillance a aussi participé à des vols d'intercalibration ou vols POLI-ICAL, pour un total de 12 heures de vol "on task" entre 1991 et 1993.

En 1992, 24 heures de vol ont également été prestées dans la catégorie de vol RES. Ce fut d'une part, dans le cadre d'une étude scientifique menée par l'UGMM concernant la détection et l'observation du panache du Rhin au large des côtes néerlandaises et, d'autre part, dans le cadre de SAMPLEX (cf. 4.5.1.), une expérience subsidiée par la Commission Européenne au cours de laquelle différentes méthodes de prélèvement d'échantillons en mer ont été testées.

Tableau 2 : Aperçu du nombre d'heures de vol effectuées en dehors de la ZIB avec répartition par catégorie de vols (heures:minutes).

<u>Heures de vol</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1991-1995</u>
POLI-TDH	-	10:00	11:45	15:10	17:30	54:25
POLI-ICAL	5:55	4:00	2:30	-	-	12:25
RES	-	23:50	-	-	-	23:50
TOTAL	5:55	37:50	14:15	15:10	17:30	90:40

4.2. Pollutions marines opérationnelles 1991-1995

4.2.1. Nature, nombre et volume des pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB

Les pollutions marines opérationnelles sont recherchées durant les vols POLN, OC-ope et POLI-JFD. La majorité des observations de pollutions marines de ce type correspond à du pétrole. Les hydrocarbures sont clairement identifiables depuis l'avion de surveillance au moyen du SLAR, de l'IR et de l'UV, et surtout grâce aux observations visuelles caractéristiques. Les hydrocarbures dérivant à la surface de l'eau présentent, en effet, différentes colorations caractéristiques qui changent en fonction de l'épaisseur des nappes. Pour les nappes de pétrole qui sont détectées de jour, il est possible d'obtenir une estimation du volume en se référant au "code des couleurs". Ce code, qui est basé sur les variations de couleur des hydrocarbures, est utilisé de manière généralisée dans tous les pays parties à l'Accord de Bonn pour estimer les quantités d'hydrocarbures visibles (*annexe 2*).

Pour un nombre restreint de nappes observées à la surface de l'eau, **il n'a pas été possible de déterminer ou d'identifier avec certitude leur nature exacte**. Elles sont par conséquent indiquées avec la mention "**inconnu**" dans les tableaux 3 et 8, les figures 3 et 5, et la carte 2 :

- 21 pollutions marines ont été repérées au moyen des instruments de détection à bord du B-02 au cours des vols de nuit. Il s'agissait vraisemblablement de nappes d'hydrocarbures résultant de rejets nocturnes illégaux;
- deux pollutions "chimiques" ne présentaient pas les couleurs caractéristiques ni les irisations propres aux nappes d'hydrocarbures;
- une pollution était la conséquence d'un rejet opérationnel supposé être de l'huile végétale;
- pour les cinq pollutions marines restantes, il n'a pas été possible de formuler des hypothèses sur la composition ou la nature du produit déversé.

Le tableau 3 donne un aperçu, tant du nombre que du volume (chaque fois que possible) des pollutions marines détectées et observées au cours de la période 91-95, réparties en 3 catégories d'ordres de grandeur différents :

- (i) pollutions d'hydrocarbures dont le volume estimé est inférieur à 1 m³;
- (ii) pollutions d'hydrocarbures dont le volume estimé est compris entre 1 et 10 m³;
- (iii) pollutions d'hydrocarbures dont le volume estimé est supérieur à 10 m³.

Durant les cinq premières années du programme "BELMEC" de surveillance aérienne en Mer du Nord, un total de 257 pollutions marines opérationnelles ont été observées, avec un minimum de 18 en 1991 (phase d'initiation, voir plus haut) et un pic de 79 en 1994. Pour les pollutions marines de nature indéterminée il n'a bien évidemment pas été possible de déterminer un volume. La majorité des pollutions d'hydrocarbures trouvées appartiennent clairement à la catégorie du plus petit ordre de grandeur.

Tableau 3 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu du nombre (n) et du volume (m³) avec répartition par ordre de grandeur des volumes.

<u>Ordre de grandeur</u>	<u>1991</u>		<u>1992</u>		<u>1993</u>		<u>1994</u>		<u>1995</u>		<u>1991-1995</u>	
	n	m ³	n	m ³								
<i>Inconnu</i>	2		6		5		12		4		29	
Vol < 1 m ³	16	1.2	47	6.7	45	6.5	56	8.6	40	6.1	204	29.1
1 < vol < 10 m ³	-	-	3	4.4	2	3.2	10	45.5	4	6.3	19	59.4
Vol > 10 m ³	-	-	3	70.6	1	14.6	1	10.1	-	-	5	95.3
TOTAL	18	1.2	59	81.7	53	24.2	79	64.2	48	12.4	257	183.8

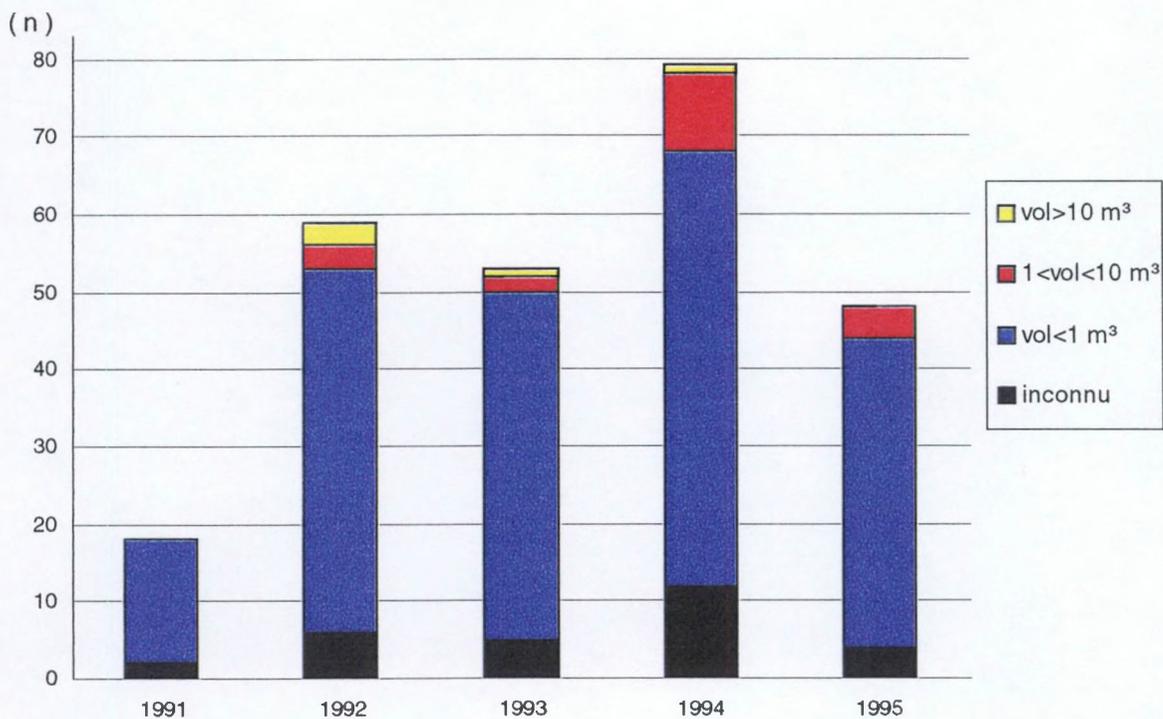


Fig. 3 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : nombre (n) / année, avec répartition par ordre de grandeur des volumes pour les rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures.

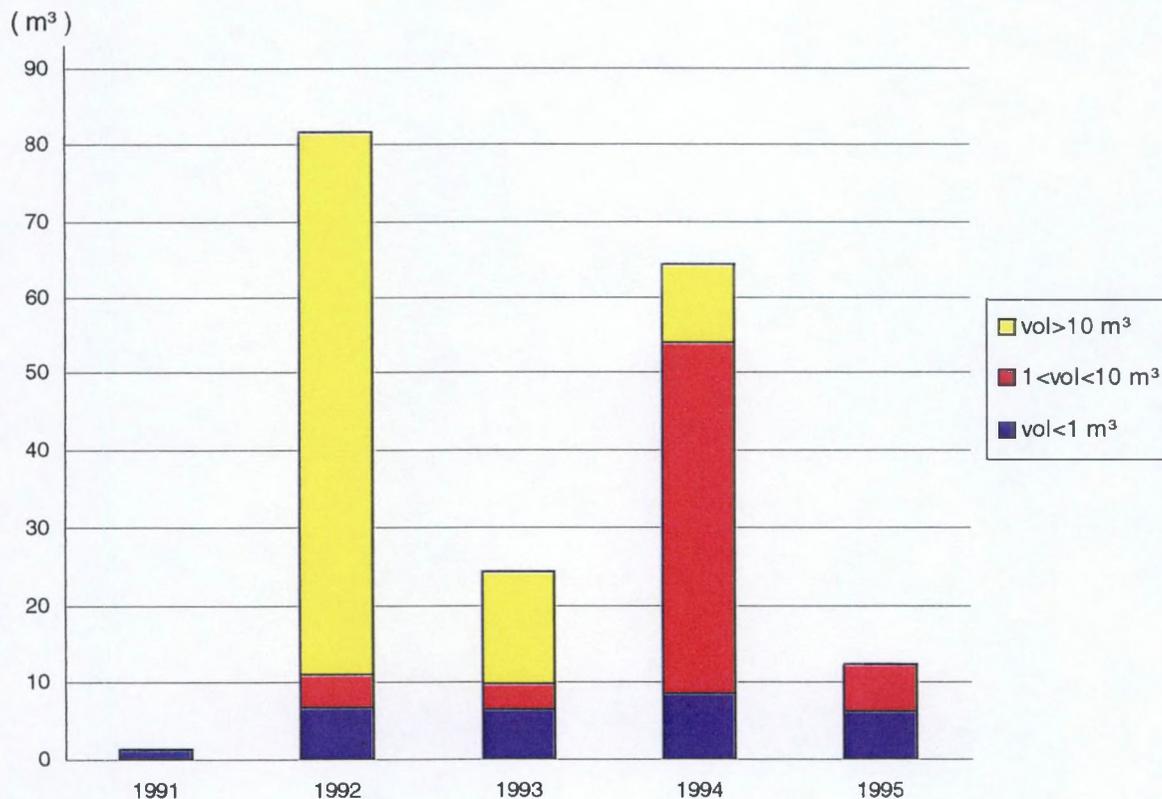


Fig. 4 : Rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures dans la ZIB : volume (vol) / année avec répartition par ordre de grandeur des volumes.

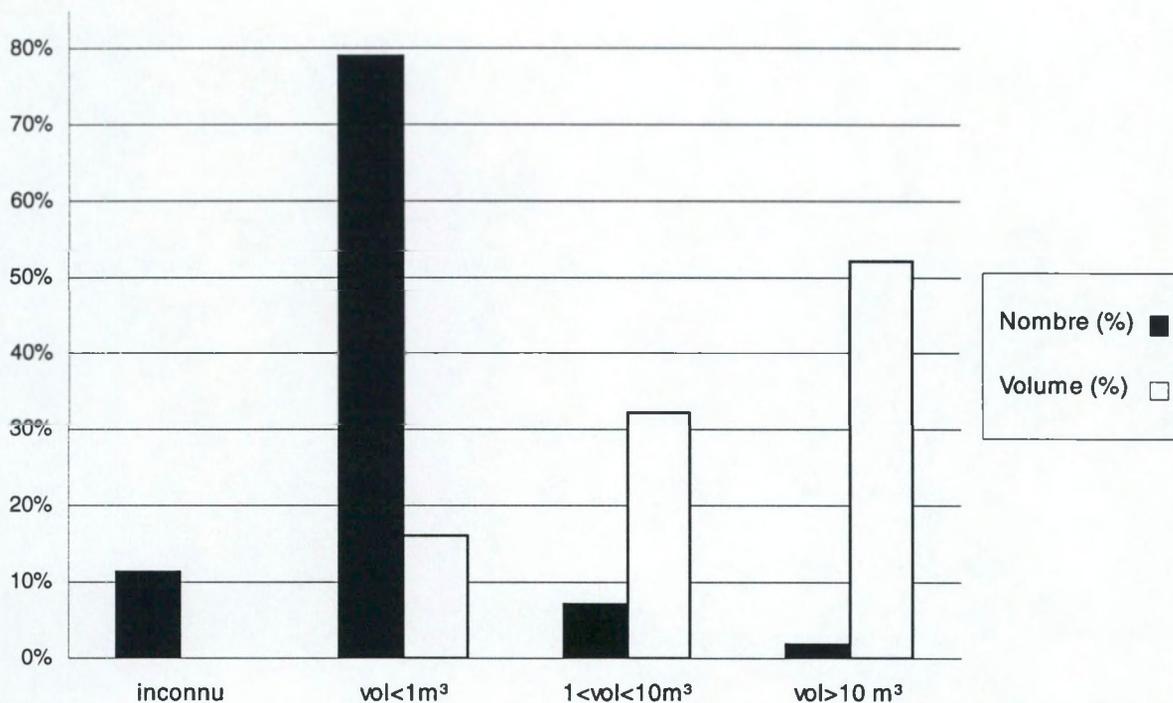


Fig. 5 : Rejets opérationnels illégaux dans la ZIB : pourcentage observé (%) en nombre et en volume pour chaque catégorie d'ordre de grandeur de volume.

Il ressort de la comparaison des figures 4 et 5 que le faible nombre des pollutions dont le volume estimé est supérieur à 10 m³ (5 au total) représente la moitié (52%) du volume total des hydrocarbures observés. Ainsi, le plus gros volume d'hydrocarbures (80 m³) a été observé en 1992 alors qu'un moins grand nombre de nappes de pétrole avaient été repérées par rapport à 1994 (plus grand nombre de pollutions observées) avec pour explication le fait qu'en 1992 trois pollutions d'un volume estimé supérieur à 10 m³ ont été enregistrées. Un des rejets illégaux de 1992 représentait à lui seul une pollution d'un volume estimé à 30 m³.

On constate aussi, à première vue, une tendance à la diminution du nombre des plus gros rejets (supérieurs à 1 m³). Etant donné que les plus gros rejets sont aussi ceux qui ont le plus de chance d'être repérés puisque, pour un même type d'hydrocarbure et des conditions météorologiques semblables, la nappe produite dérivera relativement plus longtemps à la surface, on peut voir dans cette situation une modification du comportement des pollueurs. Autrement dit, il se pourrait que les navires préfèrent effectuer de plus petits rejets limités dans le temps plutôt que des gros rejets afin de diminuer le risque d'être pris en flagrant délit.

4.2.2. Nature, nombre et volume des rejets opérationnels d'hydrocarbures observés en dehors de la ZIB

Les pollutions d'hydrocarbures observées par l'avion belge de surveillance dans la zone centrale de la Mer du Nord à l'occasion du contrôle des plates-formes pétrolières (vols POLI-TDH à partir de 1992, cf. 3.2.) sont présentées dans le tableau 4. Le nombre ainsi que le volume relativement important des pollutions d'hydrocarbures observées durant la semaine de vols POLI-TDH en 1995 est frappant : six nappes distinctes dont la quantité totale des

hydrocarbures encore visibles approchait les 10 m³. Durant toute la période 1991-1995, soit sur un total de 55 heures de vol (tableau 2), 10 pollutions correspondant à un volume total estimé de 11,8 m³ ont été observées dans cette partie de la Mer du Nord.

Tableau 4 : Rejets opérationnels en dehors de la ZIB (à partir de 1992) : aperçu du nombre (n) et du volume (m³).

<i><u>POLI-TDH</u></i>	<u>1992</u>		<u>1993</u>		<u>1994</u>		<u>1995</u>		<u>1991-1995</u>	
	n	m ³	n	m ³						
	1	1.6	-	-	3	0.8	6	9.4	10	11.8

4.2.3. Fréquence des pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB

Le nombre de pollutions observées par heure de vol peut être considéré comme un indicateur de la fréquence des pollutions marines dans la zone de surveillance (ZIB). Afin d'obtenir une valeur réaliste de la fréquence, seuls les vols POLN et POLI-JFD ont été pris en compte, car ce sont les seuls types de vols durant lesquels l'avion recherche au hasard les pollutions. Lors des vols OC-ope, la position de la nappe contrôlée a été signalée et est donc connue à l'avance : on retourne sur les lieux d'une pollution (déjà repérée) en pleine mer dans le but d'en déterminer le volume et le risque pour l'environnement. Ces vols OC (avec une nappe d'hydrocarbures trouvée en 1993 et deux en 1994) faussent toutefois la fréquence des pollutions marines repérées, car il ne s'agit plus d'une recherche faite *au hasard*.

La fréquence totale la plus importante est, comme attendu, obtenue pour l'année 1994 (cf. 4.2.) avec 0,43 pollutions par heure (tableau 5a et fig. 6). La fréquence moyenne pour toute la période s'élève à 0,34 pollutions par heure de vol. Si on les compare à la fréquence moyenne pour tous les pays de la Mer du Nord (Belgique comprise: Accord de Bonn, 1996), ces chiffres sont relativement élevés (tableau 5b). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que le trafic maritime dans la ZIB est relativement intense (cf. chapitre 1), ce qui peut augmenter les chances de trouver des pollutions d'hydrocarbures en mer.

Depuis 1992, des vols de nuit et de week-end sont également organisés (tableau 6, 7). Il en ressort clairement que des pollutions marines sont régulièrement détectées aussi bien pendant les week-ends que durant la nuit. A ce propos, il faut remarquer que l'équipement actuel de l'avion de surveillance ne permet pas d'identifier un navire pris en flagrant délit de polluer la nuit (cf. 4.2.6.).

Dans les figures 7 et 8, les fréquences des pollutions observées, calculées respectivement pour les vols de jour et de nuit et pour les vols de semaine et de week-end, sont comparées entre elles, ce qui pourrait révéler d'éventuelles tendances à effectuer des rejets à des moments bien précis du jour ou de la semaine. Pour la période 1992-95, on n'observe toutefois aucune différence significative entre les fréquences des rejets nocturnes et diurnes, d'une part, et entre celles des rejets pendant la semaine et le week-end, d'autre part.

La grande différence entre les fréquences de jour et de nuit en 1994 (fig.7 + tableau 6) et la valeur élevée de la fréquence pour les week-ends en 1993 (0,7 pollutions par heure de vol; fig.8 + tableau 7) peuvent être la conséquence du nombre très limité des vols durant ces périodes.

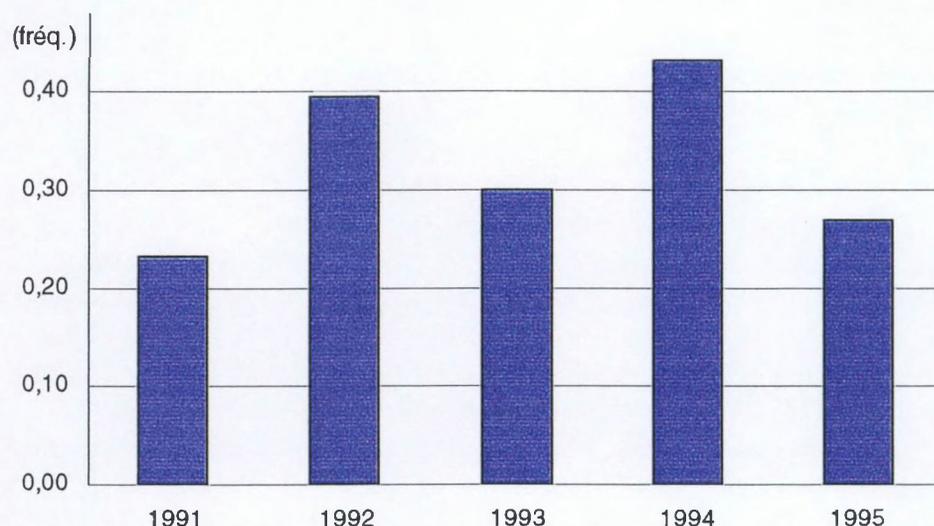


Fig. 6 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : fréquence (fréq) / année.

Tableau 5a : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu des fréquences (nombre de pollutions / heure de vol).

Fréquence	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1991-1995</u>
Nombre de pollutions	18	59	52	77	48	254
Heures de vol	77:15	152:25	170:30	178:20	174:10	752:40
Fréquence	0.23	0.39	0.30	0.43	0.27	0.34

Tableau 5b : Pollutions marines opérationnelles en Mer du Nord : comparaison entre les fréquences moyennes (nombre de pollutions / heure de vol) pour les pays riverains de la Mer du Nord partise à l'Accord de Bonn (Bonn Agreement, 1996) et celles du programme belge de surveillance aérienne.

Fréquence	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1991-1995</u>
Fréquence Belgique	0.23	0.39	0.30	0.43	0.27	0.34
Fréquence Accord de Bonn	0.25	0.25	0.22	0.20	0.20	0.22

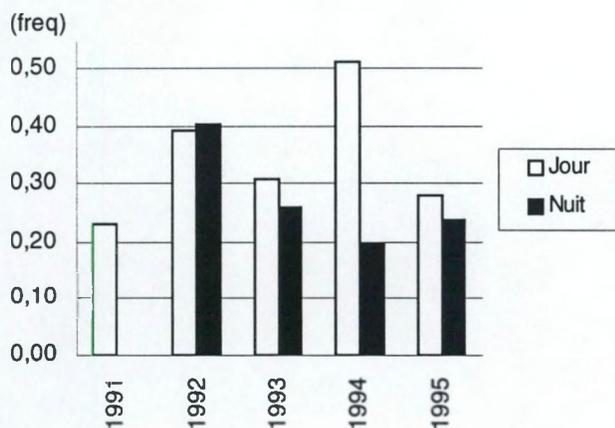


Fig. 7 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : fréquence (freq) nuit - jour / année.

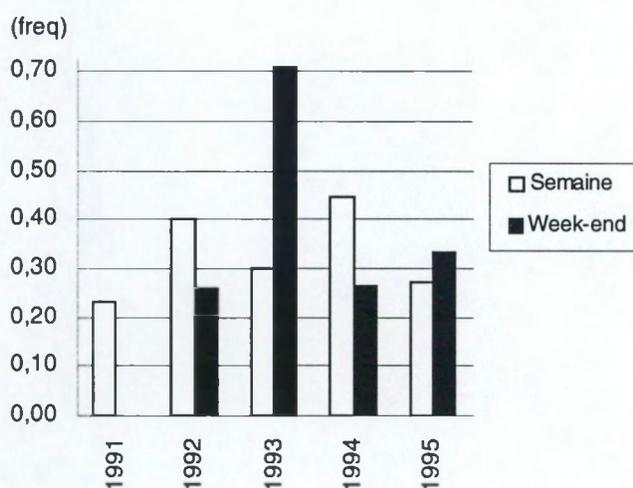


Fig. 8 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : fréquence (freq) semaine - week-end / année.

Tableau 6 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu des fréquences (nombre de pollutions / heure de vol) JOUR-NUIT.

<u>Fréquence</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1991-1995</u>
JOUR						
nombre de pollutions	18	53	49	68	45	233
heures de vol	77:15	137:30	158:45	132:20	161:25	667:15
Fréquence JOUR	0.23	0.39	0.31	0.51	0.28	0.35
NUIT						
nombre de pollutions	-	6	3	9	3	21
heures de vol	-	14:55	11:45	46:00	12:40	85:20
Fréquence NUIT	-	0.40	0.26	0.20	0.24	0.25

Taleau 7 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu des fréquences (nombre de pollutions / heure de vol) SEMAINE-WEEK-END.

<u>Frequence</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1991-1995</u>
<u>SEMAINE</u>						
nombre de pollutions	18	57	50	74	45	244
heures de vol	77:15	144:45	167:35	165:25	165:05	720:05
Fréquence SEMAINE	0.23	0.40	0.30	0.45	0.27	0.34
<u>WEEK-END</u>						
nombre de pollutions	-	2	2	3	3	10
heures de vol	-	7:40	2:50	11:25	9:00	30:55
Fréquence WEEK-END	-	0.26	0.71	0.26	0.33	0.32

4.2.4. Force du vent *versus* détection des nappes d'hydrocarbures

Tout comme dans le rapport du "Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat" (1995), l'influence de la force du vent sur la détection des nappes d'hydrocarbures en mer, auxquelles sont ajoutées les pollutions par d'autres substances qui n'ont pu être identifiées, est discutée brièvement (tableau 8 en fig. 9). Les catégories de vol prises en compte sont POLN, OC-ope et POLI-JFD.

Malgré le fait que, par des forces de vent de 1-2 bft, l'état de la mer est trop calme pour permettre une détection efficace des nappes d'hydrocarbures au moyen du SLAR, un nombre relativement élevé de pollutions a néanmoins été découvert dans ces conditions de vent. Le nombre de pollutions par heure de vol est même le plus élevé pour 2 Bft (fig. 10), et ceci probablement pour les deux raisons suivantes :

- par beau temps, mer calme et bonne visibilité, les pollutions sont plus facilement repérées visuellement le long des grandes routes de navigation qui sont plus souvent survolées;
- par mer calme, une nappe d'hydrocarbures dérive relativement plus longtemps à la surface car elle se disperse moins rapidement dans la colonne d'eau. Bien que le nombre de pollutions observées par 1 Bft (40 pollutions) soit manifestement moins élevé que par 4 Bft (58 pollutions), le volume correspondant est quatre fois plus important (tableau 8a).

La plupart des pollutions ont été découvertes par des forces de vent de 3-4 Bft. Ceci est vraisemblablement dû au fait que :

- ces forces de vents sont celles qui ont été les plus fréquemment rencontrées durant les vols de surveillance en mer (tableau 8b); bien qu'un tiers des vols se soient déroulés par 4 Bft, un cinquième des pollutions "seulement" ont été trouvées durant ces vols, ce qui pourrait s'expliquer par une dispersion plus rapides des hydrocarbures dans la colonne d'eau lorsque la mer devient plus agitée. Ceci ce traduit clairement par un nombre relativement moins élevé de pollutions par heure de vol par 4 Bft (fig. 10). De même, on observe à partir de 4 Bft et plus une nette diminution des volumes estimés d'hydrocarbures par rapport aux valeurs des volumes obtenus pour 1, 2 et 3 Bft.;

- la détection d'une nappe d'hydrocarbures au moyen du SLAR est la plus efficace en présence de pareilles conditions de vent (la mer est couverte de vaguelettes qui améliorent la réflexion des ondes radar).

Relativement peu de pollutions ont été trouvées par des forces de vent plus élevées (5, 6, 7 et 8 Bft). Ceci est logique si on considère que, par forte brise et tempête, une nappe d'hydrocarbures se disperse beaucoup plus rapidement dans la colonne d'eau et par conséquent reste seulement visible un court instant. Ceci est confirmé par le très petit volume d'hydrocarbures retrouvés et le petit nombre de pollutions par heure de vol.

Tableau 8a : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : répartition du nombre et du volume des pollutions observées en fonction de la force du vent (Bft), par catégorie d'ordre de grandeur de volume.

<u>Force du vent</u> (Bft)		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
<u>Nombre</u> (n)	inconnu	5	3	8	5	3	1	4	-
	vol < 1 m ³	30	48	62	51	9	3	-	1
	1 < vol < 10 m ³	3	5	9	2	-	-	-	-
	vol > 10 m ³	2	1	2	-	-	-	-	-
	TOTAL	40	57	81	58	12	4	4	1
<u>Volume</u> (m ³)	vol < 1 m ³	5.8	8.5	9.6	3.7	1.5	< 0.1	-	< 0.1
	1 < vol < 10 m ³	12.1	17.7	20.1	9.5	-	-	-	-
	vol > 10 m ³	35.7	14.6	45	-	-	-	-	-
	TOTAL	53.6	40.8	74.7	13.2	1.5	< 0.1	-	< 0.1

Tableau 8b : Répartition en pourcentage de l'occurrence des forces de vent (Bft) calculée pour l'ensemble des vols de surveillance, des heures de vols et du nombre de pollutions par heure de vol.

<u>Windkracht</u> (Bft)		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
<u>Nombre de vols</u> (%)		6	14	28	32	11	6	1	2
<u>Nombre d'heures de vol</u> (%)		16	12	25	28	11	5	2	1
<u>Nombre de pol. / heure de vol</u> (n/heure)		0.31	0.65	0.43	0.27	0.15	0.12	0.34	0.13

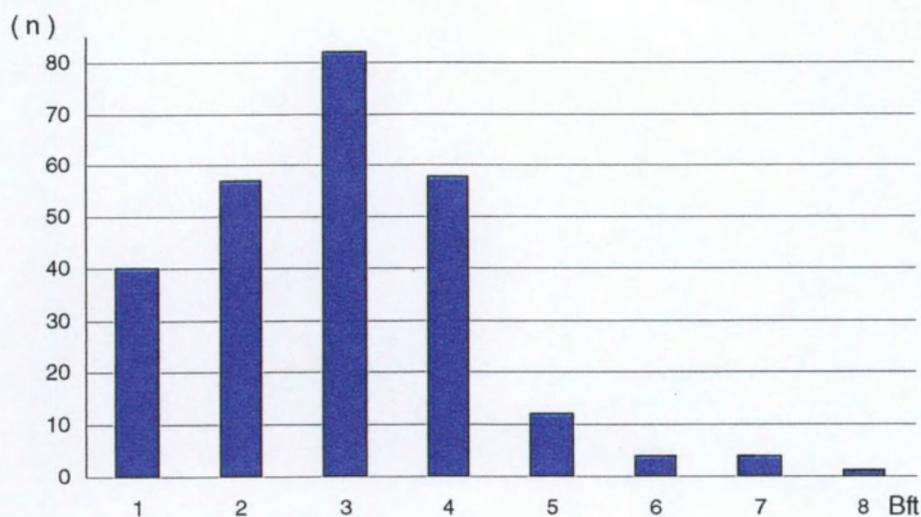


Fig. 9 : Pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB : nombre versus force du vent (n/Bft).

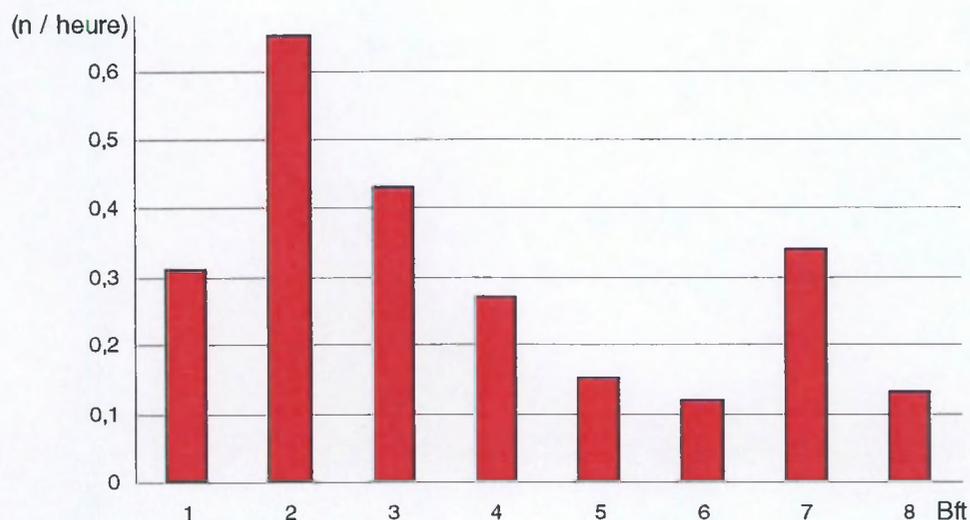
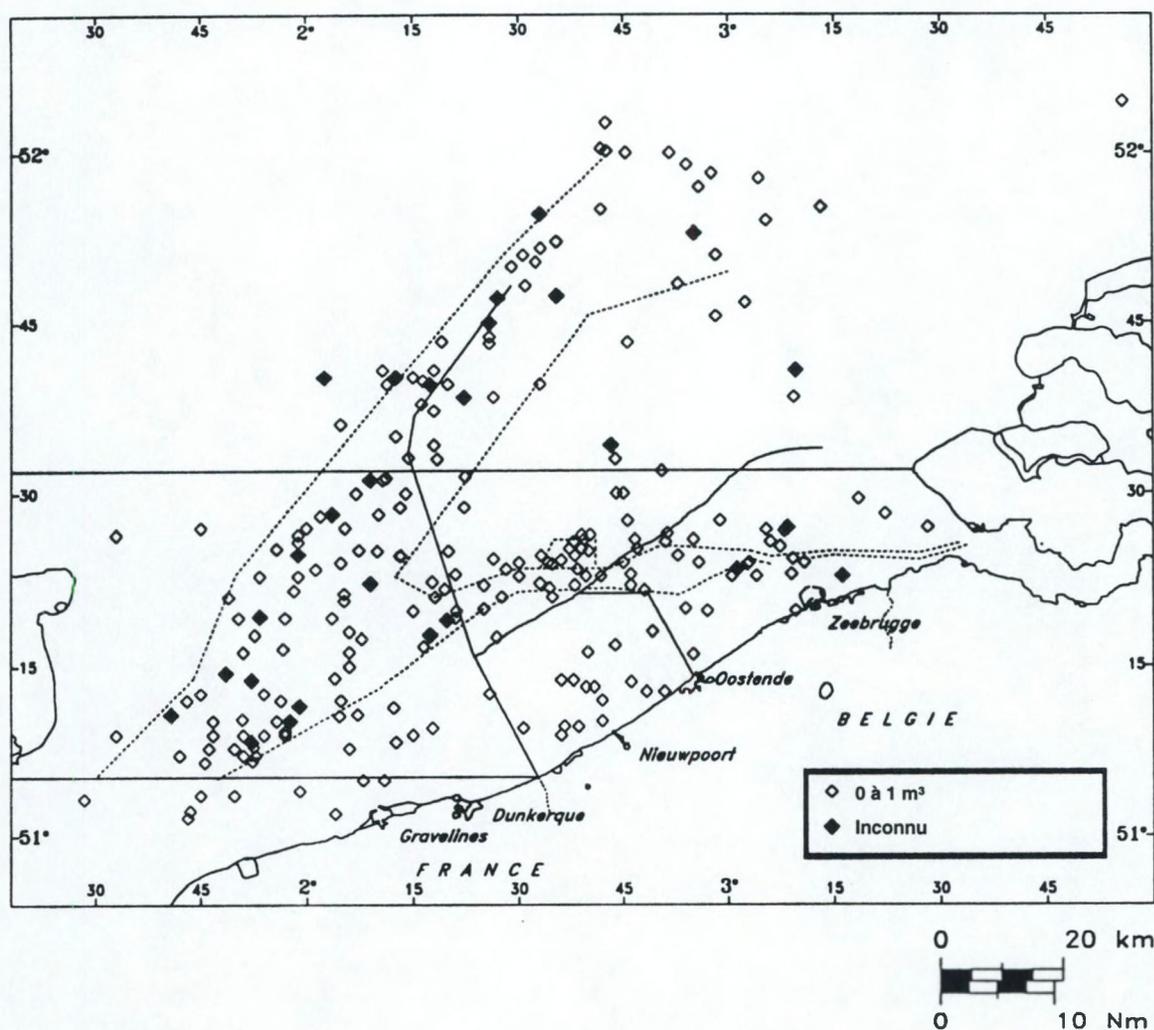


Fig. 10 : Pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB : nombre / heure de vol versus force du vent (n/heure par Bft).

4.2.5. Répartition par ordre de grandeur des pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB

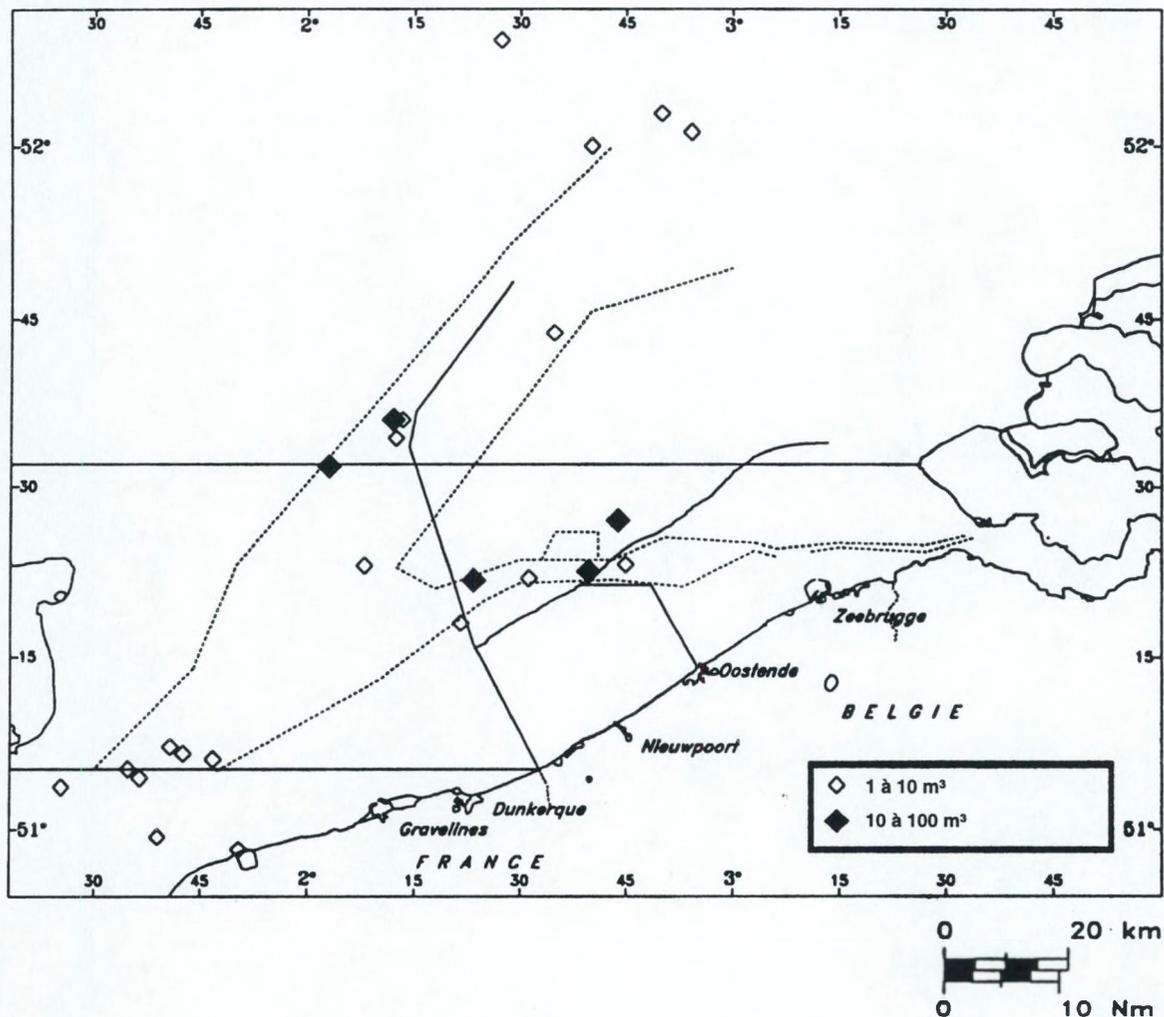
Les Cartes 2 et 3 montrent les positions des pollutions observées (pollutions d'hydrocarbures et pollutions de nature inconnue, par ordre de grandeur) au cours de la période 1991-1995. La plupart des pollutions marines ont été repérées le long des routes de navigation et, plus particulièrement, dans les zones du "Dover Strait TSS" en face de Dunkerque (y compris le mouillage d'attente du port de Dunkerque) ainsi que du "Westhinder TSS", en ce compris le mouillage du Westhinder. Bien que la plus grande part des vols de surveillance se déroulent



Carte 2 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB (1991-1995) : rejets illégaux d'hydrocarbures et rejets de nature inconnue dont les volumes sont $< 1 \text{ m}^3$.

au-dessus des routes de navigation, le SLAR³ permet de détecter la présence d'hydrocarbures dans une zone large de 20 km de part et d'autre de la trajectoire de l'avion. En suivant le "Westhinder TSS" on réalise un contrôle complet de toute la Mer Territoriale belge. La zone comprise entre le "Noordhinder TSS" et le "Westhinder TSS" est moins fréquentée en raison des nombreux bancs de sable peu profonds (Hinder et Zeeland). Même si cette dernière région est moins systématiquement contrôlée, la concentration des pollutions observées y est nettement moins importante et elles sont toutes du plus petit ordre de grandeur. On remarque encore une série de petites pollutions inférieures à 1 m^3 en face des ports de Nieuwpoort et Zeebrugge.

³ Bien qu'il soit possible de surveiller avec le SLAR une zone de 40 km de part et d'autre de l'avion, cette option est moins efficace : par mer calme, la réflexion des ondes radar est trop faible pour permettre un contraste suffisant dans les zones les plus éloignées de l'image. Par calme plat, cette remarque est aussi valable lorsqu'on utilise le SLAR avec une portée de 20 km de part et d'autre de l'avion.



Carte 3 : Rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures dans la ZIB (1991-1995) : pollutions dont les volumes sont de l'ordre de grandeur $1 < \text{vol} < 10 \text{ m}^3$ ou $\text{vol} > 10 \text{ m}^3$.

Dans la zone écologiquement sensible des Bancs des Flandres, on a uniquement observé des petites nappes d'hydrocarbures. La fréquence des pollutions trouvées le long du "Westhinder TSS", situé juste au nord de cette zone de grande valeur, reste cependant élevée. On a ainsi observé près de la limite de la zone écologiquement sensible deux nappes d'hydrocarbures d'un volume de plus de 10 m^3 chacune, et ce, chaque fois en hiver :

- une grosse pollution estimée à $25,5 \text{ m}^3$ d'hydrocarbures (également signalée par des tiers, annexe 4), a été observée durant l'hiver 1992 (19/02/92), tout juste à l'intérieur des limites du "Westhinder TSS" et du Plateau Continental belge;
- une autre grosse pollution (un peu plus de 10 m^3) a été découverte juste au sud de la zone de mouillage du Westhinder durant l'hiver 1994 (28/11/94).

De tels exemples démontrent clairement la nécessité de comparer les résultats de la surveillance aérienne avec ceux des échouages d'oiseaux marins le long de nos côtes et les recensements des victimes mazoutées. L'"Instituut voor Natuurbehoud" s'occupe déjà depuis plusieurs années de l'observation des populations d'oiseaux en mer ainsi que du comptage et

de l'étude des oiseaux marins échoués parmi lesquels on dénombre chaque année de nombreux individus mazoutés.

Des cartes, montrant pour chaque année les positions des pollutions opérationnelles illégales observées, sont présentées dans *l'annexe 3*.

4.2.6. Constatation des rejets illégaux de navires

4.2.6.1. Validité des preuves rassemblées du point de vue du droit pénal

En Belgique, l'engagement de poursuites judiciaires à l'encontre d'un navire suspecté d'avoir effectué un déversement illégal nécessite un constat de l'infraction et des éléments de preuve sur base desquels le juge peut fonder sa conviction (Lambrechts, C., 1993). En vertu du décret ministériel du 16 juillet 1991 et de la loi d'exécution MARPOL du 6 avril 1995 (loi portant sur la prévention de la pollution de la mer par les navires), les fonctionnaires et agents de l'UGMM sont compétents pour rechercher et constater les rejets illégaux effectués par des navires en Mer du Nord. Lorsqu'un navire en train d'effectuer un rejet illégal est pris en flagrant délit, un maximum de preuves sont rassemblées au moyen de la caméra vidéo, de l'appareil photo, du SLAR, et des senseurs UV et IR. Dans la mesure du possible, un échantillon de la pollution est prélevé en mer suivant une méthode fiable qui a fait l'objet de tests approfondis (Donnay, E. *et al.*, 1992), et une demande est introduite pour que le navire suspect soit soumis à un contrôle en règle dans son port de destination (Memorandum of Understanding on Port State Control). Ensuite, un procès-verbal est établi par l'agent qui a constaté l'infraction.

Il est important de préciser qu'en matière de droit de l'environnement, l'apport de la preuve sous forme d'un échantillon est toujours *facultatif* (Bronders, B., 1991). Ceci signifie que l'agent contrôleur n'est pas obligé de procéder au prélèvement d'un échantillon lorsque l'infraction, soit est manifeste, soit peut être constatée d'une autre manière. Tous les autres moyens de preuve obtenus de manière régulière peuvent être pris en compte pour prouver un délit en matière d'environnement. Vu qu'il est peu réaliste d'espérer obtenir des échantillons concordants prélevés simultanément dans la nappe d'hydrocarbures et à bord du navire pollueur, on essaie, dès qu'une infraction est constatée, de rassembler autant de preuves que possible au moyen des appareils de détection à bord de l'avion. Dans la plupart des cas de rejets opérationnels illégaux, il ne reste après le déversement plus rien à prélever à bord du navire suspect. Lorsque les conditions météorologiques le permettent, il est néanmoins possible de prélever un échantillon de la pollution à la surface de l'eau avec le concours de la Marine ou du "Tuimelaar" (un R.I.B., *rigid inflatable boat*, acquis en 1995 par l'UGMM pour exercer une surveillance maritime dans les eaux côtières belges). Un tel prélèvement dans la nappe d'hydrocarbures permet non seulement de prouver qu'il s'agit bien d'un produit pétrolier, mais contribue également à établir le lien entre la nappe à la dérive et le rejet illégal constaté par les agents de l'UGMM. En effet, la position, l'heure de l'observation et le numéro de vol sont toujours indiqués sur les enregistrements effectués au moyen des instruments de détection à bord de l'avion.

Les différents instruments dont est équipé l'avion de surveillance pour permettre aux agents de verbaliser les contrevenants à MARPOL 73/78 représentent d'une manière générale un nouveau concept du droit de l'environnement ou sont utilisés dans un nouveau cadre. De telles

méthodes ne sont souvent pour cette raison pas soumises à des règles de lois particulières (Lambrechts, C., 1993). La recevabilité de preuves provenant d'avions de télédétection est un problème international. Pour cette raison, les pays de la Mer du Nord ont édité ensemble, dans le cadre de l'Accord de Bonn, un manuel expliquant les différents systèmes de surveillance aérienne et les méthodes pour identifier les pollueurs et rassembler des preuves. Ce manuel (Bonn Agreement, 1993) est destiné aux autorités compétentes pour constater les infractions, aux procureurs et au juges.

4.2.6.2. Constats effectués durant la période 1991-1995 : suivi administratif

L'avion belge de surveillance a été témoin entre 1991 et 1995 de 33 rejets opérationnels illégaux effectués par des navires dans la ZIB. Parmi ces 33 rejets opérationnels, trois s'avèreront, après contrôle au port de destination (Port State Control), être conformes aux dispositions de MARPOL 73/78 : pour le premier cas, il s'agissait d'huile de poisson, pour le second, d'huile végétale (soja) et pour le troisième, le navire déclara avoir effectué un rejet autorisé par l'annexe 2. Onze rejets opérationnels illégaux, probablement d'hydrocarbures, ont été observés la nuit (détection nocturne possible avec le SLAR). Malheureusement l'avion ne dispose pas de moyens techniques permettant d'identifier les navires la nuit. Les 11 observations nocturnes de rejets montrent clairement la nécessité d'être en mesure d'identifier les contrevenants à MARPOL 73/78 la nuit. Cinq des navires pris en flagrant délit rejetaient de petites quantités d'hydrocarbures, peu visibles en raison du mauvais temps, et il n'a pas été possible de rassembler suffisamment de preuves convaincantes.

Dans les 14 cas restants, non seulement les navires pollueurs ont été pris en flagrant délit et identifiés mais il fut également possible de rassembler suffisamment de preuves pour engager des poursuites judiciaires à leur rencontre. Les agents de l'UGMM ont dressé un procès-verbal pour chacun de ces 14 cas. Les procès-verbaux sont normalement envoyés avec les éléments de preuves :

- (i) au Parquet belge s'il s'agit d'un navire belge ou si l'infraction a été commise dans la Mer Territoriale belge (deux cas);
- (ii) aux autorités compétentes d'un Etat côtier voisin lorsque le rejet illégal a été constaté dans ses eaux territoriales (uniquement France dans quatre cas);
- (iii) aux autorités de l'Etat du pavillon lorsque le rejet illégal a eu lieu dans les eaux internationales (dans huit cas).

Les nationalités des navires pris en flagrant délit ainsi que les zones respectives où les constats ont été effectués sont présentées dans le tableau 9. Jusqu'à présent, l'UGMM n'a été informée de suites positives ayant conduit à des poursuites judiciaires que pour 1 seul des 14 cas d'infraction manifeste (cas des Bahamas). Une seule infraction a été constatée dans la Mer Territoriale belge. Le dossier est toujours dans les mains de la justice.

La Belgique n'est cependant pas le seul pays européen avec un résultat aussi maigre. La plupart des pays de la Mer du Nord sont confrontés à des problèmes semblables en ce qui concerne la poursuite effective des pollueurs devant la justice. Plusieurs obstacles sont à la base de ces problèmes, tels que :

- le problème des Etats qui n'ont pas signé la convention MARPOL et le nombre croissant de navires navigant sous pavillon de complaisance;
- la nécessité d'instaurer une Zone Economique Exclusive (ZEE) afin d'étendre la zone dans laquelle il est possible de poursuivre les pollueurs devant la justice belge. Dans ce cas il ne serait plus nécessaire d'envoyer un procès-verbal à l'état du pavillon pour autant que l'infraction survienne dans la ZEE. La Convention de Montego Bay de 1982 (*UNCLOS, United Nations Convention on the Law of the Sea*), que la Belgique a déjà signée mais doit encore ratifier, autorise un Etat côtier à étendre l'exercice de sa juridiction en mer à l'ensemble de la Zone Economique Exclusive. La partie 12 de UNCLOS constitue de plus une solide base juridique pour toutes les mesures visant à prévenir, réduire et contrôler les pollutions marines, quelle qu'en soit l'origine (Jacques, T.G., 1995);
- la forte mobilité du trafic maritime international contrastant avec la lenteur relative des procédures judiciaires dans chaque pays et/ou entre pays différents;
- la recevabilité et la validité de preuves fournies par une autorité étrangère devant un tribunal national ainsi que les difficultés pour le transfert des preuves;
- la nécessité pour la communauté judiciaire de se sensibiliser et d'acquérir de l'expérience afin de se sentir plus en confiance pour traiter de tels dossiers et les preuves qu'ils contiennent.

Tableau 9 : Liste des nationalités (Etat du pavillon) des navires surpris en train de contrevenir à MARPOL 73/78 et pour lesquels un procès-verbal a été dressé, avec indication de la zone de la ZIB où l'infraction a été constatée.

<u>Nationalité</u>	<u>MT Belge*</u>	<u>MT* Pays voisin</u>	<u>Eaux Internationales</u>
Bahama's			1
Belgique	1		1
Chypre			2
France		4	
Luxembourg			1
Pays-Bas			2
Panama			2
TOTAL	1	4	9

*: *MT = Mer Territoriale*

4.3. Pollutions marines accidentelles 1991-1995

4.3.1. Assitance aux opérations de lutte en mer

La reconnaissance aérienne est internationalement reconnue comme étant la meilleure méthode pour déterminer la position et l'étendue des pollutions visibles dans le cadre d'opérations de lutte en mer contre les marées noires. Les observations aériennes permettent également de suivre les déplacements des hydrocarbures et fournissent des informations utiles sur les résultats des opérations de lutte.

La convention avec le Ministère de la Défense Nationale permet à l'UGMM de mettre en oeuvre l'avion belge de surveillance chaque fois qu'un accident maritime pouvant entraîner une importante pollution marine est signalé. De plus, l'avion peut prendre contact en cours de vol avec les unités engagées dans les opérations de lutte en mer. De cette manière, des informations importantes découlant des observations *in situ* effectuées par l'avion de surveillance sont rapidement communiquées aux unités de lutte. Enfin, un maximum de preuves sont rassemblées au moyen des instruments à bord de l'avion (photo, vidéo, enregistrements d'images SLAR, IR et UV, enregistrements des communications radio avec le navire pollueur et les unités de lutte en mer) dans le but de soutenir la demande introduite pour la réparation des dommages subis.

4.3.2. Incidents et collisions de navires ayant entraîné des pollutions accidentelles d'hydrocarbures dans la ZIB durant la période 1991-1995

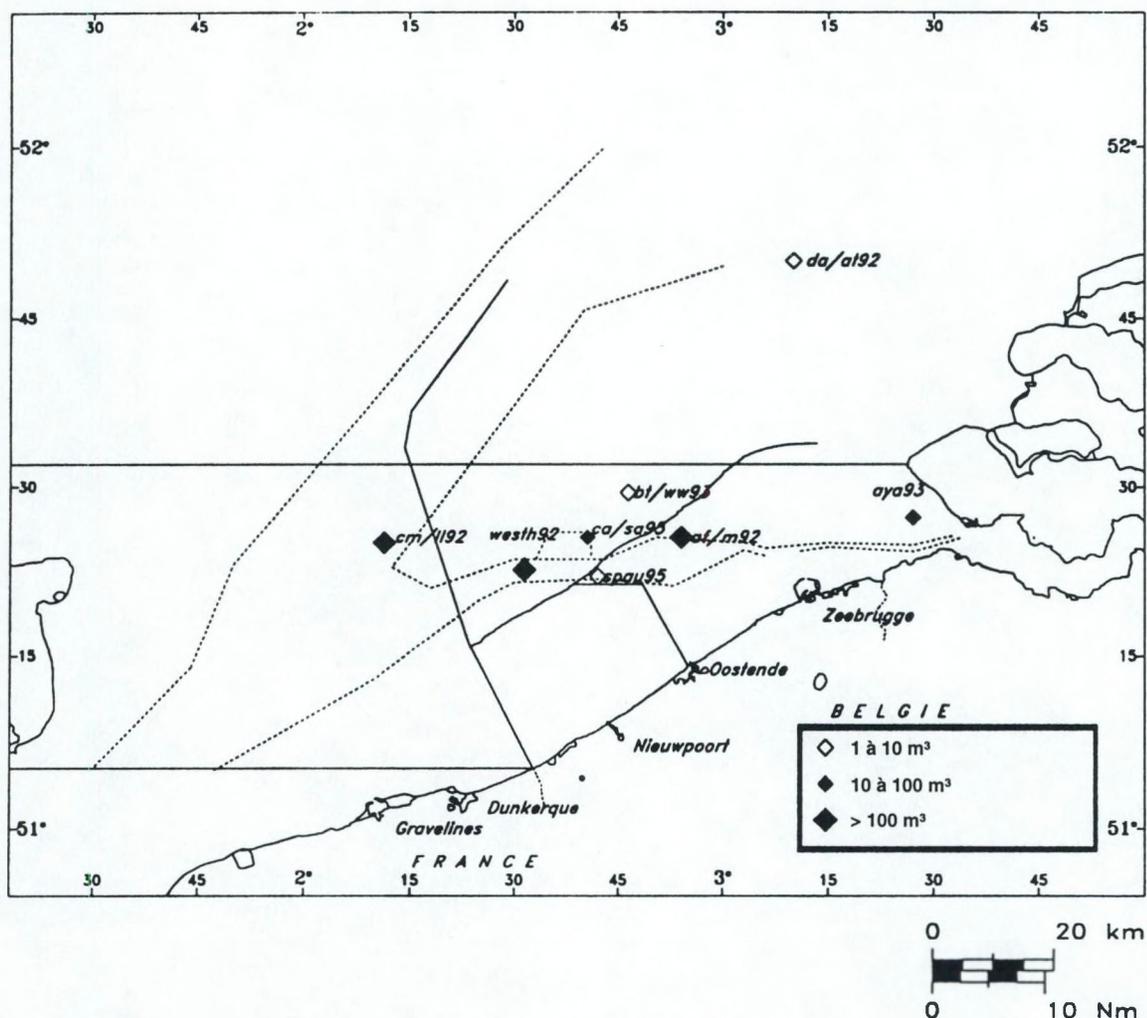
L'avion belge de surveillance a, depuis sa mise en service en 1991, clairement démontré son utilité dans le cadre des diverses opérations de lutte menées en mer. Le tableau 10 donne un aperçu des incidents et collisions de navires survenus dans la ZIB durant la période 1991-1995, qui tous ont entraîné des pollutions par hydrocarbures. A chaque fois, l'avion de surveillance est intervenu pour assister les opérations de lutte en mer. La carte générale 4 montre, pour chaque accident maritime, les positions des plus grosses nappes d'hydrocarbures (observées par l'avion de surveillance). Une brève description des huit incidents et des observations correspondantes effectuées durant les vols est présentée ci-après.

- Le 6 février 1992, l'avion de surveillance repère dans les environs du bateau-feu "Westhinder" plusieurs grosses nappes d'hydrocarbures d'un volume total estimé à 173 m³, sans navire dans les parages. L'importance du volume de la pollution laisse supposer qu'il s'agit d'un déversement accidentel. Des démarches internationales en vue d'identifier le pollueur resteront cependant sans succès.
- Le 4 mars 1992, l'avion de surveillance BELMEC observe en mer une quantité estimée de 187 m³ d'hydrocarbures provenant d'une collision survenue le jour même entre les navires "CAST MUSKOX" et "LONG LIN" à l'ouest du Plateau Continental belge. Les hydrocarbures à la dérive se déplacent depuis la frontière entre les zones anglaises et françaises de la Mer du Nord et traversent le Plateau Continental belge jusqu'à la limite de la mer Territoriale belge.

- 13 jours plus tard, le 17 mars 1992, l'abordage entre l'"AMER FUDJI" et le "MERITAS" a pour conséquence une nouvelle nappe d'hydrocarbures de plusieurs dizaines de m³ (estimation de l'avion belge de surveillance: 225 m³). La collision est survenue par mauvaise visibilité (< 20 m) et mer calme, à environ un demi mille à l'ouest de la bouée A1, dans les eaux territoriales belges. Les hydrocarbures à la dérive ont contaminé les côtes zélandaises. La quantité totale du mélange de sable, de pétrole et de débris contaminés récupérée sur les plages de Zélande s'élève à 75 tonnes.
- Le 26 avril 1992 - pour la quatrième fois en trois mois - un abordage survenu par mer agitée et mauvais temps entre les navires "ATHOS" et "DAVIDGAS" provoque une pollution accidentelle dans la ZIB. L'avion belge, le néerlandais et le britannique sont mis en oeuvre durant les jours qui suivent. Chaque avion repère séparément une nappe d'hydrocarbures (différente) au nord-ouest de l'endroit de la collision (à l'intérieur du Plateau Continental des Pays-Bas). Au total, les trois avions observent donc trois nappes d'hydrocarbures de respectivement 9 m³, 80 m³ et 0,5m³. Le Capitaine du "DAVIDGAS" déclarera plus tard avoir, d'après les estimations, perdu 185 m³ en mer.
- Lors de la collision qui survient le 3 juin 1993 entre les navires "WESTERN WINNER" et "BRITISH TRENT", 9 membres d'équipage de ce dernier perdent la vie et la cargaison d'essence prend feu provoquant un gigantesque incendie. Grace au professionnalisme des opérations de lutte contre le feu, un cinquième seulement des 24.000 tonnes se trouvant à bord sont détruites par les flammes. Seuls environ 4 m³ sont observés en mer par l'avion belge de surveillance.

Tableau 10 : Pollution marines accidentelles dans la ZIB durant la période 1991-1995 : aperçu des accidents maritimes et du volume des pollutions d'hydrocarbures (m³) correspondantes observées par l'avion belge de surveillance.

<u>Année</u>	<u>Collision / incident</u>	<u>Volume (m³)</u>
1991	-	
1992	"Westhinder" - incident 'CAST MUSKOX' / 'LONG LIN' - collision 'AMER FUJI' / 'MERITAS' - collision 'DAVIDGAS' / 'ATHOS' - collision	172.5 187.4 225.0 9.0
1993	'AYA' - incident 'BRITISH TRENT' / 'WESTERN WINNER' - collision	16.4 3.5
1994	-	
1995	'CARINA' / 'MSC SAMIA' - collision 'SPAUWER' - incident	46.1 7.7
TOTAL	8 accidents maritimes :	667.6



Carte 4 : Aperçu des pollutions accidentelles dans la ZIB : positions des nappes d'hydrocarbures observées par l'avion belge de surveillance.

- Quelques mois plus tard, des hydrocarbures s'échappent du transporteur d'autos "AYA" durant son renflouement à Vlissingen. Le 8 novembre 1993, ces hydrocarbures dérivent jusqu'à hauteur du Zwin, une réserve naturelle réputée pour ses *slikke* et *shorre* et située à la frontière belgo-néerlandaise. Heureusement, les hydrocarbures se dispersent à temps en mer. Le volume estimé des hydrocarbures observés par l'avion belge de surveillance lors de cet incident s'élève à 16 m³.
- Le 8 juin 1995, un abordage entre les navires "CARINA" et "MSC SAMIA" survenu dans la Mer Territoriale belge, provoque le déversement de grandes quantités d'hydrocarbures à une dizaine de milles nautiques au large d'Oostende, et ce, en pleine saison touristique. L'avion de surveillance estime le volume total des hydrocarbures observés à 46 m³.
- Le 14 novembre 1995, le navire extracteur de sable hollandais "SPAUWER" chavire dans la zone des Bancs des Flandres. Le capitaine perd la vie durant l'accident. Une opération de sauvetage spectaculaire permet de sauver les autres membres d'équipage restés bloqués plusieurs heures dans une poche d'air à l'intérieur de l'épave. Le total des hydrocarbures observés lors de cet accident est estimé à 7,5 m³ (Schallier, R.S. en Jacques, T.G., 1996).



Photo 2 : Impressionnant dispositif de lutte contre le feu déployé en mer à la suite de la collision entre les navires BRITISH TRENT et WESTERN WINNER. Une partie du chargement d'essence à bord du BRITISH TRENT est la proie des flammes. Seule une quantité réduite d'essence s'écoule dans la mer (photo prise par l'avion de surveillance BELMEC le 3 juin 1993, à 11:25 UTC - vol n° 93.075).

4.3.3. L'incident "SHERBRO"

Le 8 décembre 1993, le porte-conteneurs "SHERBRO" perd au cours d'une violente tempête une partie de son chargement à environ 60 milles nautiques à l'Ouest de Cherbourg (France). Quatre des conteneurs passés par-dessus bord contiennent des sachets d'une substance nuisible, l'APRON PLUS, un insecticide très toxique pour le milieu marin. Un de ces conteneurs est récupéré intact tandis que l'équivalent du contenu de deux autres conteneurs (une multitude de sachets remplis de pesticide) s'échoue sur les côtes françaises. Le quatrième conteneur continue de dériver et est aperçu le 3 janvier 1994 à la hauteur de Boulogne. L'UGMM, qui suivait attentivement cet incident depuis le début, met en oeuvre l'avion belge

de surveillance afin de repérer ce quatrième conteneur et ses sachets de pesticides. Il y avait en effet un risque que le chargement de ce quatrième conteneur s'échoue sur les plages belges. Malgré des recherches intensives, on ne retrouve pas la trace du conteneur qui dérive sans être vu au large de la côte belge. Son contenu sous forme de milliers de sachets de pesticide aboutit durant la deuxième moitié de janvier et le mois de février sur les plages néerlandaises et allemandes.

4.4. Volume total des pollutions d'hydrocarbures observées dans la ZIB durant la période 1991-1995

La figure 11 présente une comparaison des volumes d'hydrocarbures observés dans la ZIB pour les rejets opérationnels et pour les pollutions accidentelles. Si on considère l'ensemble de la période 1991-1995 (fig. 11b), la prépondérance des pollutions accidentelles ressort clairement : plus des trois-quarts des volumes observés d'hydrocarbures proviennent d'accidents maritimes. Cette forte différence trouve principalement son origine en 1992 où le volume total des rejets opérationnels observés - déjà le plus élevé - atteint seulement un sixième du volume total des pollutions accidentelles (fig. 11a). Sur base des observations effectuées, la ZIB a subi en 1992 la plus forte contamination par des hydrocarbures de toute la période 1991-1995 (on estime à 675 m³ la quantité observée d'hydrocarbures, dont 81,7 m³ provenant de rejets opérationnels illégaux et 593,9 m³ provenant de déversements accidentels).

4.5. Surveillance aérienne : missions secondaires

4.5.1. Vols scientifiques (RES)

Le nombre d'heures de vol de la catégorie RES peuvent être retrouvée dans le tableau 1. Une bonne part de ces vols est consacrée à l'observation aérienne de phénomènes naturels dans la ZIB, tels que l'observation et le comptage d'oiseaux marins, l'observation de mammifères marins, de fronts marins ou encore des Bancs des Flandres dont quelques-uns émergent lors des basses-mers de grande amplitude (plus basses-mers de vives eaux).

Les bancs de sable belges constituent une aire d'hivernage très précieuse pour de nombreuses espèces d'oiseaux marins. Caractérisés par leur faible profondeur et leur forte concentration en macrobenthos, les eaux côtières belges sont un lieu de séjour idéal pour des milliers d'oiseaux marins durant l'hiver. Quelques vols pour des essais de comptage d'oiseaux marins ont été effectués en 1994 et 1995.

Dans d'autres pays, des mammifères marins font régulièrement l'objet d'observations par avion. En 1994, un vol d'essai pour le repérage aérien de mammifères marins dans la ZIB a également eu lieu. Aucun mammifère marin n'a pu être observé durant ce vol exécuté en collaboration avec un zoologiste spécialisé de la Vrije Universiteit Brussel (VUB). Il est en effet triste de constater que les cétacés sont devenus particulièrement rares dans la ZIB.

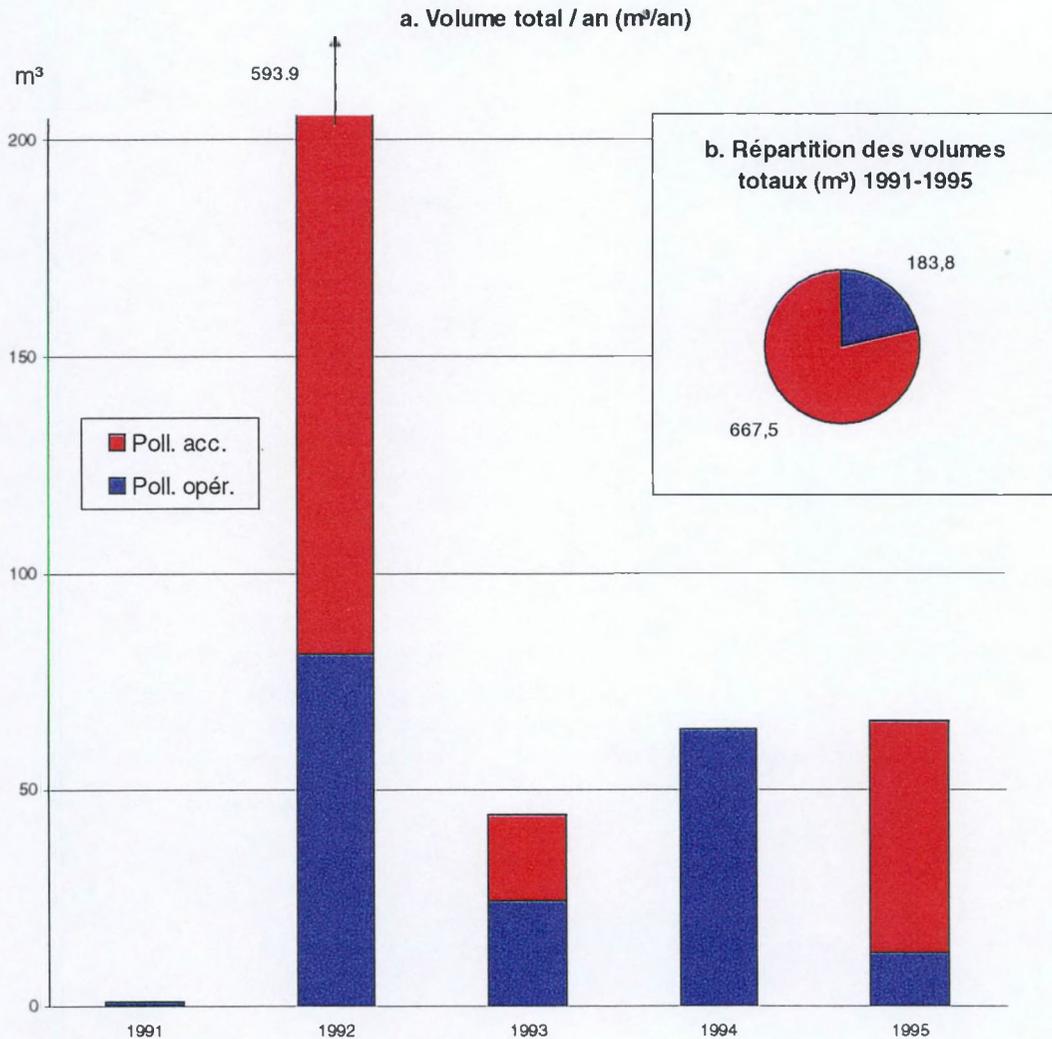


Fig. 11 : Répartition des volumes totaux d'hydrocarbures observés dans la ZIB entre les pollutions accidentelles et les pollutions opérationnelles.

L'intérêt pour les fronts marins est né de la volonté de prédire le sort des substances polluantes et des nutriments biologiques qui sont déversés en mer par les fleuves. En 1992, quatre vols ont été effectués dans la zone côtière néerlandaise autour de l'embouchure du Rhin et de la Meuse. Le but de ces vols était d'étudier la possibilité de détecter, au moyen du radar, la présence des fronts typiques du panache (*plume*) généré par ces fleuves, sur base de différences dans la "rugosité" apparente de la surface de l'eau. Une zone d'environ 40 km² a été examinée au moyen du SLAR (Side-Looking Airborne Radar). Plusieurs formes linéaires de forte réflexion radar ont été détectées puis contrôlées visuellement. On est arrivé à la conclusion que ces lignes correspondaient bien aux fronts du *plume* caractérisés par une ligne d'écume et une discontinuité dans la couleur de l'eau (Ruddick, K.G. *et al.*, 1994). Cette constatation fut à la base d'une étude plus poussée de cette zone au moyen du 'Synthetic Aperture Radar' (SAR) équipant le satellite ERS1 (Moens, J.B. en Ruddick, K.G., 1994). Les données rassemblées ont également été comparées aux résultats des composants hydrodynamiques des modélisations mathématiques de la qualité des eaux (Ruddick, K.G., *et al.*, 1994).

L'avion de surveillance a également participé à différents exercices tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la ZIB. En 1992, l'avion de surveillance participa à l'expérience SAMPLEX dans le *Deutsche Bucht* (voir 4.1.2.). Le projet SAMPLEX avait pour but de tester et d'évaluer différentes méthodes de prélèvement dans des nappes d'hydrocarbures en mer (Donnay, E. *et al.*, 1992). La tâche de l'avion ne se limitait pas uniquement au guidage des navires vers les petites nappes expérimentales; il devait aussi communiquer, au moment où un échantillon était prélevé, une description précise de l'aspect du rejet (forme, couleur, étendue) ainsi que la couleur exacte de la nappe à l'endroit du prélèvement. Il était ainsi possible de vérifier le code des couleurs⁴. L'avion de surveillance participa également à BOOMEX'94, un exercice national de lutte contre les pollutions dans la ZIB. Il s'agissait ici de tester les procédures de communications entre l'avion de surveillance et les unités de lutte en mer.

En 1993 et 1994, deux vols d'essais ont été organisés à la demande du Département de Géographie Physique, Géomorphologie et Géologie (Université de Liège, ULg) dans le cadre des campagnes "EMAC 94/95" concernant le déploiement de multi-senseurs aéroportés à haute résolution en vue de compléter les systèmes de télédétection par satellite. La participation du Département de Géographie Physique, Géomorphologie et Géologie à cette campagne européenne concerne l'étude des zones côtières et plus particulièrement l'étude des matières en suspension, le transport des sédiments, l'érosion et la morphologie des littoraux (Moxhet, J., en Douilliez, J.-Y., 1995). Lors de l'étude de l'apport de l'imagerie radar des satellites (ESAR) dans l'étude géomorphologique de la zone côtière, de nombreuses possibilités ont été essayées afin de rassembler un maximum d'informations complémentaires sur la situation de la zone test située le long de la côte belge. L'avion de surveillance BELMEC a ainsi été utilisé pour prendre des photos aériennes, des images IR et des images SLAR de la zone test. Seules les photos aériennes prises verticalement se sont révélées exploitables. Il a été impossible de déduire des températures relatives à partir des images IR en raison de la saturation des températures mesurées sur la plage. Le scanner IR est en effet calibré pour mesurer la température des nappes d'hydrocarbures et de la surface de la mer. L'échelle des images et la résolution du SLAR, avant tout conçu pour la recherche des nappes d'hydrocarbures sur de grandes étendues, n'étaient pas adaptées aux dimensions fort restreintes de la zone côtière test.

4.5.2. Vols pour le contrôle de la pêche en mer (FISH)

En 1992, l'Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie (Patrimoine), du Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement (à l'époque), et le Ministère de l'Agriculture, *Dienst voor de Zeevisserij* (DvZ) ont conclu une convention portant sur la surveillance aérienne des activités des navires de pêche en mer. Suite à cette convention, l'UGMM entreprit en 1993 d'effectuer pour le compte du DvZ une surveillance aérienne des activités des navires de pêche belges et étrangers dans la Mer Territoriale belge et dans la zone de pêche sous responsabilité de la Belgique.

Une surveillance renforcée des activités dans la Mer Territoriale est exercée pendant les périodes de l'année où des espèces déterminées de poissons, telles que la sole ou le cabillaud, sont intensivement pêchées. Les contrôles portent aussi bien sur les navires de pêche belges

⁴ Code des couleurs : code empirique utilisé dans le cadre de l'Accord de Bonn pour estimer l'épaisseur d'une nappe d'hydrocarbures en fonction de sa coloration (voir annexe 2).

qu'étrangers. Au cours des vols de contrôle de la pêche, le contrôleur du DvZ embarqué à bord de l'avion de surveillance prend en principe note de tous les navires de pêche qui sont observés. Chaque fois que possible, les données telles que lettres et numéros d'identification, position en latitude et longitude, date et heure de l'observation, type d'activité sont notées pour tous les navires de pêche. Si une infraction est pressentie, les observateurs (de l'UGMM et du DvZ) rassemblent suffisamment de matériel de preuve (photos et vidéos) mettant l'infraction en évidence. Lorsque le navire garde-pêche de la Marine est en opérations, un contact est établi par radio afin de lui transmettre les informations nécessaires.

Le tableau 1 donne un aperçu du nombre d'heures de vol par catégories de vol, dont les vols de contrôle de la pêche. Quarante-cinq heures de vol sont en moyenne consacrées par an à ces missions de contrôle de la pêche en collaboration avec le DvZ (catégorie de vol FISH).

Dans les rapports d'évaluation des contrôles de la pêche (DvZ, 1995; DvZ, 1996) l'accent est surtout mis sur l'importance primordiale de faire coïncider au maximum les vols de contrôle avec les sorties du navire garde-pêche de la Marine et sur l'amélioration des communications entre l'avion et le navire garde-pêche. En 1994, 41 vols ont été effectués qui ont permis de noter au total la position de 302 navires de pêche. En plus de cela, les positions de 17 filets dérivants ont été repérées au cours des différents vols. Au total, cinq infractions ont été constatées ayant trait à des fraudes dans l'inscription des zones de pêche au journal de bord et trois infractions concernant la violation de la zone des 12 milles par des navires de pêche français (DvZ, 1995). En 1995, 42 vols de contrôle de la pêche ont été effectués qui ont permis de repérer au total 283 navires de pêche et 31 positions de filets dérivants (présumés illégaux). Deux infractions en matière de violation de la zone des 12 milles ont pu être constatées. Ne disposant pas des pouvoirs de police nécessaires, le DvZ a transmis ses rapports au *Waterschout der Kust* qui a été chargé de verbaliser. A plusieurs reprises, des navires néerlandais ont été repérés juste à l'extérieur des limites de la zone des 12 milles dans des circonstances telles qu'il était clair que certains venaient tout juste de quitter la zone. Voler la nuit et être en mesure d'identifier les navires de pêche la nuit s'avèrent aussi nécessaires que de pouvoir identifier les navires pollueurs de nuit. En 1995, contrairement à 1994, aucune fraude dans la mention des zones de pêche par les navires belges n'a été constatée sur base des observations aériennes (DvZ, 1996).

4.5.3. Observations générales au-dessus de la mer - 'SKYSPY'

L'idée à la base de la mission "SKYSPY" (littéralement : "espion du ciel") est l'observation et l'enregistrement, sous forme de photos et de vidéos, de tous les événements et phénomènes inhabituels rencontrés durant les vols au dessus de la mer. La surveillance aérienne continue de la ZIB au moyen d'un avion de télédétection offre en effet une extraordinaire opportunité de faire rapport sur des phénomènes irréguliers et mal connus observés en Mer du Nord. Pour cette raison, les phénomènes remarquables observés durant tous les vols sont régulièrement examinés de plus près, photographiés ou filmés. Tout ceci a pour but d'être en mesure de décrire la situation générale de la Mer du Nord d'une manière fidèle à la réalité. A titre d'exemple, une énumération des observations possible est proposée ci-après :

- coloration spéciale de la surface de l'eau (due à la distance à la côte, aux variations météorologiques, à la marée, à la variation de la teneur en sédiments, aux pollutions chimiques ou aux concentrations d'algues ...);

- fronts marins et météorologiques remarquables (différence de couleur, modification de la forme des vagues visibles sur les images SLAR /IR et/ou présence éventuelle d'une ligne d'écume (front marin));
- proliférations d'algues durant les mois de printemps et d'été (prolifération du phytoplancton provoquant une nette coloration de l'eau ou la formation de mousse; amas de macrophytes);
- concentrations d'oiseaux de mer en hiver et présence de mammifères marins (dauphins, baleines; l'UGMM est chargée de la coordination d'un réseau d'intervention pour l'étude des oiseaux et des mammifères marins qui s'échouent le long des côtes belges (photo 4) : ce réseau a été activé lors de l'échouage de quatre cachalots à la côte belge en novembre 1994, ce qui a débouché sur une étude pathologique et écotoxicologique détaillée);
- turbulences à la surface de l'eau provoquées par les brusques variations de profondeur à proximité des nombreux bancs de sable;
- bancs de sable émergeant à marée basse;
- toutes sortes d'objets à la dérive (p.ex. fûts, conteneurs, débris flottants);
- différents types de navires, en route ou à l'ancre (pétroliers, bateaux de pêche, navires extracteurs de sable, voiliers, navires militaires (BELGICA), zodiacs de pêcheurs sportifs, ...), densité du trafic maritime;
- plates-formes, bouées;
- dans la zone côtière : vue d'ensemble des interactions mer - côte, entrée des ports, la frange littorale, les zones naturelles, ...
- opérations légales de destruction de surplus de munitions par explosion en mer;
- travaux de dragage et déversements autorisés de boues de dragage en mer;
- opérations d'extraction de sables et de graviers.



Photo 3 : Un chalutier à perche remonte ses filets. Depuis 1993, l'UGMM effectue en collaboration avec le DvZ des vols de contrôle de la pêche (FISH) dans la Mer Territoriale belge et dans la zone de pêche sous responsabilité belge.



Photo 4 : SKYSPY : Cachalot échoué sur la plage de Koksijde. En novembre 1994, quatre cachalots se sont échoués à la côte belge (photo prise depuis l'avion de surveillance BELMEC, le 18 novembre 1994 - vol n° 94.169).

5. POLLUTIONS MARINES SIGNALÉES PAR DES TIERS

MARPOL 73/78 oblige chaque navire et chaque avion survolant la mer à signaler immédiatement aux autorités compétentes de l'Etat côtier le plus proche tout accident maritime entraînant une pollution ainsi que toute observation d'une (possible) pollution marine. En Belgique, la plupart des rapports concernant une pollution marine présumée aboutissent au *Zee Reddings- en Coördinatiecentrum* (ZRCC) du Pilotage situé à Oostende. Ce service avertit aussitôt les autres services concernés ("Naval Operations Command" (COMOPSNAV) de la Base Navale de Zeebrugge, la Police Maritime de la Côte, l'*Afdeling Waterwegen Kust* (AWK) et l'UGMM). Les différents services décident alors s'il y a lieu de prendre des mesures. Dans les plus graves des cas, la phase de pré-alarme du Plan Catastrophes Mer du Nord est déclenchée.

Grâce à cet accord réciproque, les différents services responsables se tiennent mutuellement informés. C'est de cette manière que l'UGMM est également avertie à temps. Il s'agit le plus souvent de rapports provenant de navires et d'avions signalant la présence en mer de nappes présumées d'hydrocarbures de relativement faible étendue. L'*annexe 4* présente la liste des 86 rapports signalant l'observation probable de pollutions marines ou de proliférations d'algues, communiqués à l'UGMM par l'intermédiaire du Pilotage, de la Police Maritime, de la Marine ou d'autres services (p.ex. une commune de la côte) durant la période 1991-1995 et pour lesquels aucune mesure de lutte n'a été jugée nécessaire. Il est important de noter que les grosses pollutions, principalement celles résultant des incidents ou des collisions de navires décrits au chapitre 4, ont au départ également été annoncées par la même voie mais ne sont pas reprises dans cette liste.

Grâce à ces informations, l'UGMM est mise au courant de pollutions (ou autres phénomènes visibles tels que les proliférations d'algues) qui n'ont pas été détectés par l'avion de surveillance. Lorsqu'une grave pollution marine est signalée, l'avion de surveillance est (dans la mesure du possible) envoyé sur place afin de vérifier l'information et de rassembler des données plus détaillées. Au cas où un vol était déjà planifié, le plan de vol peut être modifié.

Bien que les rapports de pollution repris dans l'*annexe 4* soient le plus souvent trop imprécis pour faire l'objet d'un traitement statistique approfondi dans le cadre de ce rapport, ils n'en sont pas moins importants. De tels rapports doivent certainement être encouragés, et ce pour les raisons suivantes :

- les différents services responsables sont immédiatement mis au courant par le Pilotage et peuvent plus rapidement prendre des mesures de lutte appropriées lorsque cela est nécessaire;
- une telle rapidité d'information permet d'augmenter les chances d'identifier le pollueur;
- ces rapports apportent des informations complémentaires sur l'ampleur des pollutions marines dans la ZIB et contribuent ainsi à une meilleure appréciation du problème.

6. POLLUTIONS MARINES CAUSÉES PAR LES NAVIRES DANS LA ZIB : DISCUSSION

6.1. *Résumé des résultats*

Durant la période 1991-1995, 265 pollutions marines ont été observées au total dans la Zone d'Intérêt de la Belgique en Mer du Nord dont 228 rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures, huit pollutions accidentelles et 29 pollutions de nature inconnue. La majorité de ces pollutions ont été découvertes le long des routes maritimes (Noordhinder TSS, Westhinder TSS, mouillage du Westhinder).

Le volume total des rejets opérationnels d'hydrocarbures observés est estimé à 183,8 m³. La moitié de ce volume estimé provient de pollutions d'ordre de grandeur supérieur à 10 m³ (seulement cinq pollutions), tandis que le groupe le plus nombreux, celui des rejets opérationnels illégaux d'un ordre de grandeur inférieur à 1 m³, contribue pour moins d'un cinquième au volume total. Le volume total des hydrocarbures déversés lors des huit accidents maritimes est estimé sur base des observations aériennes à 667,5 m³. Le volume total d'hydrocarbures observé par l'avion belge de surveillance dans la ZIB s'élève donc à environ 850 m³.

La fréquence moyenne des pollutions opérationnelles observées par heure de vol dans la ZIB durant la période 1991-1995 est de 0,34, ce qui est une valeur relativement élevée au vu des fréquences moyennes obtenues par les autres pays de la Mer du Nord (tableau 5b). La raison en est probablement le trafic maritime intense dans la ZIB. Les pollutions marines opérationnelles sont, dans l'ensemble, détectées aussi fréquemment de nuit et durant le week-end que de jour et durant la semaine. Lors des quelques vols de nuit, un nombre relativement élevé de pollutions présumées ont été constatées. L'identification des navires polluant la nuit n'a toutefois pas été possible étant donné que l'équipement de l'avion de surveillance belge ne le permet pas.

Malgré le programme de surveillance aérienne et le renforcement de la législation, on n'observe encore aucune diminution claire du nombre des pollutions marines opérationnelles observées. Des 14 navires pris en flagrant délit en train de déverser des hydrocarbures en mer et identifiés, à l'encontre desquels un procès-verbal a été rédigé et envoyé aux autorités compétentes, un seul a jusqu'à présent été sanctionné.

6.2. *Pollutions accidentelles versus rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures*

6.2.1. *Première impression*

A première vue, le volume total des rejets opérationnels illégaux dans la ZIB représente seulement un tiers du total des pollutions accidentelles dans cette même zone de la Mer du Nord. Il s'agit d'une image faussée de la situation qui donne l'impression que les pollutions accidentelles doivent être considérées comme étant bien plus graves et plus représentatives du problème. L'argument inverse est cependant plus vraisemblable : dans le cas des pollutions

accidentelles l'avion de surveillance est le plus souvent rapidement sur place afin de se faire une idée de la gravité de la pollution et d'estimer le volume des hydrocarbures dérivant à la surface de la mer. L'avion survole ensuite régulièrement la ou les nappe(s) d'hydrocarbures pour disposer de manière continue d'un aperçu général de la pollution et pour renseigner les unités de lutte anti-pollution sur la situation. Pour cette raison, les volumes estimés observés dans le cadre des accidents maritimes - à l'exception de l'incident du "DAVIDGAS"- sont pour la plupart assez proches des quantités totales d'hydrocarbures qui se sont effectivement écoulées dans la mer.

6.2.2. Rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures

Les observations des rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures donnent uniquement une image instantanée de l'état de la pollution dans la ZIB durant un vol donné. Par manque d'un ensemble statistique complet de données aucun pays ne semble, à ce jour, être en mesure de calculer de manière rigoureuse, au moyen d'une extrapolation statistique, la **pollution totale provenant des rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures**⁵ en Mer du Nord. De même, l'approche sommaire présentée ci-après ne constitue certainement pas une méthode parfaite pour déterminer le volume total des hydrocarbures déversés de manière opérationnelle par les navires dans la ZIB. *Elle a pour unique but de démontrer que le nombre et le volume des rejets opérationnels illégaux effectués dans la ZIB au cours de la période 1991-1995 sont plus que probablement bien plus élevés que ceux observés par l'avion de surveillance, au point de dépasser légèrement les valeurs obtenues pour les pollutions accidentelles. Ceci ressort également du grand nombre de rapports de pollutions marines faits par des tiers entre 1991 et 1995 (voir annexe 4).*

En partant des résultats des cinq années de surveillance aérienne, il est possible de construire le raisonnement suivant :

- Des résultats de la période 1991-1995, il ressort que 750 heures de vol ont été consacrées à la recherche aléatoire et au contrôle des pollutions marines (POLN et POLI-JFD), ce qui correspond à une moyenne de 150 heures de vol / an. L'expérience montre qu'il est nécessaire de voler environ une heure et demie pour contrôler toute la ZIB, ce qui, en d'autres mots, signifie que la ZIB est en moyenne contrôlée dans son ensemble 100 fois par an. Comme dans Jacques T.G. (1996), nous partons ici de l'hypothèse que la durée moyenne de visibilité d'une nappe d'hydrocarbures (< 10 m³) à la surface de l'eau est de 12 heures, même si en réalité la "durée de vie" d'une telle nappe peut fortement varier en fonction des conditions météorologiques, de la température ambiante et du type d'hydrocarbures. En ce qui concerne les pollutions d'un ordre de grandeur > 10 m³ (cinq nappes d'hydrocarbures durant la période 1991-1995) on suppose toutefois qu'elles demeurent visibles relativement plus longtemps. Etant donné que ces cinq pollutions représentent 52% du volume observé total (voir 4.2.1., tableau 3 et fig. 4 + 5), il est utile d'appliquer un facteur de correction pour les plus gros volumes!
- En tenant compte de ces données, il est possible d'envisager l'approche simplifiée suivante :

⁵ Afin d'être complet, il faut signaler que les rejets opérationnels légalement autorisés par MARPOL 73/78 (concentration d'hydrocarbures < 15 ppm) n'entrent bien entendu pas en ligne de compte ici.

$$100 \text{ x ZIB / an} = 1 \text{ x ZIB / 3.5 jours} \quad (1)$$

$$\text{“durée de vie” pollution (vol < 10 m}^3\text{)} = 12 \text{ h} \quad (2)$$

$$\text{“durée de vie” pollution (vol > 10 m}^3\text{)} = 24 \text{ h} \quad (3)$$

– *Nombre rejets opérationnels illégaux d’hydrocarbures dans la ZIB par an :*

Pour les nappes d’hydrocarbures d’un volume < 10 m³ : si on considère que lors d’un vol au-dessus de la ZIB on obtient une vue instantanée de toutes les pollutions opérationnelles illégales visibles d’un volume < 10 m³ pour les 12 dernières heures écoulées, alors, le nombre (n) des pollutions observées par rapport au nombre total (n_{max}) peut être calculé sur base de (1) et (2) de la manière suivante :

$$\begin{aligned} n (1 \text{ x ZIB / 3.5 jours}) &= n_{12h} / n_{84h} \\ &= 1/7 \text{ ou } \pm 15 \% \quad \text{de } n_{\max} \end{aligned} \quad (4)$$

Il ressort des résultats du présent rapport que 223 pollutions d’hydrocarbures provenant de navires et ayant un volume < 10 m³ ont été repérées durant la période 1991-1995 (tableau 3). Comme ceci représente, dans le plus mauvais des cas, seulement 15% du total des pollutions d’hydrocarbures (vol < 10 m³) (4), le nombre maximum s’élève alors à :

$$n_{\max 1} = (223 \times 7) = \pm 1.560 \text{ pollutions (vol < 10 m}^3\text{) durant 1991-1995} \quad (5)$$

Pour les nappes d’hydrocarbures d’un volume > 10 m³ : en suivant le même raisonnement sur base de (1) et (3) on obtient :

$$\begin{aligned} n (1 \text{ x ZIB / 3.5 jours}) &= n_{24h} / n_{84h} \\ &= 2/7 \text{ ou } \pm 30 \% \quad \text{de } n_{\max} \end{aligned} \quad (6)$$

Il ressort également du tableau 3 de ce rapport que cinq rejets opérationnels illégaux d’hydrocarbures effectués par des navires et ayant un volume > 10 m³ ont été repérés durant la période 1991-1995. Comme ceci représente, dans le plus mauvais des cas, seulement 30% du total des pollutions opérationnelles d’hydrocarbures ayant un volume > 10 m³ (6), le nombre maximum s’élève à :

$$n_{\max 2} = (5 \times 7/2) = \pm 18 \text{ pollutions (vol > 10 m}^3\text{) durant 1991-1995} \quad (7)$$

Par mesure de sécurité, on peut considérer que le nombre de pollutions opérationnelles illégales (n) dans la ZIB pour la période 1991-1995 se situe quelque part entre le minimum représenté par le nombre de pollutions observées (n = ± 230) et le nombre maximum présumé de nappes d’hydrocarbures (établi sur base de (5) et (7) ⇒ n_{max} = n_{max1} + n_{max2} = ± 1.580 pollutions pour la période 1991-1995) :

$$230 \leq n_{5a} \leq 1.580 \text{ nappes d’hydrocarbures durant la période 1991-1995} \quad (8)$$

Le nombre annuel moyen de rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures effectués dans la ZIB se situe donc vraisemblablement quelque part entre :

$$45 \leq n_{1a} \leq 320 \text{ pollutions d'hydrocarbures / an} \quad (9)$$

– *Le volume annuel des rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures :*

Le volume total des hydrocarbures observés dans la ZIB durant la période 1991-1995 s'élève approximativement à 185 m³, dont 90 m³ proviennent de nappes dont le volume est inférieur à 10 m³ et 95 m³ proviennent de nappes dont le volume est supérieur à 10 m³ (tableau 3). Ce volume observé représente seulement une partie du volume initial déversé par les navires. Aussitôt après le rejet, la quantité d'hydrocarbures à la surface de l'eau diminue rapidement, principalement par évaporation des fractions volatiles et dispersion naturelle dans la colonne d'eau. Pour cette raison, on suppose ici qu'en moyenne seulement 50 % du volume initialement déversé est encore visible au moment de la détection et de l'estimation du volume de la nappe. Partant de cette hypothèse, on peut supposer que le volume initial des pollutions observées s'élève respectivement à 180 m³ (pour les nappes < 10 m³) et 190 m³ (pour les nappes > 10 m³).

Si on recherche une approximation du volume total en suivant le même raisonnement que pour l'estimation du nombre total des pollutions opérationnelles illégales causées par les navires sur base de (5), (7), (8) et (9), on obtient ce qui suit :

Pour les nappes d'hydrocarbures < 10 m³ :

$$vol_{max1} = (180 \times 7) = \pm 1.260 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures durant la période 1991-1995} \quad (10)$$

Par mesure de sécurité on peut considérer que le volume réel des nappes d'hydrocarbures < 10 m³ pour la période 1991-1995 se situe quelque part entre le volume minimum présumé, c-à-d. le volume observé estimé (90 m³), et le maximum obtenu par extrapolation (1.260 m³):

$$90 \text{ m}^3 \leq vol \leq 1.260 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures durant le période 1991-1995} \quad (11)$$

Pour les nappes d'hydrocarbures > 10 m³ :

$$vol_{max2} = (190 \times 7/2) = \pm 665 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures durant le période 1991-1995} \quad (12)$$

Par mesure de sécurité on peut considérer que le volume réel des nappes d'hydrocarbures > 10 m³ pour la période 1991-1995 se situe quelque part entre le volume minimum présumé, c-à-d. le volume observé estimé (95 m³), et le maximum obtenu par extrapolation (665 m³) :

$$95 \text{ m}^3 \leq vol \leq 665 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures durant la période 1991-1995} \quad (13)$$

Le volume des hydrocarbures rejetés illégalement dans la ZIB durant la période 1991-1995, se situe quelque part entre le minimum défini plus haut, c-à-d. le volume estimé des hydrocarbures observés (n = 185 m³), et le volume maximal obtenu par extrapolation (sur base

de (10) et (12) $\Rightarrow \text{vol}_{\text{max}} = \text{vol}_{\text{max1}} + \text{vol}_{\text{max2}} = \pm 1.925 \text{ m}^3$ d'hydrocarbures pour la période 1991-1995) :

$$185 \text{ m}^3 \leq \text{vol}_{5j} \leq 1.925 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures pour la période 1991-1995} \quad (14)$$

Le volume moyen annuel d'hydrocarbures (provenant de rejets opérationnels illégaux effectués par des navires) dans la ZIB se situe alors vraisemblablement quelque part entre :

$$40 \text{ m}^3 \leq \text{vol}_{1j} \leq 400 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures / an} \quad (15)$$

– *Limites de visibilité et de détection par mauvaises conditions météorologiques.*

Une étude détaillée réalisée par le Rijkswaterstaat (1992) sur les limites de visibilité des rejets d'hydrocarbures indique clairement que la **visibilité d'une nappe d'hydrocarbures dépend** pour une grande part **de la vitesse du vent** (voir aussi 4.2.4.). Lors de tests effectués avec des vitesses de vent de 4 Bft et plus, la limite de visibilité des hydrocarbures n'est jamais descendue en dessous de 100 ppm; par mauvaises conditions météorologiques, les limites de visibilité se situaient encore bien plus haut (concentrations jusqu'à 5.000 ppm). Jacques, T.G. (1996) admet également que **dans des cas déterminés de conditions météorologiques défavorables** (vitesses de vent élevées, mer forte, averses) **la détection des hydrocarbures devient difficile voire pratiquement impossible**. A cela s'ajoute la supposition que de telles conditions météorologiques défavorables ne surviennent jamais plus de 40 % du temps.

Dans notre discussion des résultats au point 4.2.4. les observations de pollutions marines, principalement de pétrole, durant les vols POLN, OC-ope et POLI-JFD ont également fait l'objet d'une comparaison en fonction des vitesses de vent rencontrées. Il en ressort clairement que le nombre de nappes d'hydrocarbures observées diminue fortement à partir de 5 Bft. D'autre part, il est aussi vrai qu'un moins grand nombre de vols sont effectués par des forces de vent de 5-8 Bft. A partir de 4 Bft, le volume relatif d'hydrocarbures par nappe diminue cependant déjà de manière significative. En se basant sur le tableau 8 il est possible de déduire ce qui suit :

- A partir de 4 Bft : pour 47 % des heures de vol (= 52 % du nombre total de vols, cf. tableau 8b), seulement 30 % du nombre total des rejets opérationnels illégaux et 8 % du volume total d'hydrocarbures ont été observés.
- par 1,2 et 3 Bft : pour 53 % des heures de vol (= 48 % du nombre total de vols, cf. tableau 8b), 70 % du nombre total des rejets opérationnels illégaux et 92 % du volume total d'hydrocarbures ont été observés.

Bien que le nombre des pollutions par heure de vol soit moins élevé à partir de 4 Bft que pour l'intervalle de 1 à 3 Bft (surtout pour les volumes), on admet qu'en réalité le nombre des rejets effectués par les navires par mauvais temps est équivalent (si pas plus élevé) à celui par beau temps. En tenant compte des valeurs annuelles maximales obtenues précédemment, on peut en déduire que les observations effectuées par 1, 2 et 3 Bft représentent 70 % du nombre total des pollutions et 92 % des quantités maximales d'hydrocarbures rejetés. Partant de l'hypothèse qu'à partir de 4 Bft la situation réelle des rejets est identique à celle rencontrée par moins de

4 Bft, la contribution devrait être dans les deux cas 53 % des nouvelles valeurs maximales pour le nombre de pollutions et le volume d'hydrocarbures, proportionnellement au nombre d'heures de vol par moins de 4 Bft. On obtient alors :

$$70 \% n_{\max} = 70 \% (320 \text{ pollutions / an}) = 53 \% N_{\max} \quad (16)$$

$$92 \% \text{vol}_{\max} = 92 \% (400 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures / an}) = 53 \% \text{VOL}_{\max} \quad (17)$$

Avec :

n_{\max} et vol_{\max} = les valeurs annuelles maximales calculées ci-dessus pour respectivement le nombre et le volume des rejets d'hydrocarbures par an;
 N_{\max} et VOL_{\max} = les valeurs annuelles maximales pour respectivement le nombre et le volume des rejets d'hydrocarbures par an, avec une correction pour les limitations de détection et de visibilité par mauvais temps.

Il s'en suit que :

$$\begin{aligned} N_{\max} &= (320 \text{ pollutions / an}) \times (70/53) \\ &= \pm 420 \text{ pollutions d'hydrocarbures par an} \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} \text{VOL}_{\max} &= (400 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures / an}) \times (92/53) \\ &= \pm 700 \text{ m}^3 \text{ d'hydrocarbures par an} \end{aligned} \quad (19)$$

Sur base de (8) et (18), le nouveau nombre annuel moyen des rejets illégaux d'hydrocarbures effectués dans la ZIB se situe vraisemblablement quelque part entre :

$$45 \leq N_{ij} \leq 420 \text{ pollutions d'hydrocarbures / an} \quad (20)$$

Sur base de (15) et (19), le nouveau volume annuel moyen des rejets illégaux d'hydrocarbures effectués dans la ZIB se situe vraisemblablement quelque part entre :

$$40 \text{ m}^3 \leq \text{VOL}_{ij} \leq 700 \text{ m}^3 \text{ hydrocarbures / an} \quad (21)$$

6.2.3. Pollution aiguë versus pollution chronique par les hydrocarbures

En plus de la supposition que les rejets illégaux d'hydrocarbures effectués dans la ZIB durant la période 1991-1995 sont probablement bien plus importants, tant sur le plan du nombre que du volume total, que ce que laisseraient à première vue supposer les résultats de la surveillance aérienne, il faut également attirer l'attention sur le caractère *chronique* des rejets opérationnels par opposition aux pollutions accidentelles *aiguës* moins fréquentes. Les rejets opérationnels d'hydrocarbures surviennent tout au long de l'année. Ceci est attesté non seulement par les observations aériennes régulières mais aussi par les nombreux rapports de

pollution faits par des tiers (cf. *annexe 4*). Cette pollution pétrolière continue est responsable chaque année de l'échouage de centaines d'oiseaux marins mazoutés le long de la côte belge (Seys J. et P. Meire, 1992, Offringa H. *et al.*, 1995, Offringa H. et P. Meire, 1995). Les espèces les plus sévèrement touchées (en ce qui concerne le nombre et le pourcentage d'oiseaux mazoutés) sont les Macreuses Noires, les Fous de Bassan, les Petits Pingouins, les Guillemots de Troil et les Plongeurs. Ainsi, lors du dernier hiver (1994-1995), il était significatif de constater que la moitié des Guillemots de Troil échoués étaient mazoutés (Offringa H. et P. Meire, 1995). Les effets à long terme sur l'écosystème marin de la présence chronique d'hydrocarbures en mer restent cependant très difficiles à évaluer (Jacques, T.G., 1995).

7. ACTIVITÉS BELMEC - CONCLUSIONS

Le programme belge de surveillance aérienne de la Mer du Nord, et plus particulièrement de la zone d'intérêt de la Belgique, est devenu depuis son lancement en 1991 une méthode à la fois complète et polyvalente pour rechercher et observer les pollutions, les activités humaines et les phénomènes naturels en mer. Durant la période 1991-1995, près de mille heures de vol "on task" ont été effectuées, dont les 3/4 pour la recherche et la constatation des pollutions marines (POLN). Les heures de vol restantes ont été consacrées à des vols de contrôle sur demande et pour assister les unités de lutte lors des grosses pollutions accidentelles (OC), à des vols effectués dans le cadre de l'Accord de Bonn (POLI) et à des vols dans le cadre d'autres activités telles que les vols scientifiques (RES) et les vols de contrôle de la pêche en mer (FISH). Le grand nombre des activités et des phénomènes qui peuvent être observés en Mer du Nord au moyen de l'avion de surveillance (SKYSPY), montrent clairement les nombreuses possibilités qu'offre une surveillance aérienne régulière au-dessus de la ZIB.

Une comparaison entre le nombre des pollutions signalées par des tiers et les observations effectuées par l'avion de surveillance met immédiatement en évidence un des principaux avantages du programme de surveillance aérienne : en effet, sans intervention de l'avion, 70 % des pollutions observées seraient passées inaperçues (rapports de tiers : $\pm 30\%$). L'avion de télédétection permet non seulement d'estimer le volume des nappes d'hydrocarbures et de rassembler des preuves à l'encontre des pollueurs, mais il s'est également révélé très utile lors des opérations de lutte contre les pollutions en mer. Sans l'apport du programme de surveillance aérienne il aurait été impossible d'évaluer l'ampleur de la pollution dans notre ZIB.

Le chapitre précédent présente une tentative de quantification du nombre réel des pollutions d'hydrocarbures et de leur volume total à l'intérieur de la ZIB. Sur base du raisonnement développé, on peut conclure que l'ampleur des rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures dépasse selon toute probabilité celle des pollutions accidentelles dans la ZIB. Il est fort possible que le nombre réel ainsi que le volume total des pollutions d'hydrocarbures dans la ZIB soient bien plus élevés que ne le laissent supposer les quantités observées.

Tous ces arguments montrent la nécessité de renforcer la présence de l'avion de surveillance. Il est en effet consternant de constater que les navires continuent à polluer gravement toute la Mer du Nord et que la répression reste en retard sur les faits, et ce en dépit des possibilités offertes - mais malheureusement coûteuses - par les installations disponibles dans les ports européens pour la réception des substances polluantes.

Une intensification de la présence de l'avion de surveillance au-dessus de la ZIB ne suffit cependant pas. Une utilisation plus large des installations de réception dans les ports, d'une part, et une collaboration efficace entre les autorités compétentes nationales et internationales (judiciaires et administratives), d'autre part, peuvent contribuer à faire diminuer de manière significative les rejets illégaux en Mer du Nord. En outre, il est important d'étendre la législation belge. Les autorités belges ont déjà rendu possible, grâce à la loi d'exécution MARPOL du 6 avril 1996, la prévention des pollutions et la condamnation des navires-pollueurs dans la Mer Territoriale belge. La plupart des pollutions marines détectées dans la ZIB le sont cependant en dehors des eaux territoriales, autrement dit en dehors de la

juridiction belge. La ratification de la convention UNCLOS et l'établissement d'une Zone Economique Exclusive (ZEE) procureront à la Belgique la possibilité d'étendre très significativement ses compétences juridiques, notamment en matière de pollution marine, et permettront une protection légale de zones marines de grande valeur écologique.

En plus du contrôle permanent des pollutions marines dont le caractère répressif est extrêmement important et de l'assistance aux unités de lutte contre les pollutions en mer, l'avion de surveillance peut être régulièrement mis en oeuvre pour effectuer des contrôles de la pêche en mer, étudier des phénomènes naturels, surveiller et aider à gérer les zones marines de grande valeur écologique, et surveiller les activités d'extraction de sable et de graviers. Le programme belge de surveillance aérienne pourrait devenir le moyen par excellence d'obtenir une vision générale de la ZIB tout en surveillant l'état "visible" de cette zone de la Mer du Nord.

8. REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous souhaitons remercier l'Ecole d'Aviation Légère de Brasschaat pour leur sympathique collaboration dans le cadre du programme de surveillance aérienne depuis 1991. Nos collègues E. Donnay, J. Haelters, E. Rosschaert et B. Lauwaert nous ont fait part tout au long de la rédaction de ce rapport de leurs remarques pertinentes, de leurs corrections et de leurs suggestions. S. Scory aida à l'élaboration de la carte représentant les différentes parties de la Zone d'intérêt de la Belgique en Mer du Nord. Enfin, E. Donnay a assuré la traduction française de ce rapport.

Bibliographie

Bonn Agreement, 1993. *Oil pollution at sea - Securing Evidence on Discharges from Ships. Manual*, 56 pp.

Bonn Agreement, 1996. *Annual report on aerial surveillance 1995*. Eighth Meeting of the Contracting Parties, Brussels 11-13 September 1996, BONN 96/3/2-E.

Bronders B., 1991. Over de monsterneming in het milieurecht : demystificatie van een bijzondere wijze van bewijsvoering? *Rechtskundig Weekblad 1990-1991*, **39**, 1321-1332.

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, 1992. *Visibility Limits of Oil Discharges: Investigation into the visibility limits of operational oil discharges from ships.*, Rapport RWS, 43 pp.

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, 1995. *Verontreinigingen Nederlands Continentaal Plat 1992-1994*. Rapport RWS, 35 pp.

Donnay E., T.G. Jacques, G. Hierniaux en D. Quaghebeur, 1992. "SAMPLEX": *Expérimentation de techniques de prélèvement dans les rejets d'hydrocarbures en mer*. Finaal Rapport BMM, 55 pp.

DvZ, 1995. *Evaluatie van de vluchten voor visserijcontrole 1994*. Rapport DvZ, 4 pp.

DvZ, 1996. *Evaluatie van de vluchten voor visserijcontrole 1995*. Rapport DvZ, 5 pp.

Jacques T.G., A. Van der Elst en L. Lahousse, 1991. *Programme de surveillance aérienne: Période du 1^{er} juillet 1990 au 30 juin 1991*. Rapport BMM, 26 pp.

Jacques T.G., 1995. La pratique Belge et le Droit de la Mer : la protection de l'environnement marin. *Revue Belge de Droit International* 1995, **1**, 127-146.

Jacques T.G., 1996. The Polluted Sea. *Dialogue between Scientists and Users of the Sea, Proceedings of a symposium held on the occasion of the 10th anniversary of the civil service oceanographic research vessel BELGICA, Ostend, 17-19 October 1994*, Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs, 157-165.

Lambrechts C., 1993. La valeur, en matière pénale, des preuves des violations de la Convention Marpol 73/78. *Revue de Droit Pénal et de Criminologie* 1993, **7-8**, 732-741.

Moens J.-B. en K. Ruddick, 1994. ERS-1 Synthetic Aperture Radar imagery of the Rhine-Meuse discharge front - preliminary results. *Proceedings of the First ERS-1 Pilot Project Workshop, Toledo, Spain, 22-24 June 1994*, 385-388.

Moxhet J. en J.-Y. Doulliez, 1995. Apports du radar à l'étude géomorphologique du littoral - Résultats préliminaires de la campagne EMAC 94/95. *Comptes-rendus de la journée de rencontre du groupe de contact F.N.R.S. "Télé-détection" et "cartographie" consacrée à la*

téledétection radar, Centre national de recherches géomorphologiques, Liège, le 6 Octobre 1995, 31-46.

Offringa H., P. Meire en W. Van den Bossche, 1995. *Tellingen van gestrande zeevogels langs de Vlaamse kust, november 1993- maart 1994.* Rapport Instituut voor Natuurbehoud, 13 pp.

Offringa H. en P. Meire, 1995. *Tellingen van gestrande zeevogels langs de Vlaamse kust.* Eindrapport IN, 15 pp.

Ruddick K.G., E. Deleersnijder, T. De Mulder en P.J. Luyten, 1994. A model study of the Rhine discharge front and downwelling circulation. *Tellus*, **46A**, 149-159.

Ruddick K.G., L. Lahousse en E. Donnay, 1994. Location of the Rhine plume front by airborne remote sensing. *Continental Shelf Research*, **14 (n°4)**, 325-332.

Schallier R. en T.G. Jacques, 1996. *Het 'SPAUWER' incident - 14 november 1995.* Rapport BMM, 16 pp.

Seys J. en P. Meire, 1992. *Resultaten stookolieslachtoffer-tellingen langs de Vlaamse kust in de periode januari-april 1992.* Rapport Instituut voor Natuurbehoud, 18 pp.

Liste des tableaux

<u>Tableau 1</u> :	Aperçu du nombre d'heures de vol effectuées au-dessus de la ZIB avec répartition par catégorie de vol.	p.8
<u>Tableau 2</u> :	Aperçu du nombre d'heures de vol effectuées en dehors de la ZIB avec répartition par catégories de vols.	p.10
<u>Tableau 3</u> :	Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu du nombre et du volume avec répartition par ordre de grandeur des volumes.	p.11
<u>Tableau 4</u> :	Rejets opérationnels en dehors de la ZIB : aperçu du nombre et du volume.	p.14
<u>Tableau 5</u> :	a. Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu des fréquences. b. Pollutions marines opérationnelles en Mer du Nord : comparaison entre les fréquences moyennes pour les pays riverains de la Mer du Nord parties à l'Accord de Bonn et les fréquences du programme belge de surveillance aérienne.	p.15
<u>Tableau 6</u> :	Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu des fréquences JOUR-NUIT.	p.16
<u>Tableau 7</u> :	Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : aperçu des fréquences SEMAINE-WEEK-END.	p.17
<u>Tableau 8</u> :	a. Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : répartition du nombre et du volume des pollutions observées en fonction de la force du vent et par catégorie d'ordre de grandeur de volume. b. Répartition en pourcentage de l'occurrence des forces de vent calculée pour l'ensemble des vols de surveillance, des heures de vol et du nombre de pollutions par heure de vol.	p.18
<u>Tableau 9</u> :	Liste des nationalités (Etat du pavillon) des navires surpris en train de contrevenir à MARPOL 73/78 et pour lesquels un procès-verbal a été dressé.	p.24
<u>Tableau 10</u> :	Pollutions marines accidentelles dans la ZIB durant la période 1991-1995 : aperçu des accidents maritimes et du volume des pollutions d'hydrocarbures correspondantes observées par l'avion belge de surveillance.	p.26

Liste des figures

<u>Figure 1</u> :	Vols au-dessus de la ZIB : nombre de vols / années pour les différentes catégories de vol.	p.9
<u>Figure 2</u> :	Vols au-dessus de la ZIB : nombre d'heures de vol par catégorie de vol.	p.9
<u>Figure 3</u> :	Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : nombre / année, avec répartition par ordre de grandeur des volumes pour les rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures.	p.12
<u>Figure 4</u> :	Rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures dans la ZIB : volume / année, avec répartition par ordre de grandeur des volumes.	p.12
<u>Figure 5</u> :	Rejets opérationnels illégaux dans la ZIB : pourcentage observé en nombre et en volume par ordre de grandeur de volume.	p.13
<u>Figure 6</u> :	Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : fréquence / année.	p.15
<u>Figure 7</u> :	Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : fréquence nuit-jour / année.	p.16
<u>Figure 8</u> :	Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB : fréquence semaine-week-end / année.	p.16
<u>Figure 9</u> :	Pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB : nombre <i>versus</i> force du vent.	p.19
<u>Figure 10</u> :	Pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB : nombre / heure de vol <i>versus</i> force du vent.	p.19
<u>Figure 11</u> :	Répartition des volumes totaux d'hydrocarbures observés dans la ZIB entre les pollutions accidentelles et les pollutions opérationnelles.	p.30

Liste des cartes

- Carte 1 : La Zone d'Intérêt de la Belgique (ZIB) avec représentation de la Mer Territoriale belge, du Plateau Continental belge, de la zone de responsabilité partagée définie dans le cadre de l'Accord de Bonn, de la zone écologiquement sensible, et des grandes routes maritimes ainsi que du mouillage du Westhinder. p.3
- Carte 2 : Pollutions marines opérationnelles dans la ZIB (1991-1995) : rejets illégaux d'hydrocarbures et rejets de nature inconnue dont les volumes sont $< 1 \text{ m}^3$. p.20
- Carte 3 : Rejets opérationnels illégaux d'hydrocarbures dans la ZIB (1991-1995) : pollutions dont les volumes sont de l'ordre de grandeur $1 < \text{vol} < 10 \text{ m}^3$ ou $\text{vol} > 10 \text{ m}^3$. p.21
- Carte 4 : Aperçu des pollutions accidentelles par hydrocarbures dans la ZIB : positions des nappes d'hydrocarbures observées par l'avion belge de surveillance. p.27

Liste des illustrations

- Photo 1 : Aperçu des quatre types d'image utilisés à bord de l'avion de surveillance (SLAR, vidéo, IR et UV). p.5
- Photo 2 : Impressionnant dispositif de lutte contre le feu déployé en mer à la suite de la collision entre les navires BRITISH TRENT et WESTERN WINNER. p.28
- Photo 3 : Un chalutier à perche remonte ses filets. p.34
- Photo 4 : Cachalot échoué sur la plage de Koksijde. p.34

Liste des Annexes

Annexe 1 : Fiche technique de l'avion de surveillance.

Annexe 2 : "Pollution Observation Log" avec indication du "code de couleur" de l'Accord de Bonn.

Annexe 3 : Cartes générales des pollutions marines opérationnelles observées dans la ZIB en 1991, 1992, 1993, 1994 et 1995.

Annexe 4 : Aperçu des pollutions signalées par des tiers.

Annexe 5 : Liste des abréviations.

Fiche technique de l'avion de surveillance BELMEC (Belgian Marine Environmental Control)

Avion :

avion militaire : B02
type : Britten Norman Islander
indicatif d'appel : OTALB
longueur : 10,9 m; envergure : 14,02 m; hauteur : 3,77 m
2 moteurs Lycoming
vitesse moyenne de croisière : 120 noeuds
autonomie : 5 heures

Senseurs :

1. SLAR
 - type : radar Ericsson
 - portée latérale : 20/20 km (mode normal) jusqu'à 40/40 km
 - résolution spatiale : 75/75 m
 - annotation automatique de données
2. Scanner IR:
 - capteur haute résolution
 - champ de l'image : 60° H; 40° V
 - mesure de température absolue avec une précision de $\pm 1^\circ\text{C}$ ou $\pm 2\%$ de l'échelle de température indiquée
 - annotation automatique de données
3. Caméra UV :
 - amplificateur : Darkstar GM de seconde génération
 - forte réponse dans le bleu/vert 400-900 nm
 - signal vidéo standard
 - annotation automatique de données

Caméra vidéo :

- Panasonic F250A, avec annotation de données

Appareils photo :

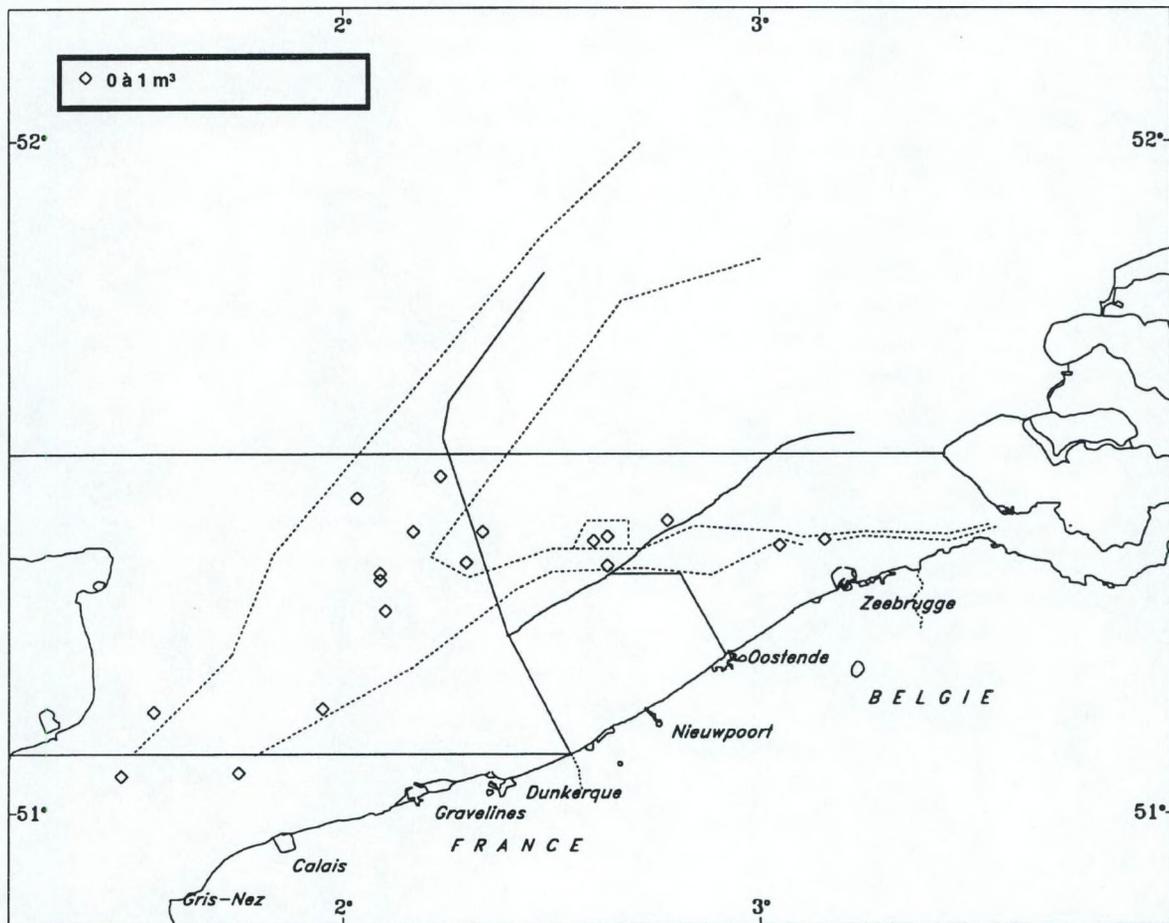
- Hasselblad : appareil photo haute résolution 553ELX avec annotation automatique de données
- Canon : appareil réflex EOS600 avec objectifs 70-200 mm et 28-70 mm et annotation manuelle de données (choix limité)

Systèmes de navigation :

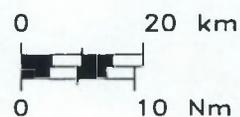
1. Decca :
 - type : AP navigator (Philips)
 - mise à jour des positions toutes les 2,5 sec.
 - précision : environ 100 m
2. GPS :
 - type : TNL 2000A navigator (Trimble)
(récepteur 6 canaux en parallèle)
 - positionnement 3D (latitude, longitude, altitude)
 - calcul de la position toutes les secondes
 - précision : environ 15 m

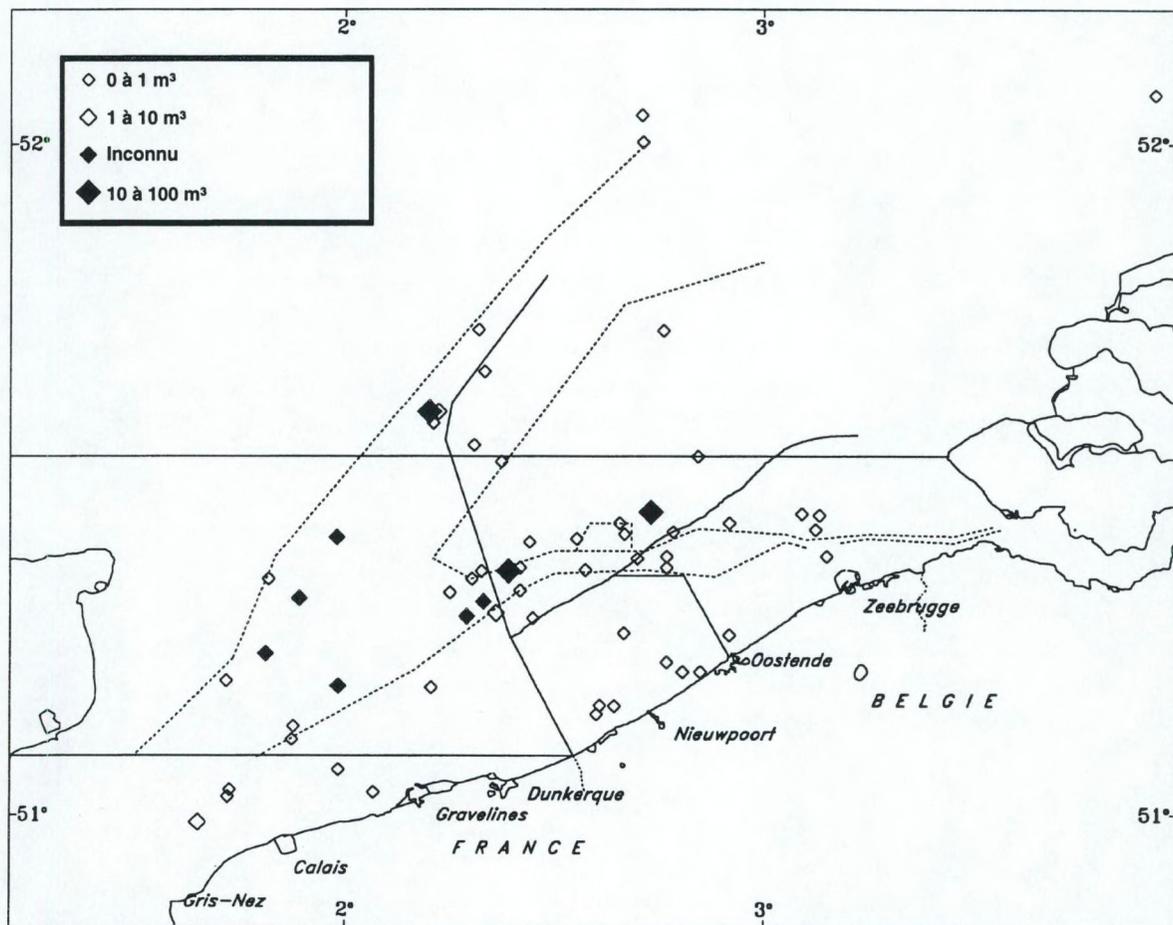
Communications :

- une radio VHF *marine* et deux radios VHF *air*

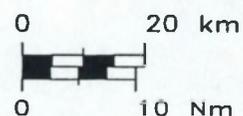


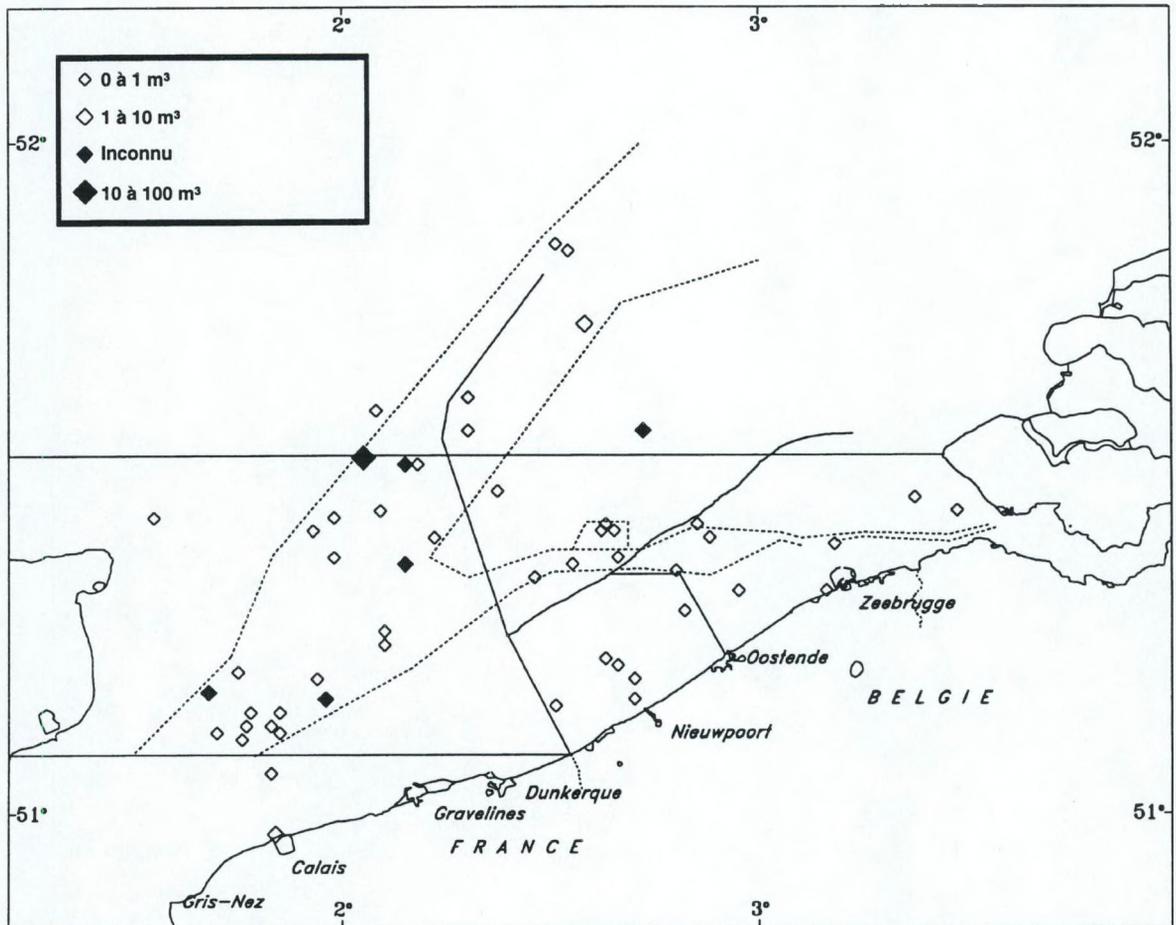
Pollutions observées par l'avion belge de surveillance en 1991
(Rejets opérationnels)



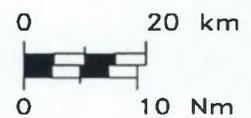


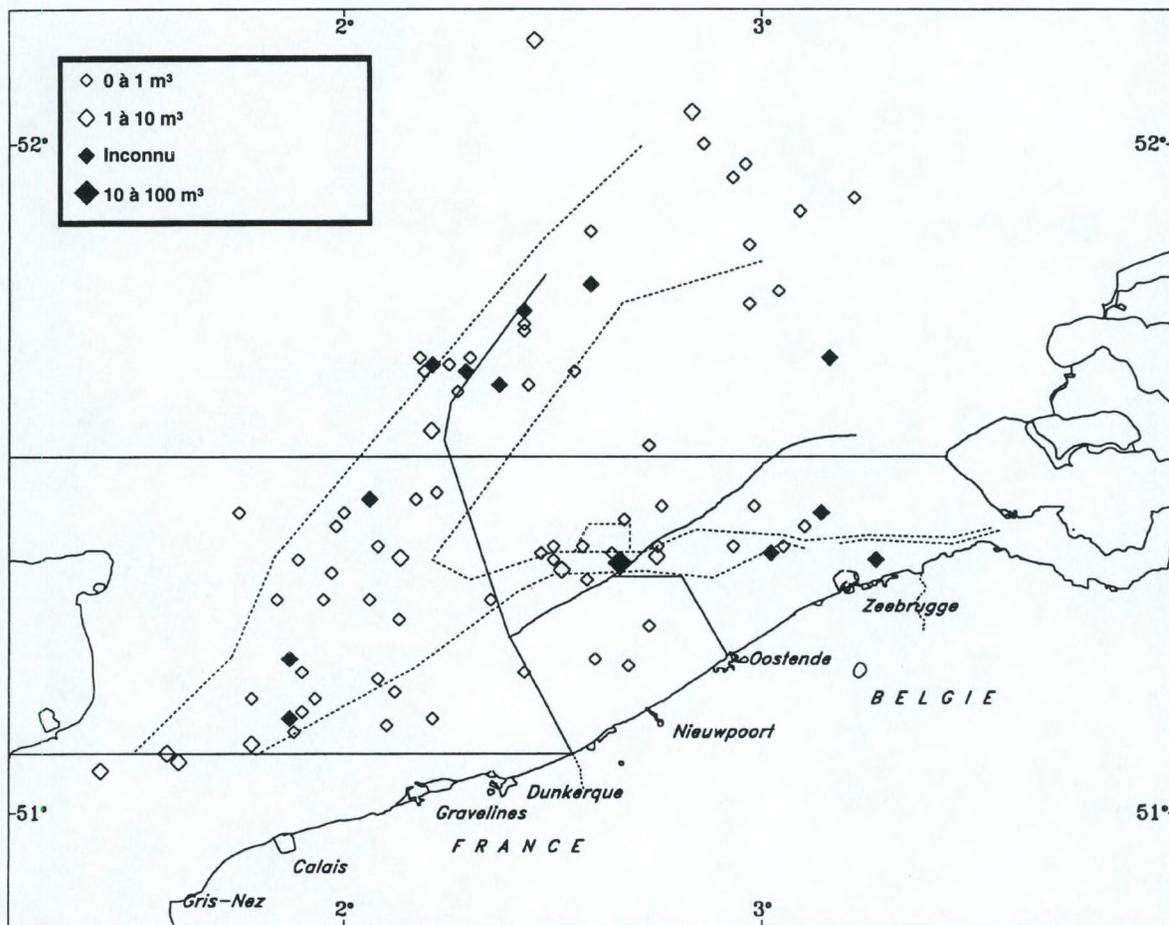
Pollutions observées par l'avion belge de surveillance en 1992
(Rejets opérationnels)



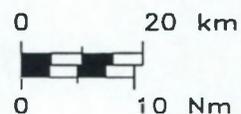


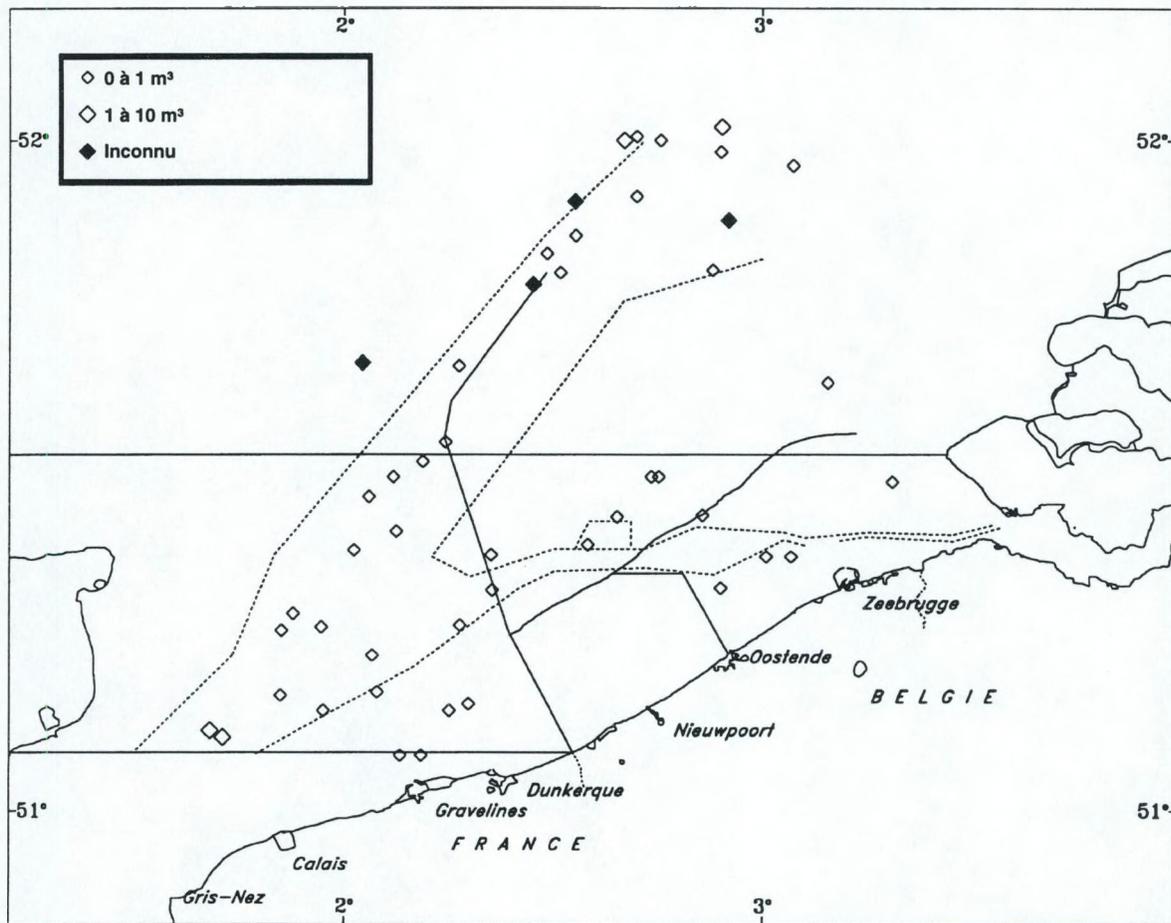
Pollutions observées par l'avion belge de surveillance en 1993
(Rejets opérationnels)



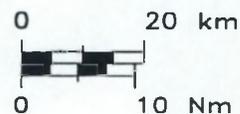


Pollutions observées par l'avion belge de surveillance en 1994
(Rejets opérationnels)





Pollutions observées par l'avion belge de surveillance en 1995
(Rejets opérationnels)



Aperçu des pollutions signalées par des tiers

La liste des pollutions marines signalées par des tiers est présentée de manière chronologique et reprend les informations suivantes :

⇒ **Données rapportées :**

- origine ou source du rapport (*bien que la plupart des rapports de pollution proviennent de navires, l'information parvient le plus souvent à l'UGMM par l'intermédiaire du Service de Pilotage d'Oostende, de la Police Maritime de la Côte ou de la Marine*);
- mention d'une pollution d'hydrocarbures (*ou supposée telle*);
- mention d'autres types de pollutions marines;
- mention des dimensions et/ou volumes des pollutions marines observées.

⇒ **Constatations ultérieures effectuées par l'UGMM (mise en oeuvre éventuelle de l'avion de surveillance, vols OC) :**

- une partie des pollutions signalées a pu être confirmée par des observations effectuées soit à partir de l'avion de surveillance, soit depuis la plage par des agents de l'UGMM, soit en collaboration avec d'autres services. Lorsque c'est le cas, cette information est indiquée dans la dernière rubrique;
- la plupart du temps il n'a pas été possible de contrôler ou de retrouver les pollutions signalées.

ANNEE	N°	DATE	SOURCE	POLLUTION	AUTRE INFORMATION	SURF. - VOLUME	CONFIRMATION OBS. (UGMM)
1991	1	24.01.91	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		100 x 100 m	
	2	04.02.91	Pilotage	nappe d'hydrocarbures			
	3	18.02.91	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		15 m x 0.5 Nm	
	4	18.03.91	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		5 x 8 m	
	5	19.03.91	heli Koksijde	nappe d'hydrocarbures		1.5 Nm ²	
	6	12.04.91	trafic maritime	verspreide nappe d'hydrocarburesken			
	7	27.05.91	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		100 m x 0.5 Nm	
	8	20.06.91	Pilotage	fuel lourd (2 nappes)			
	9	11.07.91	RMT	fuel lourd (port d'Oostende)			nappe d'hydrocarbures : < 0.1 m ³
	10	05.08.91	Marine	nappe d'hydrocarbures			
	11	18.10.91	Marine	hydrocarbures sur la plage			idem
1992	12	12.02.92	trafic maritime	fuel lourd			nappe d'hydrocarbures : < 1 m ³
	13	19.02.92	bateau-feu	nappe d'hydrocarbures			nappe d'hydrocarbures : 25.5 m ³
	14	20.02.92	Police maritime	plusieurs petites traînées d'hydrocarbures		5 x 10 m (x n traînées)	
	15	18.04.92	<i>Pilotage</i>		<i>pollution</i>		<i>mousse orange (algues)</i>
	16	22.04.92	Marine	nappe d'hydrocarbures mélangée avec substance blanche			nappe d'hydrocarbures : 0.4 m ³
	17	18.05.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		100 m x 0.5 Nm	
	18	04.06.92	<i>trafic maritime</i>		<i>pollution</i>		<i>algues marines (par la Marine)</i>
	19	03.06.92	trafic aérien	nappe d'hydrocarbures présumée			
	20	10.06.92	<i>commune de la côte</i>	boulettes de goudron			<i>boulettes de tourbe</i>
	21	14.06.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		1 km x ...	
	22	26.06.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures			
	23	20.07.92	Police maritime	nappe d'hydrocarbures (port d'Oostende)		1 x 20 m	
	24	22.07.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures			
	25	29.07.92	Marine	nappe d'hydrocarbures (gasoil)		...x 1.5 Nm	
	26	22.08.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		0.5 x 0.2 Nm	
	27	27.08.92	Pilotage	nappe d'hydrocarbures		... x 200 m	
	28	03.10.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		3.5 x 0.5 Nm	
	29	08.10.92	Police maritime	nappe d'hydrocarbures		10 m x 1 Nm	
	30	11.10.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		50 x 500 m	
31	22.12.92	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		100 x 400 m	nappe d'hydrocarbures : < 1m ³	
1993	32	18.01.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		50 x 100 m	
	33	04.02.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		10 x 1000 m	
	34	07.02.93	RMT	fuel lourd		3 x 60 m	

ANNEE	N°	DATE	SOURCE	POLLUTION	AUTRE INFORMATION	SURF. - VOLUME	CONFIRMATION OBS. (UGMM)
	35	23.02.93	trafic aérien	nappe d'hydrocarbures		... x 5 Nm	
	36	26.02.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures (port d'Oostende)		7 x 400 m	
	37	18.03.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		50 m x 1 Nm	
	38	31.03.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures (présumée)		20 x 600 m	
	39	08.04.93	bateau-feu	nappe d'hydrocarbures		100 m x 1Nm	
	40	23.04.93	trafic aérien	nappe d'hydrocarbures			
	41	26.04.93	RMT	nappe d'hydrocarbures (port extérieur O.)		30 x 600 m	
	42	01.05.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		100 x 200 m	
	43	06.05.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures			
	44	25.05.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures			
	45	07.06.93	BMM Oost.		<i>pollution</i>	2 x 10 m	<i>pol. chimique (orange-brun)</i>
	46	20.06.93	trafic aérien	nappe d'hydrocarbures		... x 3-4 km	
	47	05.07.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures			
	48	30.08.93	bateau-feu	nappe d'hydrocarbures		500 x 1000 m	
	49	13.10.93	Police maritime	nappe d'hydrocarbures		2 x 100 m	
	50	28.10.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		150 x 7000 m	
	51	04.11.93	trafic maritime		<i>inconnu</i>	... x 900 m	<i>inconnu</i>
	52	02.12.93	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		100 m x 1.5 Nm	
	53	14.12.93	RMT	nappe d'hydrocarbures			nappe d'hydrocarbures : < 0.1 m³
	54	21.12.93	commune	plaques goudronneuses (échouage)		10 m³	
1994	55	15.01.94	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		200 x 450 m	
	56	01.02.94	RMT	nappe d'hydrocarbures (chenal O.)		1 x 700 m	
	57	11.02.94	Marine		<i>nappes colorées</i>	1 x 10 km	
	58	17.02.94	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures			
	59	04.03.94	Pilotage	nappe d'hydrocarbures		2000 l	
	60	27.04.94	trafic aérien	rejet de carburant au-dessus de la mer		16 T en vol	
	61	07.05.94	trafic aérien	nappe d'hydrocarbures, Westerschelde			très petite pollution
	62	13.05.94	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		2 x 300 m	
	63	31.05.94	Police maritime		<i>efflorescence d'algues</i>		<i>efflorescence d'algues</i>
	64	28.06.94	Police maritime		<i>Cyanumelight (échouage)</i>		
	65	02.07.94	Police maritime	nappe d'hydrocarbures (port de plaisance Zeeb.)		100 x 100 m	
	66	05.07.94	Gendarmerie	pollution		100 x 500 m	
	67	01.08.94	trafic aérien	nappe d'hydrocarbures (présumée)			
	68	05.09.94	trafic aérien		<i>inconnu</i>	200 x 1000 m	
	69	09.09.94	presse	rejet de kérosène au-dessus de la mer			

ANNEE	N°	DATE	SOURCE	POLLUTION	AUTRE INFORMATION	SURF. - VOLUME	CONFIRMATION OBS. (UGMM)
	70	23.09.94	<i>autre</i>		<i>fût de peinture (échouage)</i>		
	71	23.09.94	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures			
	72	24.09.94	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		30 x 500 m	
	73	16.10.94	RMT	fuel épais (port d'Oostende)			
1995	74	18.02.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		0.3 x 5 Nm	
	75	29.04.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures (port de Nieuwpoort)		20 X 400 m	
	76	21.06.95	<i>autre</i>		<i>efflorescence d'algues</i>		
	77	29.06.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures (port d'Oostende)		1 x 60 m	
	78	30.06.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		30 x 200 m	
	79	02.07.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		100 m x 0.5 Nm	
	80	20.07.95	<i>trafic maritime</i>	<i>nappe d'hydrocarbures</i>		<i>10 x 9000 m</i>	<i>efflorescence d'algues</i>
	81	17.10.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures (port d'Oostende)		5 x 100 m	
	82	10.11.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		300 x 300 m	
	83	03.12.95	RMT	nappe d'hydrocarbures (port d'Oostende)		100 x 500 m	
	84	13.12.95	Pilotage	nappe d'hydrocarbures		100 x 100 m	
	85	15.12.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures		30 à 40 m x 3 Nm	
	86	19.12.95	trafic maritime	nappe d'hydrocarbures (port d'Oostende)		1-2 x 50 m	

LISTE DES ABRÉVIATIONS

BELMEC	<i>Belgian Marine Environmental Control</i> - programme belge de surveillance aérienne
COMOPSNAV	<i>Naval Operations Command</i> - Marine
DvZ	<i>Dienst voor de Zeevisserij</i> (Service de la Pêche maritime)
FISH	vol pour le contrôle de la pêche maritime
GPS	<i>Global Positionning System</i>
IR	senseur infrarouge
OC	vol <i>On Call</i> ("à la demande", non planifié).
OC-acc	vol <i>On Call</i> effectué dans le cadre d'un accident en mer.
OC-opé	vol <i>On Call</i> effectué à la suite du signalement par un tiers de l'existence d'une pollution en mer.
POLI	vol international pour le contrôle des pollutions organisé dans le cadre de l'Accord de Bonn.
POLI-CEPCO	<i>Co-ordinated Extended Pollution Control Operations</i> : vols POLI organisés dans le but d'assurer une surveillance continue au-dessus d'une zone déterminée.
POLI-ICAL	<i>Intercomparison Exercise</i> : vols POLI effectués dans le cadre d'un exercice international d'inter-étalonnage.
POLI-JFD	<i>Joint Flight Day</i> : vols POLI organisés simultanément par tous les pays de la Mer du Nord au-dessus de leur propre zone de responsabilité.
POLI-TDH	<i>Tour d'Horizon</i> : campagne de vols POLI organisée durant plusieurs jours au-dessus de la partie centrale de la Mer du Nord pour la surveillance des plates-formes d'exploitations pétrolières.
POLN	vols nationaux pour la recherche et la constatation des pollutions en mer.
RES	vols à vocation scientifique
SAR	<i>Synthetic Aperture Radar</i>
SLAR	<i>Side-looking Airborne Radar</i>

TSS	<i>Traffic Separation System</i>
UGMM	Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la Mer du Nord et de l'Estuaire de l'Escaut
ULg	Université de Liège
UNCLOS	<i>United Nations Convention on the Law of the Sea</i> , la Convention de Montego Bay, 1982
UV	senseur ultraviolet
VUB	<i>Vrije Universteit van Brussel</i>
ZEE	Zone Economique Exclusive
ZIB	Zone d'Intérêt de la Belgique
ZRCC	<i>Zee Reddings- en Coördinatiecentrum</i> (Centre de Coordination et de Sauvetage en Mer)

