

Commission OSPAR  
pour la protection du milieu marin  
de l'Atlantique du Nord-Est

Bilan de santé 2000

## **Bilan de santé 2000**

*Publié par*

Commission OSPAR, Londres 2000  
ISBN 0 946956 53 7

Texte © Commission OSPAR 2000

Graphiques autres que ceux mentionnés dans les attributions et droits d'auteurs des illustrations © Commission OSPAR 2000

La reproduction de tout ou partie de ce rapport dans une publication peut être autorisée par l'Editeur, sous réserve que l'origine de l'extrait soit clairement mentionnée.

*Format de citation recommandé*

Commission OSPAR 2000. Bilan de santé 2000. Commission OSPAR, Londres. 108 + vii pp.

*De plus amples informations concernant OSPAR*

La Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, dite Convention OSPAR, a été ouverte à la signature à la réunion ministérielle des anciennes Commissions d'Oslo et de Paris, à Paris le 22 septembre 1992. La Convention est entrée en vigueur le 25 mars 1998. La Convention a été ratifiée par l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, la Finlande, la France, l'Irlande, l'Islande, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord, la Suède et la Suisse et approuvée par l'Espagne et l'Union européenne.

Visitez le site OSPAR sur internet: <http://www.ospar.org>

## **Attributions et droits d'auteurs des illustrations**

Une grande partie des figures dans ce rapport ont été fournies par les équipes régionales de travail et leurs références sont données dans leurs titres. Les attributions et droits d'auteurs pour les photographies supplémentaires sont:

Les photos en couverture illustrent certaines des diverses activités humaines qui ont lieu dans les cinq Régions de la zone maritime OSPAR:

- pêche dans les eaux arctiques © Helge Sunde/Samfoto, Norvège.
- soutien, depuis le littoral, apporté à l'industrie offshore norvégienne © Marit Nyborg, Autorité norvégienne de contrôle de la pollution (SFT, Statens forurensningstilsyn).
- un centre piscicole dans le nord des Iles britanniques © Woodfall, UK.
- zone marine protégée d'Arrábida © E. Gameiro ICN, Portugal.
- un plongeur rencontre un requin bleu *Prionace glauca*, par D. Perrine © *imagDOP*, Açores (Portugal).

Photo à la page 5 © Marit Nyborg, SFT.

Photo à la page 15 © Helge Sunde / Samfoto, Norvège.

Photo à la page 39 © Helge Sunde / Samfoto, Norvège.

Photo à la page 41 © Marit Nyborg, SFT.

Photo à la page 63 © O. Barbaroux, IFREMER France.

Photo à la page 65 par D. Perrine © *imagDOP*, Açores, Portugal.

Photo à la page 85 © V. Chapron, IFREMER France.

Photo à la page 102 © B. J. Bett, Centre océanographique de Southampton.

# table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	
1.1	Objectif et portée	1
1.2	Le processus d'évaluation	3
1.3	Orientations à l'usage du lecteur	3
<b>2</b>	<b>Géographie, hydrographie et climat</b>	
2.1	Introduction	5
2.2	Définition de la zone de la Convention OSPAR	6
2.3	Topographie du fond marin	6
2.4	Géologie et sédiments	7
2.5	Description de la marge côtière	8
2.6	Estuaires, fjords, rias et marais	8
2.7	Bassin hydrographique et apports d'eaux douces	9
2.8	Masses d'eau	9
2.9	Circulation et mouvement des masses d'eau	10
2.10	Vagues, marées et surcôtes de tempête	11
	2.10.1 Vagues	11
	2.10.2 Marées	11
	2.10.3 Surcôtes de tempête	12
2.11	Transport des solides	12
2.12	Météorologie	12
2.13	Variabilité climatique et changement du climat	12
<b>3</b>	<b>Activités humaines</b>	
3.1	Introduction	15
3.2	Démographie	16
3.3	Conservation	17
	3.3.1 Conservation écologique	17
	3.3.2 Conservation du patrimoine archéologique	18
3.4	Tourisme et loisirs	18
3.5	Pêche	19
	3.5.1 Poisson	19
	3.5.2 Crustacés et mollusques	21
	3.5.3 Algues	22
	3.5.4 Gestion des pêcheries	22
	3.5.5 Chasse	25
3.6	Cultures marines (élevage du poisson, des crustacés et des mollusques)	25
	3.6.1 Poisson	25
	3.6.2 Crustacés et mollusques	25
3.7	Ouvrages côtiers et récupération des terres sur la mer	26
	3.7.1 Défenses côtières	26
	3.7.2 Récupération des terres sur la mer	27
	3.7.3 Production d'énergie	27
3.8	Extraction du sable et du gravier	27
3.9	Dragage, immersions et rejets dus aux activités en mer	28
	3.9.1 Matériaux de dragage	28
	3.9.2 Boues d'égouts	28
	3.9.3 Déchets industriels	29
	3.9.4 Déchets radioactifs	29
	3.9.5 Matériaux inertes d'origine naturelle	29
	3.9.6 Autres déchets	29
	3.9.7 Rejets des installations offshore	29
	3.9.8 Déchets	30
3.10	Industrie pétrolière et gazière	30
3.11	Navigation	31
	3.11.1 Trafic et cargaisons	32
	3.11.2 Accidents	32
3.12	Industries côtières	34
3.13	Activités militaires	34

3.14	Activités à terre	36
3.15	Agriculture	36
3.16	Mesures réglementaires et évolutions dans l'avenir	37

## 4 Chimie

4.1	Introduction	41
4.2	Apports de contaminants (en général)	43
4.3	Critères d'évaluation	44
4.4	Métaux traces	44
4.4.1	Introduction	44
4.4.2	Apports	45
4.4.3	Teneurs dans l'eau de mer	48
4.4.4	Teneurs dans les sédiments	49
4.4.5	Teneurs dans le milieu vivant	50
4.5	Polluants organiques	52
4.5.1	Introduction	52
4.5.2	Composés organostanniques	53
4.5.3	Polychlorobiphényles	53
4.5.4	Dioxines et furanes	55
4.5.5	Hexachlorobenzène	55
4.5.6	Pesticides	56
4.5.7	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	57
4.5.8	Autres substances préoccupantes	58
4.6	Apports provenant des cultures marines	59
4.7	Produits chimiques pour l'offshore	59
4.8	Hydrocarbures	59
4.9	Radioactivité	60
4.9.1	Sources et apports	60
4.9.2	Eau de mer	61
4.9.3	Sédiments	61
4.9.4	Milieu vivant	62
4.9.5	Exposition	62
4.10	Nutriments et oxygène	62
4.10.1	Introduction	62
4.10.2	Apports de nutriments	62
4.10.3	Teneurs et tendances des nutriments	62
4.10.4	Oxygène	63

## 5 Biologie

5.1	Introduction	65
5.2	Description générale de la biologie de la zone OSPAR	66
5.2.1	Micro-organismes	66
5.2.2	Phytoplancton	66
5.2.3	Zooplancton	66
5.2.4	Benthos	67
5.2.5	Poisson et céphalopodes	70
5.2.6	Oiseaux	71
5.2.7	Mammifères marins et tortues	71
5.3	Impact des activités humaines	72
5.3.1	Impact des espèces non indigènes	72
5.3.2	Algues toxiques	73
5.3.3	Impact de la pollution microbiologique	73
5.3.4	Impact de la pêche sur les écosystèmes	74
5.3.5	Impact des cultures marines	78
5.3.6	Impact de l'eutrophisation	78
5.3.7	Impact des loisirs et du tourisme	79
5.3.8	Impact de l'extraction du sable et du gravier	79
5.3.9	Impact du dragage et de l'immersion des matériaux de dragage	80

5.3.10	Impact des défenses côtières et de la récupération des terres sur la mer	80
5.3.11	Impact des activités offshore et des déversements d'hydrocarbures dus aux navires	80
5.3.12	Impact des contaminants	81
5.3.13	Impact de l'immersion des substances radioactives	83
5.3.14	Impact des déchets en mer	83
<b>6</b>	<b>Evaluation générale</b>	
6.1	Introduction	85
6.2	Pêcheries	86
6.2.1	Pêche	86
6.2.2	Cultures marines	88
6.3	Affectation des terres et utilisations de la mer	88
6.3.1	Exploitation de la zone côtière et du plateau continental	88
6.3.2	Exploitation des minerais	90
6.3.3	Dragage et immersions	90
6.3.4	Déchets	91
6.4	Navigation	91
6.5	Substances dangereuses	93
6.5.1	Introduction	93
6.5.2	Description des impacts	93
6.5.3	Efficacité des mesures	95
6.5.4	Limites des connaissances	96
6.5.5	Identification des mesures prioritaires à prendre	96
6.6	Substances radioactives	97
6.7	Pétrole et gaz offshore	98
6.8	Eutrophisation	99
6.9	Changement du climat et variabilité climatique	100
6.10	Autres questions	101
6.10.1	Contamination microbiologique	101
6.10.2	Munitions immergées	102
6.11	Conclusion	102
	Espèces	103
	Abréviations	104
	Glossaire	105
	Bibliographie	107

chapitre

1

# Introduction

## 1.1 Objectif et portée

La Convention de 1992 pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, exige que les Parties contractantes 'prennent toutes les mesures possibles afin de prévenir et de supprimer la pollution, ainsi que les mesures nécessaires à la protection de la zone maritime contre les effets préjudiciables des activités humaines, de manière à sauvegarder la santé de l'homme et à préserver les écosystèmes marins et, lorsque cela est possible, à rétablir les zones marines qui ont subi ces effets préjudiciables'.

Pour fournir des bases à ces mesures, les Parties contractantes sont tenues d'établir et de publier conjointement à intervalles réguliers des bilans de la qualité du milieu marin, ainsi que de son évolution, pour la zone marine objet de la Convention. Ces derniers ont également pour but d'évaluer l'efficacité des mesures prises ou prévues pour protéger le milieu marin, ainsi que de définir les actions prioritaires (Article 6 de et Annexe IV à la Convention OSPAR).

La réunion ministérielle de 1992, où la Convention OSPAR a été signée, a également publié un plan d'action pour la Commission OSPAR, comprenant notamment l'élaboration d'un premier bilan de santé de l'ensemble de l'Atlantique du Nord-Est en 2000 (le 'QSR 2000').

En 1994, pour pouvoir satisfaire à ces engagements, la Commission OSPAR a décidé d'entreprendre la réalisation des bilans de santé (QSR, *Quality Status Report*) de cinq régions de l'Atlantique du Nord-Est : Région I, eaux arctiques ; Région II, mer du Nord au sens large ; Région III, mers celtiques ; Région IV, golfe de Gascogne et côtes ibériques ; Région V, Atlantique au large. Ces Régions recouvrent l'ensemble de la zone maritime de la Convention OSPAR (**Figure 1.1**). Les travaux réalisés précédemment au titre du QSR 1993 de la mer du Nord, des programmes de surveillance et d'évaluation de l'Arctique (AMAP) et du Groupe de coordination de la mer d'Irlande ont été pris en compte à cet effet.

Ces QSR régionaux, qui ont été publiés séparément, constituent la base du présent QSR 2000. Ceci constitue une synthèse holistique et intégrée de l'état de l'ensemble de la zone maritime OSPAR.

Pour assurer la surveillance de la qualité de l'environnement

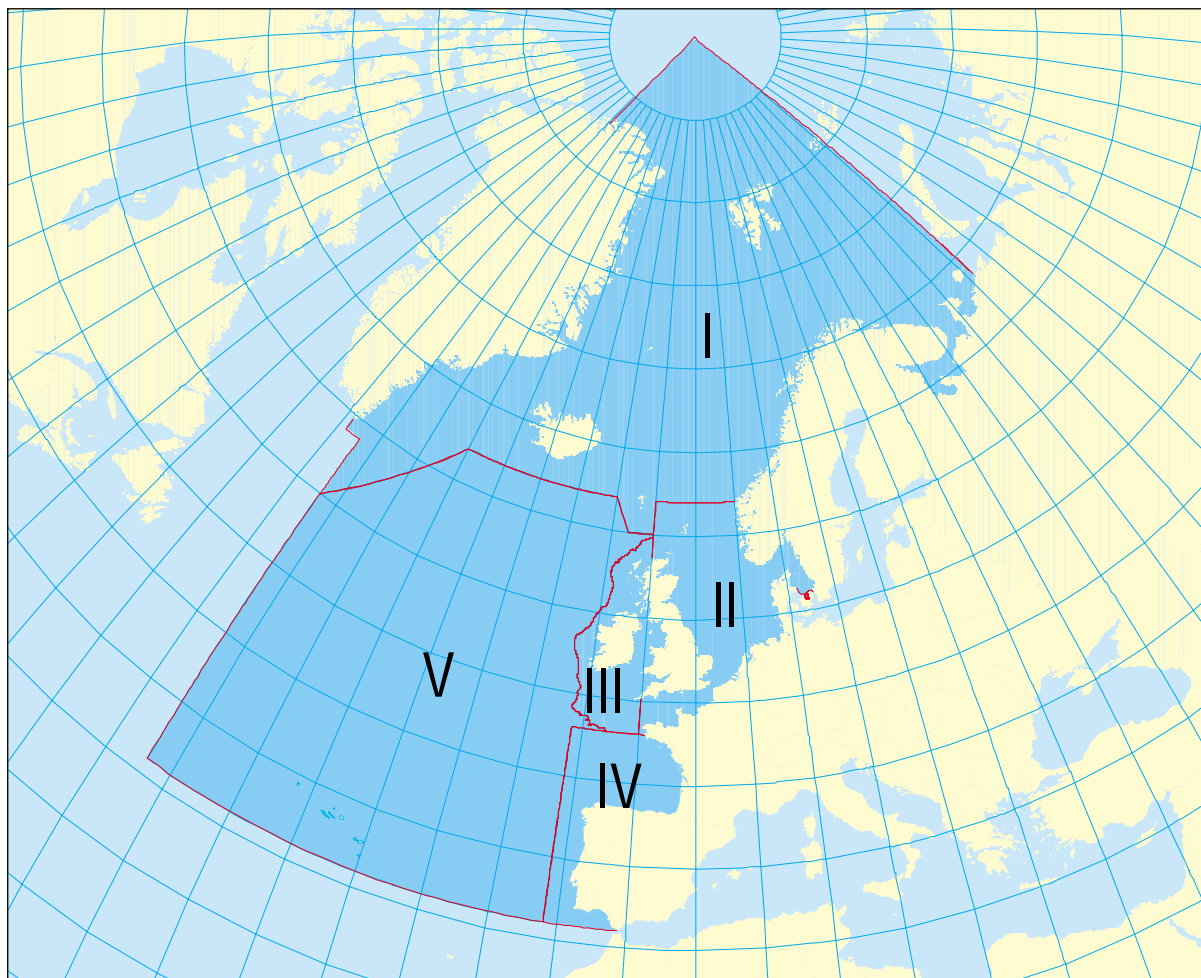
de l'ensemble de l'Atlantique du Nord-Est, la Commission OSPAR a adopté un Programme conjoint d'évaluation et de surveillance (JAMP). Le JAMP a été fondé sur l'expérience tirée entre autres de l'ancien Programme conjoint de surveillance continue des Commissions d'Oslo et de Paris, ainsi que du Plan directeur de surveillance du Groupe d'intervention mer du Nord (NSTF). Sous l'égide du JAMP, de nouvelles lignes directrices ainsi que des outils d'évaluation ont été élaborés.

La réunion ministérielle de la Commission OSPAR, tenue à Sintra (Portugal), en juillet 1998, s'est mise d'accord sur des stratégies visant à orienter les travaux futurs de la Commission. En 1998 et 1999, la Commission a adopté des stratégies, comme fils conducteurs de ses travaux à moyen et à long termes dans cinq grands secteurs, à savoir la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique dans la zone maritime, les substances dangereuses, les substances radioactives, la lutte contre l'eutrophisation, les objectifs environnementaux et les mécanismes pour les activités offshore.

Avec le QSR 2000 et le JAMP, ces stratégies sont le fondement même des travaux d'OSPAR.

Le présent rapport décrit les caractéristiques naturelles des environnements côtiers et au large de la zone OSPAR, et identifie les impacts des activités humaines. D'une manière générale, il résume les informations qui étaient disponibles au milieu de l'année 1998, et se concentre plus particulièrement sur l'évolution de l'environnement, et sur la mesure dans laquelle ces changements résultent de l'activité humaine, de la variabilité naturelle, ou de ces deux facteurs confondus. Un autre objectif de ce bilan est aussi d'identifier les lacunes mêmes des connaissances scientifiques, qui font à l'heure actuelle obstacle à l'évaluation de l'impact de certaines activités et de leur contexte, et en conséquence, de soutenir les règles de gestion et de politique. Les divers processus naturels et pressions d'origine humaine, qui s'exercent sur la zone, sont analysés et comparés en tenant compte de leur degré de gravité et de leur échelle, ainsi que de l'importance qu'ils ont à long terme pour l'environnement, pour la santé humaine, pour les ressources et pour les loisirs. Enfin, des conclusions sont tirées sur le plan des priorités en matière de politiques et d'interventions de gestion, nouvelles ou révisées, qui permettraient de renforcer la protection du milieu marin.

Figure 1.1 Zone maritime OSPAR.



Région	Pays pilote(s)	Autres pays participants
I – Eaux arctiques	Norvège	Danemark (dont les îles Féroé) et Islande
II – Mer du Nord au sens large	Pays-Bas	Belgique, Danemark, France, Allemagne, Norvège, Suède et Royaume-Uni
III – Mers celtiques	Irlande et Royaume-Uni	
IV – Golfe de Gascogne et côte ibérique	France et Espagne	Portugal
V – Atlantique au large	Islande et Portugal	Belgique, Danemark, France, Allemagne, Irlande, Pays-Bas, Norvège, Espagne, Suède et Royaume-Uni

Les travaux des Equipes régionales de travail ont été coordonnés par le Groupe de coordination des évaluations sous l'égide du Comité évaluation et surveillance de l'environnement.



## 1.2 Le processus d'évaluation

Les évaluations du milieu marin constituent désormais une partie intégrante des programmes nationaux, régionaux et mondiaux de protection des zones marines et côtières. Elles donnent en effet la possibilité de réunir et d'évaluer les résultats de la recherche scientifique et de la surveillance, ainsi que des informations sur les activités humaines, aussi nombreuses que diverses, qui, directement ou indirectement, sont susceptibles de modifier ou de porter atteinte aux caractéristiques naturelles du milieu marin. Combinées, ces connaissances peuvent être exploitées afin de pouvoir caractériser les changements, leurs causes et leurs conséquences, et pour déterminer les impacts exigeant une intervention rapide des décideurs politiques et des gestionnaires de l'environnement. Les évaluations permettent aussi de juger de l'efficacité des mesures actuelles ayant pour but d'empêcher la dégradation du milieu marin, de protéger de précieuses espèces et communautés, et de restaurer des habitats et des écosystèmes marins dégradés.

L'évaluation générale qui figure dans le présent QSR est fondée sur les informations les plus récentes, tirées de sources nationales et internationales, et notamment des travaux du Comité évaluation et surveillance de l'environnement (ASMO) et du Comité programmes et mesures (PRAM) d'OSPAR, ainsi que du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), et de leurs groupes de travail respectifs. La littérature scientifique et autre bibliographie, des organisations internationales, et notamment de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) et d'Eurostat ont également été exploitées. Les organisations non gouvernementales disposant du statut d'observateurs auprès d'OSPAR ont été invitées à remettre leurs observations ; celles-ci ont été prises en compte dans l'élaboration du QSR. Par ailleurs, le CIEM a procédé à une relecture par des pairs scientifiques, d'un projet élaboré du présent QSR.

Les informations ont été rassemblées à l'origine par des Equipes de travail régionales (RTT), composées de représentants des pays concernés par les cinq Régions OSPAR. Le volume de renseignements en possession sur chacune des Régions ne pouvait qu'être variable, puisqu'il dépendait de l'ampleur de la recherche et de la surveillance exercées par le passé ainsi que de la disponibilité des ressources. Ainsi les thèmes ne sont pas abordés avec le même degré de profondeur ou de détail pour toutes les parties de la zone maritime, les conclusions sont tirées sur la base des seules informations disponibles.

Bien que la plus grande partie des informations concernent les années 1990, pour certains des thèmes étudiés, on a été amené à exploiter des données antérieures, soit en raison de la rareté des données récentes, soit encore car l'analyse des tendances implique l'étude des situations historiques. Bien que tout ait été fait pour assurer la comparabilité des données obtenues à des dates et en des lieux différents, les méthodes

appliquées sont susceptibles de différer considérablement, certaines des comparaisons ne pouvant être de ce fait que fragiles. Lorsque des incertitudes de ce type ont été décelées, elles ont été indiquées dans le texte.

## 1.3 Orientations à l'usage du lecteur

La structure du QSR 2000 est la même que celle des QSR régionaux, en ce sens qu'il est composé des mêmes six chapitres. Après la présente introduction, ou chapitre 1, le chapitre 2 donne une vue d'ensemble de la géographie, de l'hydrographie et du climat de l'Atlantique du Nord-Est, créant ainsi une base pour les descriptions approfondies des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de la zone, présentées dans les chapitres suivants. Le chapitre 3 indique, dans les grandes lignes, les plus importantes des activités humaines, ayant une influence sur l'Atlantique du Nord-Est. Le chapitre 4 résume les informations que l'on a des caractéristiques chimiques de l'Atlantique du Nord-Est, en se concentrant sur des apports de contaminants et de nutriments, ainsi que sur leurs teneurs dans les divers substrats et compartiments de l'environnement. Le chapitre 5 évoque les caractéristiques biologiques des écosystèmes côtiers et offshore, tout en se concentrant plus particulièrement sur les causes, les impacts et les conséquences des changements qui se produisent dans leurs caractéristiques naturelles. Enfin, au chapitre 6, on dégage des chapitres 2 à 5 les conclusions permettant de déterminer les tendances, l'efficacité des mesures ainsi que les principales causes de toute dégradation de l'environnement dans l'ensemble de la zone, pour en tirer les mesures de gestion et les actions scientifiques nécessaires au rétablissement de la situation.

Dans l'évaluation générale que l'on trouvera au chapitre 6, on définit, dans toute la mesure où ceci est possible à l'heure actuelle, les facteurs qui régissent les modifications de l'environnement dans les diverses Régions, d'où la possibilité de définir les priorités parmi les pressions exercées par l'homme, en fonction de leurs incidences sur l'Atlantique du Nord-Est. Ces conclusions sont fondées sur des dires d'experts, qui ont ainsi déterminé et apprécié toute une série d'incidences, lesquelles diffèrent par leur nature et par leur importance ainsi que par leurs dimensions spatiales et temporelles.

Les conclusions et les recommandations figurant dans le présent QSR ont pour but d'attirer l'attention sur les problèmes, et de définir les priorités devant être considérées par les instances compétentes, pour des travaux futurs. Dans son propre domaine de compétence, la Commission OSPAR décidera des suites à donner à ces conclusions, recommandations et mesures à prendre en priorité. Les droits et les obligations des Parties contractantes ne sont donc en rien affectés par le présent QSR.

chapitre

2

## Géographie, hydrographie et climat

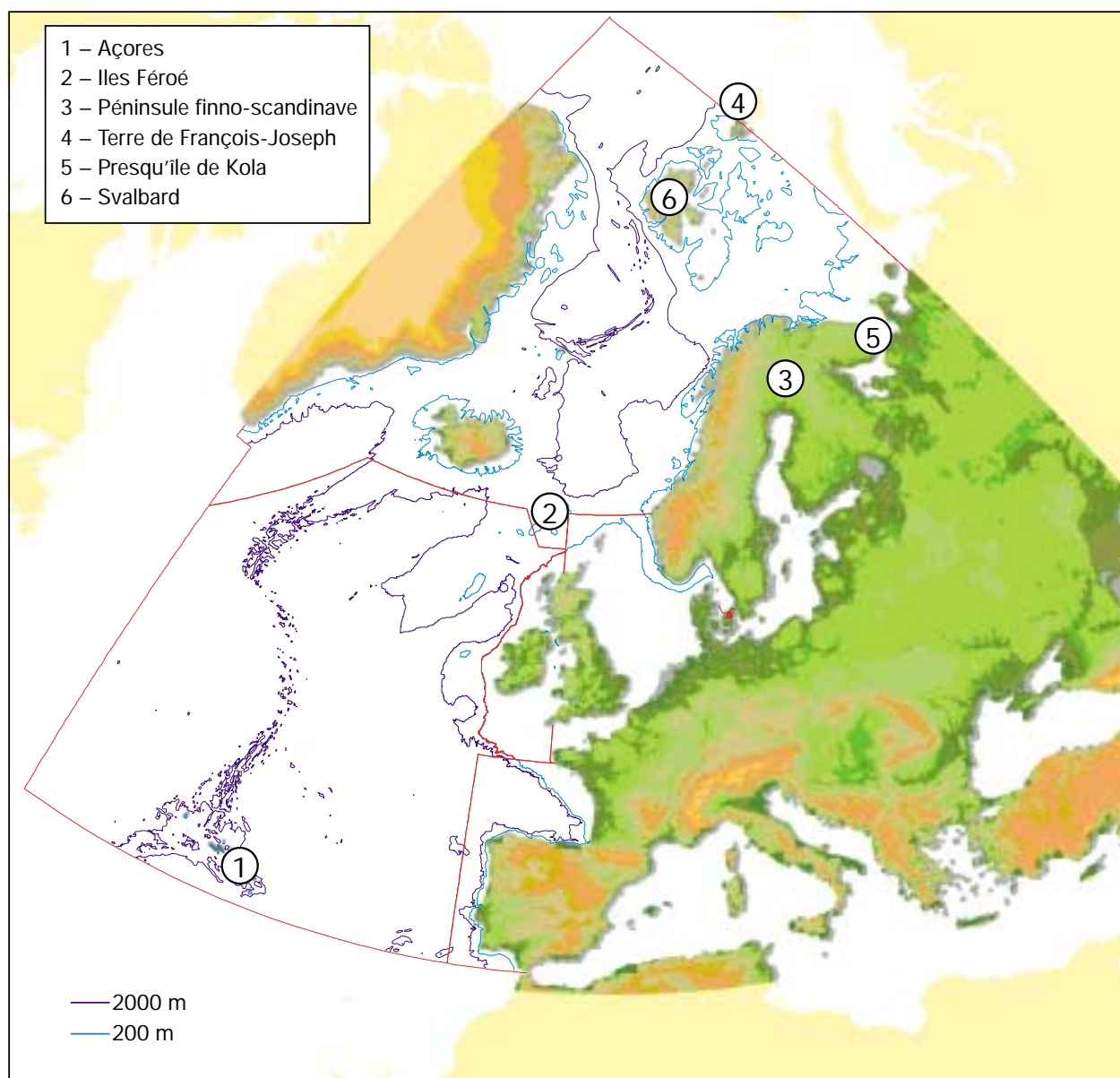
## 2.1 Introduction

Le présent chapitre définit les principales caractéristiques physiques de la zone maritime OSPAR. Il constitue la base des descriptions plus approfondies des propriétés chimiques et biologiques de la zone (aux chapitres 4 et 5) ainsi que de l'impact des activités humaines (au chapitre 3).

La circulation des eaux de l'Atlantique nord fait partie intégrante du système planétaire de circulation des eaux océaniques, que les océanographes ont baptisé 'boucle océanique de circulation globale'. Le volume des eaux superficielles chaudes, salées et riches en nutriments, s'écoulant vers le Nord dans l'ensemble de l'Atlantique, est cent fois supérieur à celui de l'Amazone. Ces eaux s'enfoncent ensuite dans les profondeurs des mers du Groenland et du Labrador, puis reviennent dans l'océan méridional, à deux ou trois kilomètres au-dessous de la surface, où elles forment les 'eaux profondes de l'Atlantique nord'. Les eaux superficielles chaudes dégagent de la chaleur dans l'atmosphère septentrionale froide, à un taux équivalent à cent fois la consommation mondiale d'énergie, qui suffit à faire monter d'environ 5 °C la température de l'atmosphère de l'Europe.



Figure 2.1 La superficie des océans englobés dans la zone maritime OSPAR est de l'ordre de  $13.5 \times 10^6 \text{ km}^2$ , la zone représentant un volume de  $30 \times 10^6 \text{ km}^3$ .



## 2.2 Définition de la zone de la Convention OSPAR

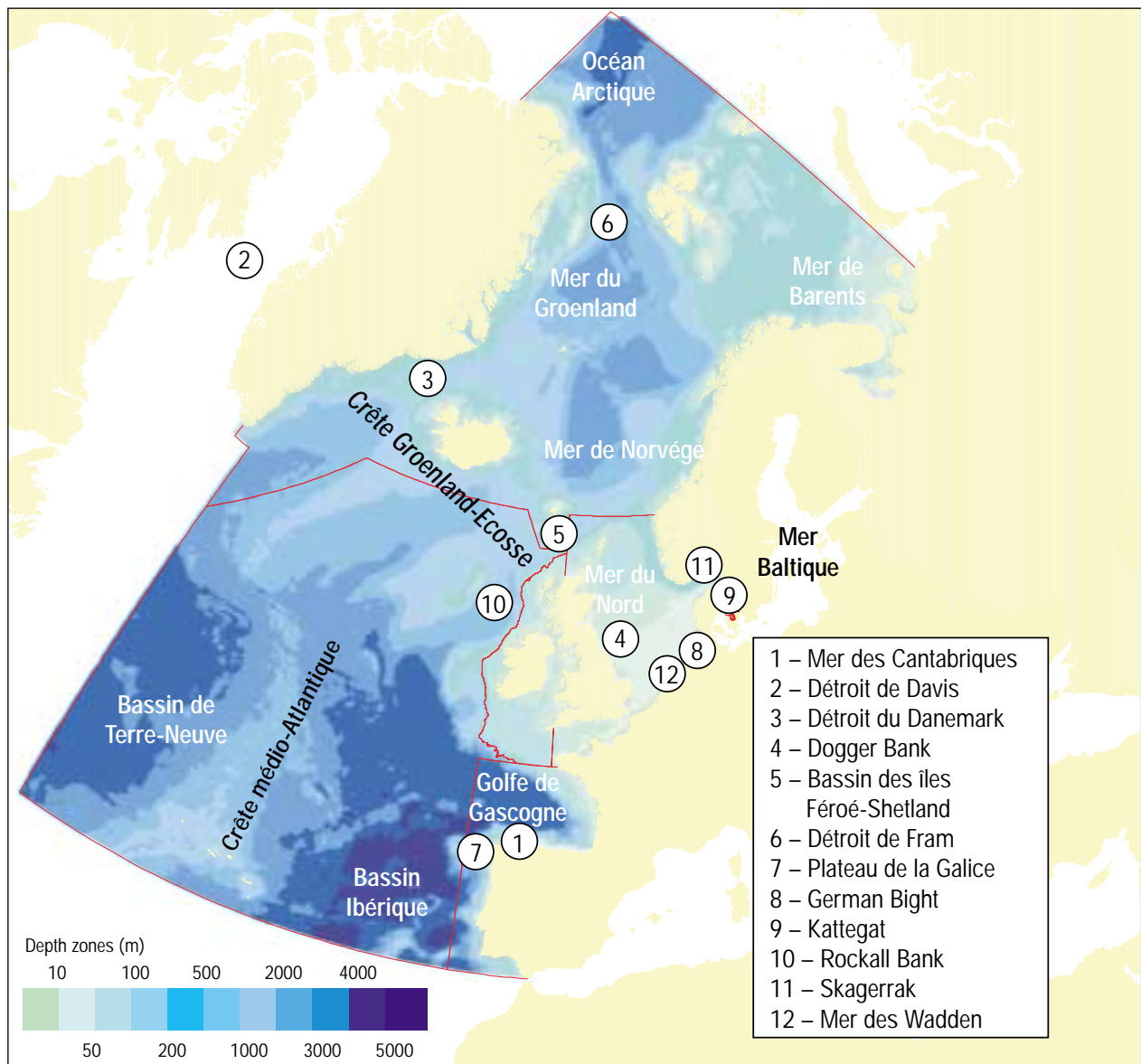
Au total, les cinq Régions de la Convention OSPAR englobent la plus grande partie de l'océan Atlantique du Nord-Est (**Figure 2.1**), qui représente une superficie de l'ordre de  $13.5 \times 10^6 \text{ km}^2$  et un volume d'environ  $30 \times 10^6 \text{ km}^3$ . Cependant, l'Atlantique du Nord-Est étant relativement étroit et peu profond, ces chiffres ne représentent qu'environ 4 % de la superficie et environ 2 % du volume des océans de la planète. Les limites sud et nord de la zone sont respectivement le 36<sup>e</sup> parallèle nord et le pôle nord. Le 42<sup>e</sup> méridien ouest, la côte atlantique de l'Europe et le 51<sup>e</sup> méridien est dans l'océan Arctique constituent les autres limites de la zone.

## 2.3 Topographie du fond marin

Les principales caractéristiques topographiques de la zone maritime d'OSPAR sont la crête médio-Atlantique (dont les Açores et l'Islande sont les points les plus élevés), et la crête Groenland-Ecosse (qui sépare le bassin de l'Atlantique des mers nordiques) (**Figure 2.2**). La profondeur des eaux va d'environ 5000 m de part et d'autre de la crête médio-Atlantique, à moins de 200 m sur le plateau continental le long des côtes de l'Europe. A certains endroits, les monts sous-marins se présentent sous la forme de montagnes immergées, isolées, ou de chaînes de montagnes dominant le fond marin.

Les zones les plus vastes du plateau continental se trouvent en mer du Nord et dans les mers celtiques. D'autres mers

Figure 2.2 Topographie des fonds marins. Source des données : Base de données ETOPO5, National Geophysical Data Centre, Etats-Unis d'Amérique.



épicontinentales entourent l'Islande, le Groenland et la mer de Barents. A l'inverse, le long de la côte ibérique et à l'ouest de la Norvège, le talus du plateau continental est très proche du littoral (Figure 2.2).

## 2.4 Géologie et sédiments

L'Atlantique nord a commencé à se former voici environ 200 millions d'années, au fur et à mesure que les plaques continentales européennes et nord américaines se séparaient de chaque côté de la crête médio-océanique active. La vitesse de la dérive, due à la formation d'une écorce océanique de basalte à la crête médio-océanique est de l'ordre de 2 cm par an. La zone OSPAR peut être divisée en trois régimes géologiques distincts, à savoir le bassin océanique et le plateau continental,

séparé au niveau du talus du plateau continental, par la marge continentale passive.

Dans le bassin océanique profond, une plaine abyssale s'étend de chaque côté de la crête médio-Atlantique, jusqu'aux marges continentales, constituée par un socle basaltique de 4 à 6 km d'épaisseur, recouvert par 0.1 à 2 km d'épaisseur de sédiments accumulés. Les sédiments (limon pélagique) sont en grande partie composés des restes d'organismes microscopiques (surtout des foraminifères et des diatomées) provenant des eaux qui les surplombent, ainsi que de petites quantités de poussière atmosphérique amenée par le vent et les courants de turbidité.

A hauteur des marges continentales, d'immenses fissures à sédiments sableux à vaseux descendent dans le bassin de la haute mer. Il s'agit là du résultat de glissements de terrains sous-marins (courants de turbidité). Du fait du caractère intermittent

de ces phénomènes, les dépôts (qui peuvent atteindre 10 km d'épaisseur et 700 km de longueur) sont constitués de boues terrigènes et de sédiments pélagiques interstratifiés. Ces dépôts sont parfois riches en hydrocarbures.

L'écorce continentale fait en général 30 à 40 km d'épaisseur, et s'amincit sous les bassins sédimentaires. Les ères tectoniques s'étant succédées, sa composition est diversifiée, et elle est ainsi composée de roches ignées, métamorphiques et sédimentaires. L'ensemble du plateau continental nord-ouest européen repose sur le socle précambrien (> 600 millions d'années). Des gisements d'hydrocarbures se trouvent dans les sédiments jurassiques du fossé tectonique du centre de la mer du Nord ainsi que dans les strates tertiaires fracturées du bassin des îles Féroé-Shetland. Les sédiments de la mer épicontinentale sont essentiellement d'origine tellurique. Aux latitudes septentrionales, y compris en mer du Nord et en mer d'Irlande, une grande partie des sédiments déposés sur le fond marin sont constitués par un reliquat d'origine glaciaire ou périglaciaire.

## 2.5 Description de la marge côtière

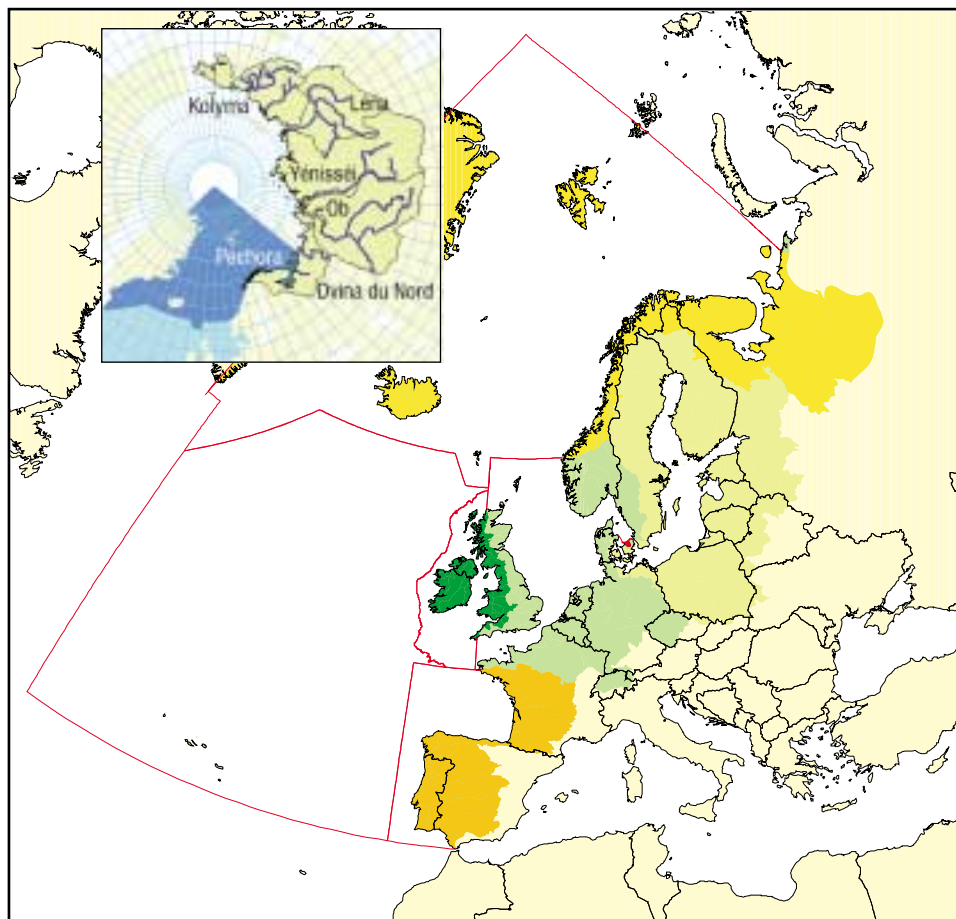
La zone OSPAR est caractérisée par toute une série de paysages côtiers, quoique d'une manière générale, les marges

occidentales soient profondément entaillées par des fjords, des estuaires et des rias, et que, aux latitudes nord, la côte soit dominée par de hautes montagnes. Sur le littoral de la mer du Nord et des mers celtiques, la côte présente toute une série de faciès, dont des falaises de diverses hauteurs et des roches diversifiées, des baies et des estuaires, des plages de sable et de galets, des dunes et des archipels. Plus loin au sud, la côte française du golfe de Gascogne est basse, et caractérisée par des lagunes. La côte ibérique présente une alternance de falaises et de plages, les falaises prédominant dans les îles océaniques telles que les Açores, l'Islande et les îles Féroé.

## 2.6 Estuaires, fjords, rias et marais

Nombre de cours d'eau ne se jettent pas directement dans la mer, mais y aboutissent par un estuaire. Au Groenland et en Norvège en particulier, les glaciers ont formé des fjords profonds pendant l'ère quaternaire. Plus au sud dans la zone OSPAR, par exemple dans le sud-ouest de l'Irlande et au nord-ouest de la côte ibérique, des vallées fluviales inondées, ou rias, ont été formées par la montée du niveau de la mer. Les marais, zones de terre saturées par les eaux soit à certaines saisons, soit en permanence, sont surtout représentés autour de la côte de la mer

Figure 2.3 Bassins hydrographiques des régions OSPAR et de la mer Baltique. L'insertion montre les principaux fleuves se jettant dans l'Arctique russe. (Voir Tableau 2.1)



**Tableau 2.1 Bassins hydrographiques et débits des fleuves.**

	Superficie du bassin (km <sup>2</sup> x 10 <sup>3</sup> )*	Débit des fleuves (m <sup>3</sup> /s)†
<b>Région I</b>		
Groenland‡	600	16 000
Islande	103	5 400
Norvège > 62° N	190	8 700
Russie et Finlande	914	9 500*
Sous-TOTAL :	1 807	39 600
<b>Région II</b>		
Mer Baltique	1 650	14 900
Mer du Nord	850	9 500
Sous-TOTAL :	2 500	24 400
<b>Région III</b>		
Irlande	68	900
Ouest du Royaume-Uni	110	1 600
Sous-TOTAL :	178	2 500
<b>Région IV</b>		
France	260	2 200
Péninsule ibérique	395	3 450
Sous-TOTAL :	655	5 650
<b>Région V</b>		
Açores	2.3	Faible
Sous-TOTAL :	2.3	Faible
TOTAL : Zone de la Convention	5 142	72 150
<b>3 Fleuves de Sibérie</b>		
Léna	2 486	16 656
Ob	2 990	12 857
Yénisséï	2 580	19 866
TOTAL : 3 fleuves de Sibérie	8 056	49 379

\* approximation ; † moyennes pour diverses périodes de base ; ‡ les données de l'est du Groenland représentent les deux-tiers des totaux de l'ensemble du Groenland. La superficie du bassin hydrographique de l'ensemble du Groenland est de ~ 900 x 10<sup>3</sup> km<sup>2</sup>, et le débit moyen des eaux, obtenu sur modèle selon Janssens et Huybrechts (sous presse), est de 23 920 m<sup>3</sup>/s (ruissellement de la calotte glaciaire : 8 800 m<sup>3</sup>/s ; fonte de base de la calotte glaciaire : 320 m<sup>3</sup>/s ; vèlage des icebergs : 9 800 m<sup>3</sup>/s ; ruissellement des terres exemptes de glace : 5 000 m<sup>3</sup>/s).

du Nord et sur la côte ouest de la France. Les marais sont des zones extrêmement productives. Le cycle de circulation en milieu estuarien, dans lequel l'eau saumâtre légère s'écoule en surface vers la mer tandis que l'eau salée pénètre par dessous, est une caractéristique commune à toutes ces zones.

## 2.7 Bassin hydrographique et apports d'eaux douces

Les bassins hydrographiques et les cours d'eau qui débouchent dans les Régions I à V (*Figure 2.3*) sont indiqués au *Tableau 2.1*. Le bassin hydrographique de la zone de la Convention a une superficie approximative de 5 140 000 km<sup>2</sup>, constitué de la manière suivante :

- Région I : côte norvégienne au nord du 62° N, péninsules fénno-scandinave et Kola et îles arctiques (dont Svalbard), Islande, Groenland et fleuves russes (Pechora et Dvina) ;

- Région II : bassins hydrographiques débouchant directement dans la mer du Nord et, indirectement, via la mer Baltique, les eaux provenant de son vaste bassin hydrographique ;
- Région III : partie ouest du Royaume Uni (dont l'Irlande du Nord) et Irlande ;
- Région IV : zone franco-ibérique ;
- Région V : Açores.

La moyenne de l'ensemble des apports d'eaux fluviales à chacune des Régions va d'un apport négligeable à la Région V, à environ 25 000 m<sup>3</sup>/s dans la Région III, mais peut varier considérablement d'une année à l'autre. Une grande partie de la région arctique est recouverte de pergélisol et de glace, les apports d'eaux fluviales à ces zones étant relativement faibles. Toutefois, d'énormes volumes d'eau douce pénètrent dans la mer, du fait de l'éboulement des glaciers de la calotte glaciaire du Groenland. On trouvera également au *Tableau 2.1* les données des apports d'eau douce par les grands fleuves sibériens, la Léna, l'Ob et l'Yénisséï, qui se jettent dans l'océan Arctique, et qui peuvent avoir une influence considérable sur l'hydrographie et les écosystèmes de la Région I.

## 2.8 Masses d'eau

Les propriétés de l'eau de mer peuvent varier grandement et jouer un rôle majeur dans l'hydrographie des océans (*Encadré 2.1*).

### Encadré 2.1

Une masse d'eau est définie comme un grand corps aquatique possédant toute une série de propriétés particulières, typiquement caractérisé par sa température et sa salinité. Une masse d'eau nouvellement formée se mélange et s'enfonce jusqu'à une profondeur d'équilibre donnée, en fonction de sa densité par rapport aux eaux en subsurface.

La densité de l'eau est déterminée par sa température et sa salinité. Le refroidissement et le réchauffement de l'atmosphère peuvent modifier la température d'une masse d'eau tandis que les précipitations, l'évaporation, les apports d'eau douce et la fonte des glaces peuvent en modifier la salinité. Si la densité d'une masse d'eau augmente, elle s'enfonce, souvent le long d'un front. Au fur et à mesure qu'elle s'enfonce, elle se mélange avec l'eau environnante, jusqu'à ce qu'elle atteigne une profondeur où sa densité est égale à celle de l'eau qui l'entoure.

Le mélange vertical peut se produire de diverses manières. Par exemple, les vents jouent un rôle fondamental et, s'ils soufflent le long du littoral, ils peuvent engendrer des résurgences côtières. Sur le plateau continental, les mouvements des marées sont importants puisqu'ils mélangent les eaux du fond, et, selon la profondeur et la puissance des courants, peuvent influencer le développement de la thermique des eaux.

Dans la Région I, les eaux de surface et les eaux des strates supérieures sont constituées de diverses masses d'eau. Il s'agit notamment de deux masses d'eau chaude fortement salée provenant de l'Atlantique. Au moment où elles pénètrent dans les mers nordiques, la température de ces eaux va de 7 à 10° C, la salinité se situant pour l'essentiel entre 35.1 et 35.4. A l'intérieur de la région elle-même, l'eau de l'Atlantique se refroidit et se dilue, son caractère pouvant se modifier considérablement. Les 'eaux côtières norvégiennes' pénètrent dans la région par le sud-est ; leur salinité augmente pour atteindre un maximum autour des îles Lofoten. Si on observe d'une manière générale une baisse de la température au fur et à mesure que l'on monte vers le nord, les fluctuations saisonnières de température n'en sont pas moins fortes. Les 'eaux polaires' se forment dans l'océan Arctique, où elles occupent une strate superficielle mixte d'une épaisseur de 30 à 50 m. Les 'eaux arctiques de surface' sont observées dans les strates supérieures du centre des mers du Groenland et de l'Islande. Le front polaire sépare les eaux atlantiques chaudes des masses d'eau froide septentrionales.

Dans la Région II, l'eau provient de l'Atlantique nord, cette eau se mélangeant à des apports d'eau douce, et ce dans diverses proportions. Les caractéristiques de salinité et de température des diverses parties de la région sont fortement influencées par les échanges de chaleur avec l'atmosphère ainsi que par les apports locaux d'eau douce. Les eaux profondes de la mer du Nord consistent en eau relativement pure d'origine atlantique, et sont par ailleurs en partie influencées par l'échange de chaleur en surface (surtout lors du refroidissement hivernal) ; dans certaines zones, elles sont en outre légèrement modifiées par un mélange avec de l'eau de surface moins salée.

Les eaux de la Région III varient, allant des eaux océaniques à l'ouest à des eaux relativement peu profondes dans la mer d'Irlande à demi fermée, jusqu'aux apports des estuaires et des fjords à sa limite est. Grossièrement, le mouvement général des masses d'eau a lieu du sud au nord, l'eau océanique de l'Atlantique nord pénétrant par le sud et l'ouest de la région. Ces eaux se déplacent vers le nord dans l'ensemble de la zone, pour déboucher soit dans la Région I au nord, soit, après avoir fait le tour du nord de l'Ecosse, dans la Région II. Le profil général de la distribution des salinités indique que l'eau est surtout d'origine atlantique.

La plus grande partie de la Région IV correspond à la marge continentale de la partie la plus méridionale de la zone de la Convention. La majorité des masses d'eau que l'on observe dans cette région soit vient de l'Atlantique nord, soit résulte d'une interaction entre les eaux formées dans l'Atlantique et les eaux d'origine méditerranéenne. La convection verticale d'hiver a également des chances de provoquer une remontée des masses d'eau vers les strates supérieures de l'océan (entre 0 et 500 m) au-delà de la pente continentale au nord du 40° N, en particulier dans l'ouest du golfe de Gascogne, ce processus variant sensiblement selon les années.

La Région V est celle dans laquelle les masses d'eau froide peu salée, venant des mers polaires, et les eaux chaudes et salées venant du sud, sont transformées par mélange et refroidissement. Nombre des masses d'eau que l'on trouve dans l'Atlantique présentent de hautes teneurs en oxygène dissous, et

sont riches en nutriments. Dans l'ensemble des eaux profondes de l'Atlantique du Nord-Est, les teneurs en oxygène dissous ne baissent jamais suffisamment pour limiter l'activité biologique aérobie.

La plupart des zones de la région OSPAR sont bien mélangées verticalement pendant la période hivernale, et ce jusqu'à une profondeur supérieure à 600 m dans l'Atlantique est. Au printemps, au fur et à mesure qu'augmente l'apport de chaleur par le soleil, une thermocline (gradient prononcé et vertical des températures) se crée sur une grande partie de la région, séparant ainsi la strate superficielle chauffée et moins dense, du reste de la colonne d'eau. Ces eaux sont dites stratifiées. Dans les zones de hauts fonds du plateau continental où les mouvements de marée sont forts, les eaux restent mélangées pendant toute l'année.

La distinction entre zones stratifiées, et zones mélangées en permanence par les marées, est d'une importance considérable pour la façon dont les écosystèmes pélagiques et benthiques sont structurés. La stabilité provoquée par l'apparition de la thermocline au printemps permet au phytoplancton de se maintenir près de la surface, où la lumière et les nutriments sont abondants. Après l'efflorescence printanière, les nutriments deviennent facteur limitant au-dessus de la thermocline. Ainsi la production de phytoplancton baisse pendant l'été. Lorsque la thermocline affleure à la surface, la limite entre les diverses masses d'eau est dite front de marée, région d'intense activité biologique. Dans les eaux océaniques du sud de la zone OSPAR, il existe une thermocline profonde et permanente.

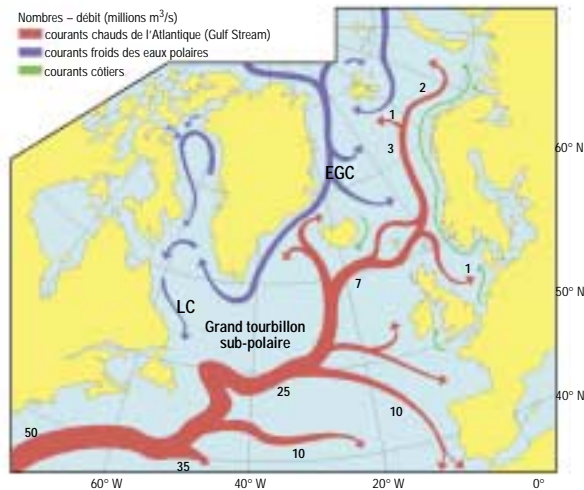
## 2.9 Circulation et mouvement des masses d'eau

Dans la zone OSPAR, les eaux de surface chaudes de l'Atlantique se déplacent vers le Nord-Ouest, en direction de la mer de Norvège ; c'est le courant de l'Atlantique nord (NAC). Le courant des Açores (AzC), orienté à l'est, coïncide grosso modo avec la limite sud de la zone maritime d'OSPAR. Prolongements du Gulf Stream, ces deux courants forment respectivement la limite sud du courant giratoire subpolaire, et la limite nord-est du courant giratoire subtropical. Sur les marges de l'Europe, on observe par intermittence un courant des contours est, se dirigeant vers le Nord (EBC). Un courant orienté à l'ouest coule du détroit de Fram, c'est le courant de l'est du Groenland (EGC), tout en étant prolongé par le courant du Labrador (LC). Le transport vers le Nord des eaux superficielles chaudes allant vers l'océan Arctique est compensé par un courant de retour orienté au sud, courant d'eaux intermédiaires et profondes provenant des mers nordiques, empruntant le détroit du Danemark, et provenant tant du chenal des îles Féroé-Shetland, que de la mer du Labrador. Les moyennes des débits de ces courants, déduites des modèles et des observations, sont indiquées en **Figure 2.4**.

Les NAC et AzC, les vents d'ouest dominants qui soufflent aux latitudes moyennes et un gradient de densité moyen méridional, se combinent pour pousser les eaux océaniques contre la côte de l'Europe. Ce phénomène, influencé par la force de Coriolis, engendre l'EBC orienté au nord. Bien que ce dernier



Figure 2.4 Courants de surface moyens.



ne semble pas permanent, il se manifeste à l'évidence du sud du Portugal au nord de la Norvège. Il peut aussi changer de sens, à une vitesse moyenne en surface, et s'orienter au sud pendant la période estivale de résurgence des eaux, surtout au large de la côte de la péninsule ibérique.

Dans les mers épicontinentales européennes, la circulation des eaux est dominée par des courants créés par les marées et par les vents. En mer du Nord, la circulation résiduelle est anticyclonique (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre), et passe au large de la côte norvégienne, après que, dans le Skagerrak, les eaux se soient mêlées aux apports des eaux de la Baltique (Figure 2.5). Ces apports de faible salinité poursuivent leur route vers le nord, en direction de l'Arctique, et jusque dans la mer de Barents. Ailleurs, sur les étroits plateaux continentaux des marges est de l'Europe et dans la Région III, les courants épicontinentaux s'écoulent essentiellement du sud au nord. Les résurgences côtières qui se produisent typiquement entre avril et octobre au large de la péninsule ibérique, compliquent les courants côtiers dans la Région IV. Dans la Région I, les courants sont complexes, surtout autour des îles de la Région. Au large de l'Islande, le courant côtier circule dans le sens des aiguilles d'une montre.

## 2.10 Vagues, marées et surcôtes de tempête

### 2.10.1 Vagues

En haute mer, le régime des vagues est conditionné par les changements de régimes du vent. Les courants océaniques, et dans les zones de hauts fonds, les puissants courants de marée, sont susceptibles de modifier l'ampleur des vagues. Dans les eaux peu profondes, l'énergie de la houle peut aussi contribuer au mélange des masses d'eau, en affaiblissant ou en détruisant la stratification. Les études statistiques montrent que dans l'Atlantique nord, il n'y a pas d'intensification des tempêtes, que ce soit en haute mer ou dans les eaux côtières. Bien que

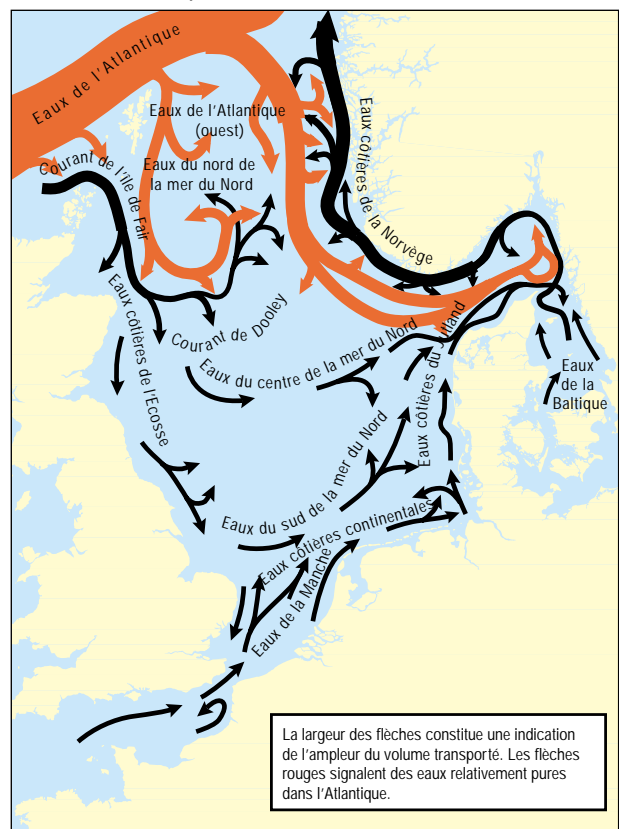
l'on ait constaté une augmentation notable de la hauteur moyenne significative des vagues dans l'Atlantique nord, ce phénomène semble être corrélé à l'accroissement de l'intensité de l'oscillation de l'Atlantique nord (NAO), observée ces dernières décennies. Il semble donc y avoir une corrélation positive entre la hauteur moyenne significative des vagues et la force moyenne des courants atmosphériques zonaux plutôt qu'avec une intensification des tempêtes.

### 2.10.2 Marées

Les marées sont semi-diurnes dans l'ensemble de la zone. Dans l'Atlantique, leur amplitude est relativement faible par rapport à celle que l'on observe dans nombre des régions du plateau continental. En plus des fluctuations normales du niveau de la mer, les marées induisent aussi des courants oscillants pendant la même période, courants qui là encore, sont les plus forts dans les zones du plateau continental.

Les amplitudes des marées augmentent considérablement à proximité des côtes des zones à demi fermées. Les meilleurs exemples sont ceux de la mer du Nord et de la mer d'Irlande, où des amplitudes allant jusqu'à 8 m, voire plus, peuvent être observées. De puissants courants oscillants sont souvent associés à ces marées de grande amplitude, un mélange vigoureux et une resuspension des sédiments étant fréquents dans ces zones. Les marées peuvent créer un courant résiduel

Figure 2.5 Schéma de la circulation générale de la mer du Nord. La largeur des flèches est indicative de l'ampleur du volume transporté. Source : d'après Turrell *et al.* (1992).



net, et dominer la circulation dans certaines régions côtières. Lorsqu'ils sont suffisamment puissants, les courants de marée peuvent opérer un mélange permanent de la colonne d'eau, ceci dans les zones marquées par des fronts de marée. La circulation et les fronts de marée influencent la distribution des organismes ainsi que le transport, la dispersion et l'agrégation des polluants.

### 2.10.3 Surcôtes de tempête

Une surcôte de tempête est une remontée anormalement importante du niveau de la mer, engendrée par des vents puissants qui poussent l'eau vers le littoral, phénomène qui se produit aussi lorsque la surface de l'océan s'élève sous l'effet des basses pressions atmosphériques. Les zones de hauts fonds en partie fermées sont particulièrement vulnérables aux surcôtes de tempête, qui peuvent faire remonter la mer de plusieurs mètres. En mer du Nord, des modèles numériques opérationnels sont utilisés pour obtenir des prévisions fiables des surcôtes de tempête.

## 2.11 Transport des solides

Les apports de matière particulaire en suspension (SPM) au milieu marin sont pour l'essentiel dus aux cours d'eau, et, dans une moindre mesure, à l'atmosphère et à la fonte de la banquise. La granulométrie de la SPM va du sable (millimètres), à l'argile (micromètres) en passant par la vase. D'une manière générale, ce sont les particules les plus fines qui se déplacent sur les plus grandes distances, selon l'intensité de la dynamique du courant qui les transporte. En conséquence, les sédiments côtiers et les sédiments des hauts fonds sont normalement plus grossiers que ceux que l'on trouve loin de la côte. Il se peut qu'il y ait des exceptions à cette règle dans les baies étroites semi-fermées telles que les fjords, ou encore dans les zones intertidales, où la dynamique de l'eau est faible.

Les apports de SPM d'origine tellurique dépendent tant de la présence de sols sujets à érosion dans l'intérieur des terres, que du climat lui-même. Par conséquent, dans les conditions climatiques actuelles, il semblerait que la SPM pénètre dans la zone OSPAR surtout dans les latitudes moyennes, plutôt que dans le sud, plus sec.

La composition minérale des SPM est un facteur important pour le transport et le devenir des contaminants dans le milieu marin. Certains minéraux, tels que les argiles, ont une capacité élevée d'adsorption d'un certain nombre de contaminants tant organiques qu'inorganiques, tandis que les fractions les plus limoneuses et sableuses sont des minéraux inertes, dont la capacité d'adsorption est négligeable. Cette capacité d'adsorption/affinité a une grande influence sur le transport des contaminants.

## 2.12 Météorologie

La circulation atmosphérique est caractérisée par des vents d'ouest, associés à un jet stream se déplaçant en méandres

dans les strates supérieures de la troposphère. De nombreux cyclones sont imbriqués dans cette enveloppe de vents d'ouest, cyclones qui se développent le long des zones des gradients de température les plus grands, à savoir le front polaire, et qui généralement traversent la zone dans le sens Sud-Ouest Nord-Est. L'activité cyclonique dans l'atmosphère est beaucoup plus intense en hiver qu'en été.

Le NAO est défini comme la différence entre la pression atmosphérique au niveau de la mer entre les Açores et l'Islande, et indique la force et la position géographique des courants atmosphériques d'ouest à travers l'Atlantique nord. On suppose que les fluctuations de la force des vents d'ouest qui soufflent au-dessus de l'Atlantique nord jouent un rôle de tout premier plan dans le fonctionnement des écosystèmes océaniques, et, finalement, influencent fortement les stocks halieutiques de l'Atlantique nord.

Lorsque l'indice NAO est élevé, les vents d'ouest au-dessus de l'Atlantique du Nord-Est sont forts, et de nombreux cyclones apportent un temps humide (en particulier dans les parties ouest des îles britanniques et de la Scandinavie). En hiver, des valeurs élevées de la NAO donnent lieu à un temps très doux sur la partie est de la zone OSPAR et dans le nord-ouest de l'Europe, tandis que pendant l'été, le temps est souvent variable et frais. Lorsque cette différence de pression est anormalement faible, les anticyclones prédominent dans une grande partie de ces deux zones, et l'hiver est plus froid. Plus à l'ouest, à proximité du sud du Groenland, les réactions aux variations de la NAO tendent à être inversées. Ainsi, lorsque l'indice NAO est élevé, les conditions sont le plus souvent caractérisées par un temps froid, un air très froid arrivant de l'Arctique. Les périodes où les valeurs de l'indice NAO sont faibles peuvent au contraire être très douces dans le sud-ouest du Groenland, des masses d'air chaud se dirigeant vers le Nord, en empruntant le détroit de Davis.

## 2.13 Variabilité climatique et changement du climat

L'indice NAO subit des cycles à long terme, avec une périodicité variable. Ces oscillations ont été corrélées aux fluctuations de la vitesse du vent, de la température de la mer, des flux de chaleur, de la hauteur des vagues, de la trajectoire des tempêtes, et des profils d'évaporation et des précipitations. L'indice NAO relativement élevé qui a été observé ces quinze dernières années (*Figure 2.6*) a été associé à des hivers anormalement doux en Europe, à de hautes températures à la surface de la mer, surtout en hiver. Si on considère l'indice NAO pour la décennie actuelle, en particulier dans la perspective du siècle qui vient de s'écouler, on observe, d'une manière générale que dans les années 1960, cet indice a été bas, tandis qu'il a été élevé dans les années 1990.

L'énergie libérée par l'Atlantique nord réchauffe l'air au-dessus de l'Europe. L'Europe du Nord-Ouest, et la région septentrionale de l'Atlantique nord en particulier, ont un climat de 5 à 10° C plus chaud que la moyenne de la zone. Ceci donne un climat très clémente par rapport à celui d'autres régions aux mêmes latitudes. Cependant, cela n'a pas toujours été le cas.

Les relevés climatiques du passé prouvent qu'il y a eu plusieurs cas dans lesquels, pour des raisons encore mal connues, le climat de l'Europe a subi des phénomènes de refroidissement de grande ampleur, qui se sont produits très rapidement (entre 10 et 100 ans). C'est à la circulation thermohaline mondiale (ou 'boucle océanique de circulation globale') et au fait qu'elle ait tour à tour disparu et réapparu dans l'Atlantique nord, qu'ont été attribuées ces fluctuations rapides et potentiellement catastrophiques. Différents enregistrements historiques suggèrent qu'une évolution aussi rapide pourrait se produire de nouveau, en particulier si les teneurs en dioxyde de carbone dans l'atmosphère augmentaient rapidement.

Le Panel Intergouvernemental sur le Changement du Climat (IPCC) de l'ONU a tiré plusieurs conclusions relatives à l'impact du changement du climat en Europe et dans l'Atlantique nord. Ce Panel a fait remarquer que la plus grande partie de l'Europe avait subi des hausses de température au cours de ce siècle plus importantes que la moyenne mondiale, ainsi qu'une accentuation des précipitations dans la moitié nord, parallèlement à une diminution de celles-ci dans la moitié sud de la région. Les prévisions du climat à venir, sans tenir compte de l'effet des aérosols, indiquent que dans les hautes latitudes de l'Europe, les précipitations pourraient s'intensifier, les résultats étant moins nets dans les autres régions de l'Europe. Les aérosols ont surtout pour effet d'exacerber les incertitudes actuelles quant aux précipitations dans l'avenir.

L'IPCC a par ailleurs remarqué que les apports en eau risquaient d'être affectés, ce qui se traduirait par l'augmentation des inondations dans le Nord et le Nord-Ouest de l'Europe et par

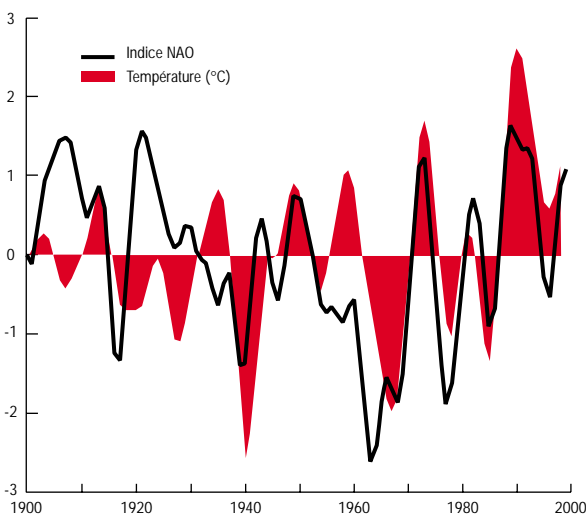
la sécheresse dans les parties sud du continent. Un réchauffement du climat pourrait aboutir à une dégradation de la qualité de l'eau, en particulier s'il s'accompagne d'une diminution du débit des fleuves. Le fait que les étés soient plus chauds aboutira aussi vraisemblablement à une augmentation de la consommation d'eau. Les modifications prévues du bilan des neiges et de la glace, auront par ailleurs une influence sur les fleuves européens, et affecteront, par exemple, les ressources en eau pendant l'été, la navigation et l'énergie hydraulique.

Le rapport de l'IPCC souligne en outre l'importance écologique des zones côtières. Certaines zones côtières sont en effet d'ores et déjà au-dessous du niveau moyen de la mer et beaucoup d'autres sont vulnérables aux surcôtes de tempête. En Europe, les zones les plus en danger sont notamment les zones côtières des Pays-Bas et de l'Allemagne. Les surcôtes de tempête, les changements dans les précipitations ainsi que dans la vitesse et l'orientation des vents, ajoutent aux inquiétudes des instances d'aménagement du littoral. D'une manière générale, les grandes incidences socio-économiques peuvent être maîtrisées moyennant des investissements relativement faibles. Ce n'est en revanche pas le cas d'un certain nombre de zones urbaines de basse terre, vulnérables aux surcôtes de tempête, non plus que des écosystèmes, en particulier les zones humides côtières, qui risquent en effet d'être dégradés plus encore par des mesures de protection.

Certains indices donnent à penser que le climat change dans la zone OSPAR, ou, à tout le moins, que certains changements se manifestent dans la circulation océanique et dans les caractéristiques des masses d'eau. Le volume des eaux de l'Atlantique qui pénètrent dans l'océan Arctique a augmenté ces dernières années, la température des eaux profondes de la mer de Norvège a augmenté, tandis que certains éléments indiquent une évolution du débordement à la crête sous-marine Islande-Ecosse. Le bilan annuel du CIEM sur l'état du climat des océans signale des températures relativement élevées dans l'Atlantique nord pendant les années 1990. Dans la plupart des zones, on constate une tendance au réchauffement, en dépit du fait que la température ait baissé dans l'Atlantique nord subpolaire, entre le Groenland et l'Islande (Read et Gould, 1992).

La variabilité du climat des océans, telle qu'elle est observée, est mal comprise en raison de la complexité des interactions entre les paramètres en cause. Il est fondamental de mieux appréhender la cause de la variabilité du climat des océans pour pouvoir prédire les impacts climatiques dans l'avenir. Par ailleurs, les incidences du changement du climat sont passablement incertaines. Certains modèles d'évolution du climat prédisent une élévation mondiale du niveau de la mer. Une remontée du niveau moyen de la mer de 50 cm dans les cent ans à venir a été prévue, les zones côtières basses et les marais seront alors particulièrement exposés aux inondations.

Figure 2.6 Comparaison de l'indice NAO observé et des moyennes des températures à terre/en mer en Europe du nord dans la case des 5 à 50° E et des 50 à 70° N, de 1900 à 1999. Source : d'après Rodwell *et al.* (1999).



Série chronologique de données normalisées et lissées de l'indice d'oscillation de l'Atlantique nord et des températures des eaux de surface nord-européennes, telles que relevées. L'indice NAO est constitué par la différence de pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer en décembre d'une part, et en février d'autre part, entre les Açores (Ponta Delgada 26° O 38° N) et l'Islande (Stykkisholmur, 23° O 65° N). Les températures de surface des eaux nord-européennes (moyenne obtenue dans la case englobant 5 – 50° E, 50 – 70° N) ont été obtenues à partir d'une série combinant les températures à terre (Jones *et al.*, 1999) et les températures des eaux de surface (Parker *et al.*, 1995). Le filtre de lissage laisse passer les variations sur des périodes supérieures à 6,5 ans. La figure créée par M.J. Rodwell est un développement de celle parue dans Rodwell *et al.* (1999).

chapitre

3

## Activités humaines

### 3.1 Introduction

Le présent chapitre est consacré aux diverses activités humaines qui influent sur l'environnement côtier et sur l'environnement de la haute mer dans l'Atlantique du Nord-Est. Les changements qui se produisent, en particulier dans les écosystèmes marins côtiers, sont largement fonction des interventions humaines, et il convient d'effectuer une évaluation de ces changements par rapport aux activités de grande ampleur, de même que persistantes, pour les habitats, la diversité biologique et la productivité. Lorsque l'on s'efforce d'apprécier les causes du changement de l'environnement, il est particulièrement important de comprendre comment ces activités (autrement dit, les sources du changement) évoluent elles-mêmes dans le temps.

Pour l'heure, il est difficile de parvenir à une description équilibrée des activités humaines qui influent sur le milieu marin. Pour la plupart, les pays ne dressent pas systématiquement de statistiques démographiques, et ne recueillent pas les données correspondantes d'occupation des terres (occupation de type industriel et touristique), spécifiquement pour la zone côtière (par exemple, dans une zone jusqu'à 10 km de la mer), et par conséquent, il est difficile d'apprécier avec précision les tendances. De plus, on manque de données harmonisées sur les paramètres économiques associés aux activités humaines. Bien que l'on se soit efforcé de rassembler les données les plus immédiatement à disposition aux fins de l'évaluation actuelle, l'information présentée est loin d'être équilibrée et complète, et on constate des disparités considérables entre les pays et les régions. Néanmoins, le présent chapitre donne une indication des profils généraux des activités humaines dans la zone maritime.

Nombre des états côtiers riverains de l'Atlantique du Nord-Est ont une population dense, sont hautement industrialisés, ou se livrent à une exploitation agricole intensive des terres. De ce fait même, la région est touchée par un grand nombre d'activités humaines, qui donnent lieu à des apports de nutriments et de substances nocives, lesquels font pénétrer des substances dangereuses par les fleuves, l'atmosphère, et les rejets directs, d'origine domestique et industrielle.



Les pays de la zone OSPAR exploitent l'océan pour la pêche, l'exploration du pétrole et du gaz offshore, la pose de pipelines, l'extraction du sable et du gravier, l'immersion des matériaux de dragage, la pose de câbles de liaison ainsi que de câbles de transport d'énergie, et enfin comme voies de transport. Le trafic entre les États européens et les autres régions du monde se développe, la mer du Nord étant l'un des territoires maritimes les plus fréquemment traversés qui soient au monde.

Nombre de zones côtières sont intensivement exploitées pour les loisirs. Dans plusieurs régions, la compétition qui s'exerce pour l'utilisation de certaines installations et de certains loisirs implantés sur le littoral ou adjacents à celui-ci ne cesse de croître. La demande de logements, de zones commerciales, de logements locatifs et de meilleurs services est en progression. Par ailleurs, les plages propres, les sports aquatiques, la pêche, l'écotourisme et les paysages côtiers intacts constituent un marché en expansion. Ces intérêts ne sont pas toujours compatibles.

Les États de l'Atlantique du Nord-Est, se fondant sur la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS) ont pour la plupart déclaré une 'Zone économique exclusive' (EEZ), la Convention sur le droit de la mer distinguant trois catégories :

- les 'mers territoriales' (essentiellement 12 milles), lesquelles tombent sous le coup de la juridiction de l'état côtier ;
- la EEZ qui s'étend jusqu'à 200 milles au large (350 milles si on inclut le plateau continental) ; dans la EEZ, l'état côtier a le droit exclusif d'exploitation et de pêche, et est chargé de réglementer la pollution due aux installations implantées sur le fond marin, aux immersions et autres activités ; et
- la 'haute mer' au-delà de la EEZ, qui n'est pas soumise à une quelconque juridiction nationale non plus qu'à une quelconque souveraineté.

Des conventions et des règlements internationaux tels que la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) et la Convention de Londres s'appliquent à la fois au sein et en dehors des EEZ.

Les mesures et le cadre réglementaires visant à protéger la zone maritime contre les effets préjudiciables des activités humaines, dans le but de sauvegarder la santé de l'homme et de conserver les écosystèmes marins et, lorsque possible, de restaurer les zones marines ayant subi des atteintes, sont évoqués en section 3.16. Les mesures ainsi adoptées portent sur les substances dangereuses connues pour le risque qu'elles font courir à l'environnement, substances mentionnées dans les diverses Stratégies OSPAR, telles que les polychlorobiphényles (PCB) et les métaux lourds, les substances radioactives et les nutriments. Une autre Stratégie OSPAR concerne la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime. Des mesures visant plusieurs secteurs industriels et sources diffuses ont été adoptées (par exemple, les apports de phosphore et de métaux lourds ont été réduits dans de fortes proportions, quoiqu'en revanche, d'autres substances (azote) n'aient pas subi de réduction notable). Des régimes de séparation du trafic ont été mis en place, de manière à réduire les risques d'accidents. Les pêcheries ont été réglementées par

la mise en œuvre des mesures techniques, ainsi que par les taux admissibles de captures (TAC).

Le cadre de la protection de l'environnement de la zone de la Convention s'est développé considérablement au cours des vingt dernières années, grâce aux initiatives de l'Union européenne (UE) et de l'Organisation Maritime Internationale (OMI). De plus, selon la Convention OSPAR, ainsi que les Conventions d'Oslo et de Paris qui l'ont précédée, des initiatives ont été prises, de même que par le biais de l'Accord de Bonn, de la Convention d'Helsinki, des Conférences internationales sur la protection de la mer du Nord et des Conférences trilatérales sur la mer des Wadden. Il n'existe pas d'accord particulier entre les États riverains de l'Atlantique est et ceux de l'Atlantique ouest.

### 3.2 Démographie

Dans les bassins hydrographiques des cinq Régions OSPAR, le nombre d'habitants va de 240 000 dans la Région V (qui ne compte que les Açores) à 184 millions dans la Région II (*Tableau 3.1*). La densité de la population varie entre 2.4 par

**Tableau 3.1 Estimation de la population et de la densité démographique dans les bassins hydrographiques des Régions OSPAR.**

	Nombre d'habitants (millions)	Densité démographique (hab/km <sup>2</sup> )
<b>Région I</b>		
Iles Féroé	0.04	
Finlande (1997)	0.009	2
Groenland (1995)	0.004	
Islande (1996)	0.27	2.4
Norvège (1996)	1.1	7
Russie (1989)	1.2	
<b>Région II</b>		
Belgique	10.1	333*†
République tchèque (1996)	10.3	131*†
Danemark	2.2	122*†
France	25.3	107†
Allemagne	72.5	229*†
Liechtenstein (1996)	0.031	194*†
Luxembourg (1996)	0.4	161*†
Pays-Bas	15.6	381†
Norvège	3.3	14*†
Suède	2.4	20*†
Suisse	5.7	171*†
Royaume-Uni	36.4	280
<b>Région III</b>		
Irlande	3.6†	52†
Royaume-Uni	22.3	203
<b>Région IV</b>		
France	47.2	71
Portugal	16.7	64
Espagne	9.5	106
<b>Région V</b>		
Açores – Portugal	0.24	103

\* pour l'ensemble du pays et non pas seulement pour le bassin versant ;

† données de 1996 de Fischer Weltatmanach (1999) (toutes les autres données sont extraites des bilans de santé régionaux).

km<sup>2</sup> (Islande, nord de la Norvège, Highlands écossaises) à 381 par km<sup>2</sup> aux Pays-Bas (**Tableau 3.1**). Dans les zones côtières, du fait du tourisme, on observe des variations considérables de la population. Dans les Régions III, IV et V, la population tend à se concentrer dans les villes implantées dans les zones côtières, d'où une compétition et des conflits croissants entre l'exploitation des ressources naturelles et le développement qui en découle d'une part, et la nécessité de conserver la nature. La chose est également vraie de la Région I, quoique, la densité de la population y étant faible, la pression qui s'exerce sur le littoral ne soit en rien comparable à celle qui s'exerce dans la Région II. La densité démographique et le mode d'occupation des terres dans la zone côtière sont illustrés en **Figure 3.1**.

La moyenne annuelle de la croissance démographique entre 1990 et 1996 enregistrée en Islande a été de 1 %, et de 0.5 % en Norvège. En 1996, la population de l'UE a augmenté de plus de 1 million d'habitants (0.3 %), pour atteindre un total de 373 millions d'habitants (**Figure 3.2**). Depuis le milieu des années 1980, l'immigration influence cette croissance dans l'UE. En 1995, la croissance démographique de l'UE a pu être attribuée à 80 % à l'immigration. Si on extrapole les tendances actuelles des taux de natalité, de mortalité, et d'immigration, la population des états membres d'OSPAR (à l'exception de la Finlande, du Luxembourg et de la Suisse) atteindra un maximum de l'ordre de 312 millions d'habitants en 2025 (Eurostat, 1997).

### 3.3 Conservation

#### 3.3.1 Conservation écologique

Les modifications intervenues dans les zones côtières par suite des activités humaines ont été accompagnées d'une perturbation et d'une disparition des habitats, ainsi que de perturbations écologiques. Conscientes de cet état de choses, les Parties contractantes à OSPAR sont signataires de plusieurs conventions internationales relatives à la conservation des environnements côtiers et de haute mer, et toutes les Parties contractantes à OSPAR ont créé des zones de conservation dans le cadre de conventions internationales ou de réglementations nationales (**Tableau 3.2**). Par ailleurs, certaines zones offshore ainsi que certaines espèces (par exemple, les baleines et les oiseaux migrateurs) sont aussi protégées par des conventions. En 1998, la Convention OSPAR a été renforcée par une nouvelle annexe visant la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique.

Les législations nationales, de même que les directives du Conseil européen, constituent d'importants instruments pour la protection des écosystèmes marins. A titre d'exemples, citons la 'Directive du Conseil européen concernant la conservation des oiseaux sauvages' (79/409/CEE) et la 'Directive du Conseil européen concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages' (92/43/CEE). Un réseau écologique cohérent d'habitats va être créé dans ce cadre (NATURA 2000). De plus, les pays ont instauré un certain nombre de classifications nationales. En Islande et en Norvège, où ces directives communautaires européennes ne sont pas

**Tableau 3.2 Conventions internationales relatives à la conservation écologique.**

	Région
<b>La Directive relative aux oiseaux</b> est orientée sur la préservation, l'entretien et le rétablissement d'habitats appropriés, d'une diversité et d'une superficie suffisantes pour qu'ils puissent être classés dans les zones spécialement protégées (SAC)	des SAC ont été créées ou sont en cours de création dans toutes les Régions OSPAR
<b>La Directive relative aux habitats</b> porte sur la conservation des habitats naturels ainsi que des végétaux et des animaux sauvages et prévoit la création de zones spéciales de conservation (SPA) avant 2004. Ces zones seront accompagnées de programmes spécifiques de gestion et de rétablissement. Par cette directive, tous les cétacés et toutes les tortues sont protégés	des SPA ont été créées ou sont en cours de création dans toutes les Régions OSPAR
<b>La Convention Ramsar</b> protège les zones marécageuses présentant une importance sur le plan international, notamment celles où se trouvent des habitats d'oiseaux aquatiques	plusieurs des zones et des sites situés dans les Régions I, II, III et IV sont protégés par cette convention
<b>Les réserves de biosphère</b> sont des zones où se trouvent des écosystèmes terrestres et côtiers internationalement reconnus dans le cadre du Programme de l'UNESCO 'L'homme et la biosphère' (MAB). Chacune des réserves de biosphère doit remplir trois fonctions de base : conservation, développement et logistique	plusieurs des zones situées dans les Régions II, III et IV sont inscrites au programme MAB
<b>La Convention de Bonn sur les espèces migratrices (1979)</b> protège les espèces migratrices grâce à une série d'accords subsidiaires : <b>l'Accord sur la conservation des phoques de la mer des Wadden</b> (1990) (à la suite de l'épidémie qui s'est manifestée chez les phoques en 1988, les Etats de la mer des Wadden ont accordé une protection particulière à la colonie de phoques communs) ; <b>l'Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique et de la mer du Nord (ASCOBANS)</b> (par laquelle tous les petits cétacés sont protégés)	
<b>L'Accord afro-eurasien sur les oiseaux aquatiques</b> , qui protège les oiseaux aquatiques migrateurs, a pour but de protéger les zones de reproduction, d'alimentation, de repos et d'hivernage les plus importantes dans la région afro-européenne	

Figure 3.1 Densité démographique et mode d'utilisation des terres dans les zones côtières. Source : AEE (1999).

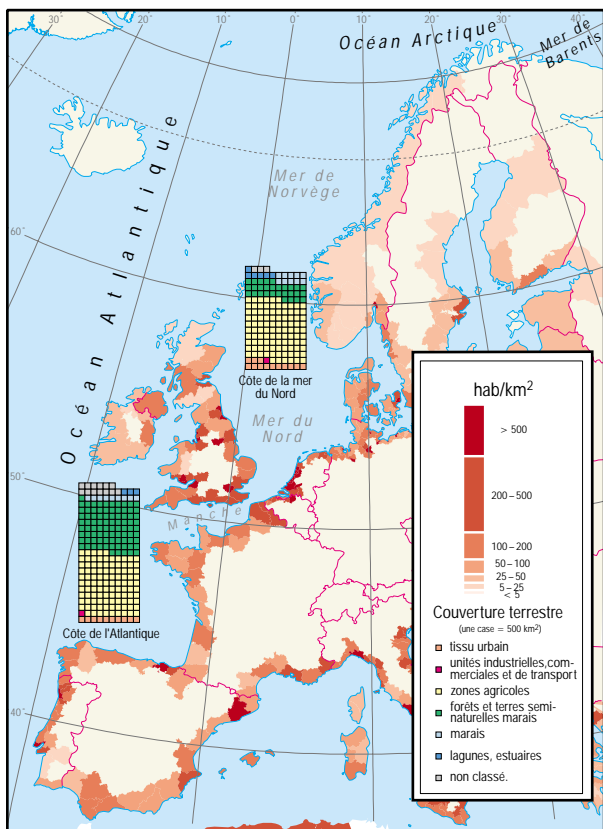
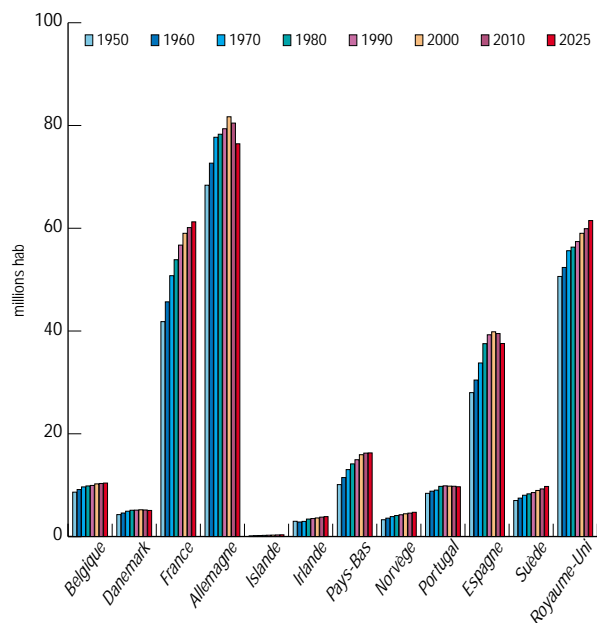


Figure 3.2 Evolution de la démographie de 1988 à 1996. Source : Statistisches Bundesamt (1995).



applicables, les zones de protection de la nature se situent essentiellement à terre, quoique certaines zones côtières soient protégées, ou aient été choisies à cette fin.

### 3.3.2 Conservation du patrimoine archéologique

De nombreuses épaves anciennes, et autres vestiges archéologiques importants, tels que tombes et constructions anciennes, peuvent être observés sur le littoral de la zone OSPAR. Bien qu'ils ne présentent que peu d'importance pour l'écologie de la zone, ils font partie de son patrimoine marin, ils peuvent attirer les chercheurs et les touristes et méritent d'être protégés. Les villages immergés au large de la côte sud-est de l'Angleterre, ainsi que les nombreux vestiges archéologiques en sont des exemples.

De nombreuses épaves anciennes reposent au fond de la mer, autour du littoral de toutes les Régions (3000 au large de la seule côte de l'Irlande du Nord). De nombreux navires ont coulé pendant le XV<sup>e</sup> siècle aux Açores (800 épaves) ainsi qu'entre le XVI<sup>e</sup> et le XIX<sup>e</sup> siècles autour des côtes de l'Espagne et du Portugal.

Les vestiges archéologiques et les épaves de navires risquent d'être perturbés ou détruits du fait de l'extraction des minéraux, du dragage des couloirs de navigation, de la pose de tuyaux et de la pollution. Une législation visant à protéger spécialement les vestiges archéologiques marins existe dans toutes les Régions. La 'Convention européenne sur la protection du patrimoine archéologique' (1992 ; ratifiée par la Norvège en 1995) régleme les sites présentant une importance sur le plan du patrimoine culturel, que ce soit à terre ou en mer. De plus, un projet de convention sur le patrimoine culturel sous-marin est en cours de discussion aux Nations Unies.

### 3.4 Tourisme et loisirs

Les zones côtières offrent de nombreuses possibilités pour les loisirs, et attirent tant la population locale que les touristes venant de l'intérieur des terres et de l'étranger. Le camping et la baignade, la voile, la pêche d'agrément, le surf, la plongée sous-marine, et l'observation des oiseaux et des baleines, sont les loisirs les plus couramment pratiqués. Le nombre de touristes varie considérablement selon la saison. Par exemple, dans la zone de la mer des Wadden, entre 75 et 90 % de l'ensemble des séjours de 24 heures sont loués pendant la période d'avril à octobre. Dans plusieurs zones, la saison touristique se concentre de plus en plus pendant la période estivale.

Dans toutes les Régions OSPAR, le tourisme s'est développé régulièrement. Par exemple, en Norvège, le nombre de séjours de 24 heures dans les hôtels a augmenté de 20 à 25 % au milieu des années 1990. En République d'Irlande, on estime que depuis les années 1970, le nombre d'excursions d'une journée sur la côte a augmenté de près de 600 %. Depuis 1980, la capacité d'accueil des touristes aux Açores a augmenté de 83 %. Le nombre de touristes qui se rendent en Islande a augmenté d'environ 62 % entre 1990 et 1998. Le nombre de ferries exploités dans la zone, et leur capacité de transport, se



sont développés rapidement aussi, ce qui facilite les échanges touristiques.

En l'absence d'une planification rigoureuse et de politiques de développement fondées sur la sensibilité, les attributs des zones côtières les plus attrayants pour les touristes, tels que les paysages intacts, les plages propres et non surpeuplées, de l'eau de mer propre à la baignade et les refuges de la faune sauvage, peuvent être atteints par le nombre même de visiteurs, par les constructions, et par un trafic automobile et piétonnier excessif.

Par le passé, en de nombreux sites côtiers, l'eau de baignade était contaminée par des bactéries et par des matières organiques, souvent dues à une contamination par les eaux d'égouts. Ainsi qu'un rapport de la CE le prouve (Figure 3.3) la qualité des eaux de baignade s'est beaucoup améliorée récemment, surtout en raison de la création de nouvelles stations d'épuration des eaux usées, ou du perfectionnement des stations existantes. Des plages choisies à cet effet sont contrôlées régulièrement pendant la saison de baignade, et le nombre de plages conformes aux impératifs qui ressortent de la Directive du conseil européen (76/160/CEE) augmente régulièrement.

### 3.5 Pêche

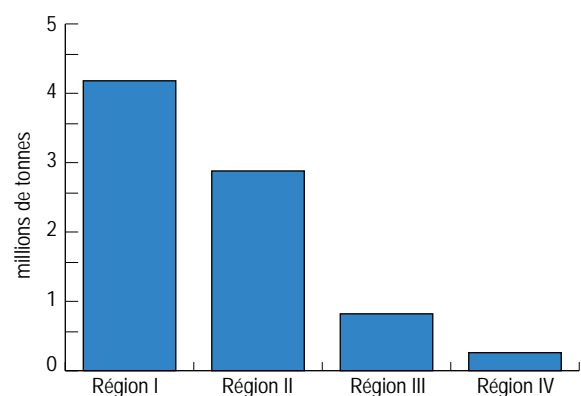
La pêche est d'une grande importance socio-économique pour la plupart des pays de la zone OSPAR, et les progrès techniques ont abouti à une exploitation plus efficace des stocks halieutiques commerciaux. Il est très important, pour éviter la surexploitation des stocks halieutiques et reconstituer les stocks présumés surexploités à l'heure actuelle, qu'une gestion durable soit assurée dans le secteur de la pêche. Nombre d'espèces ciblées ne sont désormais plus dans leurs 'limites biologiques

sûres' (voir notes de bas de page du **Tableau 5.1**). La pêche aboutit aussi à une mortalité parmi les espèces non ciblées, et les appareils de pêche tractés peuvent avoir une incidence sur les communautés benthiques, et entraîner des perturbations physiques du fond marin.

#### 3.5.1 Poisson

Les captures des principales espèces de poisson commercial sont récapitulées en **Figure 3.4** et au **Tableau 5.1**.

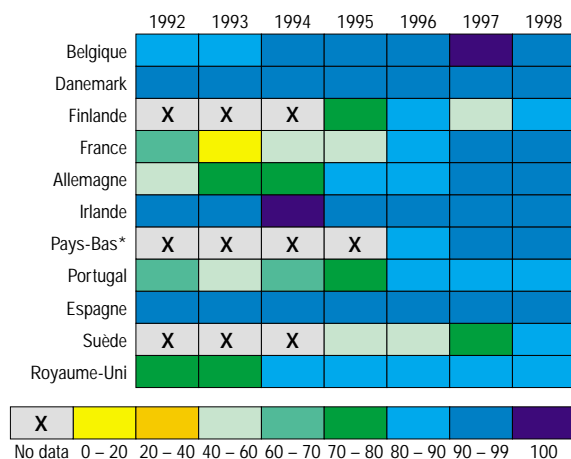
Figure 3.4 **Espèces de poissons importantes sur le plan commercial. Quantités débarquées en 1997.**



Dans le secteur de la pêche, la Norvège et l'Islande se situent parmi les nations les plus importantes du monde, les captures annuelles respectives atteignant 2 600 000 tonnes et entre 1 500 000 et 2 000 000 tonnes. Dans la mer de Norvège, les captures effectuées par la flotte russe ont augmenté, puisqu'elles sont passées de 440 000 tonnes en 1994, à 1 300 000 tonnes en 1998, surtout en raison d'une augmentation des captures de hareng.

Actuellement, en mer du Nord, 30 à 40 % de la biomasse des espèces de poisson faisant l'objet d'une exploitation commerciale sont capturés tous les ans. Le total annuel des captures en mer du Nord (Région II) est passé d'environ 1 million de tonnes en 1900, à 2 millions de tonnes en 1960. Pendant les années 1960, les captures ont augmenté très nettement, pour atteindre 3.5 millions de tonnes, suivies d'une baisse à moins de 3 millions de tonnes ces dernières années. En 1995, les captures réalisées en mer du Nord ont totalisé 2.9 millions de tonnes, alors qu'elles représentaient 0.17 million de tonnes dans la Manche et 0.4 million de tonnes dans le Kattegat. Pendant cette même période, on a constaté une baisse des captures des gadoides ainsi qu'une augmentation des captures d'espèces pélagiques et des espèces destinées à une transformation industrielle, pour en faire de la farine de poisson et de l'huile. Les captures des pêcheries industrielles (surtout le lançon) représentent environ 55 % du tonnage total des captures faites en mer du Nord. Du fait du développement du chalutage à la perche dans le sud et le centre de la zone, l'effort de pêche en mer du Nord a augmenté entre la fin des années 1970 et 1995, où il a totalisé 2.25 millions d'heures

Figure 3.3 **L'application de la Directive concernant la qualité des eaux de baignade dans les pays de l'UE de 1992 à 1998 (pourcentage des plages où les normes minima obligatoires stipulées par la Directive sont respectées). Source : d'après la CE (1999).**



\* Pour la période de 1992 à 1995, le volume de données à disposition est insuffisant pour la conformité. Cette information est différente de celle du rapport de l'UE, dans lequel des pourcentages de mise en conformité ont été indiqués.

(2 millions d'heures en 1990) (Jennings *et al.*, 1999).

Dans la Région III, la moyenne annuelle des captures de poisson entre 1990 et 1995 a été de 840 000 tonnes, dont 75 % étaient constituées par des espèces pélagiques, le reste étant constitué d'espèces démersales. Les flottes irlandaise et écossaise représentent environ la moitié de l'ensemble des captures de poisson dans la région.

Dans la Région IV, du point de vue économique, les grandes pêcheries sont celles du thon, la plus notable étant la pêcherie de germon (*Thunnus alalunga*) qui s'étend jusque dans la Région V, et va du golfe de Gascogne aux Açores (14 000 t), la pêcherie de thon rouge (*Thunnus thynnus*) dans le golfe de Gascogne (1 000 à 4 000 tonnes par an) et la pêcherie d'espadon (*Xiphias gladius*) (6 000 tonnes dans l'ensemble de l'Atlantique du Nord-Est). Les espèces donnant les captures les plus importantes sont la sardine (*Sardina pilchardus*), le saurel (*Trachurus trachurus*) et le maquereau (*Scomber scombrus*). Les pêcheries de sardine et d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) sont d'une importance cruciale pour la survie des communautés côtières.

Dans la Région V, la pêche est ciblée sur le grand thon pélagique et sur le poisson analogue au thon (surtout dans le secteur sud), sur des espèces vivant en eaux profondes sur les pentes du plateau continental et sur les stocks démersaux et pélagiques (autres que le thon et les espèces connexes) dans les grands fonds océaniques. La pêche artisanale qui se pratique autour des Açores et des crêtes sous-marines adjacentes s'exerce sur un vaste éventail d'espèces. Dans la Région V, le thon rouge de l'Atlantique est une espèce cible importante, les captures annuelles étant de l'ordre de 40 000 tonnes. Les captures de poisson à chair rouge ont atteint une crête en 1994 et 1995, soit respectivement 94 000 et 127 000 tonnes. Les statistiques des captures sont rares, et l'estimation de l'état des stocks dans la Région V est gravement gênée par l'insuffisance de la surveillance et des déclarations. En dépit de cet état de choses, il a été procédé à des estimations sur la base des statistiques de captures totales internationales, ainsi que des statistiques françaises de pêche au chalut, dites CPUE (effort de pêche par unité) pour toute une série d'espèces. Les résultats des évaluations confirment le point de vue exprimé par le CIEM en 1998, à savoir que l'exploitation des espèces vivant en eaux profondes dépasse dans la plupart des cas leurs limites biologiques sûres. L'effort de pêche par grands fonds tend à être imprévisible car il s'intensifie et se réduit en fonction des fluctuations de l'accès que les pêcheurs ont à d'autres stocks, en raison des limites imposées par la réglementation ou par la surexploitation des stocks.

### Flottes et types d'appareils de pêche

Dans la plupart des Régions, les flottes de pêche côtière consistent pour l'essentiel en petites unités. En sus, nombre des pays de la zone OSPAR disposent de flottes de pêche hauturière (autrement dit de bateaux de pêche hauturière, de chalutiers industriels et de bateaux-usines). De nombreux pays opèrent dans la Région V, plusieurs flottes venant de pays extérieurs à la zone OSPAR (par exemple, en 1996, 282 hauturiers japonais ont opéré dans l'océan Atlantique). Dans la partie septentrionale de la Région V, la principale forme de pêche est le chalutage du

poisson à chair rouge.

En mer du Nord, la capacité des flottes de pêches démersales et pélagique s'est rapidement renforcée après la deuxième guerre mondiale. De grands navires, équipés de moteurs plus puissants, sont entrés en exploitation. Trois types de bateaux de pêche modernes sont à l'origine de la majorité des captures : senneurs coulissants permettant une exploitation considérable du hareng (*Clupea harengus*) et du maquereau ; à partir du début des années 1950, d'autres chalutiers ont commencé à cibler le hareng, le cabillaud (*Gadus morhua*), l'églefin (*Melanogrammus aeglefinus*), le lieu noir (*Pollachius virens*), et, ultérieurement, de petites espèces démersales et pélagiques, notamment le petit lançon (*Ammodytes* spp.), le tacaud norvégien (*Trisopterus esmarki*) et le sprat (*Sprattus sprattus*) pour l'industrie de la farine et de l'huile de poisson, les chalutiers à perche ciblant le poisson plat.

Les types d'appareils de pêche exploités sont les suivants :

- appareils démersaux actifs (par exemple, chaluts à panneaux et à perche, sennes démersales) ;
- appareils pélagiques actifs (par exemple, sennes coulissantes, chaluts pélagiques) ; et
- appareils passifs (par exemple, filets, pièges, lignes).

Certains des types d'appareils de pêche utilisés dans les pêcheries de la mer du Nord, en fonction des espèces ciblées et des captures accessoires, sont énumérés au **Tableau 3.3**, tandis qu'au **Tableau 3.4**, on trouvera les statistiques des captures accessoires de certains mammifères marins, dues à la pêche.

### Rejets à la mer

Dans les eaux islandaises et norvégiennes, la réglementation interdit le rejet à la mer du poisson important sur le plan commercial. Les flottes assujetties à la réglementation communautaire européenne sont tenues de rejeter le poisson sous-dimensionné. Le poisson de taille commerciale peut éventuellement aussi être rejeté lorsque les captures dépassent le quota, ou encore afin de maximiser le rendement économique de la capture (premier choix). Nombre des organismes ainsi rejetés meurent. Le rejet à la mer du poisson juvénile est considérable dans les nurseries en eaux côtières, ainsi que dans les pêcheries de poisson rond mixte. L'ampleur des rejets à la mer varie dans de fortes proportions en fonction des espèces, des zones, de la flotte et de la saison.

Dans la Région II, les pourcentages moyens estimés de cabillauds et d'églefins rejetés dans les pêcheries démersales de la mer du Nord sont respectivement de 22 et 36 % du tonnage, et de 51 et 49 % de l'effectif (5NSC, 1997). Dans la pêche au chalut à perche, si la moitié environ du nombre de plies (*Pleuronectes platessa*) capturées est rejetée, dans les zones d'eaux côtières cette proportion peut atteindre 80 %.

Pour l'année 1996, les estimations relatives à l'une des flottes démersales opérant dans la Région III indiquent qu'environ 18 % du poids des captures a été rejeté à la mer. Ce chiffre est cependant considéré comme une estimation prudente de l'ampleur des rejets à la mer. Dans les pêcheries de

langoustines, un peu moins d'une demi-tonne de merlans (*Merlangius merlangus*) est rejetée par tonne de langoustines (*Nephrops norvegicus*) pêchées en mer d'Irlande.

Dans les Régions III et IV, les rejets à la mer d'espèces pélagiques se situent en général à moins de 25 % du tonnage total pris dans les chaluts. On manque de renseignements fiables sur les rejets des senneurs. Occasionnellement il arrive que la totalité de la pêche soit rejetée à la mer, car inférieure à la taille commercialisable.

Les pêcheries démersales et pélagiques de la Région V se sont développées rapidement. Ce n'est que dans quelques rares cas que l'on a étudié les taux de captures accessoires et de rejets à la mer, cas où il a cependant été constaté que le tonnage des rejets à la mer était souvent égal au tonnage du poisson débarqué.

### 3.5.2 Crustacés et mollusques

Les captures de crustacés et mollusques sont énumérées au **Tableau 3.5**.

Les méthodes les plus couramment employées dans les pêcheries de crustacés et mollusques sont les dragues (dragues mécaniques dans le cas des coquilles Saint-Jacques, des huitres et des moules communes (*Mytilus edulis*), et dragues suceuses dans le cas des coques (*Cerastoderma edule*)),

chaluts pour la langoustine et les crevettes, et casiers dans celui de la langoustine, du tourteau (*Cancer pagurus*) et du homard (*Homarus gammarus*).

Dans toutes les Régions, sur le plan du tonnage, les plus grandes captures sont celles réalisées dans les pêcheries de crevettes, de moules et de coques (**Tableau 3.5**).

En dehors des régions de l'Arctique et de l'Atlantique au large, les principaux crustacés commercialisés sont la langoustine, qui est capturée au chalut et au casier, sur des terrains vaseux, dans toute une série de zones en eaux côtières, en haute mer proche, ainsi que le long du plateau continental ouest. La pêche du tourteau au casier s'est également développée dans la Manche, dans les approches ouest, ainsi qu'au large des côtes ouest de l'Irlande et de l'Ecosse. La pêche du homard au casier reste importante au plan local dans de nombreuses zones côtières, la pêche s'étendant cependant progressivement plus loin au large. Les captures de crevettes grises (*Crangon crangon*) présentent d'importantes fluctuations naturelles d'année en année, tandis qu'en revanche, les captures réalisées dans les autres pêcheries de crustacés sont plus stables, quoique la plupart des stocks soient assez lourdement exploités.

En plus des pêcheries de mollusques à grande échelle, à savoir moules et coques, l'effort de pêche a progressivement augmenté dans de nombreuses pêcheries de coquilles Saint-

**Tableau 3.3 Certains des types d'appareils de pêche exploités dans les pêcheries de la mer du Nord en 1996, en fonction des espèces ciblées et des captures accidentelles d'espèces ciblées et non ciblées. Source: 5NSC (1997). Dans le cas de ce type de pêcheries, ce tableau est également représentatif des autres Régions OSPAR.**

	Pêcheries	Captures accidentelles
<b>Appareils démersaux actifs</b>		
chalut à panneaux (pêche destinée à la consommation humaine)	langoustine, poisson rond et quelques espèces pélagiques de Norvège	poissons et autres vertébrés ciblés et non ciblés d'une taille insuffisante
chalut à panneaux (pêche industrielle)	petites espèces de poisson (petit lançon, tacaud norvégien, sprat)	poisson destiné à la consommation humaine
senneurs démersales :		
simples et doubles	espèces de poisson destinées à la consommation humaine (poisson rond et poisson plat)	poissons appartenant à des espèces non recherchées et poissons de taille insuffisante
chalut à perche :		
filets légers équipés de bobines	crevette grise	grosses captures accidentelles de poissons plats et d'organismes benthiques
appareils lourds équipés de chaînes	poisson plat (surtout sole et plie)	espèces ciblées, poisson et organismes benthiques non ciblés et juvéniles
dragues	mollusques	poisson plat, préjudice à des espèces ciblées et non ciblées
<b>Appareils pélagiques actifs</b>		
senneurs à poche, chaluts pélagiques, simples et doubles	espèces pélagiques en bancs (hareng, maquereau et sprat)	petites captures accidentelles d'espèces non ciblées, poisson non commercialisable* rejeté à la mer mort ou avec des lésions
<b>Appareils passifs</b>		
filets :		
filets maillants, filets démersaux fixes	espèces destinées à la consommation humaine (cabillaud, turbot, plie, sole et autres)	oiseaux de mer, marsouin (espèce dont la capture accidentelle est principalement due aux filets maillants)
filets dérivants	thon	dauphins
pièges :		
pièges portatifs appâtés et pièges côtiers en filet	crustacés et salmonidés	crustacés et mollusques sous-dimensionnés et non ciblés
lignes :		
palangres et lignes de pêche à la ligne†	espèces de poisson démersales des grands fonds	oiseaux de mer

\* espèces non commercialisables, non commercialisées ou sous-dimensionnées; † peu utilisées en mer du Nord.

**Tableau 3.4 Nombre de captures accidentelles de certains mammifères marins, dues à la pêche, par espèce et type d'appareils de pêche dans les diverses Régions OSPAR. Source : d'après CIEM (1998).**

	Effectifs annuels des captures accidentelles	Type d'appareils de pêche	Remarques
Région I			aucune estimation directe des captures accidentelles de mammifères marins n'a été faite dans la Région I pendant les années 1990
Région II			
marsouin	moyenne : 6785 (fourchette : de 8061 en 1994 à 5031 en 1998) 113	filets fixes de fond filets maillants	Programme danois d'observation (Vinther, 1999), centre de la mer du Nord programme d'observation, secteur suédois du Skagerrak
Région III			
marsouin	2200 (limite de confiance 95%, entre 900 et 3500)	filets fixes de fond	programme d'observation, les estimations ne tiennent pas compte des petits bateaux
Région IV			
dauphin commun	204*	filets dérivants	
dauphin bleu et blanc	573*	filets dérivants	
Région V			
dauphin commun	330 – 400	filets dérivants	réseau d'observation. Pêcherie française
dauphin bleu et blanc	1135 – 1160	filets dérivants	réseau d'observation. Pêcherie française

\* statistique française de la pêche du thon albacore au filet dérivant en 1992–3 (voir également section 5.3.4).

Jacques (*Pecten maximus*) et de vanneaux (*Chlamys opercularis*). De nouvelles pêcheries sont également en cours de création, lesquelles visent le buccin (*Buccinum undatum*), le couteau (*Ensis directus*) et la *Spisula* sp. Pour la plupart, les stocks de mollusques sont lourdement exploités, une gestion de certaines pêcheries de coquilles Saint-Jacques et de coques étant envisagée. Le recrutement des stocks de mollusques présente systématiquement de grandes variations naturelles, ce qui contribue à la difficulté d'estimation et de gestion des pêcheries.

### 3.5.3 Algues

La récolte des algues, destinées à la fabrication des alginates et des engrais, et parfois de produits pharmaceutiques, est une industrie importante le long de certaines parties du littoral des Régions I, II et III. Les principales espèces ainsi récoltées sont les algues à thalle (*Ascophyllum nodosum*) et les algues brunes (*Laminaria hyperborea*, *L. digitata*). Les quantités typiques d'algues récoltées tous les ans, ces dernières années, représentent en moyenne 180 000 tonnes en Norvège, 72 000 tonnes en France, 40 000 tonnes en Irlande, et 12 500 tonnes en Islande.

### 3.5.4 Gestion des pêcheries

L'objectif général de la gestion des pêcheries est d'assurer une exploitation durable de la ressource halieutique. Dans la zone de la Convention OSPAR, la gestion des pêcheries fait l'objet d'une réglementation dans les eaux de l'UE, dans le cadre de la politique commune de la pêche de l'UE, et, dans les eaux des îles Féroé, de l'Islande et de la Norvège, par la politique et la législation nationales. Dans la zone OSPAR, il existe une surcapacité générale dans la plupart des flottes de pêche. Les autorités de l'UE, ainsi que les autorités islandaises et norvégiennes, ont mis en œuvre des mesures ayant pour but de

réduire l'effort de pêche, ceci par le biais de programmes spéciaux. Dans le cas de la flotte de l'UE, la réduction a été compensée par une augmentation du rendement, de telle sorte qu'aucune baisse de la pression exercée par la pêche n'a été obtenue (5NSC, 1997). La Commission des pêcheries de l'Atlantique du Nord-Est (NEAFC) a pour mission de favoriser la conservation et d'optimiser l'exploitation des stocks halieutiques translimites dans la zone de l'Atlantique du Nord-Est. Dans le cas de la mer du Nord, la réunion ministérielle intermédiaire sur l'intégration des pêcheries et des questions environnementales qui s'est tenue en 1997 (IMM 1997) a pris acte des problèmes que posait la réalisation des objectifs convenus, et a demandé qu'une stratégie d'écosystème soit élaborée et appliquée à la gestion et à la protection de la mer du Nord. La Commission internationale de la conservation du thon de l'Atlantique (ICCAT) est chargée de la gestion internationale des pêcheries de grand thon pélagique et du poisson analogue au thon.

Un vaste éventail de mesures nationales de conservation a été adopté afin de protéger divers stocks en phases de vie vulnérables, notamment la création de nurseries permanentes dans les eaux côtières, la fermeture provisoire de la pêche afin de protéger le poisson juvénile et la fermeture des zones de frai aux époques de pointe de frai au cours de l'année. Une zone côtière de 12 milles de large, où les gros chalutiers sont interdits, est en place dans la plupart des régions, et des mesures techniques de conservation, telles que la dimension des mailles et les grilles de tri, sont largement appliquées afin de réduire les captures de poisson juvénile. D'autres mesures ont eu pour but de restreindre l'effort, par des régimes d'octroi des permis, ainsi que de restriction du nombre de journées en mer.

Les principaux instruments convenus à l'heure actuelle pour la gestion des pêcheries (de poisson, crustacés et mollusques) sont les suivants :

- détermination des totaux admissibles de capture;

Tableau 3.5 Quantités débarquées ou capturées des principales espèces de crustacés et de mollusques.

	Débarquements/captures (t)	Lieu
<b>Région I</b>		
crustacés		
crevette pandalide	56 000 (1998) 32 000 (1996) 9 000 (1996)	Eaux islandaises Atlantique du nord-est Est du Groenland
mollusques		
peigne islandais	10 000 par an	Islande
praire d'Islande	4300 à 7700 (depuis 1996)	Islande
<b>Région II</b>		
crustacés		
langoustine	captures : 12 000 à 20 000 par an	Skagerrak, Kattegat, Moray Firth, Farn Deep, Firth of Forth, Fladen Ground
crevette pandalide		Fosse de Norvège, Fladen Ground
crevette grise	25 000	dans toutes les régions côtières, du Danemark au nord de la France et dans certaines zones du Royaume-Uni. La principale zone se trouve à proximité de la mer des Wadden.
tourteau		
araignée de mer		
homard		
mollusques		
moule commune	captures : ~ 150 000 (moyenne de 1990 à 1995)	côte est de l'Angleterre, côte française de la Manche et mer des Wadden
coque	aux Pays-Bas : 50 000 ww	Moray Firth, Wash, secteur néerlandais de la mer des Wadden, zone du delta, et au Danemark dans une faible mesure
coquille St Jacques	~ 2500 par an	îles Orkney, îles Shetland, Moray Firth
<i>Spisula</i> spp.		
buccin		
bigorneau		
<b>Région III</b>		
crustacés		
langoustine, crabes	96 000 (1995)	
homard européen, crevette grise		
mollusques		
moule commune, palourde, vanneau, coquille St Jacques, coque, buccins		
<b>Région IV</b>		
crustacés		
langoustine	3400 (1997)	
total des débarquements de crevettes et de gros	< 2500 (1997)	
crustacés		
mollusques		
céphalopodes	17 600 (1997)	

- mesures techniques (telles que mailles d'une dimension minimum et une taille minimum au débarquement) ;
- programmes de réduction des flottes ; et
- restrictions imposées à l'effort de pêche.

L'instrument le plus couramment appliqué pour la gestion des pêcheries est constitué par les TAC, fixés tous les ans. Ceux-ci sont déterminés tant sur des bases nationales, que par des instances internationales (par exemple, NEAFC, ICCAT) et enfin par l'UE, qui se fonde à cet effet sur les conseils émanant du CIEM. Les conseils du CIEM ont pour but d'instaurer un principe de précaution dans la gestion des pêcheries. A cet effet, le CIEM a préconisé des points de référence de précaution

pour la biomasse du stock d'alevins et pour la mortalité due à la pêche. Cependant, ces niveaux de précaution ne concernent que des stocks individuels, et ne peuvent être considérés comme des mesures de précaution dans le cas des interactions entre espèces, non plus que pour les effets sur l'écosystème dans son ensemble. Dans la gestion des ressources halieutiques, il convient aussi de prendre en compte les considérations socio-économiques.

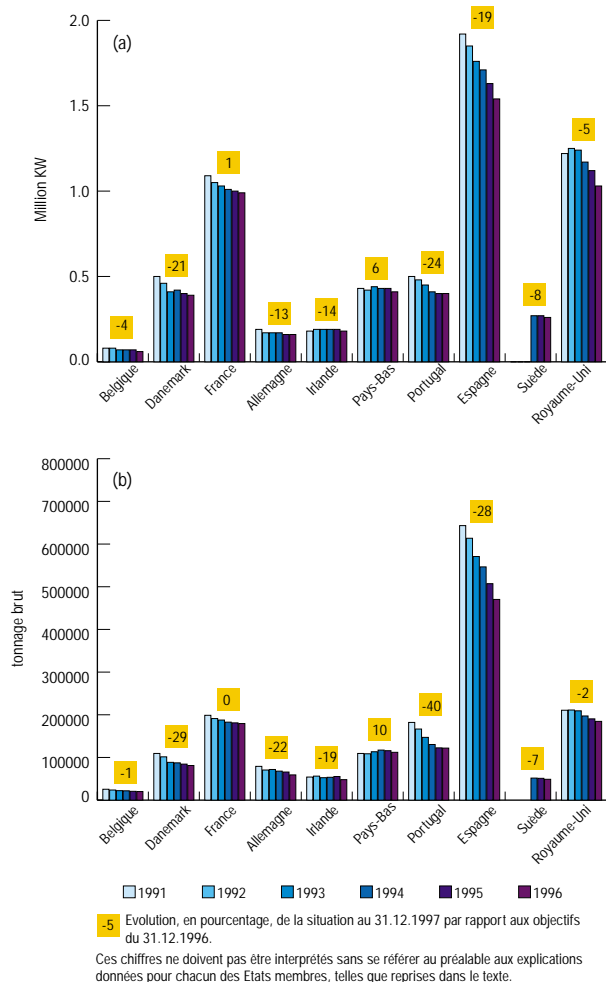
Des TAC internationaux, ainsi que les quotas nationaux qui en sont les composantes, sont convenus pour les principaux stocks halieutiques commerciaux, ainsi que pour la langoustine, la crevette nordique (*Pandalus borealis*) des grands fonds et les autres crustacés et mollusques.

L'exactitude des estimations annuelles des stocks ainsi que des TAC, dépend de la qualité des statistiques de captures. Les captures illégales ainsi que les rejets non enregistrés en mer faussent les estimations des stocks, et donc les TAC. Les programmes de contrôle des rejets à la mer dans les pêcheries n'ont été mis en œuvre que dans quelques pêcheries, et en général ces toutes dernières années seulement. Ces programmes n'ont encore donné lieu qu'à peu de statistiques qui soient exploitables pour l'appréciation des stocks.

Les mesures techniques sont conçues pour maîtriser certains des aspects de la pêche ; c'est notamment le cas de la taille des mailles, de la géométrie des filets, de la taille minimum du poisson débarqué, des limites imposées aux captures accessoires, des saisons de fermeture et de la fermeture de certaines zones. La mise en application de ces mesures se fait au niveau national, et est étayée, par exemple, par les inventaires des navires et par des permis, par des règlements applicables aux livres de bord et par une surveillance par satellite. Au niveau communautaire européen, un ensemble remanié de mesures techniques est entré en vigueur à l'échelle de l'UE le 1er janvier 2000. Ces mesures sont conçues pour améliorer la sélectivité, et par conséquent réduire les rejets à la mer, et englobent l'adoption obligatoire des panneaux à maille carrée dans certains filets, des restrictions imposées aux fils retors ainsi que des règles applicables à la structure des appareils. De plus, des contrôles spécifiques ont été mis en place, afin de régler le problème de captures accessoires de cétaqués ; par ailleurs, à compter du 1er janvier 2002, l'utilisation des filets dérivants en haute mer, destinés à capturer le thon ainsi que d'autres espèces, sera interdite.

Mis en œuvre de 1992 à 1996, le 'Programme pluriannuel d'orientation' (MAGP III) de l'UE avait pour but de réduire la capacité des flottes, en diminuant de 20 % les tonnages et la puissance des moteurs des bateaux de pêche du poisson rond et de 15 % ceux des flottes ciblant le poisson plat. Dans un rapport publié en 1997, la Commission européenne indiquait que le MAGP III avait bien permis de restructurer les flottes (CE, 1997). Entre 1991 et 1996 en effet, le tonnage de la flotte de l'UE, ainsi que sa puissance motrice, ont été réduits de plus de 10 % (**Figures 3.5a** et **3.5b**). En dépit du rétrécissement des flottes, l'IMM 1997 sur la mer du Nord a émis la critique suivante : 'La réduction a été compensée par une augmentation du rendement, le résultat étant qu'aucune diminution de la pression exercée par la pêche n'a été obtenue'. Compte tenu de cet état de choses, la Commission a adopté le MAGP IV pour la période 1997–2001, lequel a pour but de réduire l'effort de pêche d'un maximum de 30 % sur les stocks considérés comme ayant dépassé leurs limites biologiques sûres. En 1998, la Norvège a instauré un régime de déclassement des navires de pêche côtière, analogue à celui qui avait touché les senneurs en 1996. D'autres règlements ont eu pour but d'interdire l'accès des nouveaux chalutiers aux pêcheries de crevettes. La Norvège a réduit de moitié le nombre de navires, soit de 26 642 (en 1982) à 13 251 (en 1998), la puissance motrice (1 136 178 kW en 1982 et 1 236 989 kW en 1998) et le tonnage brut (295 925 tonnes en 1982 et 275 524 tonnes en 1998) n'ayant en revanche pratiquement pas changé.

Figure 3.5 Mise en œuvre du MAGP III de l'UE (de 1992 à la fin de 1996) (a) en vue de la réduction de la puissance des moteurs des bateaux de pêche. (b) en vue de la réduction du tonnage brut des flottes de pêche.



En Islande, le régime de gestion des pêcheries qui a été mis en place a pour but de faire en sorte que la capacité de pêche active ne dépasse pas la capacité de transport des stocks faisant l'objet d'une exploitation commerciale. Ce résultat a été obtenu par l'application de quotas individuels transférables (ITQ, *Individual Transferable Quotas*). Tous les ans, un TAC est fixé sur la base d'une estimation et d'un pronostic scientifiques rigoureux, ceci pour la presque totalité des espèces pêchées à des fins commerciales. Pour que le TAC ne soit pas dépassé, tout en maximisant l'efficacité économique de la pêche, le gouvernement islandais a élargi, en 1990, le régime des ITQ mis en place en 1984, afin que celui-ci porte sur la totalité des espèces commerciales. Au début de chaque année de pêche, le TAC applicable à chacune des espèces est divisé entre tous les bateaux de pêche, qui détiennent une part du quota pour l'espèce en question. Les quotas sont divisibles et transférables, ce qui dote les opérations de pêche de la souplesse nécessaire à la maximisation de leur rendement

économique à partir d'un tonnage de capture limité. Grâce au système de gestion des pêcheries, la capacité de pêche active a été réduite en Islande, que ce soit sur le plan du nombre de bateaux de pêche, de la valeur de la flotte de pêche ou de son tonnage. Par exemple, de 1984 à 1997, l'effort de pêche des espèces démersales a pu être réduit de près de 38 %.

En Islande et en Norvège, les pêcheries de crustacés et mollusques sont placées sous un régime national de gestion ; dans la zone de l'UE, ces pêcheries ne sont pas complètement réglementées par l'UE, ceci en raison du caractère localisé des stocks. Les réglementations en place imposent des restrictions aux techniques de pêche, une réduction de l'effort de pêche (soit par une interdiction totale, soit par des restrictions dans le temps ou dans l'espace) ainsi qu'une taille minimum au débarquement, ou encore une combinaison de ces méthodes (OSPAR, 1998a). Toutefois, les pêcheries de langoustines et de crevettes sont réglementées par des TAC.

### 3.5.5 Chasse

Au Groenland, environ 20 % de la population dépend directement ou indirectement de la chasse. Les ressources les plus importantes sont le phoque marbré (*Phoca hispida*) et le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*), quoique tout un éventail d'autres espèces de mammifères soit également chassé. Dans la zone OSPAR, la chasse à la baleine est réglementée par deux organisations internationales, la 'North Atlantic Marine Mammal Commission' (NAMMCO) et la Commission baleinière internationale (IWC), ceci dans le cas des Parties contractantes à ces organisations. A l'exception du petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*) et du globicéphale, la chasse à la baleine n'est pas pratiquée dans la zone maritime. Le comité de gestion de la NAMMCO considère que dans la zone du stock central, le petit rorqual a presque atteint sa limite de tolérance, et que la capture de 292 animaux par an (ce qui correspond à la moyenne des captures de 1980 à 1984) pour l'ensemble de la région centrale de l'Atlantique nord, est tolérable. Cette question n'a pas encore été étudiée par la IWC. Dans les îles Féroé, la chasse annuelle traditionnelle au globicéphale noir (*Globicephala melaena*) est d'environ 850 individus, sur un stock de 800 000 animaux. La chasse aux petits cétacés, comme le narval (*Monodon monoceros*) et le dauphin blanc (*Delphinapterus leucas*), ne tombent pas sous le coup des compétences de la IWC, cette chasse faisant cependant l'objet d'une réglementation bilatérale entre le Groenland et le Canada. Les estimations auxquelles la commission bilatérale a récemment procédé ont permis de conclure que dans l'ensemble, la chasse au narval et au dauphin blanc était durable d'une manière générale, même si des préoccupations subsistent, à savoir qu'il est possible que quelques-unes des sous-composantes des grands complexes du stock soient surexploitées. Les zones et les espèces chassées et pêchées varient selon l'emplacement et la saison. L'ours polaire (*Ursus maritimus*) est chassé dans le nord du Groenland. La chasse aux oiseaux de mer fait partie des traditions. Les captures sont réglementées par la loi, sur le plan des espèces, des saisons et des méthodes.

## 3.6 Cultures marines (élevage du poisson, des crustacés et des mollusques)

Les dernières décennies ont vu une forte croissance des formes intensives d'aquaculture telles que la production en masse du saumon dans des cages en filets, et, dans certains pays, la production des cultures marines est devenue comparable, sur le plan de sa valeur économique, à celle de la pêche démersale et pélagique. Les préoccupations suscitées par les incidences environnementales des cultures marines sont évoquées au Chapitre 5, et sont notamment les suivantes : enrichissement localisé des sédiments ; utilisation de divers produits pharmaceutiques et chimiques, menace potentielle pour les populations halieutiques sauvages de la propagation des parasites et des maladies, et interactions génétiques pour le poisson échappé des élevages.

Selon des données communiquées par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), on estime que la production de l'aquaculture dans la zone OSPAR en 1997 était de l'ordre de 1.1 million tonnes/an (**Tableau 3.6, Figure 3.6**). Dans le secteur de l'aquaculture, le plus gros producteur était la Norvège, avec un volume (surtout de saumon), correspondant à 35 % du total de la production marine des Parties contractantes à OSPAR, suivie par l'Espagne (18 %), la France (18 %) (surtout dans le cas des crustacés et des mollusques pour ce qui est des deux derniers pays). Les autres gros producteurs sont le Royaume-Uni et les Pays-Bas (**Figure 3.6**).

### 3.6.1 Poisson

La pisciculture est pratiquée dans toutes les Régions OSPAR, à l'exception de la Région V. Les cultures marines sont maintenant une industrie de premier plan en Irlande, en Norvège et en Ecosse. Les principales espèces élevées en aquaculture sont le saumon (*Salmo salar*) et la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) (Régions I, II et III). Les autres espèces sont le flétan (*Hippoglossus hippoglossus*), l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*), le cabillaud, le turbot (*Psetta maxima*) (Régions I, II et III) et l'anguille (*Anguilla anguilla*), ainsi que le bar (*Dicentrarchus labrax*) et le sar (*Diplodus* sp.) (Région IV).

### 3.6.2 Crustacés et mollusques

La production de crustacés est très faible dans toutes les Régions de la zone OSPAR. Dans toutes les Régions, à l'exception de la Région I, les principales espèces élevées sont la moule commune et les huîtres (*Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*). Toutefois, dans la Région III, l'intérêt pour la coquille Saint-Jacques et le vanneau se développe.

Dans la Région II, des mollusques, dont la moule commune, sont cultivés dans la mer des Wadden, et dans l'Oosterschelde, le long de la côte de la Bretagne, en Norvège, en Suède et au Royaume-Uni. Les huîtres sont élevées surtout dans les îles Orkney et dans les îles Shetland, ainsi que dans d'autres régions de l'Ecosse, de même que dans l'est et le sud-est de l'Angleterre, dans le sud-ouest des Pays-Bas, en Norvège et enfin

**Tableau 3.6 Production de l'aquaculture en eau de mer en 1997 (tonnes) dans la zone OSPAR et dans la mer Baltique. Source: statistiques nationales ; FAO (1999).**

	Saumon	Truite arc-en-ciel	Turbot	Moule commune	Huitre
Danemark*		667			
Iles Féroé*	21 103	1 435			
France	650	232	980	52 350	135 650
Allemagne		28		22 330	
Islande	2 513				
Irlande <sup>†</sup>	15 442	1 020	30	16 371	3 535
Pays-Bas			25	93 244	1 200
Norvège	331 367	33 491		502	
Portugal			196	455	
Espagne	851		1 800	188 793	
Suède		2 166		1 425	
Royaume-Uni	99 422			13 127	400

\* statistiques nationales représentant la production de la mer du Nord ; <sup>†</sup> statistiques nationales de l'Irlande.

le long des côtes de la Normandie et de la Bretagne.

Dans la Région III, l'élevage de stocks sauvages de crustacés et mollusques est pratiqué depuis plus d'un siècle, quoique, récemment, l'attention se soit tournée vers l'élevage des crustacés et des mollusques dans des appareils à éclosion. Dans la partie Royaume-Uni de la Région III, la part, en valeur, des crustacés et des mollusques d'élevage, a doublé entre 1991 et 1995. En Irlande, le tonnage de crustacés et mollusques produit dépasse la production de poissons à nageoires, ceci en raison du développement rapide de l'élevage des moules communes sur palangres.

Dans la Région IV, l'ostréiculture et la mytiliculture françaises (3 500 élevages) produisent 80 000 tonnes/an. Entre 1987 et 1996, l'Espagne a produit tous les ans 200 000 tonnes/an de mollusques (90 % pour la mytiliculture). Les autres espèces élevées sont la palourde et l'huitre (4 000 tonnes/an pour chacun de ces groupes). Au Portugal, on élève des palourdes, des huitres et des coques (au total 3 000 tonnes/an).

### 3.7 Ouvrages côtiers et récupération des terres sur la mer

Parmi les facteurs qui contribuent à l'érosion du littoral se trouvent les marées, les courants littoraux et la montée du niveau de la mer. Hormis ces phénomènes naturels, les ouvrages et les infrastructures de défense côtière sont susceptibles de contribuer à une importante érosion locale. Le niveau de la mer monte très lentement, du fait de processus naturels – 50 m sur les 10 000 dernières années, et à l'heure actuelle entre 1.5 et 1.9 mm par an dans la plus grande partie de la zone OSPAR – certains indices donnant toutefois à penser que ce rythme est peut-être en augmentation, en raison du réchauffement du climat de la planète, surtout du fait de la dilatation thermique des eaux océaniques.

Sur certaines parties du littoral des mers celtiques, du golfe de Gascogne et de la péninsule ibérique, les taux d'érosion se situent dans une fourchette de 0.5 à 1.5 m/an, et, dans quelques cas, atteignent 2 m/an (au nord de Liverpool). Par ailleurs, les vents qui soufflent parallèlement au littoral contribuent eux aussi

à l'érosion des côtes. Les mouvements de sable des plages vers l'intérieur peuvent être significatifs, et représenter entre 20 000 et 40 000 m<sup>3</sup> par an (par exemple, sur la côte française des Landes), jusqu'à des volumes extrêmes de 200 000 m<sup>3</sup> par an (cas par exemple des dunes de Pyla) et ce par kilomètre de littoral. Les côtes rocheuses et volcaniques (par exemple, de l'Arctique et des Açores) résistent à l'érosion.

#### 3.7.1 Défenses côtières

Les défenses côtières sont nécessaires sur le littoral à découvert, au sol meuble et à basse altitude des Régions II et III, ainsi que sur certaines parties des côtes françaises et portugaises, dans la Région IV. Depuis des décennies, des ouvrages de défense côtière ont été construits en fonction de la situation locale, ceci avec des roches de renfort, par la construction de brise-lames, de môles et de jetées, les travaux ayant aussi porté sur la recharge des plages. La récupération des terres sur la mer, et la construction de digues modifient l'environnement physique, et dans certains cas peuvent rétrécir les zones de frai et les sanctuaires de la faune sauvage, et réduire la diversité biologique.

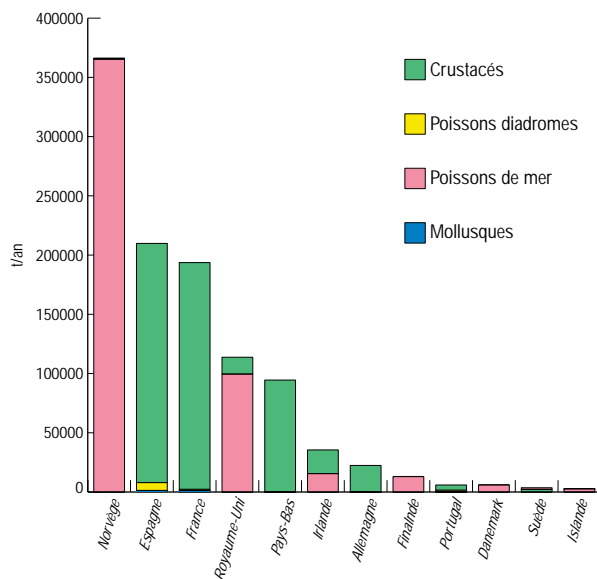
Sur le pourtour de la mer du Nord, les défenses côtières sont courantes, en particulier sur les côtes basses du sud et de l'est, de la mer des Wadden, ainsi que sur les îles vulnérables aux surcôtes de tempête et à la montée du niveau de la mer. Les plages sont en partie protégées par des brise-lames implantés en mer. Les dunes sont parfois protégées par des structures en dur – quoique ceci puisse empêcher la recharge naturelle des plages, par des apports de sédiments, et susciter une érosion ailleurs. La tendance actuelle est au recours à la recharge artificielle des plages. En 1996, les Pays-Bas ont ainsi apporté 7.7 millions m<sup>3</sup> de sable à leurs plages, tandis qu'il se peut qu'il leur faille doubler cette quantité pour devancer la montée prévue du niveau de la mer. Dans d'autres parties de la mer du Nord, il est prévu d'améliorer la défense des côtes en rétablissant la dynamique côtière naturelle.

Sur les côtes de la mer celtique, existent de grandes zones riveraines des estuaires ou proches de centres urbains ou d'implantations industrielles, qui ont été protégées par des digues. Sur le cours en amont du canal de Bristol et de l'estuaire



Figure 3.6 Production de l'aquaculture dans la zone atlantique.

Source : FAO.



Dans le cas de l'Allemagne, du Danemark et de la Suède, la production de la mer Baltique est prise en compte.

du Severn, une grande partie du littoral est protégée par des quais contre les inondations. Des plans d'aménagement du littoral sont à l'heure actuelle élaborés pour l'intégralité des côtes de l'Angleterre et du Pays de Galles.

Dans la Région IV, de Biarritz à l'Adour, la côte française est fortement sujette à l'érosion, en raison même de la puissance de la houle (les vagues pouvant atteindre 15 m) et d'un déficit permanent en sédiments régénérateurs. Près de 1000 structures transversales, telles que des jetées, et 500 structures longitudinales, telles que des digues et des brise-lames, ont été construites.

L'érosion touche aussi la côte portugaise. De grands éperons et des murs en roche ont été construits dans plusieurs secteurs, et ont ainsi grandement modifié le déplacement des sédiments dans ces zones, et, dans certains cas, ont abouti à la disparition des plages de sable.

### 3.7.2 Récupération des terres sur la mer

La récupération des terres sur la mer est très fréquente sur le pourtour de la mer du Nord, en particulier sur les côtes basses du sud et de l'est. Il est prévu d'étendre le port de Rotterdam vers la mer.

### 3.7.3 Production d'énergie

La production d'énergie en mer à l'heure actuelle n'est pas très importante ; toutefois, l'intérêt pour les installations éoliennes en mer ne cesse de croître, tandis que l'on expérimente à l'heure actuelle des équipements marémoteurs. La seule centrale marémotrice (de 240 MW) qui soit implantée dans la zone OSPAR se situe sur l'estuaire de la Rance (Région II), près de Saint-Malo, en Bretagne, son exploitation ayant démarré en 1967.

Le vent étant une source d'énergie renouvelable, un grand effort est fait pour trouver des sites qui s'y prêtent, où l'énergie éolienne soit suffisante, et où la population soit faible. La production d'électricité éolienne est rentable lorsque la vitesse moyenne du vent est supérieure à 5 ou 6 m/s. Cette technologie pose cependant des problèmes, à savoir l'espace nécessaire ainsi que les nuisances visuelles et sonores, qui peuvent être particulièrement préjudiciables aux oiseaux (Kruckenberg et Jaene, 1999). Dans de nombreux pays, l'énergie éolienne est produite dans des centrales implantées sur la côte (par exemple 23 MW dans la Région III ; entre 5.1 et 8.8 % de la demande d'énergie aux Açores).

Dans plusieurs pays, il existe des programmes de construction de parcs d'éoliennes offshore. Au Danemark, il est prévu de construire dans les cinq années à venir quatre ou cinq parcs d'éoliennes en mer (pouvant regrouper jusqu'à 400 turbines). Les effets du bruit et l'impact électromagnétique sur le poisson et sur les mammifères marins sont à l'étude. Plusieurs autres pays de la zone OSPAR prévoient également de construire des parcs d'éoliennes offshore ; le Royaume-Uni en prévoit notamment cinq.

### 3.8 Extraction du sable et du gravier

Le sable et le gravier sont des matériaux essentiels pour la construction des habitations privées ainsi que des bâtiments industriels, pour la protection des côtes et pour la recharge des plages. Dans de nombreux pays de la zone OSPAR, les gisements de sable et de gravier à terre sont rares, et dans certains pays, les travaux d'extraction en mer peuvent répondre à 15 % des besoins nationaux (CIEM, 1992). Les tonnages de sable et de gravier extraits sont indiqués au **Tableau 3.7**.

Pour l'exploitation, les principales cibles sont les gisements de sable et de gravier siliceux. Les gisements calcaires, tels que les bancs de coquilles, de moules et d'algues lithothamnies (maërl) sont également exploités dans certains pays de la zone OSPAR. Ces gisements de chaux sont exploités pour la fabrication du ciment, ou comme engrais, ou encore comme amendement des sols.

Tableau 3.7 Volumes de sable et de gravier extraits de 1992 à 1997.

Source : statistiques nationales; OSPAR (1998b,c).

	Total (m <sup>3</sup> )	Moyenne (m <sup>3</sup> /an)
Belgique	11 000 000*	1 833 333*
Danemark	30 500 000	5 083 333
France	13 200 000	2 200 000
Allemagne	17 000 000	2 833 333
Islande	ni	ni
Irlande	ne	ne
Pays-Bas	104 200 000*	17 366 666*
Norvège	710 000	118 333
Portugal	ni	ni
Espagne	ni	ni
Suède	ne	ne
Royaume-Uni	81 600 000	13 600 000

\* surtout du sable ; ni : pas d'informations ; ne : pas d'extraction.

L'exploitation des agrégats marins peut avoir des effets négatifs sur le milieu marin. La suppression des bancs des hauts fonds à proximité du littoral accroît les possibilités d'érosion de la côte, ceci en renforçant la puissance des vagues et des courants. Les dépressions créées par les excavations ainsi créées piègent les sédiments à granulométrie fine. Dans les cas où les agrégats se situent dans des zones de frai ou de pêche, leur extraction peut être en compétition avec la pêche.

Diverses mesures ont été adoptées aux niveaux nationaux et internationaux afin de minimiser l'impact environnemental de l'extraction des agrégats marins (voir par exemple, le Code pratique de l'extraction commerciale des sédiments marins (CIEM, 1992)). Néanmoins, l'extraction se poursuit à un rythme élevé, et le contrôle des tonnages retirés est limité. Bien que dans certains pays, on mette au point des systèmes de permis plus rigoureux, dans de nombreux cas, les stratégies nationales de réglementation de cette pratique paraissent quelque peu ambivalentes.

C'est dans la zone de la mer du Nord (Région II), que la demande en sable et en gravier d'origine marine est de loin la plus forte. La production est passée de 34 millions de m<sup>3</sup> en 1989 à 40 millions de m<sup>3</sup> en 1996. La plus grande partie de ce matériau est nécessaire à la protection des côtes, à l'industrie du bâtiment, et à la recharge des plages en sable.

Dans la zone de la mer d'Irlande et de la mer celtique, les agrégats marins servent surtout à réhabiliter les plages, ainsi que de remblai destiné aux aménagements portuaires, et enfin à la construction des bâtiments et des routes. Dans la Région III, l'extraction des agrégats en mer se limite à l'heure actuelle au canal de Bristol (7 sites, plus de 2 millions de tonnes en 1997) et au nord-est de la mer d'Irlande (2 sites, environ 300 000 tonnes en 1997).

Le tonnage de sable et de gravier extrait le long du littoral atlantique est plus important (Région IV), ces matériaux étant destinés à la construction et à la recharge des plages. En France, l'extraction représente tous les ans environ 2.2 millions de m<sup>3</sup>. C'est surtout le long de la côte de la Bretagne que l'on extrait des sables de maërl et de coquilles.

Des permis ont été accordés pour l'extraction de 140 000 m<sup>3</sup> de sable par an autour des côtes des Açores (Région V).

### 3.9 Dragage, immersions et rejets dus aux activités en mer

La Convention OSPAR interdit l'immersion des déchets et autres matériaux, ceci à l'exception des matériaux de dragage, des déchets de la transformation du poisson, des matériaux inertes d'origine naturelle ainsi que des navires ou aéronefs (jusqu'en 2004). Par le passé cependant, un éventail plus large de matériaux a été éliminé en mer, notamment des boues d'égouts et des déchets industriels.

#### 3.9.1 Matériaux de dragage

Les matériaux de dragage immergés en mer consistent pour l'essentiel en matériau enlevé afin de dégager les couloirs de navigation (dragage d'entretien) ou encore retirés pendant la

construction d'ouvrages côtiers, tels que des ports (dragage de grands travaux). Les tonnages de matériaux dragués sont indiqués au **Tableau 3.8**. Dans le cas de la Belgique, de la France, de l'Allemagne et de l'Espagne, l'essentiel des matériaux dragués provient des estuaires et des chenaux marins. Dans certains autres pays, les matériaux de dragage proviennent pour

**Tableau 3.8 Récapitulatif des quantités de déchets déversés en mer en 1996 (tonnes dw). Source : statistiques nationales ; OSPAR (1999b).**

	Matériaux de dragage	Boues des égouts*
Belgique	29 264 498	0
Danemark	562 784	0
France	24 273 000 <sup>†</sup>	0
Allemagne	19 123 000	0
Islande	220 698	0
Irlande	1 372 734	11 758
Pays-Bas	8 016 381	0
Norvège	399 716	0
Espagne	2 055 148	0
Suède	3 308 608	0
Royaume-Uni	24 105 334	276 609
TOTAL	112 701 901	288 367

\* les immersions de boues des égouts ont cessé en 1999 ; <sup>†</sup> statistiques nationales de la France.

la plupart des ports. Les tendances des quantités immergées sont difficiles à établir, car les impératifs de dragage sont fortement influencés par les conditions naturelles ainsi que par la stratégie appliquée aux immersions. Cette activité fait l'objet de rapports systématiques dans le cadre d'OSPAR.

Les permis d'immersion de déchets en mer ne sont accordés que s'il peut être prouvé que le matériau n'est pas gravement contaminé, et qu'il ne portera pas atteinte au milieu marin. Toutefois, l'immersion des matériaux de dragage peut donner lieu à un apport de contaminants au milieu marin. Les dimensions et les positions des zones d'immersion sont choisies par les autorités nationales de tutelle, et les zones font l'objet d'une surveillance périodique, afin de s'assurer que les impacts se situent dans les limites agréées.

L'élimination des matériaux de dragage en mer influe sur l'environnement, en raison des contaminants qu'ils contiennent, ainsi que sur le plan physique. Selon les Lignes directrices OSPAR sur la gestion des matériaux de dragage (numéro de référence OSPAR 1998-20), la minimisation du volume des matériaux de dragage est considérée comme la meilleure pratique environnementale (BEP) pour minimiser les effets sur l'environnement.

#### 3.9.2 Boues d'égouts

L'élimination des boues d'égouts en mer, qui a cessé à la fin de l'année 1998 à la suite d'un accord entre les Parties contractantes à OSPAR, n'était pratiquée que dans les Régions II et III. L'Allemagne a cessé cette pratique en 1981, l'Irlande au début de 1999, et le Royaume-Uni en 1998 (voir **Tableau 3.8**).

### 3.9.3 Déchets industriels

L'immersion des déchets industriels a été abandonnée en 1993, lorsque les quelques rares et derniers permis d'élimination en mer de déchets industriels liquides et de cendres volantes provenant du Royaume-Uni sont venus à expiration.

L'incinération des déchets industriels liquides à bord de navires incinérateurs spéciaux en mer du Nord a cessé en 1991.

L'immersion des déchets de l'industrie du dioxyde de titane ( $TiO_2$ ) a cessé en mer du Nord en 1989, l'Espagne ayant pour sa part interrompu cette pratique en 1993. Les rejets de l'industrie du  $TiO_2$  sont autorisés par la réglementation OSPAR et par la réglementation de l'UE, et sont surtout confinés aux eaux estuariennes françaises et britanniques (Seine, Humber et Tees).

### 3.9.4 Déchets radioactifs

Depuis 1983, en vertu de la Convention de Londres, un moratoire mondial a été imposé à l'élimination des déchets radioactifs. La Convention OSPAR de 1992 contient une interdiction juridiquement contraignante pour les immersions de ce type, désormais acceptée par toutes les Parties contractantes.

Avant 1967, l'élimination en mer des déchets radioactifs n'était pas coordonnée, et plusieurs zones de hauts fonds étaient utilisées pour l'élimination de quantités relativement faibles de déchets. Après 1967, les éliminations ont été faites dans des eaux plus profondes, et ont été coordonnées par l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN).

Les déchets consistaient pour l'essentiel en matériaux peu radioactifs, provenant surtout de l'exploitation des centrales nucléaires, de la fabrication du combustible et de son retraitement, de l'utilisation des radionucléides en médecine, pour la recherche et dans l'industrie, ainsi que de la décontamination des matériels et des équipements obsolètes. Dans un rapport relatif au principal site d'immersion (OCDE, 1985), il a été conclu que ce site ne présentait qu'un risque radiologique négligeable pour l'homme. Toutefois, en l'absence de données de lignes de base sur la biologie du milieu benthique, il est difficile de tirer des conclusions définitives sur les impacts environnementaux. En 1995, l'OCDE/AEN a parachevé son 'Programme coordonné de recherche et de surveillance environnementale, relatif à l'élimination en mer des déchets radioactifs (CRESP)', dont les résultats ont été résumés dans le Rapport final CRESP 1981-1995 (OCDE, 1996). Bien que dans le cadre de ce programme, on ait recueilli de nouvelles données biologiques en vue d'une évaluation radiologique de l'immersion, aucune de ces nouvelles données n'a radicalement modifié les conclusions de la dernière étude de l'adéquation de la zone principale (OCDE, 1985). Plusieurs des Parties contractantes à OSPAR se sont déclarées préoccupées par le fait que l'on ait cessé de surveiller l'ancienne zone d'immersion de déchets radioactifs.

### 3.9.5 Matériaux inertes d'origine naturelle

L'immersion des matériaux inertes d'origine naturelle (tels que les minerais) n'a été pratiquée qu'en Irlande. Des matériaux

inertes sont déposés dans les eaux côtières du Royaume-Uni et de la Norvège, ces dépôts d'origine terrestre ne constituant cependant pas une immersion aux termes de la Convention OSPAR.

### 3.9.6 Autres déchets

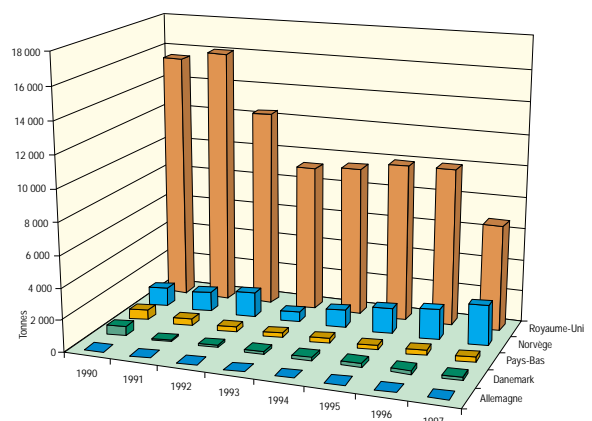
L'immersion des navires dans la zone maritime OSPAR sera interdite à compter de 2005. En 1996, la Norvège a immergé 18 bateaux de pêche, pour la plupart en bois. L'immersion des navires à coque en acier est désormais interdite en Norvège.

Pendant les Première et Deuxième Guerres mondiales, de nombreux navires ont été coulés dans l'Atlantique, tandis que dans certaines Régions, pendant les après-guerres, de grandes quantités de munitions obsolètes ont été immergées en mer.

### 3.9.7 Rejets des installations offshore

Les installations offshore sont d'importantes sources d'apport d'hydrocarbures à la zone maritime, surtout dans la Région II. Les variations des rejets d'hydrocarbures sont illustrées en **Figure 3.7** (qui ne tient pas compte des boues de synthèse, lesquelles entrent dans une autre catégorie). Au total, les apports d'hydrocarbures ont baissé, après avoir atteint un maximum d'environ 28 300 tonnes en 1985, pour revenir à 9 500 tonnes en 1997 (-66 %). Cette baisse a pour l'essentiel été obtenue en diminuant la quantité d'hydrocarbures rejetés avec les déblais de forage, quantité qui est passée d'environ 25 800 tonnes à environ 6 000 tonnes en 1996, après quoi seules des boues de synthèse ont été utilisées (rejets avec les déblais de forage en 1997 : 7 200 t). De 1985 à 1997, les rejets d'hydrocarbures avec l'eau de production ont augmenté, puisqu'ils sont passés d'environ 2 500 tonnes à environ 8 500 tonnes. Cette augmentation est due au nombre croissant d'installations, ainsi qu'à l'augmentation de la quantité d'eau de production associée à l'épuisement progressif des champs pétrolifères.

Figure 3.7 Total des rejets d'hydrocarbures (tonnes) des installations pétrolières offshore dans la zone OSPAR. Source : OSPAR (1999a).



Parallèlement aux hydrocarbures, des métaux lourds, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des produits chimiques de production sont rejetés avec l'eau de production. Ces apports augmentent au fur et à mesure qu'un champ vieillit. Le volume d'eau de production rejetée peut être réduit, par exemple en la réinjectant dans la roche réservoir ou en la séparant en fond de puits, techniques en grande partie expérimentales à l'heure actuelle. Les rejets en exploitation de boues de forage à base aqueuse et de synthèse sont rigoureusement réglementés.

En 1996, OSPAR a adopté la Décision 96/3 relative à un système obligatoire et harmonisé de contrôle et de réduction des produits chimiques en offshore et de réduction de leurs rejets. Cette Décision est un élément clé du contrôle des produits chimiques prévus pour les installations offshore. A la suite d'une période d'essai, son efficacité a été revue à la lumière des expériences acquises et une série de nouvelles mesures OSPAR ont été élaborées. Elles ont été adoptées en juin 2000 et elles annulent et remplacent les mesures OSPAR précédentes relatives aux produits chimiques pour l'offshore.

Des boues à base aqueuse, des boues à base d'huile (OBM) et plus récemment aussi, des boues fluides de synthèse, ont été utilisées, et dans certains cas le sont encore, pour le forage des puits. Excepté pour des raisons de géologie ou de sécurité, l'utilisation des boues à base d'huile est interdite dans la section supérieure des puits. Les déblais de forage contaminés par du fluide de forage peuvent être déchargés en mer après avoir été nettoyés. Depuis la fin de l'année 1996, ils doivent être conformes à la norme cible applicable aux hydrocarbures sur les déblais, soit 10 g/kg de déblais secs (auparavant 100 g/kg). A la quatrième Conférence internationale sur la mer du Nord, les ministres ont invité OSPAR à interdire (à quelques exceptions près) le rejet des déblais contaminés par des hydrocarbures, et ce au plus tard à dater de 1997. Dès lors, seuls des déblais contaminés par des fluides à base aqueuse ou de synthèse ont été rejetés. Certains fluides de synthèse possédant des propriétés pouvant porter atteinte aux communautés benthiques, l'industrie britannique a conclu un accord volontaire d'abandon de ces fluides pour l'an 2000. Faisant suite à une revue des mesures OSPAR relatives aux déblais de forage contaminés par des fluides de forage à phase organique, une nouvelle décision exhaustive a été adoptée en juin 2000 (Décision OSPAR 2000/3 (déblais contaminés), qui exclut les rejets de tels déblais à l'exception, dans des cas exceptionnels de ceux contaminés par les fluides synthétiques.

### 3.9.8 Déchets

En dépit des lois et des règlements en place, les déchets continuent de poser un problème considérable pour le milieu marin et pour les communautés côtières implantées sur le pourtour de l'ensemble de la zone OSPAR. Les déchets proviennent pour l'essentiel de la navigation (pêche et commerce) ainsi que du tourisme et des activités de loisirs.

La consommation des matières plastiques et autres matières synthétiques a connu une croissance exponentielle. Dans de

nombreuses régions de la zone OSPAR, les matières plastiques non dégradables représentent 95 % de la quantité totale de déchets. En mer, leurs sources sont la navigation, la pêche et les cultures marines, tandis que parmi les sources telluriques, on compte les décharges à déchets implantées sur la côte, les eaux d'égouts, et les loisirs. Sur de nombreuses plages, les récipients de boisson que l'on jette (bouteilles et canettes) représentent une composante croissante du problème posé par les déchets. Si les secteurs de la pêche d'agrément et de la pêche commerciale sont ceux qui risquent d'être économiquement les plus touchés par les déchets, elles représentent aussi un danger pour la faune sauvage. Les filets de pêche dérivants et les cordages peuvent se prendre dans les hélices des navires, les mammifères marins et les oiseaux de mer peuvent s'y prendre et se noyer, ces appareils peuvent en outre acheminer des organismes épiphytiques au-delà des limites de leurs habitats normaux. La faculté que les oiseaux de mer, en particulier les fulmars (*Fulmarus*), ont de s'alimenter (NSTF, 1993), peut être gênée par l'ingestion de petites particules de matière plastique. Par ailleurs, les déchets diminuent également la valeur des produits de la pêche, car les captures contenant des objets dangereux (par exemple du verre) risquent de devoir être jetées.

Pour la Région II, on estime que tous les ans, environ 70 000 m<sup>3</sup> au moins de déchets ont été jetés par dessus bord en mer du Nord (OSPAR 1997). On estime que les déchets reposant sur le fond marin représentent au moins 600 000 m<sup>3</sup>, ceci en se fondant sur une étude faite par les Pays-Bas. Dans la Région III, on a procédé à une étude destinée à quantifier l'ampleur des déchets, dans le Minch, au large de la côte ouest de l'Ecosse. Les résultats donnent à penser que les quantités de déchets sur les plages ont augmenté au cours de ces dix dernières années, et que les principales sources en sont la pêche, la navigation, l'aquaculture et le déchargement de déchets. La mer du Nord (en 1991) et la mer Baltique (en 1988) ont été classées dans les zones spéciales MARPOL (Annexe V), l'immersion des déchets par les navires y étant interdite. Toutefois, sur le plan des déchets, la situation ne semble pas s'être améliorée (OSPAR 1997).

Dans la Région IV, des quantités significatives de déchets flottant à la surface de la mer ont été observées lors de contrôles aériens, loin à l'ouest de la côte du golfe de Gascogne, à plusieurs centaines de kilomètres du littoral. Dans la région du golfe de Gascogne, une étude qui a lieu depuis 1992 prouve qu'entre la surface et 200 m de profondeur il y a au moins 50 millions de déchets individuels, tandis que dans les zones profondes (1800 m, fosses au large du cap Breton et du cap Ferret), les concentrations de déblais se situent aux alentours de 15 pièces à l'hectare.

### 3.10 Industrie pétrolière et gazière

Dans la zone de la Convention, les raffineries sont pour l'essentiel implantées dans des zones côtières ou sur de grands fleuves. Leurs effluents sont une source d'hydrocarbures et d'autres substances. De nombreuses mesures de rationalisation et d'amélioration de l'environnement ont été prises dans ce secteur, ce qui s'est répercuté par une forte baisse des quantités

d'hydrocarbures rejetés.

Le secteur pétrolier et gazier offshore dans la zone OSPAR est de grande ampleur (**Tableau 3.9**). En **Figure 3.8**, le nombre d'installations implantées dans la zone OSPAR est indiqué. Il est présumé qu'il existe des perspectives considérables d'expansion dans l'avenir. Dans la Région V, la prospection du secteur offshore en est à ses débuts. Les problèmes environnementaux suscités par les rejets d'hydrocarbures (**Figure 3.7**), de métaux lourds et de HAP sont abordés en section 3.9.7 ainsi qu'au chapitre 4. D'une manière générale, la Stratégie OSPAR visant les objectifs environnementaux et les mécanismes de gestion pour les activités offshore, convenue en 1999, vise à améliorer les résultats du secteur pétrolier et gazier offshore dans le domaine de l'environnement.

Dans la Région I, dans plusieurs champs situés le long du littoral norvégien, on produit du pétrole et du gaz. Par ailleurs, on prospecte le pétrole tant dans le secteur russe que dans le secteur norvégien de la mer de Barents. Certaines des plus grandes réserves mondiales de gaz offshore ont été découvertes dans les champs de Shockmanov et de Mourmansk, la production y étant cependant difficile et coûteuse en raison de la couverture glaciaire saisonnière. De très grandes réserves de pétrole ont été découvertes à proximité du littoral, dans la zone de Pechora. Dans la partie norvégienne de la mer de Barents, on trouve de vastes réserves de gaz.

Dans la Région II, les grands programmes de mise en valeur dans l'industrie pétrolière offshore se sont situés dans le nord de la mer du Nord, dans les secteurs britannique et norvégien. Les champs gazifères sont exploités pour l'essentiel dans les régions de hauts fonds au sud, dans les secteurs britannique, néerlandais et danois, ainsi que dans les eaux norvégiennes. Entre 1990/2 et 1996, le nombre de plates-formes offshore et la production de pétrole ont presque doublé, surtout en raison du développement de l'activité dans les secteurs norvégien et britannique.

Dans la Région III, la production de gaz offshore a démarré en 1985. Le champ gazifère de Kinsale Head et les réserves du champ de Ballycolton ne devraient pas durer plus de 10 ans. Les forages d'exploration se poursuivent en mer d'Irlande, dans la mer celtique et dans le canal de Bristol. Du pétrole a été découvert en 1990 dans le champ britannique de Douglas dans la baie de Liverpool. A la suite de découvertes de pétrole à l'ouest des Shetland, et de la mise au point de la technologie nécessaire à l'exploitation de ces zones de grands fonds,

l'intérêt pour l'exploration au large de l'Ecosse et à l'ouest des îles Hébrides, s'est manifesté de nouveau. Les activités de prospection et de production des hydrocarbures se poursuivent, afin de les étendre à des zones auparavant inexploitées (Rockall, ouest des îles Shetland, etc.).

Dans la Région IV, sur la côte espagnole de l'Atlantique, on note la présence de plates-formes pétrolières et de puits de production au large de la côte basque, ainsi que d'installations de stockage du gaz ; on trouve par ailleurs des puits de production de gaz dans le golfe de Cadix.

Faisant suite à une initiative issue de la quatrième Conférence internationale sur la protection de la mer du Nord (1995), la réunion ministérielle de la Commission OSPAR, tenue en 1998, a adopté la Décision 98/3 sur l'élimination des installations offshore désaffectées, laquelle interdit l'immersion ou le maintien sur place, total ou partiel, des installations offshore désaffectées dans la zone maritime. Sous réserve d'une étude et d'une consultation dans le cadre des procédures convenues à cet effet, des dérogations sont possibles pour les piétements des installations en acier pesant plus de 10 000 tonnes ainsi que pour les installations en béton.

### 3.11 Navigation

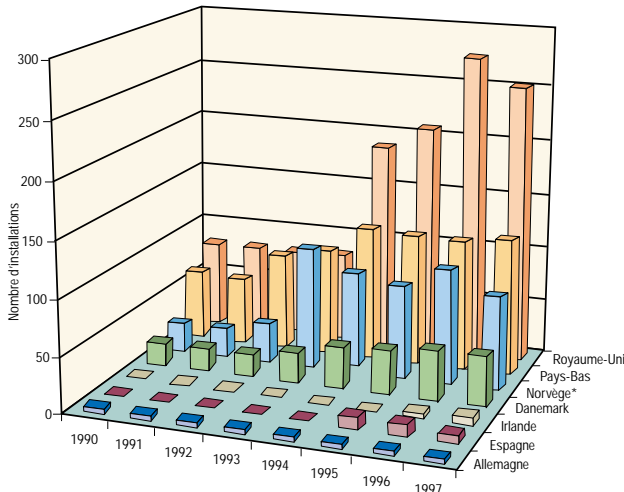
La navigation commerciale, ses impératifs de navigation et ses installations à terre, ont diverses incidences sur le milieu marin. Il s'agit notamment des grands aménagements portuaires, du dragage et de l'élimination des sédiments, du transfert d'espèces non indigènes dans l'eau de ballastage des navires, ainsi que de la salissure des coques, et enfin des rejets en exploitation, accidentels voire parfois illégaux, d'hydrocarbures. De plus, la navigation donne lieu à des apports de substances dangereuses, ceci du fait du dégazage des citernes, du brûlage de combustibles contenant des impuretés, des pertes de produits antisalissures contenant des biocides, de l'évacuation des eaux usées et des déchets, ainsi que de la déperdition des cargaisons et des déchets jetés par dessus bord. Le long des anciens couloirs de navigation dans l'Atlantique, le fond marin est jonché d'une grande quantité de scories, rejetées par les navires qui brûlaient du charbon. Des déchets en matière plastique et des boules de goudron sont souvent présents à la surface, en particulier dans les couloirs de navigation, ce qui

**Tableau 3.9 Production de pétrole et de gaz dans la zone OSPAR en 1998. Source: QSR régionaux ; statistiques nationales ; BP et AMOCO (obtenues sur le site [www.bpamoco.com](http://www.bpamoco.com)).**

	Gaz naturel		Pétrole	
	production (billions m <sup>3</sup> /an)	réserves prouvées (trillions m <sup>3</sup> )	production (millions t /an)	réserves prouvées (milliards de t)
Danemark	7.6	0.11	11.7	0.1
Allemagne	0.3*		0.5*	
Irlande	2.46	0.00685		
Pays-Bas	27.4*		1.8*	
Norvège (totalité)	47.8	1.17	150	1.4
Norvège (> 62° N)†	0.7		26	
Royaume-Uni	90.3	0.77	132.6	0.7

\* données extraites du QSR de la Région II, chiffres de 1996 ; † données extraites du QSR de la Région I.

Figure 3.8 Nombre total d'installations offshore implantées dans la zone OSPAR.



\* Le mode de calcul des installations norvégiennes est plus agrégé, d'où le fait que dans le cas de ce pays, le nombre d'installations soit moindre que celui obtenu grâce à la méthode de comptage appliquée par les autres Parties contractantes.

peut influencer sur les ressources côtières et sur les oiseaux de mer. La navigation a d'autres effets sur l'environnement, notamment la pollution atmosphérique due à l'émission, par exemple, d'oxydes sulfuriques ( $SO_x$ ) et nitreux ( $NO_x$ ). L'utilisation croissante d'embarcations ultra-rapides donne lieu à une augmentation de la consommation de combustible, et par conséquent à l'émission de gaz à effet de serre, tel que le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ).

Dans la totalité de la zone maritime OSPAR, les rejets d'hydrocarbures provenant des soutes et des salles des machines des navires ne doivent pas, si on s'en réfère aux règlements, donner lieu à des hydrocarbures qui soient visibles à la surface de la mer. Sous l'appellation d'eaux nord-ouest européennes, la mer du Nord, les mers qui entourent l'Irlande et leurs approches, ont reçu le statut de Zone spéciale en vertu de l'Annexe I à la Convention MARPOL (hydrocarbures), depuis le 1<sup>er</sup> août 1999. Ceci implique que les rejets de résidus de cargaisons huileuses en mer par tout pétrolier quel qu'il soit sont interdits. Le plafond de teneur en hydrocarbures dans l'eau de cale de la salle des machines est toujours de 15 ppm, quoique, dans une Zone spéciale, un équipement moderne de séparation huile-eau soit exigé. Le non-respect, par les navires, des règlements applicables aux rejets se traduit par la présence de nappes d'hydrocarbures.

Un mécanisme visant à l'interdiction générale des composés organostanniques dans les peintures antisalissures a été décidé dans le contexte de l'OMI. L'objectif est d'interdire leur utilisation à compter de 2003, et que le tributyl étain (TBT) présent sur les coques des navires soit enlevé d'ici 2008. Compte tenu des graves effets que le TBT a sur les populations d'escargots et de bivalves, une application efficace de cette mesure s'impose. Au sein de la CE, la lutte contre les autres applications du TBT a été intensifiée, ceci par un remaniement de la Directive du Conseil 76/769/CEE. Par ailleurs, toujours dans le cadre de l'OMI, des régimes de séparation du trafic ont été mis en place, afin de

réduire les risques d'accidents, et des travaux sont en cours dans le but de combattre la pollution atmosphérique due aux émissions des navires.

### 3.1.1.1 Trafic et cargaisons

Le transport par voie maritime se développe au fur et à mesure que le commerce mondial se développe lui aussi. De gros vraquiers transportent des quantités croissantes de matières premières. Pendant la décennie qui s'est terminée en 1995, le tonnage mondial de pétrole brut transporté a augmenté de 61 %, l'augmentation étant de 86 % en tonnes-mille. Sur les 1 415 millions de tonnes de pétrole brut transporté par mer à travers le monde, environ 26 % (374 millions de tonnes) soit étaient destinés à l'Europe du Nord-Ouest, soit en provenaient (Figure 3.9). Les échanges par mer de minerai de fer, de charbon, de céréales, de bauxite et d'alumine, ainsi que de phosphate, se sont aussi développés en moyenne de 2.6 % par an pendant la même décennie. Sur les 402 millions de tonnes de minerai de fer transporté par mer, environ 31 % (125 millions de tonnes) ont traversé la zone OSPAR (Figure 3.9). On a par ailleurs constaté une augmentation de 59 % dans le transport du charbon.

Le trafic des conteneurs est lui aussi en expansion. A titre d'exemple, d'ici 2020, le port de Rotterdam devrait traiter 20 millions de conteneurs par an. La taille maximum des porte-conteneurs continue de croître (ils peuvent transporter désormais jusqu'à 7000 conteneurs). La déperdition de conteneurs par mauvais temps est très fréquente, et la récupération des cargaisons dangereuses dans les grands fonds est souvent impossible.

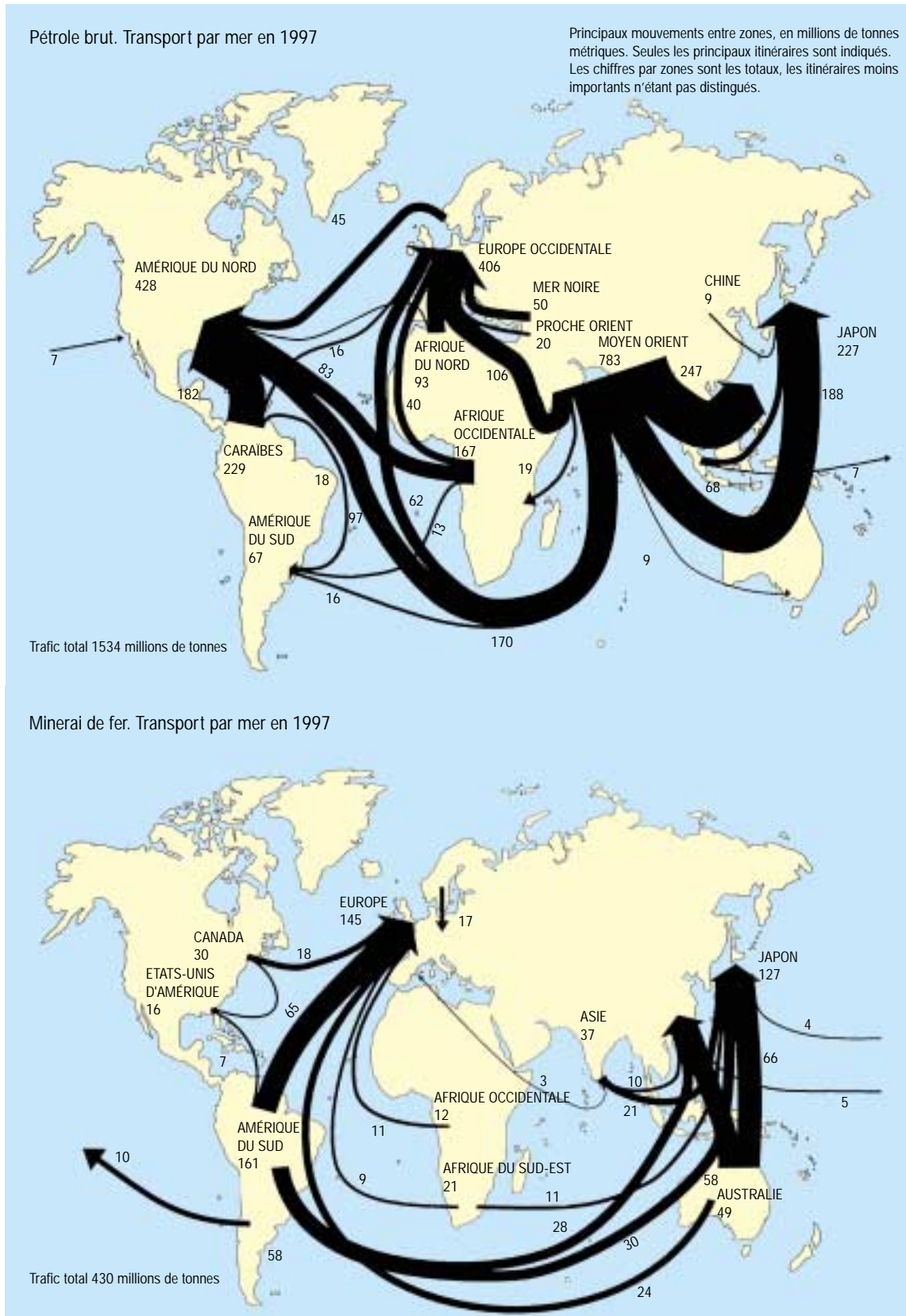
Dans les grands ports des Régions II, III et IV, le nombre de mouvements de navires est estimé à 500 000 par an. La plupart des grands ports européens sont implantés sur les côtes de la mer du Nord et sur les fleuves qui y débouchent, le plus grand étant celui de Rotterdam/Europoort. Certains des couloirs de navigation les plus fréquentés du monde se trouvent en mer du Nord.

Dans certaines zones, la navigation consiste dans une large mesure en un trafic régional et local, tel que les ferries et les navires roll-on/roll-off assurant des liaisons régulières. Le volume de fret transporté dans l'océan Arctique est très faible.

### 3.1.1.2 Accidents

Selon l'emplacement, et selon les types et les quantités de substances ainsi libérées, les accidents en mer peuvent avoir des effets préjudiciables pour la vie marine, voire même de temps à autre pour les êtres humains. La probabilité des accidents dépend en grande partie de la densité du trafic maritime – d'où le fait qu'en haute mer, ils soient moins fréquents et tendent à avoir un impact moindre qu'à proximité du littoral. La pollution involontaire de la mer a plusieurs causes : explosions, collisions, échouages, navires sinistrés, panes. Une source (Quell et Klimsa, 1997) a relevé 18 accidents en 1994, et 13 en 1995, ayant entraîné une pollution de la mer dans la zone OSPAR, dont plus de la moitié en mer du Nord. Certains des accidents les plus notoires qui se soient

Figure 3.9 Cargaisons de pétrole brut et de minerai de fer ayant traversé la zone OSPAR en 1997. Source : Fearnleys (1998).



produits pendant la dernière décennie sont énumérés au **Tableau 3.10**.

### 3.12 Industries côtières

Les industries tendent à se regrouper dans des lieux qui combinent toute une série de facilités : transports, communications, approvisionnements en énergie et en eau, etc. De ce fait même, nombre des grands centres industriels des états riverains de l'Atlantique du Nord-Est sont situés sur des estuaires, et à proximité des grandes villes et des grands ports. Les grandes industries que l'on observe dans ces lieux sont notamment : la métallurgie et la transformation des métaux ; la fonderie ; les usines chimiques, pétrochimiques et de fabrication du papier ; les raffineries de pétrole ; les terminaux gaziers ; les usines de construction automobile ; les chantiers navals ; les centrales électriques et les usines de transformation du poisson (**Figure 3.10**).

Certains habitats côtiers ont été et continuent d'être altérés, perturbés ou détruits par des implantations industrielles. D'autres impacts environnementaux se produisent en raison des rejets, émissions et pertes dans le sol, dans l'air et dans l'eau. Plusieurs estuaires subissent un stress considérable dû à la pollution industrielle, du fait de la fabrication du papier, du raffinage du pétrole, de la production du chlore, du dioxyde de titane et des revêtements de surface, de la sidérurgie et de la métallurgie, de la construction mécanique, de la fabrication des métaux et autres industries lourdes. Nombre de ces industries utilisent de l'eau en grande quantité, pour les opérations de refroidissement, de rinçage et de nettoyage.

Certaines centrales électriques nucléaires, de même que les

usines de retraitement françaises et britanniques, peuvent être considérées comme des industries côtières qui apportent de la chaleur et rejettent des substances radioactives dans le milieu marin. Les rapports d'OSPAR prouvent que les rejets de la plupart des installations sont nettement inférieurs aux niveaux autorisés. Dans leur déclaration de Sintra, les ministres des pays OSPAR sont convenus de faire 'en sorte que les rejets, émissions et pertes de substances radioactives soient, d'ici l'an 2020, ramenés à des niveaux tels que, par rapport aux niveaux historiques, les concentrations additionnelles résultant desdits rejets, émissions et pertes soient proches de zéro'.

### 3.13 Activités militaires

En temps de paix, les opérations militaires ne constituent qu'une faible proportion de l'activité en mer et sur les côtes. Ce sont notamment les activités portuaires, la construction et l'entretien de la flotte, l'immersion des armes et munitions, et les manœuvres et exercices de tir. Les exercices de tir ont lieu dans des zones clairement définies. Les activités de l'armée peuvent perturber la faune sauvage, et porter atteinte à d'autres utilisations des zones en cause.

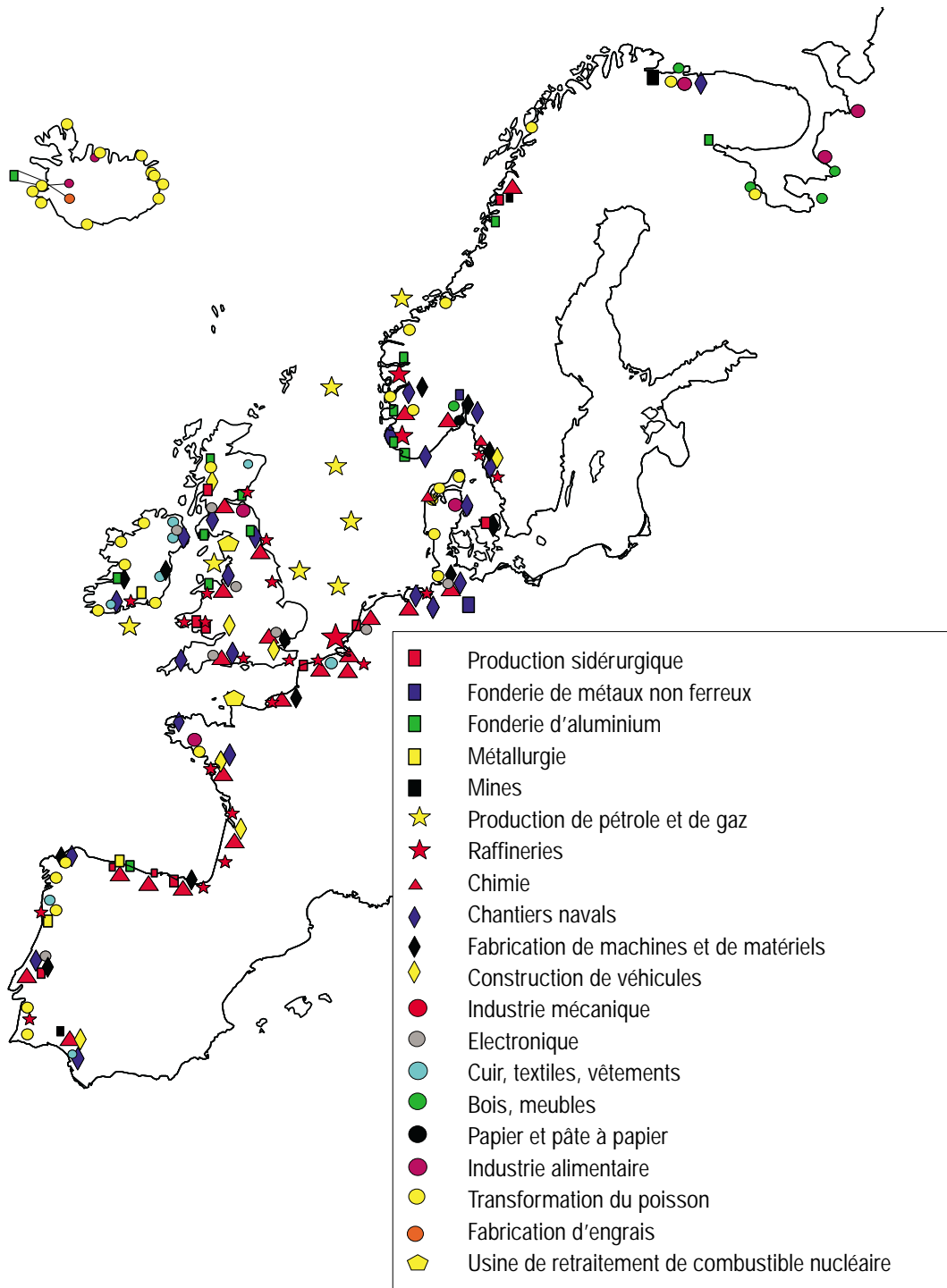
A la fin des Première et Deuxième Guerres mondiales, dans la plupart des Régions, des quantités considérables d'armes et de munitions ont été immergées en mer, dont des volumes considérables d'armes chimiques (gaz moutarde, gaz lacrymogène, gaz neuroleptiques, tabun, chloroacétophénone, divers composés contenant de l'arsenic (et d'autres agents)). En général, ce matériel a été éliminé dans des zones situées à quelque distance des terres. Une exception à cet égard est la fosse du Canal du Nord, entre l'Irlande du Nord et l'Ecosse. De

**Tableau 3.10 Principaux accidents survenus en mer depuis 1992.**

	Navire	Lieu	Accident
<b>Accidents impliquant des hydrocarbures</b>			
1992	pétrolier	Côte espagnole, Galice	l'Aegean Sea s'est échoué sur la côte et a brûlé ; 80 000 t de pétrole brut se sont répandues
1993	pétrolier	Royaume-Uni, îles Shetlands	le Braer s'est échoué sur la côte ; 84 000 t de pétrole brut se sont répandues
1996	pétrolier	Royaume-Uni, Milford Haven	le Sea Empress s'est échoué sur la côte et a provoqué une grave pollution par les hydrocarbures ; 74 000 t se sont répandues
1998	cargo	Allemagne, Amrum	le Pallas s'est échoué alors qu'un incendie faisait rage à bord ; 250 m <sup>3</sup> d'hydrocarbures se sont répandues dans la mer des Wadden Sea, causant la mort de 16 000 oiseaux de mer
1999	pétrolier	France, sud-ouest de la Bretagne	l'Erika s'est brisé en deux et a coulé par 120 m de fond. 14 000 t de soutes se sont échappées et se sont déposées sur 400 km sur la côte française de l'Atlantique. 11 200 t de mazout ont été pompées de l'épave pendant l'été 2000
<b>Accidents chimiques</b>			
1993/94	inconnu	Région V	le Sao Miguel a été coulé dans la Région V ; pendant le sabordage, le navire a explosé. Plusieurs milliers de détonateurs ont été retrouvés sur le littoral de la Région IV
1994	inconnu	Pays-Bas	a cinq reprises, des conteneurs ont été perdus en mer, contenant divers types de cargaison ; dans l'un des cas, il s'agissait de pesticide <i>Apron plus</i> emballé ; dans un autre cas, la côte d'une île néerlandaise de la mer des Wadden a été polluée par du phosphore.
1997	vraquier	France, sud-ouest de l'île d'Ouessant	l'Albion II a coulé avec tout son équipage. Sa cargaison comprenait 110 t de carbure de calcium, substance qui réagit à l'eau de mer et forme ainsi de l'acétylène, un gaz inflammable
1997	porte-conteneurs	Atlantique	le Carla a perdu trois conteneurs (étanches) contenant du césium-137 (radioactif)



Figure 3.10 Vue d'ensemble simplifiée de l'emplacement des industries implantées près de la côte dans la zone OSPAR.



temps à autre, des munitions (surtout des grenades incendiaires au phosphore) sont rejetées sur les plages, et constituent un danger pour les usagers des plages.

Dans l'Atlantique au large, pendant la Deuxième Guerre mondiale, le tonnage des navires coulés en haute mer a été de 20 millions. Le fond marin le long du bord ouest des marges continentales de l'Europe est jonché d'épaves de navires, dont certains sont nucléaires ou sont équipés d'armes nucléaires, ainsi que de munitions et de dispositifs de pyrotechnie utilisés pour les exercices, et enfin même d'antennes hydrophones (qui fonctionnent encore).

### 3.14 Activités à terre

Les activités qui se déroulent à terre, telles que celles de l'agriculture, de l'industrie et des ménages, ont une énorme incidence sur l'écosystème marin, en raison des apports fluviaux ou atmosphériques de nutriments et de contaminants. Leur quantification est souvent incomplète et provisoire. La politique environnementale a conduit à adopter des mesures visant à réduire les apports de nutriments et de contaminants. Par exemple, la baisse des apports de nutriments a pour l'essentiel été obtenue par des améliorations apportées aux sources ponctuelles, comme c'est le cas des stations d'épuration dans le cas du phosphore, ainsi qu'aux rejets de déchets fermiers, dans le cas des composés d'azote. En revanche, peu de progrès ont été obtenus dans la réduction des apports d'origines diffuses, où les principaux problèmes sont dus au lessivage des engrais répandus sur les terres arables, à la volatilisation, et aux fuites des dépôts de déchets industriels et des décharges à déchets municipales.

L'interdiction de certains composés organochlorés persistants dans les pays de la zone OSPAR, tels que les PCB, l'hexachlorobenzène (HCB), le lindane et le DDT, a été bénéfique pour le milieu marin. Les sources anthropiques de certains contaminants sont énumérées au **Tableau 4.1**. Dans l'industrie de l'électrolyse des chlorures alcalins, on a réussi à réduire les rejets de mercure en appliquant les meilleures techniques disponibles (BAT) et des BEP. Dans certains produits, le mercure a été remplacé par des substances moins dangereuses. Par ailleurs, dans le secteur dentaire, les rejets de mercure ont aussi été réduits. Les industries des métaux ferreux et non ferreux, ainsi que des engrais, ont minimisé les rejets de cadmium, d'autres réductions ayant été obtenues en remplaçant le cadmium par des éléments moins nocifs. Un traitement efficace des gaz perdus a permis de réduire les émissions atmosphériques de cadmium, de mercure et de dioxines. Le développement de la consommation de l'essence sans plomb a entraîné une diminution significative des émissions de plomb dans l'environnement. Les progrès en revanche ont été moindres dans le cas de certaines autres substances (par exemple, les HAP et les dioxines), considérées par la Commission OSPAR comme devant faire l'objet de mesures prioritaires (Annexe 2 à la Stratégie visant les substances dangereuses).

Des efforts ont été accomplis dans le sens de la collecte des eaux usées urbaines et industrielles, et de la mise en œuvre de

niveaux appropriés de traitement. Néanmoins, même si les eaux résiduaires des ménages et des industries subissent un traitement tertiaire, pendant l'été, des pluies exceptionnelles ou le tourisme sont susceptibles de porter atteinte à l'efficacité de ces systèmes. La Commission de Paris a adopté des mesures ayant pour but de réduire les apports de nutriments (Recommandations PARCOM 88/2 et 89/4). La Directive communautaire européenne relative au 'traitement des eaux urbaines résiduaires' (91/271/CEE) indique le niveau requis de traitement des eaux usées. Les dates limites fixées pour sa mise en œuvre se situent entre le 31 décembre 1998 et le 31 décembre 2005, selon la taille de la population, sa densité, et la sensibilité des eaux de surface. La proportion de la population raccordée à des stations d'épuration des eaux usées se situe entre 80 et 98 %.

### 3.15 Agriculture

Il existe de vastes zones de terres agricoles dans les Régions II, III et IV. Les terres agricoles représentent plus de 42 % de l'ensemble de la masse des terres européennes, quoique la proportion varie de moins de 10 % à plus de 70 % d'un pays à l'autre. Dans la Région I – où les terres cultivées ne représentent qu'entre 1 % et 3 % – ce sont les industries sylvicoles qui prédominent ; de loin les plus vastes ressources en bois de l'Arctique européen se situent en Russie.

L'agriculture engendre des apports et des émissions de nutriments (composés de phosphore et d'azote) ainsi que de pesticides (par exemple, atrazine, carbofuran, triphényl étain (TPT), lindane, DDT, aldrine et dieldrine). Les impacts environnementaux sont considérables dans certaines zones. Les principaux types de pollution sont dus aux nitrates, aux phosphates, à l'ammoniac, au méthane, aux pesticides (**Figure 3.11**), ainsi qu'au ruissellement du fourrage ensilé et de la bouillie. Les pertes d'azote et de phosphore contribuent à l'eutrophisation des eaux côtières. Les émissions atmosphériques d'origine agricole constituent une source d'apport de contaminants (par exemple, ammoniac et pesticides) aux eaux du grand large ainsi qu'à l'atmosphère (par exemple, de méthane). La Directive communautaire européenne concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles (91/676/CEE) prévoit la mise en place de codes de bonne pratique agricole, en vue de la classification des zones vulnérables, ainsi que des programmes d'action visant à réduire la pollution par les nitrates. Les systèmes agricoles hautement productifs d'Europe de l'Ouest se divisent en deux grandes catégories. Il s'agit tout d'abord des zones d'exploitation agricole intensive, où prédominent les grandes exploitations ; en second lieu, il s'agit de zones d'agriculture très intensive, spécialisée dans l'élevage du bétail et/ou dans la production des fruits et des légumes. La Stratégie OSPAR de lutte contre l'eutrophisation comporte un engagement dans le sens des stratégies ciblées sur les sources, dont la promotion des bonnes pratiques agricoles et de l'agriculture écologique.

### 3.16 Mesures réglementaires et évolutions dans l'avenir

Le cadre de la politique environnementale dans la zone OSPAR se construit lors des Conférences internationales sur la protection de la mer du Nord, dans le contexte de la Convention OSPAR et de l'UE, grâce aux conférences gouvernementales trilatérales sur la mer des Wadden, dans le cadre de l'Accord de Bonn et, de manière plus générale pour le milieu marin, en vertu de la Convention de Londres ainsi que dans le contexte de l'OMI. Ce cadre tient compte de la Déclaration de Rio, ainsi que des politiques élaborées en vertu de la Convention sur la protection du milieu marin de la mer Baltique (dite Convention d'Helsinki, 1997/1992). Une coopération s'est par ailleurs instaurée dans le cadre des conventions internationales relatives aux fleuves, tels que l'Elbe, le Rhin, l'Escaut et la Meuse. Ainsi, les mesures et les réglementations ne s'appliquent pas à toutes les Parties contractantes à OSPAR. Ceci est particulièrement vrai des règlements communautaires européens.

La Convention OSPAR, ouverte à la signature en 1992 et entrée en vigueur en mars 1998, a permis de fusionner et de moderniser les conventions qui l'ont précédée, à savoir la Convention d'Oslo, pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs, et la Convention de Paris, pour la prévention de la pollution marine d'origine tellurique. D'une manière générale, elle a pour objectif de prévenir et de supprimer la pollution de la zone maritime de la Convention, de faire en sorte que les écosystèmes soient sains, exploités dans des conditions durables, et que la santé de l'homme soit protégée. La Réunion ministérielle de la Commission OSPAR de 1998 a élargi la Convention, en y ajoutant une nouvelle annexe visant la

protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime. En 1998/1999, la Commission OSPAR a adopté cinq stratégies définissant des objectifs et des impératifs d'action visant les substances dangereuses, les substances radioactives, la lutte contre l'eutrophisation, la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime et les objectifs environnementaux et mécanismes de gestion pour les activités offshore. Entre autres mesures, la Convention OSPAR prévoit l'adoption de 'Décisions' juridiquement contraignantes, dont les cinq premières ont été adoptées en 1998.

La Stratégie OSPAR de lutte contre l'eutrophisation reprend les accords conclus dans le cadre des Conférences sur la protection de la mer du Nord, qui ont été repris par les Commissions d'Oslo et de Paris, et qui ont été en partie réalisés à ce jour, en ce qui concerne la réduction d'environ 50% dans les apports de nutriments. L'un des éléments importants de la stratégie OSPAR est constitué par la Procédure commune de détermination de l'état d'eutrophisation de la zone maritime.

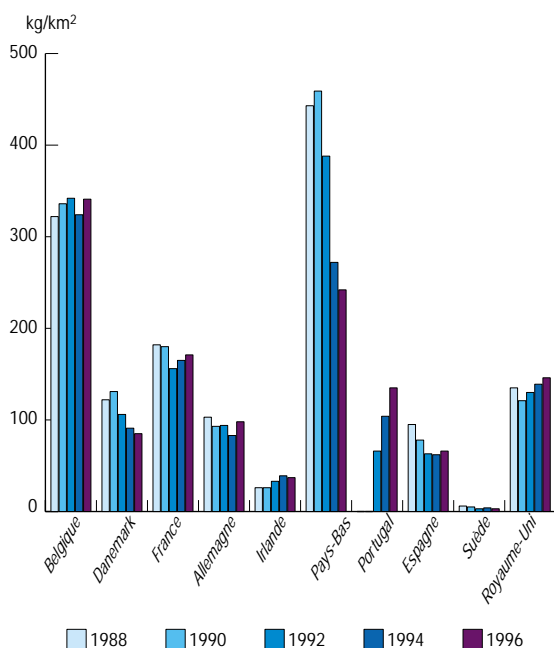
OSPAR s'est mise d'accord sur des mesures visant un certain nombre de substances (par exemple, le mercure, l'hexachloroéthane, les paraffines chlorées à chaîne moléculaire courte, les HAP et les PCB) ainsi que de secteurs industriels (par exemple, la sidérurgie, l'aluminium, le PVC, le papier et la pâte à papier), et a défini des BAT ou BEP pour un certain nombre de secteurs industriels (par exemple, l'industrie du papier et de la pâte à papier, l'industrie de l'aluminium et l'industrie des métaux non ferreux, les installations de combustion, l'utilisation des produits chimiques et des pesticides toxiques dans l'agriculture et l'aquaculture).

La Stratégie OSPAR visant les substances dangereuses prend en considération les accords conclus dans le cadre des Conférences sur la mer du Nord. Cette stratégie comporte des dispositions ayant pour but de mettre en place un mécanisme dynamique de sélection et de définition des priorités, afin de déterminer les substances dangereuses, et d'aider la Commission à choisir celles au titre desquelles des mesures prioritaires seront prises afin de réduire sans relâche les rejets, émissions et pertes de substances dangereuses, dans le but, en dernier ressort, de parvenir à des teneurs dans l'environnement qui soient proches des valeurs ambiantes dans le cas des substances présentes à l'état naturel et proches de zéro dans le cas des substances de synthèse. Tous les efforts seront faits afin d'avancer dans le sens de l'objectif de la cessation des rejets, émissions et pertes de substances dangereuses d'ici 2020. OSPAR 1998 a par ailleurs également adopté des décisions portant sur l'élimination des installations offshore désaffectées (voir section 3.10) ainsi que sur les immersions de substances radioactives (voir section 3.12).

Des lignes directrices propres à OSPAR destinées à la détermination, au choix et à la mise en œuvre des mesures applicables aux zones marines protégées (MPA) sont à l'étude. Toutefois, plusieurs autres initiatives, nationales et internationales, ont abouti à la création d'un certain nombre de MPA situées dans les limites de la zone maritime OSPAR. Pour la plupart, ces MPA se trouvent sur la côte ou à proximité de celle-ci.

La Convention OSPAR interdit les incinérations en mer. Elle

Figure 3.11 Consommation totale de pesticides dans l'agriculture. Source : Eurostat (1998).



interdit aussi l'immersion de tous les déchets et autres matières à l'exception des matériaux de dragage, des matériaux inertes d'origine naturelle, des déchets de poisson et, jusqu'à la fin de 2004, également l'immersion des navires et des aéronefs. Au niveau mondial, la Convention de Londres réglemente l'immersion des déchets, et, par son Protocole de 1996, qui n'est pas encore entré en vigueur, met particulièrement l'accent sur la nécessité de déterminer et de combattre les sources de contamination des matériaux de dragage.

Les objectifs de la politique environnementale de l'UE sont contenus dans le 'Traité d'Amsterdam' de l'UE (1997). Si la gestion des pêcheries est directement régie par les règlements communautaires européens, la CE ne possède aucun instrument législatif couvrant spécifiquement la protection du milieu marin en ce qui concerne les activités à terre. La mise en vigueur, pleine et entière, de la législation communautaire européenne sur la qualité de l'air et de l'eau, sur la protection de la nature, sur les produits chimiques, sur les nutriments et sur les procédés industriels, conduirait à alléger les pressions qui s'exercent sur le milieu marin, et à assainir celui-ci.

Les quatre réunions ministérielles tenues depuis 1984 dans le cadre des Conférences sur la mer du Nord ont abouti à des engagements politiques, à savoir la mise en œuvre de certaines mesures au niveau national ou au niveau d'OSPAR, ou encore dans le contexte de l'UE. D'importants accords ont ainsi été conclus, notamment le principe de précaution, et la réduction des apports de nutriments et de substances dangereuses, le but étant, dans le cas de ces dernières, que ces apports cessent d'ici 2020.

Huit conférences gouvernementales sur la protection de la mer des Wadden ont eu lieu depuis 1978, et ont abouti, entre autres, à un accord sur un programme trilatéral de surveillance et d'évaluation, ainsi qu'à la définition d'objectifs communs de conservation de la nature.

L'Accord de Bonn, entré en vigueur au premier chef en 1969, constituait la réponse à des marées noires de grande ampleur, et visait à inciter les états de la mer du Nord à améliorer conjointement leurs capacités de lutte contre la pollution par les hydrocarbures. L'Accord de Bonn actuel (de 1983) constitue un engagement, par les états de la mer du Nord et par l'UE, de combattre la pollution, par une assistance mutuelle et une coopération, en exerçant une surveillance et en empêchant les infractions à la réglementation antipollution.

La conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement (UNCED 1992, Rio de Janeiro) a fait du 'développement durable' un principe sous-jacent de la politique de développement et de la politique de l'environnement. Le 'principe de précaution' et le principe du 'pollueur payeur' ont été adoptés au niveau mondial. L'Agenda 21 a été convenu afin de mettre en œuvre cette idée clé, et d'exprimer l'orientation politique générale pour le XXI<sup>e</sup> siècle. La Déclaration de Rio souligne que les Etats ont le droit souverain d'exploiter leurs propres ressources conformément aux politiques qui leur sont propres, mais qu'ils ont également pour responsabilité de faire en sorte que les activités se déroulant sous leur juridiction ou leur contrôle, ne portent pas atteinte à l'environnement des autres Etats ou à des zones situées au-delà des limites de leurs juridictions nationales. A l'UNCED, la Convention sur la diversité biologique (CBD) a été signée, convention visant à conserver la biodiversité, l'exploitation durable de ses composantes ainsi que le partage juste et équitable de l'exploitation des ressources génétiques. Les Parties à la CBD, en adoptant le Mandat de Jakarta (1997), ont fourni des dispositions concrètes qui conviennent spécifiquement à la conservation de la biodiversité du milieu marin et côtier. L'Annexe V est une mise en œuvre de la CBD, au niveau régional de la Convention OSPAR.

En 1994, après plusieurs années d'efforts, la Convention des Nations-Unies sur le droit de la mer est entrée en vigueur définissant le cadre juridique général de la gestion des océans en y incluant les questions environnementales. Un accord relatif à la mise en œuvre des dispositions de la Convention UNCLOS, telles qu'elles ont trait à la conservation et à la gestion des stocks halieutiques translimites, ainsi que du poisson hautement migrateur a été adopté en 1995.

L'OMI est chargée de la sécurité de la navigation ainsi que de la protection du milieu marin contre les risques suscités par la navigation. Le 'Comité de la protection de l'environnement marin' (MEPC) de l'OMI est chargé des questions touchant à la prévention de et à la lutte contre la pollution par les navires. Hormis les conventions relatives à la sécurité des navires, l'OMI s'est mise d'accord sur la 'Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires' (MARPOL 73/78), laquelle vise les rejets des navires en exploitation.



chapitre

4

**Chimie**

#### 4.1 Introduction

Le présent chapitre résume les données disponibles sur les apports, les teneurs, la distribution spatiale et les tendances chronologiques des métaux traces, des substances organiques persistantes, des nutriments, des radionucléides et des hydrocarbures dans la zone de la Convention OSPAR. Il est fondé sur les renseignements figurant dans les cinq bilans de santé régionaux dressés par OSPAR, d'autres sources d'information sont signalées par leurs références bibliographiques. La première partie traite, d'une manière générale, des apports fluviaux à la mer, des rejets directs (exutoires industriels et urbains) et des retombées atmosphériques. Les parties suivantes traitent des teneurs des substances, dans l'eau, les sédiments et le milieu vivant marin. S'il y a lieu, les teneurs sont comparées aux lignes directrices ou aux normes existantes. Les données exploitées aux fins de cette évaluation ont été extraites des documents OSPAR pertinents, de la base de données du CIEM, des résultats des programmes nationaux de surveillance et de la littérature scientifique.

Les substances peuvent être soit naturelles, soit d'origine anthropique (en d'autres termes, fabriquées par l'homme). Nombre d'entre elles (telles que les nutriments et les métaux) sont naturelles et sont ainsi présentes dans le sol, dans les végétaux et les animaux, et il est donc important de distinguer les teneurs et les flux naturels de ces substances, de la part renforcée par les activités humaines. Ces distinctions, bien que souvent difficiles à faire, sont essentielles pour pouvoir prendre des décisions bien fondées sur la gestion des contaminants.



Les substances abordées dans le présent rapport peuvent être divisées en : métaux en trace, contaminants organiques (en particulier les polluants organiques persistants (POP)), hydrocarbures, radionucléides et nutriments. Quelques exemples des principales sources anthropiques sont résumés dans le **Tableau 4.1**.

Tableau 4.1 Exemples de sources anthropiques de contaminants.	
	Principales sources
<b>Métaux lourds</b>	
cadmium	processus métallurgiques, combustibles fossiles, engrais
mercure	combustibles fossiles, incinération, métallurgie
plomb	mines, essence
cuivre	mines, antiallissures
<b>Polluants organiques persistants</b>	
PCB	produits industriels, hydrocarbures
TBT	antiallissures
HAP	production de pétrole, combustibles fossiles
DDT, HCH, toxaphène, dieldrine, chlordane	pesticides
HCB	processus industriels
dioxines et furanes	incinération
<b>Nutriments</b>	
nitrate, ammoniac, phosphate	agriculture, cultures marines, eaux d'égouts
<b>Radionucléides</b>	
césium, polonium, technétium	usines de retraitement, production des phosphates

Les effets de ces substances sur les organismes dépendent de plusieurs facteurs. Ce sont notamment la biodisponibilité (voir **Encadré 4.1**), la bioaccumulation, la biomagnification, la toxicité et la faculté que l'organisme a de métaboliser la substance en cause. La biodisponibilité d'une substance dépend du substrat

**Encadré 4.1**  
**Biodisponibilité :** Mesure dans laquelle une substance peut être absorbée par les tissus des organismes et influencer ainsi sur leur physiologie. La biodisponibilité est peut-être le plus important des facteurs pour la détermination du degré selon lequel un contaminant présent dans l'eau ou dans les sédiments peut pénétrer dans la chaîne alimentaire et s'accumuler dans les tissus biologiques. Elle dépend a) des propriétés de la substance, et surtout de sa solubilité dans l'eau, et b) des habitats et des modes alimentaires des organismes en cause. La biodisponibilité des contaminants étroitement liés aux sédiments argileux est relativement faible. D'autre part, les substances plus solubles dans les lipides (les graisses) que dans l'eau, et qui ne sont pas solidement fixées sur des sédiments fins en suspension aisément absorbés par des organismes filtreurs (p.ex. par les moules), tendent à être immédiatement disponibles et à s'accumuler dans les tissus graisseux.

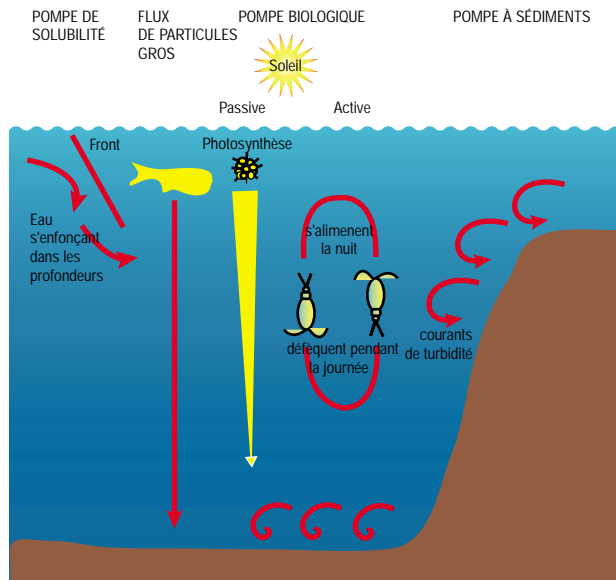
(sédiments, eau, milieu vivant) et de la forme chimique (spéciation) sous laquelle elle se présente.

Les contaminants peuvent se présenter dans la colonne d'eau en solution ou fixés sur des particules. Beaucoup de contaminants préoccupants pour le milieu marin sont peu solubles dans l'eau et ont une forte affinité avec les particules. Les contaminants peuvent atteindre le fond marin de plusieurs manières (**Figure 4.1**), où ils peuvent être intégrés aux sédiments déposés sur le fond marin. Les contaminants peuvent être prélevés par les organismes soit directement, par l'absorption de l'eau de mer, ou par ingestion de particules, et peuvent passer à des niveaux plus élevés de la chaîne alimentaire par broutage et prédation.

Chez les animaux marins, chacun des contaminants tend à se concentrer dans tel ou tel organe. Les substances organiques persistantes (par exemple les POP), qui sont hautement lipophiles, s'accumulent surtout dans les tissus graisseux ; les teneurs les plus élevées se trouvent souvent dans les tissus du foie et dans la graisse. Parmi les métaux lourds, le cadmium tend à se concentrer dans les reins, le mercure dans le foie et le plomb dans les tissus osseux. Si la faculté d'accumulation de tel ou tel contaminant varie d'une espèce à l'autre, elle dépend aussi de la forme du contaminant et du mode de pénétration. Par exemple, le méthyl-mercure est absorbé au travers de l'intestin du poisson six fois plus que le mercure inorganique. Les taux d'excrétion varient eux aussi. La tendance du cadmium et du mercure à être excrétés lentement explique en partie les hautes teneurs de ces métaux chez les espèces à vie longue.

Nombre des contaminants organiques persistants qui sont habituellement dans le milieu marin ne sont plus fabriqués et l'utilisation des autres fait l'objet de restrictions rigoureuses. Toutefois, en raison de leur usage historique à grande échelle, il existe encore de vastes réservoirs de certains POP dans le sol et dans les sédiments, ainsi que dans les décharges publiques et dans les équipements abandonnés. Le fait que ces sources

Figure 4.1 Vues schématiques des diverses 'pompes' qui transfèrent de la matière à l'océan.





continuent à en émettre explique que les teneurs dans l'environnement ne baissent que lentement. Toutefois, dans le cas de la plupart des contaminants, on connaît mal l'importance de la remobilisation à partir des sédiments marins, en particulier des sédiments des grands fonds. Certains contaminants sont aussi apportés à la zone OSPAR par l'atmosphère et par les courants océaniques.

Il n'a pas toujours été possible de procéder à des comparaisons fiables entre les régions.

#### 4.2 Apports de contaminants (en général)

Les apports de contaminants à la zone maritime se font par trois voies principales, à savoir les apports directs, les apports fluviaux et les apports atmosphériques. L'importance relative de chacune des voies d'apport diffère tant dans les limites de chacune des régions qu'entre celles-ci, ainsi qu'en fonction du contaminant en cause. Pour une grande partie de la zone maritime, surtout dans les régions océaniques, la voie atmosphérique prédomine. Le **Tableau 4.2** indique la contribution des diverses voies dans le cas du cadmium et du plomb.

Les apports directs de contaminants sont la conséquence des déversements d'eaux résiduaires urbaines et industrielles dans les eaux côtières, ainsi que des activités offshore et des immersions. Les principales incidences des apports directs ont donc des chances de se manifester dans les eaux côtières et surtout dans les zones à demi fermées et/ou les zones où les échanges d'eau sont faibles. Si le degré de traitement des eaux usées avant qu'elles ne soient rejetées varie, des programmes d'amélioration sont à peu près partout en cours, des indices prouvant que dans les zones touchées, les teneurs de certains des contaminants correspondants sont en baisse. Du fait des législations nationales et du perfectionnement des procédés de fabrication industrielle, les apports directs de contaminants à la zone de la Convention ont d'une manière générale baissé.

Dans l'industrie pétrolière et gazière offshore, les rejets d'hydrocarbures avec les déblais de forage ont été fortement réduits, et les eaux de production constituent la principale source d'apports d'hydrocarbures. La quantité des eaux de production est en augmentation, et il faut s'attendre à ce que la quantité de produits chimiques associés à cette source suivent la même tendance.

Le dragage est souvent considéré comme un simple déplacement de matériaux. Les anciennes zones d'immersion sont des sources potentielles permanentes de contaminants.

Les apports fluviaux sont constitués par le ruissellement à partir des terres et des décharges vers les fleuves et leurs affluents. Les estimations des flux de substances dus aux apports fluviaux dépendent en grande partie du débit des fleuves. Les processus estuariens sont aussi susceptibles de modifier sensiblement le niveau des apports au milieu marin. Il est de ce fait difficile d'interpréter les tendances et d'établir des comparaisons entre les régions.

Dans le cas des apports fluviaux, il est important d'être conscient du fait que le bassin hydrographique d'un fleuve peut comprendre des zones réparties sur plusieurs pays, dont certaines peuvent même se situer en dehors de la zone de la Convention OSPAR. Il n'y a donc pas lieu d'attribuer la totalité des apports au pays le plus en aval.

Les apports atmosphériques constituent la principale source d'apport au milieu marin de plusieurs substances, dont le mercure, le plomb, les POP et certains composés d'azote. Leur quantification, notamment dans le cas des POP, est entachée de grandes incertitudes. Les sources des apports atmosphériques peuvent se trouver aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la zone OSPAR. Certaines substances ne séjournent que relativement peu de temps dans l'atmosphère, et retombent de ce fait près de leurs sources, tandis que d'autres (mercure, POP) peuvent être transportées dans l'atmosphère à l'échelle mondiale. Les contributions atmosphériques des pays hors de la zone OSPAR ont des chances d'être moindres, proportionnellement,

**Tableau 4.2 Contributions aquatiques et atmosphériques aux apports totaux (t/an) de cadmium et de plomb à la zone maritime.**

	Apports aquatiques (direct + fluviaux)		Retombées atmosphériques*	Total (aquatiques + atmosphériques)		Proportion des retombées atmosphériques par rapport au total (%)	
	min	max		min	max	min	max
<b>Cadmium</b>							
Région I	2	10.7	2.6	4.6	13.3	20	57
Région II	36	64	14.6	50.6	78.6	19	29
Région III	36	51	1.8	37.8	52.8	3	5
Région IV	9	9	4.5	13.5	13.5	33	33
Région V	0	0	3.5	3.5	3.5	100	100
TOTAL	83	134.7	27	110	161.7	17	25
<b>Plomb</b>							
Région I	19.8	65.9	235	254.8	300.9	78	92
Région II	999	1095	1531	2530	2626	58	61
Région III	389	492	199	588	691	29	34
Région IV	680	680	501	1181	1181	42	42
Région V	0	0	345	345	345	100	100
TOTAL	2087.8	2332.9	2811	4898.8	5143.9	55	57

\* les valeurs des retombées atmosphériques ont été obtenues sur un modèle basé sur les estimations des émissions survenues en Europe en 1990. Les Régions I et V ne sont pas entièrement couvertes par la grille de réception des retombées appliquée au modèle, en particulier à l'ouest; les estimations des retombées dans ces régions ont donc des chances d'être sous-estimées.

dans les eaux côtières proches des zones industrialisées, telles que le sud de la mer du Nord, mais seront plus significatives dans d'autres régions de la zone maritime OSPAR.

Les courants océaniques jouent un rôle important dans le transport et la distribution des contaminants. Le transport a lieu tant vers la zone de la Convention qu'à l'intérieur de celle-ci. Bien que les teneurs en contaminants dans l'eau de mer soient faibles, l'ampleur même des volumes déplacés implique que les flux sont grands et que les courants océaniques contribuent largement aux apports de contaminants et de nutriments solubles à la zone de la Convention.

Beaucoup de contaminants sont adsorbés sur de la matière particulaire, et peuvent ainsi être piégés dans les sédiments. Cependant, les sédiments sont sujets à une remise en suspension et à la bioturbation, donc à une remobilisation potentielle des contaminants ; ou à un enfouissement dans les couches profondes.

### 4.3 Critères d'évaluation

OSPAR a déterminé et a adopté des 'teneurs ambiantes/de référence' (BRC), ainsi que des 'critères d'évaluation écotoxicologique' (EAC) comme critères d'évaluation.

D'une manière générale, la teneur ambiante des substances de synthèse devrait être de zéro. Cependant, du fait de leur persistance et le fait qu'elles soient transportées sur de longues distances, font que la présence de nombreuses substances est décelée dans le monde entier. Les teneurs typiques constatées dans les régions éloignées ainsi que dans des régions sélectionnées de la zone OSPAR, sont donc prises comme teneurs ambiantes/de référence. Dans le cas des substances présentes à l'état naturel, les BRC sont constituées par la fourchette des teneurs qu'il devrait y avoir dans l'environnement en l'absence de toute activité humaine. Les **Tableaux 4.3, 4.4, 4.5 et 4.6** résumés les BRC actuelles des métaux traces dans l'eau, les sédiments et le milieu vivant (tissu de la moule) ainsi que de certains POP dans les sédiments et dans l'eau de mer.

Les EAC sont définis comme les niveaux de concentration d'une substance à partir desquels une préoccupation est justifiée. Les critères applicables à tel ou tel contaminant ont été déduits de l'ensemble des données écotoxicologiques disponibles, après que celles-ci aient satisfait à des critères de sélection et de qualité prédéfinis. Dans de nombreux cas, les EAC sont provisoires, en raison de l'insuffisance des informations, et dans ces cas des coefficients de sécurité élevés sont appliqués ici. Ces critères d'évaluation peuvent être appliqués à la détection des zones éventuellement préoccupantes et à la détermination des substances susceptibles de devoir faire l'objet de mesures prioritaires. Le **Tableau 4.7** indique les EAC de quelques contaminants importants.

La prudence s'impose dans l'exploitation des outils d'évaluation dans des situations particulières. (Voir au Chapitre 5 le mode d'application et les limites des EAC). En ce qui concerne les teneurs naturelles, l'application d'outils ne doit pas empêcher de faire appel au bon sens et au jugement des experts.

**Tableau 4.3 Fourchettes des teneurs ambiantes/de référence en cadmium, mercure, plomb et cuivre dans les sédiments marins à granulométrie fine, dans l'eau de mer et chez la moule commune dans la zone OSPAR.**

	Sédiments (métal/Al ( $\times 10^{-4}$ ) ratio)	Eau de mer (ng/l)	Moule commune (mg/kg ww)
Cadmium	0.007 – 0.04	5 – 25	0.07 – 0.11
Mercure	0.0034 – 0.0066	0.1 – 0.5	0.005 – 0.01
Plomb	1.8 – 4	5 – 20	0.01 – 0.19
Cuivre	2.2 – 5.7	50 – 360	0.76 – 1.1

**Tableau 4.4 Fourchettes des teneurs ambiantes/de référence en HAP dans les sédiments superficiels ( $\mu\text{g}/\text{kg dw}$ ) applicables dans certaines régions sélectionnées de la zone OSPAR.**

	Nord de la mer du Nord / Skagerrak	Sud de la mer du Nord	Océan Arctique / Mer d'Islande
Benzo[a]pyrène	8.8 – 112	< 0.2 – 51	1.0 – 3.8
Fluoranthène	14 – 160	0.72 – 97	1.5 – 7.5
Benzo[b + k] fluoranthène	46 – 434	1.1 – 142	7.4 – 30
Pyrène	11 – 128	0.6 – 78	1.7 – 6.4

**Tableau 4.5 Fourchettes des teneurs ambiantes/de référence en HAP dans les eaux de surface (ng/l) applicables dans certaines régions sélectionnées dans la zone OSPAR.**

	Nord de la mer du Nord	Centre et sud de la mer du Nord	Atlantique du Nord-est
Benzo[a]pyrène	0.002 – 0.005	0.002 – 0.004	0.001
Fluoranthène	0.073 – 0.285	0.104 – 0.264	0.036 – 0.054
Benzo[b] fluoranthène	0.004 – 0.017	0.003 – 0.009	0.001 – 0.004
Pyrène	0.014 – 0.053	0.011 – 0.024	0.02 – 0.033

**Tableau 4.6 Fourchettes des teneurs ambiantes/de référence en HCB, DDE et en une sélection de PCB dans les sédiments superficiels (ng/kg dw) applicables dans certaines régions sélectionnées dans la zone OSPAR.**

	sud de la Norvège/Skagerrak	mer d'Islande/mer de Norvège
HCB	70	40
CB28	31	< 10
CB52	32	< 10
CB101	62	16
CB138	116	26
CB153	90	20
CB180	60	< 10
DDE	66	40

## 4.4 Métaux traces

### 4.4.1 Introduction

La présence de métaux à des teneurs décelables dans l'environnement ne signifie pas nécessairement qu'il y a pollution. A l'exception des radionucléides artificiels, le fait que des métaux

soient présents partout, dans l'eau, dans les sédiments et le milieu vivant, est une conséquence inévitable de leur présence à l'état naturel dans l'écorce terrestre. Les activités humaines ont effectivement accru l'érosion naturelle et en conséquence leur pénétration dans l'environnement. A des teneurs naturelles, beaucoup de métaux jouent un rôle essentiel dans les processus biochimiques ; les organismes sont eux aussi capables de s'adapter, au moins en partie, à l'évolution des teneurs en métaux.

#### 4.4.2 Apports

L'importance relative des sources des apports de chacun des métaux varie selon la région. Dans le cas des zones au large à l'écart des apports fluviaux et des rejets directs, ce sont les apports atmosphériques qui vont prédominer. Au contraire, dans les zones proches du littoral et dans les zones côtières, la situation a toutes chances d'être inverse. Les données sur les apports fluviaux et des rejets directs aux Régions OSPAR sont indiquées en **Figure 4.2**. Les apports atmosphériques de métaux ont été moins bien étudiés, les renseignements à cet égard sont donc plus rares. Des estimations ont cependant été faites par modélisation et sont résumées dans le **Tableau 4.2**. Dans le cas de certaines régions, comme la mer du Nord, il existe des séries chronologiques d'estimations des apports atmosphériques fondées sur des observations (**Figure 4.3**).

On a observé une baisse générale des apports directs et des apports fluviaux de 1990 à 1996, ainsi qu'on peut le

constater à la **Figure 4.2**. La réduction des rejets ponctuels, qui sont les plus faciles à maîtriser, est principalement responsable de cette tendance. Parmi les exemples caractéristiques, on peut citer les apports de mercure de deux usines portugaises d'électrolyse des chlorures alcalins où, entre 1991 et 1996, les apports sont passés de 284 à 45 kg/an. Le profil de la réduction des apports est cependant variable ; par exemple, entre 1990 et 1996, on a observé une forte baisse des apports de plomb dans l'Elbe, alors qu'ils augmentaient dans la Weser. Même lorsqu'une activité donnée a cessé (cas par exemple du secteur minier et du secteur des chlorures alcalins), l'héritage qu'elle laisse a des chances de contaminer certaines zones (par exemple, les apports de plomb dus aux activités minières historiques dans la Région III).

Les réductions d'apports liées au contrôle des sources ponctuelles conduisent à un accroissement de l'importance relative des sources diffuses. La variabilité intrinsèque des débits des cours d'eau et de la pluviosité explique qu'une incertitude considérable persiste quant à l'ampleur des apports liés aux sources diffuses.

D'une manière générale, les apports atmosphériques de métaux à la mer du Nord ont baissé (**Figure 4.3**). Les apports atmosphériques de plomb y ont été réduits de 50 à 65% entre 1987 et 1995, de telle sorte que l'on estime à l'heure actuelle que la source prédominante est constituée par les cours d'eau. Dans plusieurs régions des baisses des apports atmosphériques de plomb ont été signalées, imputées à la réduction des teneurs en dérivés du plomb alkyle dans l'essence.

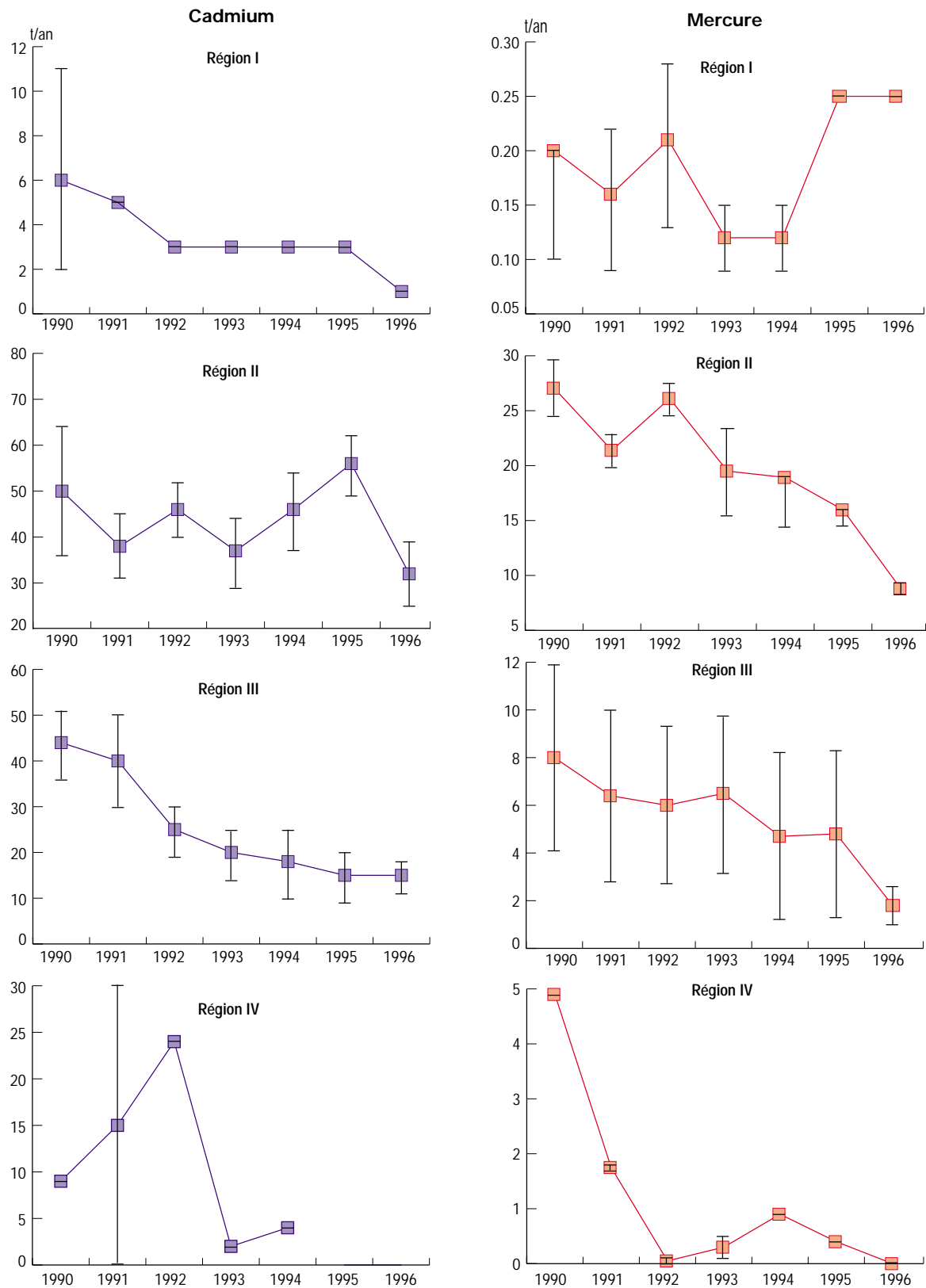
Les changements des modes d'utilisation des produits

**Tableau 4.7 Récapitulatif des critères d'évaluation écotoxicologique applicables aux métaux traces, aux PCB, aux HAP, au TBT et à certains pesticides organochlorés.**

	Eau (µg/l)	Sédiments (mg/kg dw)	Poisson (mg/kg fw)	Moules (mg/kg dw)
Cd	0.01 – 0.1*	0.1 – 1†	fc	fc
Cu	0.005 – 0.05*‡	5 – 50†	fc	fc
Hg	0.005 – 0.05*	0.05 – 0.5†	fc	fc
Pb	0.5 – 5*	5 – 50†	fc	fc
Zn	0.5 – 5*	50 – 500†	nr	nr
DDE	nr	0.0005 – 0.005†	0.005 – 0.05*	0.005 – 0.05*
Dieldrine	nr	0.0005 – 0.005†	0.005 – 0.05*	0.005 – 0.05*
Lindane	0.0005 – 0.005	nr	0.0005 – 0.005*	nr
Naphthalène	5 – 50*	0.05 – 0.5*	nr	0.5 – 5†
Phénanthrène	0.5 – 5†	0.1 – 1*	nr	5 – 50†
Anthracène	0.001 – 0.01†	0.05 – 0.5*	nr	0.005 – 0.05†
Fluoranthène	0.01 – 0.1†	0.5 – 5†	nr	1 – 10†
Pyrène	0.05 – 0.5†	0.05 – 0.5†	nr	1 – 10†
Benz[a]anthracène	nd	0.1 – 1†	nr	nd
Chrysène	nd	0.1 – 1†	nr	nd
Benzo[a]pyrène	0.01 – 0.1†	0.1 – 1†	nr	5 – 50†
ΣPCB <sub>7</sub>	nr	0.001 – 0.01†	0.001 – 0.01*	0.005 – 0.058
TBT	0.00001 – 0.0001*	0.000005 – 0.00005†	nr	0.001 – 0.01*

Les données des sédiments sont basées sur une teneur de référence de 1% de carbone organique. \* données fermes ; † données provisoires ; ‡ cette fourchette se situe dans la fourchette des valeurs ambiantes dans les eaux naturelles. Il convient de comparer cette valeur à la fraction de cuivre disponible dans l'eau de mer ; fc : à étudier dans l'avenir ; nr : ne concerne pas le programme actuel de surveillance ; nd : aucune donnée n'est disponible ou les données disponibles sont insuffisantes ; ΣPCB<sub>7</sub> représente la somme des CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153 et CB180.

Figure 4.2 Tendances des apports directs et fluviaux de cadmium, mercure, plomb et cuivre. Les données de la Région I ne concernent que les sous-régions mer de Norvège et mer de Barents.



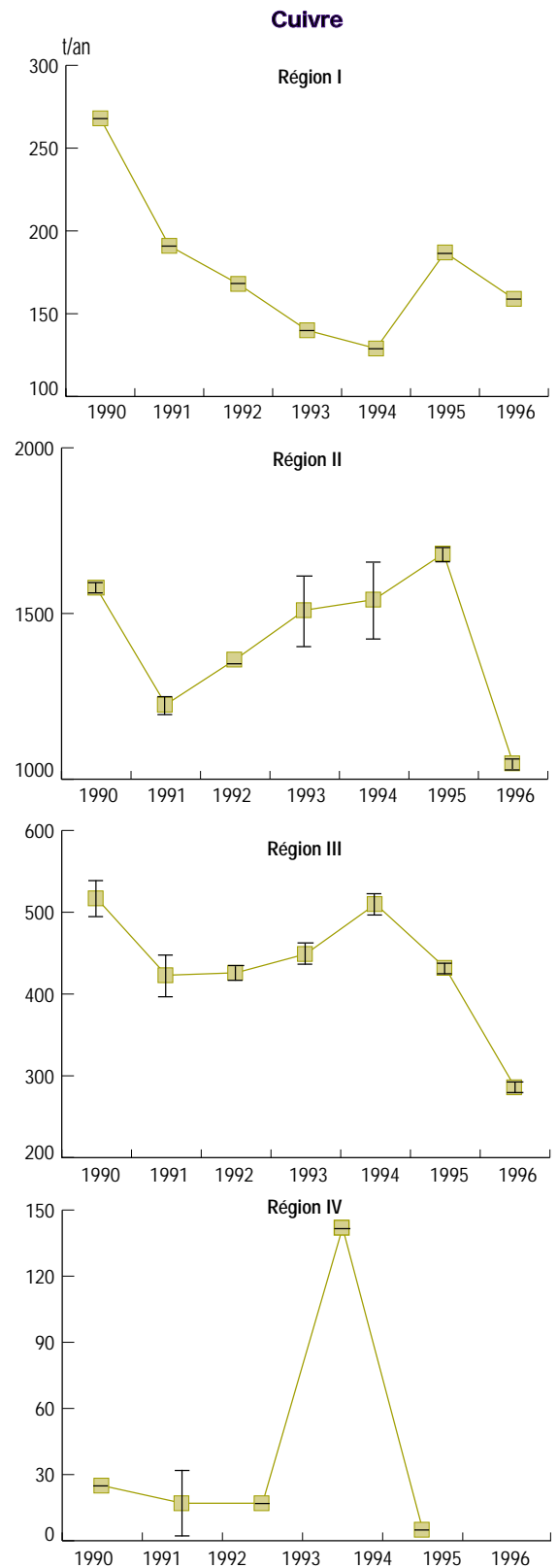
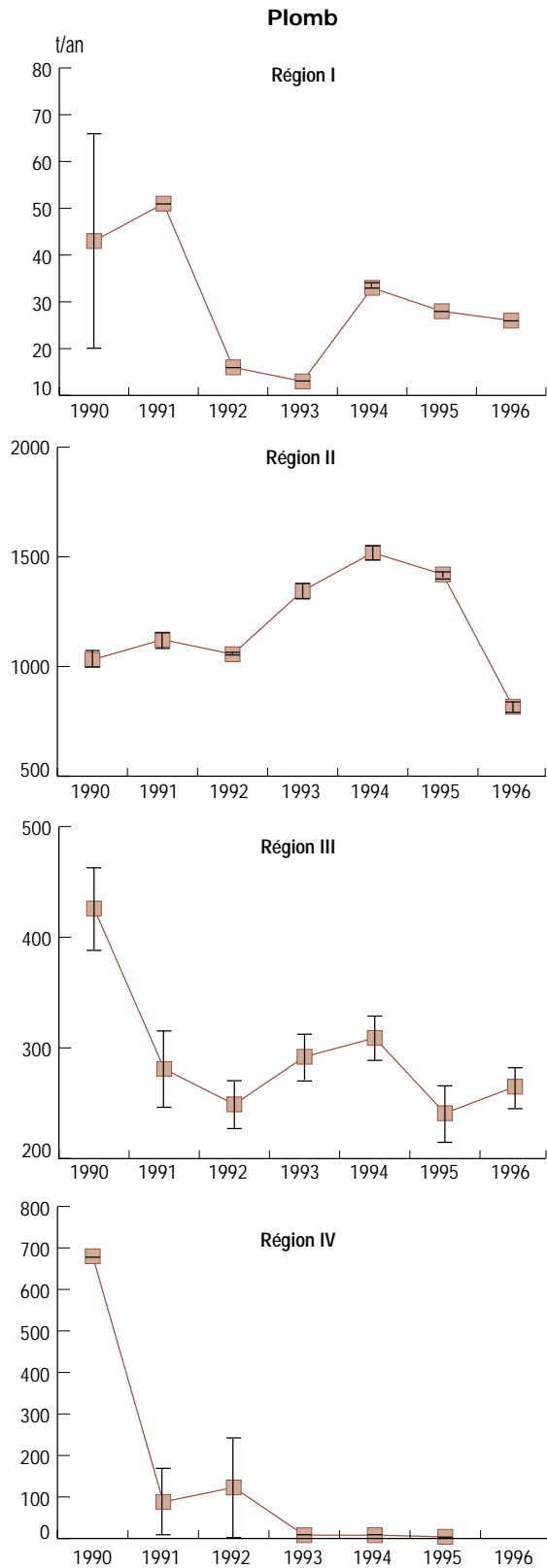
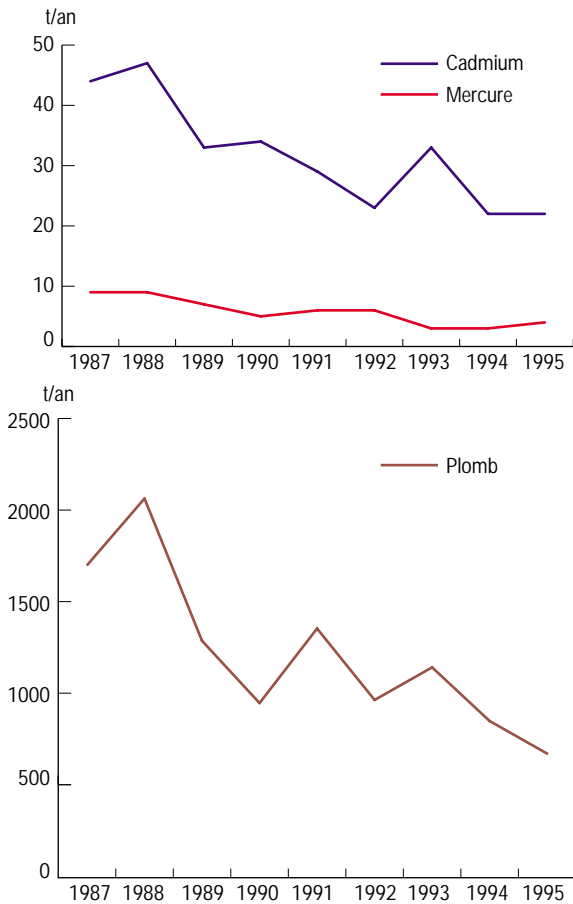


Figure 4.3 Apports atmosphériques de cadmium, mercure et plomb à la mer du Nord (env. 525 000 km<sup>2</sup>) basés sur des mesures.



chimiques sont également évidents dans d'autres industries. Citons à cet égard l'exemple de l'interdiction des peintures antisalissures au TBT dans les cultures marines et sur les coques des petits bateaux. Le passage à des préparations à base de cuivre qui s'en est suivi a fait que les apports de cuivre ont augmenté, situation particulièrement significative pour les zones à demi-fermées et les baies, par exemple celles de la côte française de l'Atlantique.

Depuis la mise en place de la Décision PARCOM 90/3, les émissions atmosphériques de mercure des usines d'électrolyse des chlorures alcalins dans la zone de la Convention ont très sensiblement baissé, et répondent maintenant au plafond d'émission clef de 2 g Hg/t de capacité de production de chlore, grâce à l'amélioration de la lutte contre les émissions, et du passage à une technologie moins polluante. Les pertes de mercure total par 'les produits, l'eau et l'air' des 48 usines d'électrolyse des chlorures alcalins à 'cellules de mercure' en exploitation en Europe occidentale (dont 34 sont implantées dans la zone de la Convention) ont diminué, passant de 56.7 tonnes en 1982 à 8.5 tonnes en 1997.

#### 4.4.3 Teneurs dans l'eau de mer

La Figure 4.4 illustre une série de données représentatives des

teneurs en métaux dans l'eau de mer des diverses Régions de la zone maritime. Dans les zones océaniques, le cadmium, et dans une moindre mesure le cuivre, se comportent de la même manière que les nutriments. L'activité biologique dans les eaux de surface incorpore les éléments dans de la matière particulaire, entraînant ainsi une diminution des teneurs dans la phase dissoute. La décomposition de la matière particulaire au fur et à mesure qu'elle coule aboutit à une régénération des éléments qui y sont incorporés, et en conséquence à une augmentation des teneurs dans la phase dissoute au fur et à mesure que la profondeur augmente. À l'inverse, sur la profondeur, le profil du plomb (dont la source prédominante est l'atmosphère) présente une teneur maximum à la surface, suivie d'une baisse au fur et à mesure que la profondeur s'accroît, ceci en raison de la dilution et de l'absorption par des particules.

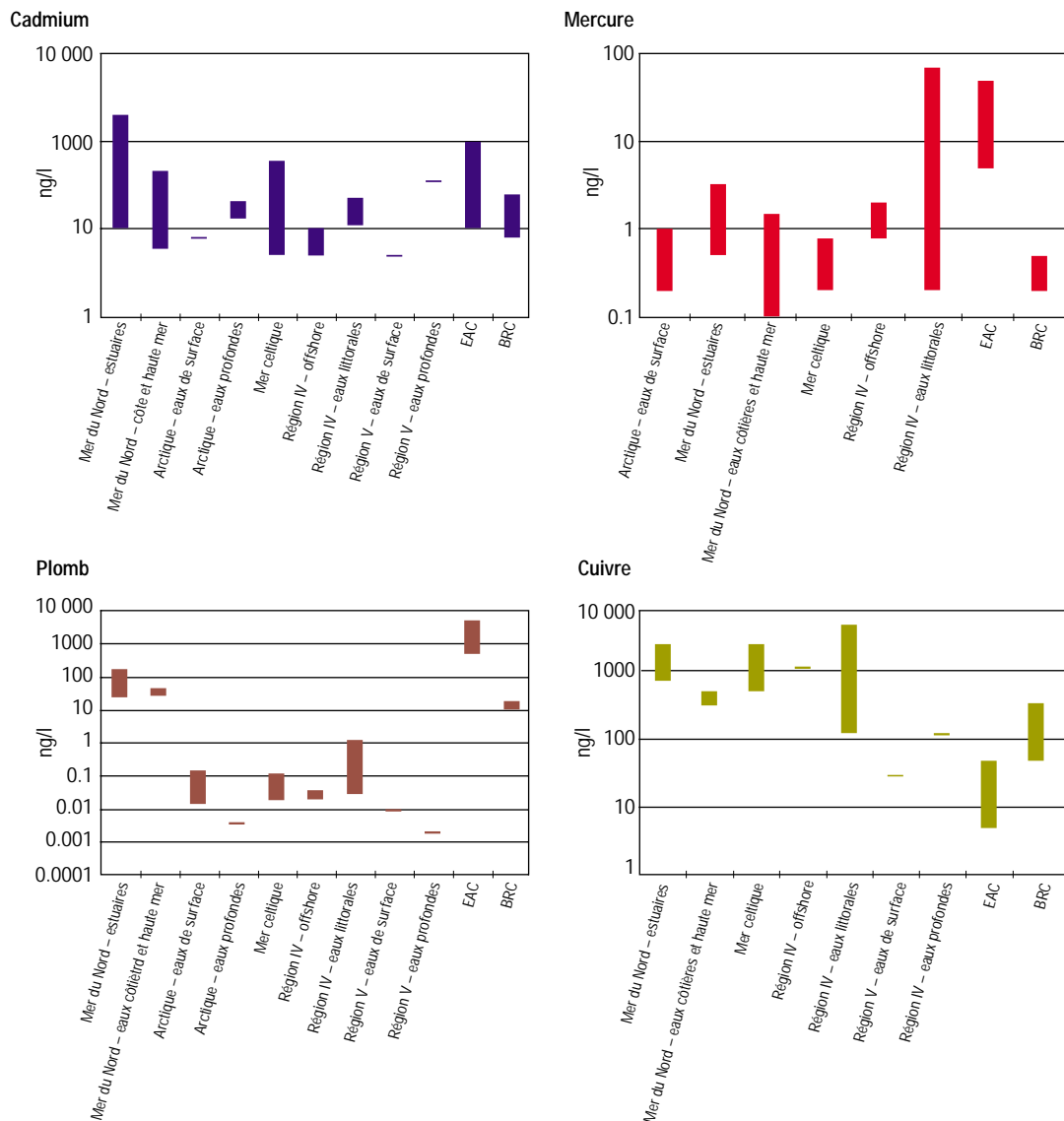
Dans les eaux côtières et estuariennes, les observations du profil des distributions des métaux traces en solution mettent en évidence l'importance accrue des apports fluviaux, ainsi que la mesure dans laquelle les éléments réagissent réciproquement avec la matière particulaire en suspension. Le cadmium et le cuivre tendent à présenter des rapports inverses avec la salinité, ce rapport étant moins évident dans le cas du plomb et du mercure, dits 'réactifs aux particules' car ils s'associent rapidement avec la matière particulaire.

Dans le cas des zones océaniques et des zones offshore, les teneurs signalées sont comparables aux BRC, ce qui indique que la contamination n'est pas un problème généralisé. Toutefois, à proximité des sources ponctuelles connues, les BRC sont parfois dépassées, indice d'une contamination localisée (Figure 4.4). Les problèmes que l'application des BRC pose dans la pratique ont été reconnus. Par exemple, vu le fait que les teneurs en métaux dans les cours d'eau dépassent en général leurs teneurs dans l'eau de mer, il est presque inévitable que les BRC basées sur les teneurs offshore soient dépassées dans les estuaires. De plus, il est impératif que la géochimie estuarienne des métaux soit aussi prise en compte. Par exemple, la solubilisation du cadmium sous forme particulaire pendant le mélange qui se produit dans les estuaires fait qu'en général, cet élément atteint sa teneur maximum au milieu des estuaires.

Les exemples de situations dans lesquelles les teneurs en métaux (à l'exception du cuivre) dépassent les limites supérieures des EAC sont rares. Ils se limitent en effet au cuivre (limite supérieure de l'EAC : 0.1 µg/l) dans les estuaires de la mer du Nord, et au mercure (limite supérieure de l'EAC : 0.05 µg/l) dans les zones proches des côtes de la Région IV. Dans les zones où des contrôles ont été faits sur les teneurs en cuivre, la limite supérieure de l'EAC, soit 0.05 µg/l, est régulièrement dépassée presque partout. L'EAC du cuivre est un critère moins utile car la teneur toxicologique est à peine supérieure à la teneur nécessaire pour éviter une déficience biologique.

Dans certaines zones, des baisses des teneurs dans le temps ont été signalées pour certains métaux, par exemple, une baisse de 50% de la teneur en cadmium en solution dans la baie sud de la mer du Nord. Des baisses des teneurs en mercure dans les particules ont été observées dans l'Elbe, baisses comparables à celles constatées dans l'estuaire de la Seine et de l'Escaut. En raison des grands perfectionnements apportés

Figure 4.4 Teneurs en cadmium, mercure, plomb et cuivre dans l'eau de mer.



aux méthodes d'analyse ces dernières années, il n'est pas toujours possible de comparer les données récentes aux données historiques antérieures à 1980.

#### 4.4.4 Teneurs dans les sédiments

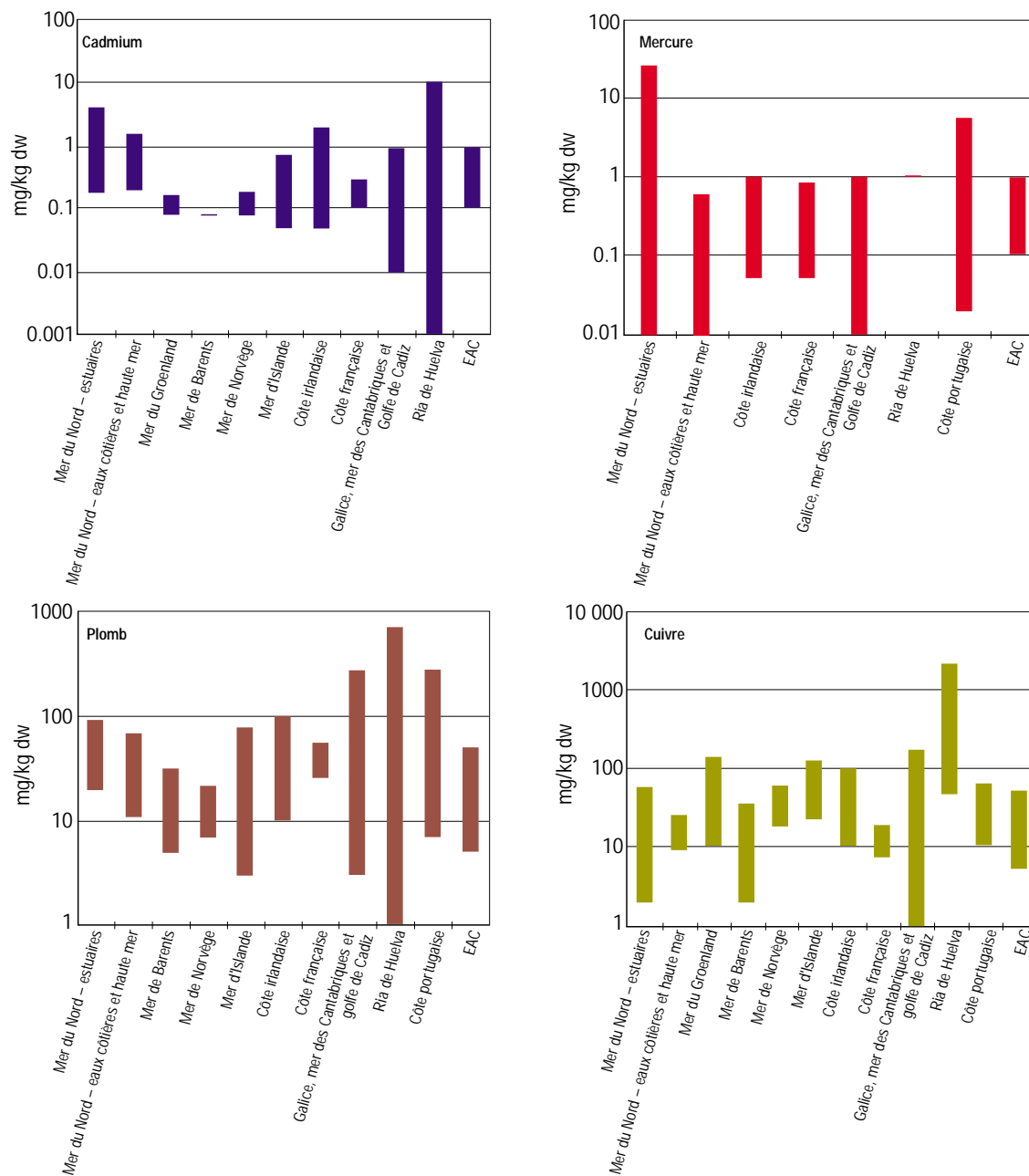
La **Figure 4.5** présente une sélection de données représentatives des teneurs en métaux dans les sédiments des diverses Régions de la zone maritime.

Lorsque l'on interprète les données des métaux traces dans les sédiments, la difficulté est de déterminer la mesure dans laquelle les teneurs mesurées sont dues à des sources géologiques et/ou à des sources anthropiques d'apport. Ces sources géologiques peuvent n'être pas négligeables : par exemple, dans la Région I, les différences entre les teneurs en cuivre des zones où prédomine la roche volcanique du tertiaire (9 à 140 mg/kg dw), et les teneurs dans les zones sans roche volcanique (10 à 40 mg/kg dw), s'expliquent par les influences

géologiques locales. Les métaux traces s'associent de préférence au matériau à granulométrie fine dans les sédiments. La variabilité naturelle est prise en compte en normalisant les mesures, de manière à pouvoir comparer les sédiments des diverses régions. OSPAR a adopté des ratios de métal/aluminium comme base de ses teneurs ambiantes/de référence dans les sédiments à granulométrie fine. Dans la Région I, dans les sédiments de l'Arctique, le mercure présente un profil général dans lequel les teneurs augmentent dans les strates supérieures des carottes de sédiments.

La tendance générale des résultats est que les teneurs en métaux sont plus élevées à proximité des apports côtiers d'origine anthropique ou fluviale. Les limites supérieures des EAC du cadmium, du plomb, du mercure et du cuivre, soit respectivement 1, 50, 0.5 et 50 mg/kg dw, sont dépassées à certains endroits (**Figure 4.5**). Les hautes teneurs en métaux dans ces zones sont dues à la proximité d'activités ou d'industries particulières, en cours ou anciennes. Les zones

Figure 4.5 Teneurs en cadmium, mercure, plomb et cuivre dans les sédiments.



d'immersion des déblais de dragage (par exemple, le plomb dans la zone du port de Rotterdam), le mercure provenant de l'industrie de l'électrolyse des chlorures alcalins (Ria Pontevedra en Espagne, Aveiro et Lisbonne au Portugal, estuaire de la Mersey au Royaume-Uni) et le cadmium émis par les anciennes installations de fabrication d'acide phosphorique (nord-est de la mer d'Irlande), sont des exemples de cet état de choses.

D'une manière générale, les teneurs en métaux dans les sédiments estuariens tendent à être plus fortes que celles des sédiments des zones côtières. Il a été signalé que les teneurs en mercure baissaient au fil du temps au voisinage des anciennes zones d'immersion, par exemple dans la German Bight ainsi qu'au large de la côte belge. Dans la Région II, les teneurs en

cadmium dans les sédiments de la zone côtière néerlandaise ont très sensiblement baissé dans les zones où les teneurs étaient autrefois les plus fortes. Dans l'estuaire de l'Escaut, les teneurs les plus hautes ont été divisées par 3 entre 1990 et 1995. Les teneurs en cuivre ont baissé entre 1981 et 1996 dans les zones nord et sud de l'embouchure du Rhin/de la Meuse, ainsi qu'en haute mer. Des baisses ont par ailleurs été observées sur la côte belge et dans la mer de Wadden.

#### 4.4.5 Teneurs dans le milieu vivant

On trouvera au **Tableau 4.8** (dans le cas du mercure) et en **Figure 4.6** (dans celui du cadmium, du plomb et du cuivre) une



sélection de données représentatives des teneurs en métaux traces dans une série d'organismes des diverses régions de la zone maritime.

### Moules

Les teneurs les plus élevées tendent à se présenter au voisinage de sources industrielles particulières, ou sont associées à divers apports provenant de zones très peuplées. Les ratios entre les teneurs en cadmium et les teneurs en plomb, telles qu'observées, et les BRC, sont hauts dans les fjords norvégiens comportant des fonderies (Sørfjord). En dépit de l'adoption de technologies plus propres, l'industrie de l'électrolyse des chlorures alcalins reste une source de contamination par le mercure en plusieurs points.

Certaines des baisses des teneurs en contaminants dans le milieu vivant peuvent être corrélées à la réduction de rejets spécifiques. Ce sont notamment une baisse de 50% des teneurs en cadmium chez les moules de l'estuaire de la Seine, conséquence de l'interdiction des rejets du phosphogypse en 1992, ainsi qu'un recul des teneurs en cuivre chez les moules de l'Elbe, les industries chimiques de l'ancienne RDA ayant en effet périclité.

Pour la période s'achevant en 1996, l'analyse des tendances des teneurs en métaux chez les moules a fait ressortir :

- des baisses significatives des teneurs en cadmium chez les moules aux Pays-Bas (Escaut occidental et Ems-Dollard), en Norvège (Sørfjord et Hardangerfjord) et le long de la côte française ;
- des baisses significatives des teneurs en plomb chez les moules en Allemagne (Borkum), dans le Dogger Bank, en Norvège (Sørfjord) et en Espagne (Pontevedra, La Corogne et Bilbao) ;
- des baisses significatives des teneurs en cuivre chez les moules au Danemark (Hvide Sande), en Allemagne (Jadebusen, Borkum), aux Pays-Bas (Terschelling), en Norvège (fjord d'Oslo, Sande et Sørfjord) et en Espagne (Bilbao) ;
- des tendances à la baisse significatives des teneurs en plomb chez les moules au voisinage de la Loire, en Allemagne, le long de la côte belge, dans le Dogger Bank et en Norvège ;
- des tendances à la baisse significatives des teneurs en mercure chez les moules en Espagne (La Corogne et Bilbao) ; et

- aucune tendance chronologique significative des teneurs en cadmium chez les moules sur la côte espagnole.

L'analyse des tendances chronologiques du cuivre dans les tissus de la moule et/ou du poisson met en évidence une tendance linéaire à la baisse au Danemark, en Allemagne, aux Pays-Bas, en Norvège et en Espagne. A l'inverse, une augmentation des teneurs en cuivre a été signalée dans le cas des huîtres de la baie d'Arcachon. Les teneurs ont à peu près doublé dans les dix dernières années, phénomène qui a été imputé aux agents antisalissures au cuivre qui, depuis 1982, ont été utilisés pour remplacer les peintures au TBT interdites cette année-là.

### Poisson

Comme dans le cas des moules, le profil géographique des teneurs en métaux chez le poisson reflète toujours les sources historiques et actuelles de la contamination. Par exemple, les rejets de mercure par les usines d'électrolyse des chlorures alcalins proches des estuaires de la Mersey et de la Wyre dans le nord-ouest de l'Angleterre sont bien documentés, et donnent lieu à des teneurs plus élevées en mercure dans les tissus du poisson pêché dans cette région. Les données du mercure présent dans la chair du poisson provenant de cette zone, obtenues pour que l'on puisse appliquer une norme de qualité de l'environnement (EQS), donnent à penser que les teneurs sont en baisse. Dans la Région III, le mercure est le seul métal qui, du fait des teneurs observées dans le milieu vivant, soit préoccupant. Sous réserve que les mesures de lutte contre les apports de mercure continuent d'être appliquées, il est peu probable que les teneurs puissent présenter une menace pour les organismes marins ou pour la population humaine consommatrice de produits de la mer.

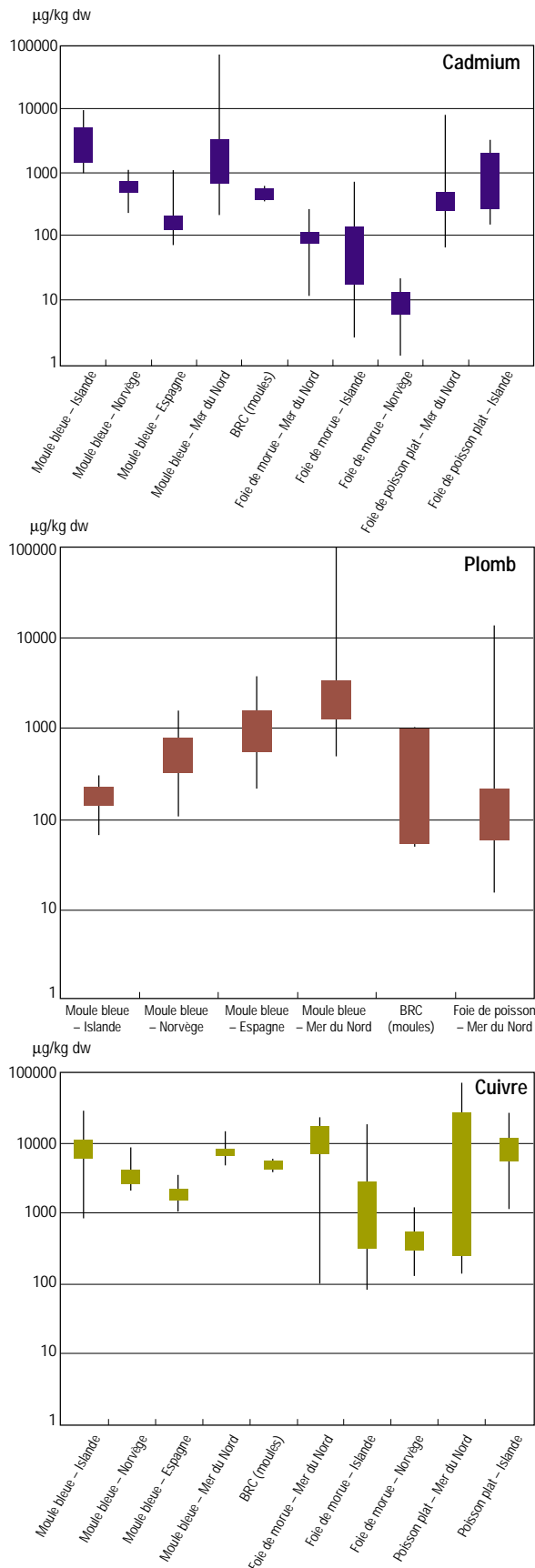
L'analyse des tendances chronologiques des métaux dans les données du poisson fait ressortir une tendance à la baisse significative dans les teneurs en cadmium dans le foie de flet (*Platichthys flesus*) pris dans l'Escaut occidental et dans le Sørfjord intérieur, ainsi que dans le foie de cabillaud capturé dans la région de Fladen en Suède. Des tendances significatives à la baisse du mercure chez le flet sont constatées sur la côte belge, dans l'Ems-Dollard, dans la mer des Wadden et dans

**Tableau 4.8 Mercure dans le milieu vivant (mg/kg ww).**

	Moules	Foie de poisson rond	Muscle de poisson rond	Poisson plat	Espèces des grandes profondeurs – foie	Espèces des grandes profondeurs – muscle
Région I						
Arctique	0.01 – 0.02		0.01 – 0.1			jusqu'à to 0.21
Région II						
ensemble Région	0.01 – 0.03		0.05 – 0.1			
Région III						
Irlande	0.02 ± 0.01		0.11 ± 0.07			
Région IV						
Golfe de Gascogne	0.11 – 0.26*					
Côte ibérique	0.05 – 0.66*			0.15 – 0.4*		
Région V						
Atlantique					0.015 – 0.288	0.02 – 0.88

\* mg/kg dw (toutes les autres données sont exprimées sur la base du poids humide).

Figure 4.6 Teneurs en cadmium, plomb et cuivre dans le milieu vivant.



l'Elbe, ainsi que chez la plie de la Baie sud de la mer du Nord.

### Mammifères

Les renseignements relatifs aux teneurs en métaux chez les mammifères marins se limitent pour la plupart aux Régions I et III. Les teneurs en cadmium tendent à être plus fortes dans les reins que dans le foie et le muscle, et sont en revanche basses dans la graisse. A l'inverse, c'est dans le foie que les teneurs en mercure tendent à être les plus fortes. Les différences entre les teneurs en plomb dans les divers tissus ne sont pas aussi nettes que dans le cas du cadmium et du mercure, les teneurs les plus fortes ayant tendance à se situer dans le foie et les reins. Une augmentation des teneurs en cadmium et en mercure avec l'âge de l'animal a été notée chez les phoques, les baleines et les ours polaires.

Il semblerait que les teneurs en cuivre soient régulées par un processus homéostatique chez les mammifères marins, d'où le fait que d'une manière générale, elles ne soient pas préoccupantes. Dans la Région III, on a analysé sur plusieurs années divers tissus prélevés sur des mammifères marins échoués ou capturés accidentellement, pour la plupart dans la région de la mer d'Irlande et au large des côtes de l'Ecosse. A l'exception du cadmium, dont les teneurs les plus fortes ont été trouvées dans les reins, les teneurs les plus hautes en métaux se situent en général dans le foie. De hautes teneurs en plomb et en mercure ont été constatées chez des animaux pris dans la zone de la baie de Liverpool, probablement en raison des anciens rejets industriels ; les plus hautes teneurs ont été constatées chez les phoques gris (*Halichoerus grypus*) (7 mg de plomb/kg et 430 mg/kg respectivement). Les mammifères marins semblent disposer d'un mécanisme de détoxification qui transforme le mercure en séléniure de mercure. C'est dans le foie des dauphins bleus et blancs (*Stenella coeruleoalba*) que les teneurs en cadmium les plus fortes ont été décelées (jusqu'à 11 mg/kg). Cet état de choses est attribué à la prédominance des calmars, qui accumulent le cuivre naturellement du fait de leur régime alimentaire et non pas en raison des apports anthropiques directs. Bien que peu de données aient été obtenues sur des échantillons prélevés sur la côte de l'Irlande, les teneurs en mercure décelées sur des échantillons provenant du Strangford Lough en Irlande du Nord, se situent parmi les valeurs les plus élevées que l'on ait trouvées dans la Région. Au large de la côte écossaise, des échantillons prélevés sur toute une série d'espèces de mammifères marins échoués ont été analysés (sur une période remontant à près de 25 ans). Dans tous les cas, les teneurs constatées se situaient à l'extrémité basse des fourchettes pour les espèces en cause.

## 4.5 Polluants organiques

### 4.5.1 Introduction

De nombreuses substances organiques sont libérées dans le milieu marin. Si nombre d'entre elles se dégradent assez efficacement, en revanche les composés plus persistants peuvent être distribués sur de grandes zones et s'accumuler dans les organismes. Au sein d'OSPAR, l'attention se porte non

seulement sur les POP mais aussi sur tout un éventail de substances dangereuses, sur la base d'une série de critères tels que la bioaccumulation et la toxicité (se reporter au glossaire).

Pour la plupart, les contaminants abordés au présent chapitre ne sont pas des substances simples ; dans certains cas même, elles sont constituées de plusieurs centaines, voire même de milliers de composés. Ceci complique la présentation des résultats des analyses car ils peuvent représenter soit l'ensemble du mélange, soit un ou plusieurs composés individuels. Par ailleurs, ces résultats peuvent avoir trait à des substrats différents, par exemple le poids à l'état humide, le poids sec ou le poids des lipides. D'autres variations de la composition du substrat peuvent avoir une influence sur le résultat, cas par exemple du nombre de particules dans l'air ou dans l'eau, de la teneur en carbone organique dans les sédiments et de la teneur en lipides des tissus. L'absence d'information sur ces facteurs limite la mesure dans laquelle les données de diverses origines peuvent être comparées.

#### 4.5.2 Composés organostanniques

##### Apports

Les composés organostanniques ont été beaucoup utilisés comme agents antisalissures dans les peintures des coques des navires. En dépit du fait que le TBT ait été interdit (en 1990) sur les coques des bateaux de moins de 25 m de longueur, dans de nombreuses zones, on constate encore l'héritage des apports intervenus par le passé. Toutefois, c'est sa présence dans les peintures des coques des grands navires qui est maintenant sa principale source d'apport au milieu marin. En plus du lessivage direct des revêtements des coques des navires, les cales sèches (où les coques des navires sont décapées par sablage), et les stations d'épuration des eaux usées (où une partie des composés organostanniques peuvent être rejetés dans l'effluent), peuvent aussi être des sources importantes. Par le passé, les élevages de poissons à nageoires représentaient une importante source locale d'apport de TBT. Cette industrie fait maintenant appel à des agents antisalissures modernes dont les ingrédients actifs sont le cuivre et les biocides de renfort. Les résultats des études récemment faites au Danemark prouvent que le cuivre et les biocides de renfort, qui remplacent maintenant les agents antisalissures risquent d'être présents dans certaines zones du milieu marin à des teneurs susceptibles d'avoir une incidence sur le milieu vivant. Dans les zones côtières et les estuaires, les stations d'épuration des eaux usées peuvent être des sources significatives de dibutyl étain.

##### Eau de mer

Le TBT est toxique pour les mollusques même à de très faibles teneurs dans l'eau de mer, teneurs inférieures à celles que l'on constate régulièrement dans la plupart des laboratoires. C'est pourquoi fréquemment, la contamination par le TBT est indirectement déduite des indicateurs biologiques (autrement dit par la mesure de l'imposex).

Le profil général des teneurs en TBT dans l'eau de mer prouve que les teneurs offshore sont en général inférieures au

seuil de détection, des valeurs beaucoup plus élevées étant en revanche constatées dans les voies navigables très fréquentées, situation qui rend très difficile la surveillance de l'eau de mer. Une fois émis dans l'eau, le TBT se dégrade en dibutyl étain et en monobutyl étain. En général, seules les teneurs en TBT et en étain organique total sont indiquées, d'où la difficulté de dresser des bilans qui permettraient de déterminer le devenir et la distribution des composés organostanniques.

Les effets toxicologiques du TBT ont été constatés à de très basses teneurs, les EAC étant de ce fait très bas eux aussi, puisqu'ils sont même inférieurs aux seuils de détection.

##### Sédiments

Les sédiments sont des réservoirs de TBT. Toutefois, sa remise en suspension peut donner lieu à des teneurs plus élevées dans la colonne d'eau. Le TBT est extrêmement persistant dans les sédiments anaérobies. Les teneurs dans les sédiments sont extrêmement variables. Les plus fortes teneurs en organostanniques sont observées dans les ports, dans les ports de plaisance et le long des grands couloirs de navigation (où elles peuvent par exemple atteindre 10 mg/kg). Dans les zones offshore, il est parfois difficile de déceler ces composés.

L'EAC est de 5 à 50 ng/kg dw ; dans tous les endroits qui ont été contrôlés, les teneurs se sont avérées supérieures à l'EAC, et dans certains lieux même, les teneurs dépassaient l'EAC de six ordres de grandeur.

##### Milieu vivant

Chez les moules communes de même que chez certaines autres espèces, on observe une distribution géographique analogue à celle constatée dans les sédiments. Une large fourchette de teneurs a été signalée. Du TBT a maintenant été décelé dans des organismes supérieurs, dont des baleines, quoique les teneurs chez les mammifères marins se situent à l'extrémité basse de la fourchette.

#### 4.5.3 Polychlorobiphényles

##### Apports

Les polychlorobiphényles sont des composés synthétiques qui ont été beaucoup utilisés pour toute une série de produits industriels, dont les huiles des transformateurs et des condensateurs, les fluides hydrauliques et d'échange de chaleur, ainsi que comme plastifiants des peintures, des matières plastiques et des produits d'étanchéité. Il existe 209 formes de PCB (ou congénères) dont 150 environ sont présentes dans des produits techniques. Cependant, ce sont les propriétés même qui ont fait qu'ils ont été largement utilisés dans l'industrie (résistance à la dégradation, faible volatilité, etc.) et qui en font des contaminants persistants dans l'environnement.

La production mondiale totale cumulée de PCB a été estimée à 2 millions de tonnes, dont une grande partie se trouve encore dans des dispositifs fermés. Leurs émissions sont dues, par exemple, aux fuites des systèmes clos, aux pertes, et aux déversements accidentels, et aux émissions dues aux matières et aux sols qui en renferment. Depuis quelques années, les pays

de la zone OSPAR ont interdit les principales applications des PCB. Les réglementations d'OSPAR et de l'UE visent à un abandon total des PCB entre 1995 et 2010. Cependant, il se peut que dans ces délais, on ne parvienne pas à supprimer la totalité des PCB présents dans les petites applications, notamment dans le matériel électrique.

Les émissions et les retombées qui se sont produites pendant les années de production intensive et d'utilisation à grande échelle restent une source diffuse de PCB dans l'environnement mondial. Il a été démontré que l'évaporation des PCB présents dans les sols et dans les eaux polluées étaient une source significative d'émissions atmosphériques. Dès lors qu'ils se trouvent dans l'atmosphère, les PCB sont entraînés dans la circulation mondiale, et peuvent être transportés jusqu'en des points très éloignés. On estime que les apports atmosphériques dus aux précipitations dans la zone de la Convention OSPAR se situent entre 3 et 7 tonnes/an (période de 1992 à 1994). En valeur absolue, les apports fluviaux et directs de PCB sont faibles. Bien qu'il ne soit pas possible d'obtenir des estimations fiables des apports, car dans la plupart des cas, les teneurs sont inférieures au seuil de détection, les estimations déduites pour la mer du Nord au sens large se situent dans une fourchette de 0.13 à 2.4 tonnes/an pour la période de 1990 à 1995.

Individuellement, les congénères des PCB possèdent toute une série de propriétés de toxicité et de propriétés physiques, telles que la solubilité et la pression de vapeur. Treize d'entre eux, à structure moléculaire plate (PCB planaires), ont des effets analogues à ceux des dioxines chlorées, tout en n'étant pas aussi puissants que les plus toxiques des dioxines. Les teneurs en PCB sont souvent données sous la forme de la somme de sept congénères ( $\Sigma\text{PCB}_7$ ), ou sous la forme de 'PCB totaux'.

#### Eau de mer

Les PCB sont des composés hydrophobes, leur solubilité dans l'eau étant extrêmement faible. Les teneurs dans l'eau de mer sont en général très basses, d'où le fait qu'il soit difficile d'obtenir une quantification fiable. Les teneurs en PCB dans l'eau de mer filtrée se situent souvent dans la fourchette basse des pg/l.

#### Sédiments

Les teneurs en  $\Sigma\text{PCB}_7$  observées dans les sédiments dépendent non seulement de la distance par rapport aux sources ponctuelles, mais aussi de la teneur en carbone organique des sédiments. C'est pourquoi, dans les zones estuariennes contaminées, on a pu mesurer des teneurs représentant plusieurs centaines de  $\mu\text{g}/\text{kg dw}$ , tandis qu'en revanche, dans les zones éloignées des côtes, les teneurs sont relativement basses (*Figure 4.7*). Les PCB ainsi fixés dans les sédiments sont susceptibles de pénétrer de nouveau dans la colonne d'eau, par suite d'une remise en suspension des sédiments. L'EAC provisoire des  $\Sigma\text{PCB}_7$  dans les sédiments est de 1 à 10  $\mu\text{g}/\text{kg dw}$ , indice du fait qu'il y a lieu d'être préoccupé en ce qui concerne les zones les plus contaminées.

#### Milieu vivant

Du fait de leur hydrophobie et de leur persistance, les PCB s'accumulent biologiquement dans le milieu vivant, où l'on observe leur présence à hautes teneurs. Dans plusieurs zones,

c'est sur les moules que l'on contrôle leurs teneurs, et dans toutes les Régions, à l'exception de la Région V, il a été signalé que les teneurs dépassaient l'EAC.

De hautes teneurs en PCB ont été mesurées dans nombre des Régions. Les PCB s'accumulent dans les organismes marins, surtout dans les tissus graisseux des oiseaux piscivores et des mammifères marins. Des teneurs anormalement élevées en PCB ont été constatées au début des années 1990 chez les cétacés de la baie de Cardigan, dans le sud de la mer d'Irlande, ainsi que chez les outres du sud-ouest de l'Irlande.

Chez le poisson, pour la plupart, les teneurs en  $\Sigma\text{PCB}_7$  signalées dépassent l'EAC (entre 1 et 10  $\mu\text{g}/\text{kg fw}$ ), parfois à raison de plusieurs ordres de grandeur. En 1996, dans le foie de merlan capturé dans la baie de Liverpool et dans la baie de Morecambe, les teneurs en  $\Sigma\text{PCB}_7$  s'élevaient respectivement à 1900  $\mu\text{g}/\text{kg}$  et 1700  $\mu\text{g}/\text{kg ww}$ . La fourchette dans le foie de cabillaud capturé dans la Région I se situe entre 28 et 615  $\mu\text{g}/\text{kg ww}$  (*Figure 4.8*). Chez les oiseaux de mer (dans la Région I) et les mammifères marins, au sommet de la chaîne alimentaire, les teneurs en  $\Sigma\text{PCB}_7$  sont encore plus élevées (*Figure 4.9*).

Figure 4.7  $\Sigma\text{PCB}_7$  dans les sédiments.

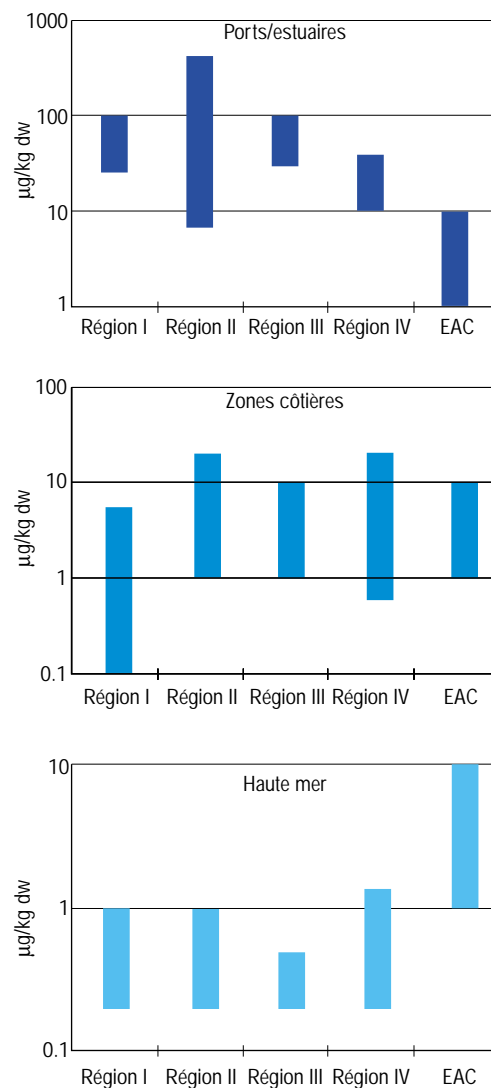
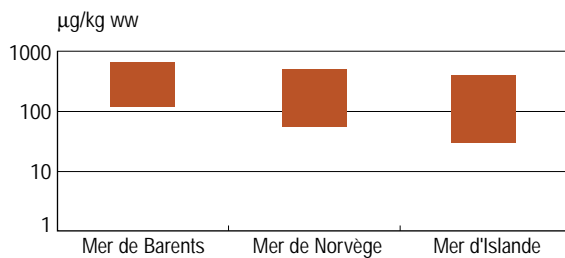
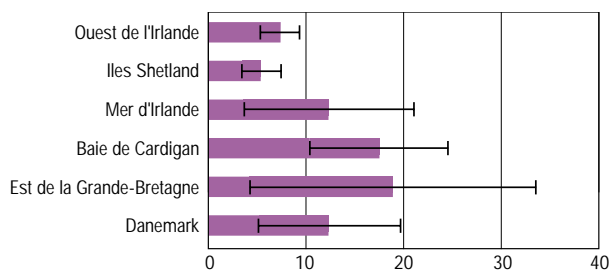


Figure 4.8  $\Sigma$ PCB<sub>7</sub> dans le foie de cabillaud dans la Région I.Figure 4.9 Moyennes des teneurs ( $\pm 1$  la déviation standard) en  $\Sigma$ PCB<sub>7</sub> dans la graisse des marsouins mâles (mg/kg de lipides) des Régions II et III.

La baisse de la consommation et l'élimination progressive des PCB se sont traduites par une diminution des teneurs, qui a été mise en évidence dans dix programmes de surveillance à long terme ayant fait l'objet d'une évaluation. A titre d'exemple de cet état de choses, la baisse des teneurs en PCB dans les œufs de fous de Bassan d'Ailsa Craig et de Scar Rocks (Région III) a été supérieure à 90 % entre les années 1970 et le milieu des années 1980. Ces dernières années, une baisse des teneurs en PCB a été observée dans le foie de cabillaud d'Islande ainsi que chez les oiseaux de mer du nord de la Norvège et du Svalbard. La même tendance a été décelée ailleurs, même si la baisse s'est ralentie pendant les années 1990, et que les teneurs semblent s'être stabilisées.

Quelques indices donnent à penser que dans le milieu vivant, les teneurs en PCB sont en diminution d'une manière générale. Un petit nombre de tendances significatives à la baisse ont été observées sur la côte sud-ouest de la Norvège ainsi que dans le sud de la mer du Nord (Oyster Ground et le long de la côte ouest de la Belgique).

#### 4.5.4 Dioxines et furanes

##### Apports

Le terme dioxine désigne deux groupes de substances, à savoir les polychlorodibenzo-*p*-dioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF). Les dioxines et les furanes ont 210 congénères, quoique seuls 17 d'entre eux soient considérés comme très toxiques. L'organisation mondiale de la santé (OMS) a adopté pour l'homme une norme de dose journalière tolérable (TDI) de dioxines (dont les PCB) de 1 à 4 pg/kg de poids du corps/jour. Dans plusieurs pays européens, la dose de dioxine

ingérée par l'homme se situe à l'intérieur ou au-dessus de cette fourchette, raison supplémentaire de réduire les émissions de ces substances dangereuses dans l'environnement.

Les dioxines ne sont pas fabriquées intentionnellement ; ce sont en effet des sous-produits de certains procédés chimiques. Elles se forment au cours d'un certain nombre de procédés thermiques, tels que l'incinération des déchets et de procédés métallurgiques, par suite de l'utilisation du chlore actif, par exemple dans le blanchiment de la pâte à papier et lors de la fabrication de certains produits chimiques chlorés.

##### Sédiments et milieu vivant

Les informations sur les teneurs en dioxine dans la zone de la Convention sont rares, quoique quelques sources ponctuelles d'émission aient été bien étudiées, comme c'est le cas du Frierfjorden dans la Région II. La comparaison des dosages dans les sédiments superficiels prouve que les teneurs en dioxine semblent être dix à vingt fois moindres dans les échantillons prélevés dans la mer de Barents que dans ceux pris dans le nord de la mer du Nord. La proportion des congénères plus volatiles est relativement élevée dans la mer de Barents, indice d'un phénomène de fractionnement. D'une manière générale, les teneurs en PCDD/F chez les phoques de l'Arctique sont inférieures à celles observées chez les animaux de la mer Baltique et de la mer du Nord, quoiqu'en revanche plus élevées que celles constatées chez les phoques de l'Antarctique.

De hautes teneurs en dioxine dans les sédiments et dans le milieu vivant ont été observées à proximité d'une installation de production de magnésium sur la côte sud de la Norvège. Même à 20 km de la source, les teneurs dans les sédiments étaient de cinq à cent fois supérieures aux teneurs ambiantes. Les hautes teneurs en dioxine dans les tissus de plusieurs espèces de fruits de mer provenant de certains endroits proches de l'usine, résultent des hautes teneurs présentes dans les sédiments de ces endroits. En dépit de l'objectif de réduction qui avait été prévu pour 1990, les teneurs de ces composés dans les espèces comestibles n'ont pas suffisamment baissé pour que les interdictions imposées à la consommation puissent être levées.

Dans la zone côtière néerlandaise, c'est dans les estuaires de l'Escaut et du Rhin que les plus fortes teneurs en dioxine ont été observées. Dans ces zones, aucune évolution significative de leurs teneurs ne s'est manifestée entre 1985 et 1994.

#### 4.5.5 Hexachlorobenzène

##### Apports

L'hexachlorobenzène était auparavant employé comme fongicide ; toutefois, à l'heure actuelle, les principales sources sont dues à une combustion incomplète, à son utilisation restreinte comme pesticide, ainsi qu'à sa présence dans des décharges.

##### Eau de mer

Le HCB est hydrophobe, les teneurs dans les quelques rares échantillons d'eau de mer qui ont été analysés à cet effet se mesurent en ng/l, voire même elles sont inférieures au seuil de

détection. De hautes teneurs en HCB sont signalées dans les sédiments de l'estuaire du Forth (deux ordres de grandeur de plus qu'ailleurs en Ecosse), résultat des apports historiques connus. Les teneurs dans l'estuaire de l'Escaut se sont avérées à peu près les mêmes. Dans les sédiments de la mer d'Irlande, le HCB est présent à de faibles teneurs, presque égales aux teneurs ambiantes.

#### Milieu vivant

Les teneurs en HCB dans le foie du poisson plat échantillonné dans certains points de la mer d'Irlande se sont avérées basses, des teneurs légèrement plus élevées ayant toutefois été décelées dans le foie de la limande (*Limanda limanda*) capturée dans la baie de Liverpool. Les teneurs en HCB dans la graisse des marsouins échoués sur les côtes de la mer d'Irlande et à l'ouest de la mer d'Irlande se situent dans une fourchette de 300 à 600 µg/kg du poids des lipides. Aucun EAC ni BRC n'a été adopté pour les HCB. Le 'International Programme on Chemical Safety' (IPCS) a fixé une dose journalière tolérable de 160 ng/kg de poids du corps/jour, ce qui indique que les teneurs constatées chez le poisson ne posent pas de problème pour la consommation humaine.

Il est démontré que dans le milieu vivant, les teneurs en HCB sont en général en baisse. Plusieurs tendances significatives à la baisse ont été observées dans certains fjords du sud de la Norvège, dans le Kattegat, dans le sud de la mer du Nord (y compris dans la German Bight), ainsi que sur la côte nord du Pays de Galles.

#### 4.5.6 Pesticides

Le lindane est le nom donné aux toutes premières formules techniques des produits à l'hexachlorocyclohexane ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -HCH). Toutefois, à l'heure actuelle, c'est du  $\gamma$ -HCH pur qui est utilisé. Le lindane est relativement volatile, et peut donc être transporté sur de grandes distances dans l'atmosphère. Le lindane est par ailleurs plus soluble dans l'eau que la plupart des autres hydrocarbures chlorés évoqués dans le présent rapport, l'un des principaux apports se faisant par les cours d'eau qui traversent les zones où il est utilisé. Certains indices donnent à penser que les apports fluviaux de lindane à la mer d'Irlande ont légèrement baissé.

Dans les eaux, les teneurs en lindane dans le sud de la mer du Nord et dans la German Bight sont supérieures à ce qu'elles sont dans le nord-ouest de la mer du Nord. Les teneurs les plus élevées dépassent l'EAC (0.5 à 5 ng/l).

Les teneurs en lindane dans le foie du poisson et dans les tissus des moules ont généralement baissé de 1990 à 1995, surtout dans les zones relativement polluées des estuaires, des fjords et dans les zones littorales. A l'inverse, une tendance significative à la hausse a été constatée dans le tissu musculaire de la limande de Lista (sud de la Norvège) pendant la même période. Les teneurs en lindane dans les moules pêchées autour des côtes de la mer d'Irlande, du canal de Bristol, de la mer celtique et de l'Atlantique se mesurent en µg/kg ww tandis que dans le foie du poisson plat capturé en mer d'Irlande, elles sont à peu près dix fois plus élevées. Les résultats d'une étude faite

au Royaume-Uni montrent que c'est dans le foie du poisson pêché dans la baie de Liverpool que les teneurs en lindane sont les plus fortes. Les teneurs en  $\alpha$ - et en  $\gamma$ -HCH dans la graisse des marsouins mâles échoués sur le littoral de la mer d'Irlande et de l'ouest de l'Ecosse au cours des dix dernières années se situaient entre 2000 et 4000 µg/kg de lipides.

Il est démontré que dans le milieu vivant, les teneurs en lindane ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -HCH) sont généralement en baisse. Plusieurs tendances significatives à la baisse ont été observées dans les fjords du sud et du sud-ouest de la Norvège, dans le Kattegat, ainsi que dans le sud de la mer du Nord (côte ouest de la Belgique, Oyster Ground, German Bight).

Le DDT est métabolisé dans l'environnement, et donne ainsi du DDE et du DDD, le principal composé trouvé dans le milieu vivant étant souvent le DDE. Toutefois, les résultats des analyses sont souvent exprimés sous forme de DDT total, soit la somme du composé mère et de ses métabolites. Le DDT a été utilisé en grandes quantités ; toutefois, il est interdit désormais dans de nombreux pays, dont ceux de l'Europe occidentale et de l'Amérique du Nord. Il est encore employé dans d'autres régions de la planète, surtout sous les tropiques, d'où il est transporté sur de grandes distances.

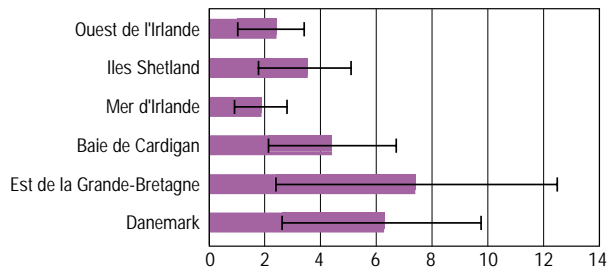
Dans les sédiments, c'est le DDD qui est le principal composant parmi les dérivés du DDT ; néanmoins, les données sont en général exprimées en 'DDT total'. Il est par ailleurs difficile de comparer les teneurs aux EAC car le seul EAC qui existe s'applique au DDE. Toutefois, les données en possession n'ont mis en évidence aucun emplacement où les teneurs soient significativement élevées.

Toutes les teneurs en DDT chez les espèces commerciales exploitées en mer d'Irlande, les dix années avant 1996, se sont avérées inférieures aux EAC pour le DDE. Chez la moule et le poisson, le fait que certaines teneurs en DDE (moule 5 à 50 µg/kg dw ; poisson : 5 à 50 µg/kg ww) dépasse les EAC indique qu'une certaine préoccupation reste justifiée.

Jusqu'au milieu des années 1980, les œufs des oiseaux de mer des colonies implantées dans la mer de Malin et dans la mer celtique, ainsi que sur la côte irlandaise de l'Atlantique, présentaient des teneurs en DDE supérieures à 1000 µg/kg ww. Cependant, les données relatives aux années 1990 prouvent que les teneurs en DDE ont nettement baissé dans la plupart de ces zones, ainsi que dans les œufs des oiseaux de mer, dont les teneurs sont maintenant en général inférieures à 400 µg/kg ww. Les teneurs en DDE dans la graisse des marsouins mâles échoués sur les côtes de la mer d'Irlande et de l'ouest de l'Ecosse et de l'Irlande au cours des 10 dernières années se situaient dans une fourchette de 2000 à 6000 µg/kg de lipides (**Figure 4.10**).

Dans le cas du DDT, il est démontré que les teneurs dans le milieu vivant ont généralement baissé, une telle conclusion ne pouvant en revanche être tirée pour les composés connexes (par exemple DDE et TDE). Quatre des sept séries chronologiques de teneurs en DDT ont mis en évidence des tendances significatives à la baisse, par exemple dans le Kattegat et dans le sud de la mer du Nord. Plusieurs séries chronologiques de données du DDE obtenues dans plusieurs zones, comme par exemple la côte nord du Pays de Galles, la

Figure 4.10 Moyennes des teneurs ( $\pm 1$  la déviation standard) en DDE dans la graisse des marsouins mâles (mg/kg de lipides) des Régions II et III.



côte ouest de la Belgique, l'ouest du Dogger Bank, le Kattegat, et certains fjords du sud de la Norvège, font elles aussi ressortir des tendances significatives à la baisse.

Le toxaphène est le nom commercial d'un pesticide d'une composition très complexe. Jusqu'à récemment, les résultats des analyses étaient donnés sous forme de toxaphène total ; maintenant toutefois, des composés de référence ont été synthétisés, et l'accent est surtout mis sur trois congénères qui semblent plus stables que les autres. Le toxaphène n'a pas été utilisé dans la région OSPAR. Cependant, ce pesticide a beaucoup été employé dans des pays producteurs de coton, et constitue là encore un exemple de polluant pouvant être transporté sur de grandes distances. En raison de sa grande toxicité pour le poisson, ce pesticide a également été employé comme piscicide dans certains pays non-OSPAR.

Les grands volumes qui ont été fabriqués (aucune production n'est connue à l'heure actuelle), ainsi que le profil d'utilisation, ont abouti à de hautes teneurs en toxaphène dans l'environnement, ces teneurs étant souvent les plus élevées parmi les contaminants organochlorés. Des analyses faites sur le poisson blanc et sur le maquereau échantillonnés autour des côtes de l'Irlande et de la Grande-Bretagne prouvent que les teneurs sont plus élevées à l'ouest de l'Irlande que dans la Manche. Voici quelques années, l'Allemagne a adopté un niveau de tolérance (10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ww) pour le toxaphène dans le poisson commercialisé. Ce niveau a été dépassé dans de nombreux poissons échantillonnés, y compris chez des espèces marines. Ce niveau de tolérance a été revu et porté à 100  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ww pour la somme de trois congénères. Il existe encore des zones où les teneurs en toxaphène ont probablement des effets sur l'écosystème.

La dieldrine est censée n'être plus utilisée aujourd'hui ; toutefois, du fait de son utilisation par le passé, elle est encore susceptible d'influer sur l'environnement. Les teneurs signalées chez le poisson (à l'exception de quelques échantillons d'huile de foie) sont inférieures à l'EAC, lequel est de 5 à 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$  fw. Les données obtenues dans les Régions I et II prouvent que dans le milieu marin, les teneurs sont à la fois basses et en diminution.

Les triazines, telles que l'atrazine et la simazine, sont encore utilisées pour certaines applications, et sont toujours décelées dans l'eau de mer, les teneurs les plus élevées étant observées le long de la côte. Les teneurs en atrazine et en simazine mesurées lors d'une étude de la partie orientale de la mer d'Irlande variaient entre 42 et 37 ng/l respectivement, sur des échantillons prélevés

dans l'estuaire de la Mersey, et <2 ng/l en haute mer. De l'atrazine et de la simazine ont été décelées dans les eaux de la Wear (27 ng atrazine/l), du Humber, de la Tees et de la Tyne (où elles atteignent 6 ng simazine/l), ainsi que dans la German Bight.

Le dichlorvos a été utilisé dans les élevages de saumon, afin de détruire les parasites d'origine extérieure. Cette application a été pratiquement abandonnée, en raison des inquiétudes qui s'étaient exprimées, ainsi que pour satisfaire aux objectifs de réduction fixés par les Conférences sur la mer du Nord.

#### 4.5.7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Certains HAP sont persistants, toxiques pour les organismes aquatiques, et également bioaccumulatifs. Ils peuvent avoir une influence sur le développement des tumeurs du foie chez plusieurs espèces de poisson, et porter atteinte au processus de reproduction du poisson et d'autres organismes aquatiques. Les HAP comprennent des molécules aromatiques à anneaux aromatiques fusionnés. D'une manière générale, les deux principales sources d'apport de HAP à l'environnement sont les combustibles fossiles, surtout le pétrole brut, et la combustion incomplète de matières organiques, telles que le bois, le charbon et le mazout. Les deux voies de pénétration dans le milieu marin, à savoir la voie atmosphérique et la voie aquatique, sont importantes. On est toutefois fort mal renseigné sur les apports fluviaux. En 1990, on estimait que les émissions de HAP provenant des Etats riverains de la mer du Nord représentaient 7000 tonnes. Hormis les nombreux processus de combustion, de types ménagers et industriels, les systèmes de revêtement contenant du goudron de houille sont d'importantes sources de HAP. L'industrie offshore, les déversements d'hydrocarbures, les installations offshore et les gaz d'échappement des navires constituent également des sources importantes. En milieu anaérobie, certains composés résultant d'une synthèse naturelle peuvent être réduits en HAP. Parmi les HAP formés par des processus naturels se trouvent les homologues du pérylène, du rétène et du phénanthrène. Des HAP se forment aussi naturellement pendant les feux de forêt et les éruptions volcaniques. Du fait de leur hydrophobie, dans les milieux aquatiques, les HAP se fixent rapidement sur la matière particulaire. Ce sont par conséquent les sédiments qui constituent le plus important réservoir de HAP dans le milieu marin. On observe par ailleurs la présence de teneurs ambiantes en HAP dans le milieu marin, par suite de la biosynthèse et des infiltrations naturelles des hydrocarbures. Les activités humaines sont en général considérées comme la plus importante des sources d'émission de HAP dans l'environnement.

Typiquement, les teneurs en HAP totaux et individuels présentent de grandes variations dans l'eau de mer. Dans l'océan Atlantique, les teneurs en HAP vont de 0.3 ng/l dans le cas des HAP individuels, plus solubles dans l'eau et à faible poids moléculaire (composés à deux et trois anneaux), à moins de 0.001 ng/l dans le cas des HAP à poids moléculaire élevé (composés à cinq anneaux ou plus). Des teneurs plus élevées ont été observées en général dans les échantillons d'eaux côtières et estuariennes, les teneurs en HAP totaux allant du non-décelable à 8500 ng/l.

Au plan mondial, les teneurs ambiantes en HAP dans les sédiments paraissent se situer dans une fourchette de 0.01 à environ 1 mg/kg dw. Dans plusieurs des zones de l'Arctique, on observe de hautes teneurs en HAP par rapport aux teneurs ambiantes mondiales, tandis que dans les sédiments à proximité du Svalbard, les teneurs atteignent 8.1 mg/kg dw. Les teneurs les plus fortes en hydrocarbures dans les sédiments du fond marin se présentent typiquement dans les embouchures des fleuves, les estuaires et les baies, ainsi que dans les zones où la navigation est régulière, de même que dans les zones de production et de transport des hydrocarbures.

Il ressort d'une étude des sédiments, qui faisait état de la présence de HAP dans 22 estuaires d'Europe occidentale, que le fluoranthène était le HAP prédominant. Les teneurs en HAP totaux dans les 22 estuaires se situaient entre 200 µg/kg dw (mer des Wadden) et plus de 6000 µg/kg dw (estuaire de l'Escaut).

Les HAP sont moins sujets à la bioaccumulation et à la biomagnification que le sont les composés organochlorés. Le poisson et les organismes situés à un niveau plus élevé de la chaîne alimentaire tendent à métaboliser et à excréter les HAP relativement rapidement. On est fort mal renseigné sur les produits de la dégradation des HAP dans l'eau de mer, tels que leurs analogues sulphonés, hydroxy et nitro, lesquels sont souvent sensiblement plus toxiques que leurs composés mères. Il est probable que certains de ceux-ci sont plus persistants que leurs précurseurs. Chez les invertébrés marins, comme la moule commune, la métabolisation des HAP est en général plus lente. De ce fait même, ces organismes sont considérés comme mieux adaptés aux objectifs de la surveillance.

Dans le cas de la majorité des HAP individuels dans l'eau de mer, les EAC ne sont en général pas dépassés dans la plupart des zones. Les teneurs en HAP dans les sédiments dépassent souvent les EAC, surtout dans les estuaires de la Seine, du Humber et de l'Escaut.

#### 4.5.8 Autres substances préoccupantes

L'utilisation de plusieurs composés organiques persistants de type classique a été soit interdite, soit rigoureusement limitée. On utilise cependant encore d'autres produits chimiques suffisamment persistants pour qu'ils se manifestent comme des contaminants dans l'environnement de l'ensemble de la planète. Ces produits ne sont pas encore inscrits aux programmes de surveillance en cours, les renseignements que l'on possède sur leur présence étant de ce fait même plus dispersés. Pour nombre de ces substances, il n'existe pas de critères d'évaluation convenus. Toutefois, un volume important de renseignements sur les sources et les voies de pénétration de ces substances est rassemblé à l'heure actuelle dans le cadre des évaluations des risques réalisées en conséquence de la réglementation communautaire européenne sur les substances existantes (Règlement de la Commission (CE) No 1488/94).

Les retardateurs de flamme au brome sont constitués par diverses substances bromées, dont certaines sont encore employées comme adjuvants des polymères et des textiles. Des éthers polybromodiphényles (PBDE), surtout ceux comportant quatre à six atomes de brome, sont décelés dans le milieu vivant

et dans les sédiments du milieu marin, loin des sources connues.

Les apports fluviaux de PBDE à la zone de la Convention ont été étudiés, les sédiments des embouchures des fleuves ont été analysés, et de grandes différences ont été constatées dans les teneurs. Les échantillons de sédiments et de poisson prélevés dans la Région II ont aussi permis de mettre en évidence de grandes variations dans les teneurs en PBDE, indice de la prédominance des sources ponctuelles localisées. La teneur en DeBDE dans les sédiments de la mer du Nord va de < 0.001 à 1.7 mg/kg dw. La présence de ces composés chez les cachalots (*Physeter macrocephalus*), qui normalement séjournent en haute mer, prouve que les PBDE sont des contaminants très répandus.

Les paraffines chlorées sont un groupe extrêmement complexe de composés, servant de plastifiants, de retardateurs de flamme et d'adjuvants des fluides de travail des métaux, ainsi que dans l'industrie du cuir. Ces mélanges sont difficiles à analyser, tandis qu'il n'est pas possible de doser individuellement leurs composés. Toutefois, dans une certaine mesure, il est possible de distinguer six groupes : paraffines chlorées à chaîne moléculaire courte, moyenne et longue, toutes à bas ou haut degré de chloration. Ce sont les paraffines chlorées à chaîne courte et à haute teneur en chlore qui ont été les plus étudiées.

On ne dispose que de peu de données sur les teneurs en paraffines chlorées dans la zone de la Convention. Il a été constaté que dans les sédiments des embouchures des fleuves, les teneurs en paraffines chlorées pouvaient atteindre 10 µg/kg dw, tandis que sur des échantillons de poisson capturé en mer du Nord, elles pouvaient atteindre 100 µg/kg ww. Lors d'une récente étude de risque réalisée dans le cadre de l'UE, sur les paraffines chlorées à chaîne courte et à haut degré de chloration, il a été déterminé qu'il était nécessaire de limiter l'exposition des organismes aquatiques aux émissions locales dues aux applications dans le travail des métaux. La Décision PARCOM 95/1 prévoit la cessation de l'utilisation des paraffines chlorées à chaîne moléculaire courte dans toute une série d'applications.

Les muscs synthétiques servent à parfumer des produits tels que les cosmétiques, les savons et les détergents. Deux principaux groupes sont utilisés à l'heure actuelle, à savoir les nitro-muscs et les muscs polycycliques. Ces deux groupes comprennent des composés relativement persistants, dont on observe la présence à l'heure actuelle à des teneurs élevées dans l'eau, les sédiments et le milieu vivant, surtout dans les réseaux d'eaux douces.

La base des données des muscs dans le milieu marin est très limitée. Dans le cas des nitro-muscs individuels dans les eaux marines, les teneurs se situent entre < 0.02 et 0.17 ng/l, tandis que dans les moules elles se situent entre < 1 et 8 µg/kg ww. Parmi les muscs polycycliques, du HHCB (marque de fabrique Galaxolide®) et AHTN (marque de fabrique Tonalid®) ont été décelés dans des moules pêchées en mer du Nord, à des teneurs de l'ordre de 1 µg/kg ww.

Les éthoxylates octyl et nonylphénoliques (OPE et NPE) ont une série d'applications, tant dans l'industrie qu'auprès du public. Les principales charges dans l'environnement résultent de leur utilisation dans le nettoyage industriel et dans le nettoyage des



lieux publics, ainsi que dans le traitement des textiles et du cuir. On ne dispose que de très peu de données en ce qui concerne le milieu marin. Toutefois, de hautes teneurs en OPE et en NPE ont été observées dans les sédiments de l'Escaut (20 µg/kg et 300 µg/kg respectivement), ainsi que dans l'Elbe (5.6 µg/kg et 107 µg/kg respectivement). Au Royaume-Uni, les teneurs en OPE se situent entre < 0.1 µg/kg et 15 µg/kg, celles des NPE se situent entre 23 et 44 µg/kg. Conformément à la Recommandation PARCOM 92/8, les NPE ont été abandonnés comme agents de nettoyage de type ménager à la fin de l'année 1995.

#### 4.6 Apports provenant des cultures marines

L'élevage du poisson à nageoires et des mollusques engendre des quantités significatives de déchets organiques qui, dans les zones abritées, s'accumulent sur le fond marin à proximité. Les élevages de poisson émettent des nutriments dissous dans l'eau environnante, ce qui peut contribuer aux phénomènes d'eutrophisation. D'une manière générale, les émissions, dans les eaux côtières, de nutriments provenant des élevages de poisson sont faibles par rapport aux flux naturels, tels que ceux des cours d'eau ainsi que ceux dus à l'advection des eaux côtières. Ces dernières années, des améliorations considérables ont été apportées aux formules et au mode d'administration des produits alimentaires, et les taux actuels d'excrétion de l'azote des élevages de saumon, par tonne de poisson produit, sont probablement d'environ 30 à 40 % de ce qu'ils étaient dans les années 1980.

Des produits chimiques divers sont employés dans l'élevage du saumon en cages en eau de mer, forme prédominante de culture marine intensive dans la région OSPAR. Sur le plan de la quantité, les principaux produits contaminants provenant de ces opérations sont les antibiotiques, les parasitocides et les produits antiparasitaires. Pour la plupart, les antibiotiques destinés à combattre les maladies sont administrés avec les aliments, et pénètrent dans le milieu marin par le biais des déchets des aliments, et par les fèces. Du fait de la vaccination, la consommation des agents antimicrobiens a nettement diminué ces dernières années en Norvège, en Irlande et en Ecosse, et ce en dépit du fait que la production de poisson se soit considérablement développée.

L'un des gros problèmes auxquels l'élevage du saumon soit confronté est celui du pou de mer parasite. Traditionnellement, ce pou a été combattu grâce à toute une gamme de composés (tels que le dichlorvos, les composés organophosphates, les pyréthroides, les benzoylphénylurées, les avermectines et le peroxyde d'hydrogène) ceci afin de tuer ce pou, quoique dans certaines zones, on ait pu utiliser efficacement un poisson nettoyeur (le labre), lequel mange les poux sur le saumon. Les composés utilisés sont pour la plus grande part libérés dans l'environnement après usage, et peuvent ainsi présenter un certain danger pour des organismes marins non ciblés.

Avant 1987, le TBT était couramment employé comme agent antiparasitaire sur les cages dans les cultures marines. Le cuivre a remplacé le TBT comme ingrédient actif de certains agents antiparasitaires de telle sorte que – en prenant pour hypothèse un taux de lessivage de 20 % – l'aquaculture en cages représente désormais une source significative de cuivre. Cependant, le taux

de perte des diverses formules a toute chance de varier très sensiblement, d'où le fait qu'il soit très difficile d'estimer la quantité de cuivre ainsi libérée.

#### 4.7 Produits chimiques pour l'offshore

Dans l'industrie pétrolière et gazière offshore, les sources de contaminants sont les boues et les déblais de forage, l'eau de production, les déversements accidentels. L'eau de production contient des quantités considérables de substances en solution, dont des hydrocarbures aromatiques monocycliques (autrement dit des BTEX), des HAP, et des phénols. Il se peut qu'elle contienne aussi des composés organiques non (encore) identifiés. Le **Tableau 4.9** donne une vue partielle des quantités de certains contaminants prioritaires présents dans l'eau de production rejetée en mer du Nord. Le volume d'eau de production ayant augmenté, il est probable que la quantité de produits chimiques associés à cette source a suivi la même

**Tableau 4.9 Estimations des quantités de HAP, d'organohalogénés et de substances autres que les hydrocarbures dans les rejets aqueux des installations implantées offshore en mer du Nord en 1996.**

	Quantité rejetée (t)	Teneur moyenne* (mg/l)
Cadmium	0.6	0.01
Mercure	0.3	0.0003
Plomb	6.9	0.09
Nickel	18.6	0.3
Total aromatiques	2130	28
acides phénoliques/benzoïques*	1345	14
benzène	454	
HAP (95% naphthalène)	28	0.36
Organohalogénés	< 0.003	

Les données sont les estimations des rejets au Danemark, aux Pays-Bas et en Norvège excepté dans le cas de \* (uniquement Norvège). Les renseignements relatifs au Royaume-Uni ne sont pas disponibles.

tendance. Du fait de l'absence de formulaires de notification qui soient harmonisés, il n'est pas encore possible de présenter une vue d'ensemble des quantités totales de produits chimiques d'offshore rejetés soit à l'échelon de la Convention, soit même à l'échelon d'une Région. Selon les prévisions, au fur et à mesure que les champs pétrolifères vieillissent, les rejets d'eau de production et d'hydrocarbures qui y sont associés vont augmenter. Dans le cas des rejets relativement faibles d'eau de production des plates-formes gazières, il se peut que les rejets de composés aromatiques soient supérieurs aux rejets d'hydrocarbures dispersés (CIEM, 1999).

#### 4.8 Hydrocarbures

Le pétrole brut est constitué par un mélange complexe de dizaines de milliers de composés. Pour la plupart (plus de 75 %),

ces composés sont des hydrocarbures appartenant aux catégories des n-alcanes, des alcanes ramifiés, des cycloalcanes, des triterpanes, des aromatiques, des naphthénoaromatiques et des HAP pouvant comporter jusqu'à dix anneaux aromatiques condensés. De plus, des composés organosulfurés, des acides, des phénols, de la pyridine et des pyrroles sont présents sous la forme d'asphaltènes hautement complexes.

Les hydrocarbures pétrogènes proviennent du suintement naturel des nappes de pétrole, des émissions, des déversements accidentels ou des effluents pendant la production et le transport du pétrole brut, de l'industrie du raffinage et de l'industrie pétrochimique, des activités de la navigation en général, ainsi que de l'immersion des déblais de dragage contaminés par des hydrocarbures. Les apports fluviaux d'hydrocarbures constituent une proportion significative de l'ensemble des apports d'hydrocarbures qui pénètrent dans la zone maritime. Le 'pétrole' est présent à l'état naturel dans le milieu marin, quoique pas nécessairement partout, et en conséquence, dans les endroits où on le trouve, il a plus de chances d'être le résultat des activités humaines que de causes naturelles.

La quantité d'hydrocarbures rejetée par les raffineries a baissé de plus de 90 % entre 1981 et 1997, passant de > 9000 tonnes/an, à < 800 tonnes/an. Les teneurs en hydrocarbures dans l'eau rejetée doivent être conformes à la norme de 5 mg/l, fixée par la Recommandation PARCOM 89/5.

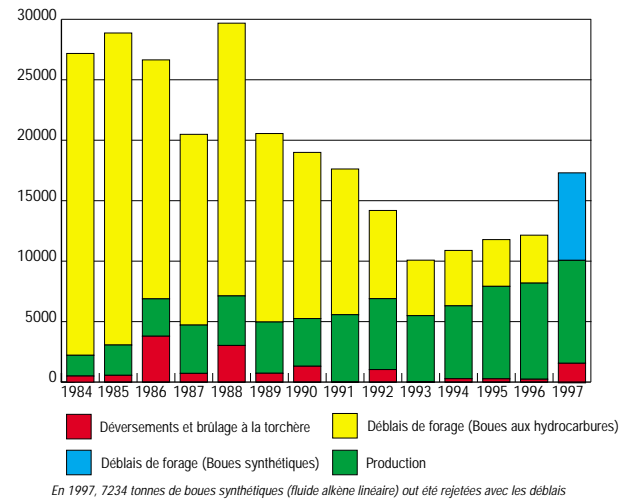
Les opérations de prospection et de production des hydrocarbures continuent de s'étendre dans des zones inexploitées auparavant (Rockall, ouest des îles Shetland, etc.). Cette situation a donné lieu à des préoccupations quant aux impacts localisés ; toutefois, l'expérience acquise en mer du Nord donne à penser qu'avec une gestion attentive et judicieuse de l'environnement les impacts peuvent être minimisés.

L'eau de production est la principale source d'hydrocarbures originaires des secteurs pétrolier et gazier offshore : les quantités rejetées ont progressivement augmenté, quoique la teneur en hydrocarbures ait reculé, en conformité avec la norme cible de 40 mg/l fixée par OSPAR. Par ailleurs, la quantité d'hydrocarbures rejetés avec les déblais de forage a radicalement baissé par suite de l'adoption de technologies alternatives et du développement de l'utilisation des fluides de forage à base de boues synthétiques et à base aqueuse. Les rejets de boues à base d'huile ont cessé à la fin de l'année 1996. Le lessivage des vieux déblais de forage constitue une source possible d'hydrocarbures, quoique les quantités ainsi libérées soient faibles si on ne touche pas aux déblais. La contribution des diverses sources d'hydrocarbures rejetés en mer du Nord par les installations offshore est indiquée en **Figure 4.11**.

Dans la majorité des cas, les déversements accidentels sont < 1 tonne d'hydrocarbures ; toutefois, des déversements plus importants se sont produits du fait des sinistres des pétroliers en mer, souvent dans des zones de hauts fonds. En 1992, lors de l'accident de l'Aegean Sea, 80 000 tonnes de pétrole se sont échappées dans les hauts fonds des Rias du nord de l'Espagne, tandis qu'à la suite de l'échouage du MV Braer, à la pointe sud des îles Shetland, en janvier 1993, ce navire a perdu environ 85 000 tonnes de pétrole brut.

Dans l'accident du Sea Empress, 72 000 tonnes de pétrole

Figure 4.11 Contributions des diverses sources d'apports d'hydrocarbures (en tonnes) à la mer du Nord par les installations offshore.



En 1997, 7234 tonnes de boues synthétiques (fluide alkène linéaire) ont été rejetées avec les déblais

se sont échappées à l'entrée de Milford Haven en février 1996. Pour savoir si les choses revenaient à la norme après la marée noire du Sea Empress, il a été considéré que les teneurs ambiantes en hydrocarbures de pétrole totaux dans la région se situaient entre 200 et 900 ng/l dans l'eau, qu'elles pouvaient atteindre 10 000 µg/kg dans les sédiments secs, et se situer entre 2 000 et 10 000 µg/kg dans le milieu vivant.

Lors de l'accident du Pallas, qui transportait des grumes, accident qui s'est produit en 1998 au large du secteur allemand de la mer des Wadden, seule une petite quantité d'hydrocarbures (250 m<sup>3</sup>) s'est échappée. Cependant, du fait des conditions défavorables, l'impact sur l'environnement a été considérable (voir section 5.3.11).

Le 12 décembre 1999, le naufrage du pétrolier Erika au large de la côte française de l'Atlantique a entraîné un déversement en mer de 12 000 tonnes de fuel de soute. Dans les semaines qui ont suivi, 400 km de littoral ont été pollués. A la fin du mois de mars 2000, 130 000 tonnes de déchets avaient été recueillis, et les plages avaient été nettoyées. Pendant cette période, 40 % des cultures marines implantées sur la côte française de l'Atlantique ont dû cesser leur exploitation, car la teneur totale des 16 HAP aisément décelés dans les mollusques dépassait 500 µg/kg dw, soit le plafond de teneur fixé par les services nationaux de la santé.

Les rejets illégaux des navires continuent d'être préoccupants. Des nappes d'hydrocarbures sont toujours détectées dans les grands couloirs de navigation en mer du Nord, quoique d'une manière générale, leur fréquence et leur volume semblent avoir baissé.

## 4.9 Radioactivité

### 4.9.1 Sources et apports

La radioactivité peut être aussi bien d'origine naturelle qu'artificielle. Le rayonnement naturel est dû à la désintégration

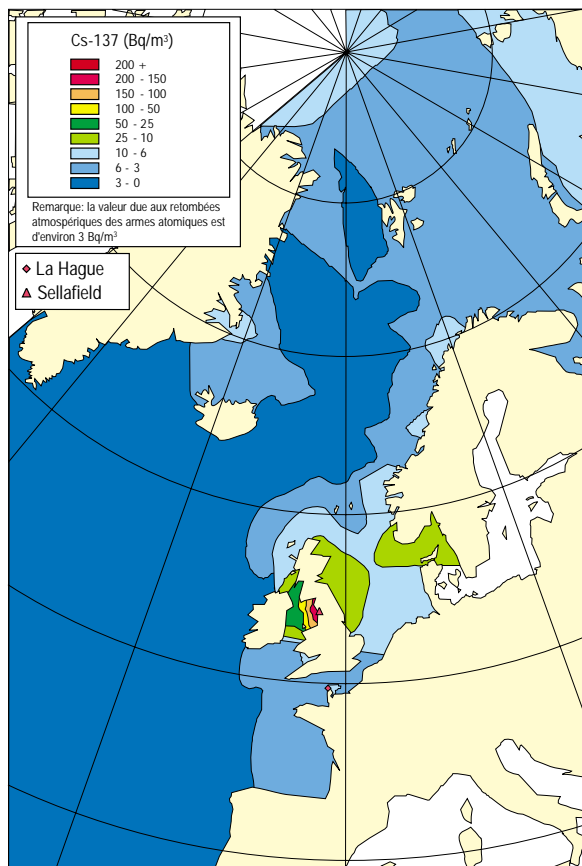
des radionucléides dans l'écorce terrestre et au rayonnement cosmique. Les apports anthropiques peuvent être divisés en trois grandes catégories : historiques (essais des armes atomiques), accidents (Tchernobyl) et procédés industriels (par exemple les usines de retraitement du combustible nucléaire et la fabrication des engrais aux phosphates). Des préoccupations se sont par ailleurs fait jour quant aux fuites dans les anciennes zones d'immersion et des épaves de sous-marins coulés tant dans la zone de la Convention qu'en dehors de celle-ci.

Toutes les émissions autorisées de radioactivité, y compris celles sans rapport avec le retraitement, font l'objet de contrôles systématiques. Les teneurs environnementales dues aux rejets autorisés sans rapport avec le retraitement sont relativement faibles, et sont difficiles à distinguer de la radioactivité rejetée par les usines européennes de retraitement ainsi que des retombées des essais des armes atomiques. Dans tous les cas, les expositions individuelles aux radiations sont elles aussi en

général très faibles, et se situent largement dans les limites de dose internationales.

Les apports anthropiques contiennent tant des radionucléides naturels qu'artificiels. La fabrication des engrais aux phosphates est la principale source anthropique d'uranium présent à l'état naturel, ce qui donne des substances telles que le radium-226, le polonium-210 et l'uranium-238 ; toutefois, l'exploitation des mines et le traitement des minerais et le brûlage du charbon, du mazout ou du gaz naturel dans les centrales thermiques y contribuent aussi. Entre autres, dans le césium-137, du technétium-99 et de l'iode-129, radionucléides artificiels, sont émis par les usines de retraitement (par exemple de Sellafield et du cap de La Hague). Un radionucléide soluble comme le césium-137 est transporté de l'usine de retraitement de Sellafield par le courant côtier de la Norvège jusque dans l'Arctique, en traversant la mer du Nord (**Figure 4.12**). Les apports de La Hague empruntent les courants et traversent ainsi la Manche et la mer du Nord pour finir dans l'Arctique (Région I). Les contaminants atteignent la mer de Barents en 4 ou 5 ans, et les mers d'Islande et du Groenland en 7 à 9 ans.

Figure 4.12 Concentrations d'activité du césium-137 dans l'eau de mer dans l'Atlantique du Nord-Est (basées sur les mesures faites de 1992 à 1996). Source des données : Bailly du Bois et Guéguéniat (1999) ; Dahlgard *et al.* (1995) ; Josefsso *et al.* (1998a,b) ; Kershaw *et al.* (1997) ; Nies *et al.* (1998) ; MAFF/SEPA (1997).



La carte ci-dessus a été dressée à l'aide d'un logiciel de contours et est basée sur les données publiées pour la période de 1992 à 1996. Elle illustre donc d'une manière générale la propagation de la radioactivité des usines de Sellafield et de La Hague, tout en pouvant ne pas refléter effectivement les niveaux actuels de radioactivité. Du fait de la rareté des données obtenues sur des échantillons dans certaines des zones, il se peut que certaines des valeurs élevées que l'on observe à certains endroits soient un effet du logiciel de contours qui a été utilisé.

#### 4.9.2 Eau de mer

On observe des traces de radionucléides artificiels, et ce avec un gradient décroissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'usine de retraitement. Les teneurs en césium-137 vont d'environ 500 Bq/m<sup>3</sup> au voisinage des débouchés des émissaires des usines de retraitement, à 2 Bq/m<sup>3</sup> en haute mer. Depuis 1988, la tendance a été à la baisse régulière en mer d'Irlande ; toutefois, le signal y est toujours décelable, et ce aussi loin que la côte ouest de la Norvège et que l'Arctique. A Sellafield, les rejets d'actinides et de ruthénium ont baissé, avec pour conséquence, en 1994 et 1995, une augmentation des rejets de technétium-99, radionucléide moins significatif sur le plan radiologique, la teneur en technétium-99 en mer d'Irlande, à proximité du point de déversement de Sellafield, étant alors d'environ 350 Bq/m<sup>3</sup>. Cette situation a abouti à une propagation rapide et à la détection de technétium-99 en mer du Nord et le long de la côte ouest de la Norvège, quoique à de très faibles teneurs. Les rejets de technétium-99 de Sellafield ont baissé depuis 1997.

#### 4.9.3 Sédiments

Dans les sédiments, les teneurs en radionucléides artificiels et naturels sont en général faibles, à l'exception du voisinage immédiat des rejets de l'industrie du retraitement et de la fabrication des engrais aux phosphates. L'activité spécifique du césium-134 et du césium-137, qui constituaient une grande partie des retombées de l'accident de Tchernobyl survenu en 1986, a baissé entre 1990 et 1996, confirmant ainsi la diminution de la contribution de Tchernobyl. Les sédiments accumulés tant dans les zones subtidales qu'intertidales de la mer d'Irlande constituent un réservoir à long terme pour le plutonium et autres éléments à longue vie réactifs aux particules. Ces sédiments contiennent de grandes quantités de radionucléides artificiels, en particulier du césium, du plutonium et de l'américium, dont on

observe à l'heure actuelle la redistribution dans la mer d'Irlande. Ce sont les sédiments subtidiaux qui présentent la plus forte proportion de l'inventaire estimé du plutonium en mer d'Irlande (environ 200 kg dans l'ensemble des sédiments de la zone). Ce sont toutefois les sédiments intertidaux qui sont les plus importants sur le plan du contact avec l'homme.

#### 4.9.4 Milieu vivant

Les algues sont de bons indicateurs de la présence de radionucléides en solution dans le milieu environnant, tels que le césium et le technétium. Les teneurs en césium-137 dans les algues diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'usine de Sellafield, et ont chuté par suite de la baisse des rejets. Par exemple, les teneurs ont baissé d'environ 20% par an de 1983 à 1986 sur la côte est de l'Irlande, et bien que la tendance à la baisse se maintienne, elle est maintenant moins prononcée. Des baisses parallèles ont été observées chez le poisson, les crustacés et les mollusques de la même zone pendant la même période.

Les teneurs en technétium-99 dans les algues et dans les tissus comestibles des langoustes ont augmenté rapidement dans la mer d'Irlande par suite de l'augmentation des rejets après 1994. Comme dans le cas du césium, les teneurs baissent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de Sellafield. La surveillance exercée sur la côte du Royaume-Uni à proximité du rejet met en évidence une diminution des teneurs, conséquence de la baisse des apports.

D'une manière générale, les teneurs en plutonium et en américium sont plus élevées chez les crustacés et les mollusques que chez le poisson. Les contrôles tout récemment faits indiquent que dans les zones surveillées systématiquement, leurs teneurs chez le poisson, les crustacés et les mollusques de la mer d'Irlande sont relativement stables. En mer du Nord et dans les eaux de l'Arctique, les fourchettes des teneurs en césium-137 sont respectivement de 0.4 à 1.4 et de 0.2 à 0.5 Bq/kg ww.

#### 4.9.5 Exposition

Les expositions aux radiations, dues aux sources non recensées de radioactivité naturelle, sont dans la plupart des cas plus fortes que celles dues aux sources anthropiques. On estime que la dose individuelle maximum probable, telle que due aux radionucléides naturels, est d'environ 2 mSv/an. La plus grande partie de la dose subie par l'homme du fait de la consommation des produits de la mer est due au polonium-210, dont on a constaté qu'il était plus fortement intégré à plusieurs organismes marins que les autres radionucléides.

En ce qui concerne l'exposition individuelle due aux radionucléides artificiels, en général, c'est le césium-137 qui présente de loin la plus grande importance. Cependant, la dose subie par l'homme est au moins de deux ordres de grandeur inférieure à la dose due aux radionucléides naturels ci-dessus indiquée. Dans le cas des zones proches des rejets, la contribution d'autres radionucléides, tels que le technétium-99, le plutonium-239, le plutonium-240 et l'américium-241, aux doses subies par le groupe critique local est peut-être plus significative.

## 4.10 Nutriments et oxygène

### 4.10.1 Introduction

Les nutriments sont nécessaires à la croissance des algues marines, dont le phytoplancton. Dans la plus grande partie de la zone maritime, ce sont des phénomènes naturels (lumière, température, hydrographie etc.) qui régissent la disponibilité des nutriments et la croissance du plancton. Un certain nombre de sources naturelles et anthropiques contribuent aux apports de nutriments au milieu marin. Il s'agit notamment des apports d'eaux usées, de l'agriculture, ainsi que des émissions dues au brûlage des combustibles et aux véhicules automobiles. Les renseignements sur les apports, les teneurs, les tendances et les effets des nutriments sont exploités à l'heure actuelle dans le cadre d'OSPAR afin de répertorier la zone maritime en fonction de son état d'eutrophisation (*Figure 5.4*).

### 4.10.2 Apports de nutriments

Les renseignements sur les apports de nutriments provenant de sources directes, fluviales et atmosphériques sont loin d'être complets. Dans la zone de la mer du Nord, on dispose de données plus complètes sur les nutriments transportés par les eaux. Ces données prouvent que depuis le milieu des années 1980, les apports fluviaux de phosphore ont baissé d'environ 50 % ; en revanche, du fait de la fluctuation du débit des cours d'eau, aucune baisse régulière des apports fluviaux d'azote ne s'est produite. Les apports directs d'azote et de phosphore ont respectivement baissé de 30 % et de 20 % depuis 1990. Les apports peuvent toutefois varier localement. Si on considère les pertes et les rejets d'azote à la source, on constate qu'une certaine amélioration a été obtenue (baisse pouvant atteindre 25 %) dans le bassin hydrographique de la mer du Nord. Les retombées atmosphériques d'azote à la mer du Nord sont restées stables, à environ 350 000 tonnes/an. Les proportions entre les apports fluviaux, atmosphériques et directs d'azote sont de 10:3:1.

D'une manière générale, les cours d'eau sont les sources prédominantes d'apport de nutriments aux zones littorales. Bien que le profil des apports de nutriments aux estuaires soit pratiquement parallèle à celui des débits des fleuves, qui fluctuent considérablement selon les années, il se peut que le flux net à la mer, de nutriments traversant les estuaires pour aboutir dans les eaux côtières, soit fortement influencé par les processus estuariens. Par ailleurs, quoique les flux de nutriments dus à l'intrusion de masses d'eau océanique soient nettement plus importants que les apports anthropiques, seule une partie de ces flux est disponible pour la production primaire. Néanmoins, dans certaines parties de l'Atlantique, la résurgence d'eaux océaniques riches en nutriments joue un rôle significatif dans la production saisonnière de phytoplancton.

### 4.10.3 Teneurs et tendances des nutriments

On ne dispose que de quelques séries chronologiques de données pour les régions autres que celles de la mer du Nord. S'il n'y a aucune tendance claire dans les zones dans leur

ensemble, ce n'est en revanche pas le cas des zones locales directement influencées par des apports anthropiques. Par exemple, une tendance significative à la baisse des teneurs en phosphore a été décelée dans les eaux danoises (de 1989 à 1997) et dans la German Bight. La diminution des teneurs en phosphore dans presque toutes les zones danoises est due à un recul important des apports par les eaux résiduaires, par l'industrie et du fait des détergents (80 % de baisse des apports de phosphore). La même tendance a également été constatée dans le cas des teneurs en phosphore dans la mer des Wadden. Les séries de données obtenues dans une zone située au centre de la mer d'Irlande, près de l'île de Man, donnent à penser que les teneurs en nitrate et en phosphate ont augmenté pendant l'hiver depuis 1954, moment où l'on a commencé à prélever des échantillons sur les lieux. Cette tendance pourrait être en partie due au climat.

La surveillance exercée d'une part, et d'autre part les études faites sur des modèles, ont prouvé que de l'eau riche en nutriments et en matières organiques, arrivant du sud de la mer du Nord, atteint périodiquement le secteur norvégien du Skagerrak. Ce flux aboutit à une réduction de la qualité de l'environnement, surtout dans les hauts fonds des fjords et des bassins côtiers.

#### 4.10.4 Oxygène

La production, et ultérieurement la dégradation de la biomasse végétale excédentaire, ainsi que les gros apports de matières

organiques, sont susceptibles d'entraîner une raréfaction de l'oxygène dans le milieu marin. C'est là un problème majeur dans les zones où l'échange des eaux est faible et où les masses d'eau sont stratifiées.

La raréfaction de l'oxygène dans les eaux marines non stratifiées en permanence se produit en général pendant l'été et l'automne, au moment où une thermocline se forme, phénomène qui réduit l'échange des eaux à la verticale. L'azote est généralement considéré comme le nutriment limitant la croissance des algues dans l'eau de mer. Des données danoises ont prouvé que dans les eaux stratifiées du Kattegat, où les problèmes de raréfaction de l'oxygène sont aigus, c'est la charge d'azote qui a l'influence la plus significative sur la raréfaction de l'oxygène. Les calculs effectués sur des modèles par l'Agence danoise de protection de l'environnement démontrent qu'une baisse de 50 % de la charge réelle d'azote aboutirait à une diminution presque égale de la durée des phénomènes d'anoxie dans ces environnements.

On observe périodiquement de faibles teneurs en oxygène dans les eaux de nombreux estuaires, baies et fjords ainsi que dans la mer des Wadden, dans le Kattegat et dans l'est du Skagerrak. Dans l'estuaire extérieur de la Clyde et dans la baie de Liverpool on constate de temps à autre une raréfaction de l'oxygène aux époques de stratification. Dans les deux cas, ce phénomène était imputable à l'immersion de boues d'égouts, cette situation devant cependant s'améliorer après l'arrêt de ces immersions.



chapitre

5

**Biologie**

## 5.1 Introduction

Les organismes qui vivent dans la zone maritime d'OSPAR appartiennent à toute une série de groupes taxinomiques et écologiques, dont les virus, les bactéries, le plancton, le benthos, le poisson, les céphalopodes, les oiseaux, les mammifères et les tortues. On trouvera en section 5.2 une description générale de ces groupes d'organismes, tandis que l'impact des diverses activités humaines sur les organismes est présenté en section 5.3. Le présent chapitre constitue la base du bilan général des impacts de l'activité humaine figurant au Chapitre 6.

Les divers groupes d'organismes sont reliés les uns aux autres plus ou moins étroitement par des chaînes alimentaires, et forment, avec l'environnement abiotique les écosystèmes marins. Dans ses principes, l'organisation des écosystèmes marins est la même quelle que soit la Région OSPAR. Le phytoplancton microscopique constitue 'l'herbe' de la mer, soit la base de la production des niveaux trophiques supérieurs. Le phytoplancton est brouté par le zooplancton, qui à son tour constitue l'alimentation des poissons (par exemple, des anchois, des harengs, des maquereaux) et des baleines planctophages. Les animaux benthiques qui vivent dans ou sur les fonds marins se nourrissent de plancton et de matière organique morte qui a coulé et s'est déposée au fond. Les poissons, les céphalopodes, les mammifères marins et les oiseaux de mer se nourrissent de petits poissons ou d'animaux benthiques. Le varech et les autres macroalgues sont des végétaux qui poussent dans la zone éclairée des hauts fonds. Les micro-organismes contribuent à la décomposition de la matière organique et au recyclage des nutriments.

De nombreuses espèces de végétaux et d'animaux ont une distribution restreinte, et les régions biogéographiques dotent les diverses parties de la zone OSPAR de caractéristiques distinctes sur le plan de la biodiversité.

L'Annexe V à la Convention OSPAR, adoptée en 1998, vise à protéger les espèces et les habitats de la zone OSPAR. La stratégie de l'Annexe V consiste à déterminer les espèces et les habitats au titre desquels des mesures de protection seront envisagées. Ce travail est en cours, et des critères de sélection des espèces et des habitats ont été élaborés, notamment des critères applicables aux espèces et aux habitats menacés ou en situation de déclin rapide.



## 5.2 Description générale de la biologie de la zone OSPAR

### 5.2.1 Micro-organismes

Les micro-organismes, et principalement les bactéries (mais également les levures, les champignons et les virus) sont les composantes du plancton ainsi que du benthos. La production bactérienne planctonique en haute mer est liée à la production primaire, et l'abondance des bactéries augmente après les efflorescences phytoplanctoniques. L'une des principales fonctions des bactéries présentes dans les écosystèmes marins est de reminéraliser la matière organique (y compris les hydrocarbures) et de la transformer en composants inorganiques. Ce faisant, les bactéries benthiques montrent une grande diversité dans leur métabolisme, puisqu'elles utilisent, comme substrat réducteur, l'oxygène, le nitrate ou le sulfate. Leur activité respiratoire crée un gradient chimique dans les sédiments, les formes utilisatrices de l'oxygène étant les plus proches de l'interface entre sédiments et eau, tandis que les formes utilisatrices du sulfate se trouvent à des profondeurs plus importantes.

### 5.2.2 Phytoplancton

La biomasse du phytoplancton présente une variabilité spatiale considérable dans la zone OSPAR (**Figure 5.1**). Le cycle saisonnier est typique des latitudes tempérées, et se manifeste par une augmentation au printemps, une baisse en été et une nouvelle augmentation, quoique moins forte, en automne. L'efflorescence printanière est surtout due aux diatomées dont la densité diminue au fur et à mesure que les nutriments accumulés pendant l'hiver (par exemple, silice et nitrate) sont consommés, et que la pression de broutage du zooplancton s'accroît. Dans les eaux de l'Arctique recouvertes par les glaces, le cycle saisonnier présente un pic prononcé quand les efflorescences se déplacent vers le Nord au moment où les glaces reculent. Dans l'Atlantique au large, au sud du 40° N, la partie supérieure de la colonne d'eau reste stratifiée toute l'année, de telle sorte que la biomasse y est moindre et qu'elle varie moins entre les saisons.

Le moment où se produit l'efflorescence printanière est étroitement lié à l'apparition de la stratification de l'eau, qui permet aux cellules de phytoplancton de rester dans les parties supérieures éclairées de la colonne d'eau superficielle. Pendant l'été, un recyclage des nutriments se produit, et d'autres groupes algaires tels que les dinoflagellés, prédominent dans le phytoplancton. Les diatomées réapparaissent parfois à la fin de l'automne lorsque la stratification disparaît, les nutriments étant alors de nouveau mélangés dans les eaux de surface.

Les périodes et l'intensité des poussées du phytoplancton varient grandement d'une année à l'autre, et les tendances à long terme (tant à la baisse qu'à la hausse) ont été décrites pour les diverses parties de la zone OSPAR. Ces tendances semblent être liées aux modifications de la circulation couplée océan/atmosphère.

On trouve une large diversité et un grand nombre d'espèces

phytoplanctoniques dans l'Atlantique Nord. Le nombre d'espèces nommées va d'environ 300 dans l'Arctique à environ 1000 dans la Région IV, bien que de nombreuses espèces n'aient pas encore été caractérisées. Les diatomées sont traditionnellement considérées comme le groupe le plus important, quoiqu'il soit maintenant reconnu que de nombreux flagellés très petits et d'autres classes d'algues puissent prédominer à certains moments. Pendant l'été, lorsque la température augmente, ce sont les flagellés qui prédominent ; les espèces toxiques appartiennent pour la plupart à ce groupe (voir section 5.3.2 et **Tableau 5.5**).

La production totale annuelle de phytoplancton varie selon la région. Les taux les plus faibles (environ 45 g C/m<sup>2</sup>/an) sont mesurés dans l'Atlantique au large, au sud du 40° N, tandis que les plus forts (> 400 g C/m<sup>2</sup>/an) se manifestent sur le plateau continental de la Galice et dans la mer Cantabrique. Dans les zones côtières de la mer du Nord, le taux (environ 400 g C/m<sup>2</sup>/an) à une station située à 6 km au large de la côte sud-ouest des Pays-Bas est près de deux fois supérieur à celui du centre de la mer du Nord. Les taux varient aussi considérablement à l'intérieur des limites de chacune des régions.

### 5.2.3 Zooplancton

Le zooplancton de la zone épipélagique (entre 0 et 200 m) est dominé par des espèces dont le spectre de tailles va des protozoaires aux euphausiacés. Sur le plateau continental, les phases larvaires des organismes benthiques (par exemple, les échinodermes) peuvent être importantes au printemps et en été. Dans les eaux océaniques profondes de l'Atlantique au large, le nombre d'espèces atteint son maximum à une profondeur d'environ 1000 m. Toutefois, à cette profondeur, la biomasse est deux fois plus faible que l'on observe dans la zone épipélagique.

Le zooplancton est la principale source d'aliments pour le poisson pélagique ainsi que pour les premières phases de la vie de tous les poissons. C'est pourquoi les variations de la composition du zooplancton, ainsi que le moment et le lieu où il apparaît, peuvent avoir une grande influence sur le recrutement et sur la croissance du poisson.

La croissance du zooplancton dépend de la température et de la disponibilité des aliments, son cycle saisonnier étant donc lié à celui du phytoplancton. Par exemple, certaines espèces, telles que *Calanus finmarchicus*, hibernent dans les eaux profondes, leur migration vers la surface coïncidant avec la possibilité d'exploiter les poussées printanières de phytoplancton. Les copépodes herbivores du genre *Calanus* jouent un rôle fondamental dans les écosystèmes de la zone OSPAR. Ils constituent la forme la plus abondante de zooplancton, et représentent parfois plus de 90 % dw de la biomasse totale du zooplancton dans les régions nord et est de la zone.

L'abondance du zooplancton varie dans de fortes proportions d'une année à l'autre. Par exemple, l'abondance de *C. finmarchicus* et de *C. helgolandicus* en mer d'Irlande peut varier de un à deux d'une année à l'autre. La biomasse et la composition du zooplancton dans le centre et le nord de la mer de Barents peuvent elles aussi augmenter ou diminuer, d'un multiple ordre de grandeur, entre les années, phénomène qui



semble être en partie dû à la prédation par le poisson. Ailleurs, comme dans le cas du phytoplancton, et pour de nombreuses espèces, l'évolution à long terme semble être liée à la variabilité de la circulation océano-atmosphérique.

#### 5.2.4 Benthos

Les organismes vivant sur ou dans le fond marin sont collectivement désignés par le terme de benthos. Une distinction est faite entre les végétaux (phytobenthos) et les animaux (zoobenthos). Le phytobenthos peut être composé de microalgues ou de macroalgues, ces dernières étant colonisées par des végétaux épiphytiques et par certaines espèces animales. Le zoobenthos est constitué soit par une faune vivant à l'intérieur des sédiments, soit par une épifaune implantée sur le fond marin.

La diversité et la biomasse du benthos dépendent de plusieurs facteurs, dont le substrat (par exemple, sédiments, roche), la profondeur de l'eau, la salinité et l'hydrodynamique. En fonction des caractéristiques des habitats sous influence de ces

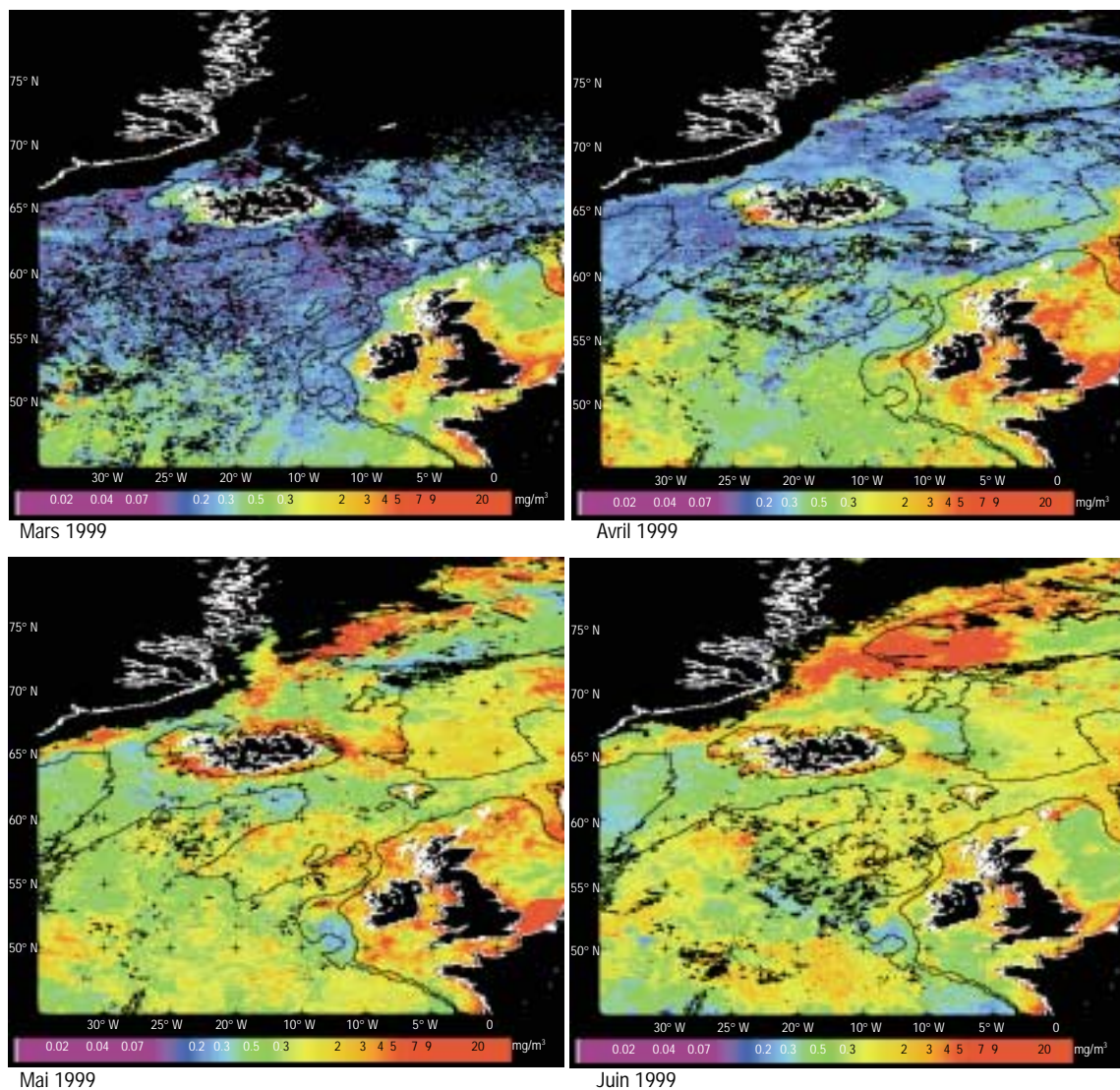
facteurs, c'est telle ou telle communauté qui est présente.

#### Phytobenthos

Du fait de sa dépendance à la lumière, le micro-phytobenthos et le macro-phytobenthos se cantonnent aux zones de hauts fonds. Tandis que le micro-phytobenthos peut se développer sur n'importe quel substrat, et contribuer ainsi par exemple à la stabilisation des sédiments meubles, les macro-algues rouges et brunes perennes (par exemple, *Lithothamnion* et *Fucus*) ont besoin d'un substrat dur (par exemple, roches, pierres) tandis que les algues vertes (par exemple, *Ulva*) peuvent se développer sur les bancs de moules voire même sur des sédiments (consolidés). Les végétaux supérieurs, tels que les zostères, peuvent se développer sur des sédiments sableux.

Le nombre total d'espèces de macroalgues diminue du sud au nord, dans l'Arctique et dans les zones septentrionales tempérées. Les macrophytes qui prédominent dans ces régions sont de grandes algues brunes (laminaires ou 'varech'). D'une manière générale, la profondeur à laquelle poussent les

Figure 5.1 Images obtenues par satellite (projet SeaWiFS), mettant en évidence les teneurs en chlorophylle dans l'Atlantique du Nord-Est. Source : CCMS.



**Tableau 5.1 Quantités débarquées et biomasse du stock en période de frai des espèces de poissons importantes sur le plan commercial dans la zone OSPAR, et état du stock par rapport aux 'limites biologiques sûres'. Source : CIEM (1999).**

Division CIEM ou description du stock	Débarquements (t) 1997	Biomasse du stock en période de frai (t) 1998	Etat*
<b>Région I</b>			
Cabillaud			
Nord-est de l'Arctique	755 000	419 000	en dehors des SBL
Côte de la Norvège	36 000	incertain	incertain
Islande	204 000	529 000	dans les SBL
Plateau des îles Féroé	34 000	68 000 <sup>†</sup>	proche des ou dans les SBL
Hareng			
De Norvège (frai printanier)	1 427 000	9 800 000	dans les SBL
D'Islande (frai estival)	64 000	486 000	dans les SBL
Capelan			
Mer de Barents	fermée en 1997	254 000	dans les SBL à partir de 1998
Groenland / Islande	1 245 000	490 000	dans les SBL
Lieu noir			
Nord-est de l'Arctique	143 000	211 000	en dehors des SBL
Islande	37 000	90 000	en dehors des SBL
Îles Féroé	22 000	50 000	en dehors des SBL
Eglefin			
Nord-est de l'Arctique	146 000	219 000	en dehors des SBL
Islande †	44 000	67 000	pêche supérieure aux SBL
Féroé	18 000	50 000	proche des SBL
<b>Région II</b>			
Cabillaud			
Mer du Nord	124 000	136 000	en dehors des SBL
Merlan			
Mer du Nord	59 000	172 000	en dehors des SBL
Eglefin			
Mer du Nord	142 000	213 000	proche des SBL
Lieu noir			
Mer du Nord	103 000	132 000	en dehors des SBL
Plie			
Mer du Nord	83 000	274 000	en dehors des SBL
Sole			
Mer du Nord	15 000	26 000	en dehors des SBL
Hareng			
Mer du Nord	248 000	1 145 000	en dehors des SBL
Maquereau			
Mer du Nord	228 000	voir stock combiné ci-dessous	voir stock combiné ci-dessous
Saurel			
Mer du Nord (sauf division IVa)	20 000	voir stock combiné ci-dessous	voir stock combiné ci-dessous
<b>Région III</b>			
Hareng			
Vla	60 000	na	incertain
Mer d'Irlande (VIIa)	6 600	10 300	pêche supérieure aux SBL
Mer celtique et VIIj	18 800	70 000	pêche supérieure aux SBL
Vla, VIIb-c	27 000	57 000	pêche supérieure aux SBL
Maquereau			
Vla, VIIa, VIIb, VIIf, VIIg-k	196 000	voir stock combiné ci-dessous	voir stock combiné ci-dessous
Saurel			
Vla, VIIa, VIIb, VIIf, VIIg-k	~ 358 000	voir stock combiné ci-dessous	voir stock combiné ci-dessous
Cabillaud			
Vla	7 000	15 100	en dehors des SBL
Mer d'Irlande (VIIa)	5 700	8 750	en dehors des SBL
VIIe-k	11 800	12 800	en dehors des SBL
Eglefin			
Vla	19 500	44 300	en dehors des SBL
VIIb (Rockall)	5 200	8 400	en dehors des SBL
Mer d'Irlande (VIIa)	3 500	na	inconnu
Merlan			
Vla	10 900	17 200	en dehors des SBL
Mer d'Irlande (VIIa)	4 200	8 100	en dehors des SBL
VIIe-k	18 100	31 800	dans les SBL
Lieu noir			
VI	9 400	11 900	en dehors des SBL

Plie			
Mer d'Irlande (VIIa)	1 900	5 600	dans les SBL
Mer celtique (VIIf et g)	1 200	1 540	en dehors des SBL
Sole			
Mer d'Irlande (VIIa)	1 000	3 000	en dehors des SBL
Mer celtique (VIIf et g)	900	2 000	en dehors des SBL
Cardine franche			
VI	3 600	na	dans les SBL
Baudroie			
VI	12 800	na	en dehors des SBL
Elasmobranches (requins, pocheteaux, raies) ‡			
Vla, VIIa, VIIb, VIIf, VIIg-k	32 300	na	na
Région III - IV			
Cardine franche			
VII et VIIIa,b,d,e	17 300	65 000	dans les SBL
Baudroie			
VIIb-k et VIIIa,b	28 900	73 700	dans les SBL
Région IV			
Sardine			
VIIIc & IXa	115 000	253 000	en dehors des SBL
Anchois			
VIII & IXa	27 500	na	dans les SBL
Maquereau			
VIIIc & IXa	41 000	voir stock combiné ci-dessous	voir stock combiné ci-dessous
Saurel			
VIIIc & IXa	57 000	256 000	proche des SBL
Merlu			
VIIIc & IXa	7 600	13 200	en dehors des SBL
Sole			
Golfe de Gascogne (VIIIa,b)	6 900	13 600	en dehors des SBL
Cardin à quatre taches ( <i>L. boschii</i> )			
VIIIc & IXa	900	5 300	en dehors des SBL
Cardine franche ( <i>L. whiffiagonis</i> )			
VIIIc & IXa	360	1400	en dehors des SBL
Baudroie rousse ( <i>L. budegassa</i> )			
VIIIc & IXa	1 800	na	en dehors des SBL
Baudroie commune ( <i>L. piscatorius</i> )			
VIIIc & IXa	3 700	na	en dehors des SBL
Région V			
Flétan noir			
Thon			
Makaïre			
Région I, II, III, IV, V			
Maquereau (hautement migrateur)			
composante mer du Nord	~ 10 000, fermée dans le sud et le centre de la mer du Nord		en dehors des SBL
stock combiné	570 000	2 650 000	en dehors des SBL
Merlan bleu (hautement migrateur)			
Mer de Norvège	63 000		
Région I			
Région II, III et V	541 000		
Région IV			
stock combiné	634 000	2 718 000	dans les SBL
Saurel occidental (hautement migrateur)			
	3 000		
Région I			
Région II			
IVa seulement	64 000		
Région III			
	~ 358 000		
Région IV			
VIIIc et IXa seulement	~ 12 000		
stock combiné	443 000	1 000 000	en dehors des SBL
Merlu (hautement migrateur)			
IIIa, IV, VI, VII et VIIIa,b	44 200	127 000	en dehors des SBL

\* Un stock est considéré comme en dehors des 'limites biologiques sûres' (SBL) ou la pêche dont il fait l'objet est supérieure à celles-ci lorsque la biomasse du stock en période de frai est inférieure à  $B_{pa}$ , qui constitue la biomasse la plus basse à laquelle il existe une forte probabilité selon laquelle la production de la progéniture/des recrues n'est pas mise en péril, ou lorsque la mortalité du poisson est supérieure à  $F_{pa}$ , à savoir le niveau auquel il est fortement probable que la mortalité est tolérable ; † extrait de CIEM (1999b) ; ‡ données du Statlant.

macroalgues est moindre sous les latitudes septentrionales que dans les régions tempérées.

Dans la partie sud de la zone OSPAR, l'environnement côtier est très hétérogène en terme d'habitats. Les algues y sont de ce fait très diversifiées. Par exemple, on trouve environ 700 espèces de macroalgues dans la région de la Manche. Les sédiments des zones intertidales sont colonisés par des centaines d'espèces d'algues benthiques microscopiques. Pour la plupart, il s'agit de diatomées, dont les populations sont également accompagnées d'algues bleues et par des flagellés interstitiels. Hormis les populations de microalgues, les zones de hauts fonds sont dans une certaine mesure recouvertes par des tapis de végétaux supérieurs, tels que des zostères et des *Ruppia*.

Hormis le fait qu'elles fournissent un habitat pour des espèces épiphytiques, les macroalgues et les zostères constituent une nourriture pour de nombreux organismes brouteurs ou qui se nourrissent de la matière sédimentée. De même que dans le cas de poussées algales excessives, le développement massif des macroalgues, par suite d'un excédent de nutriments, peut conduire à la raréfaction de l'oxygène dans les eaux du fond, à la suite de la décomposition microbienne de la biomasse excédentaire.

#### Zoobenthos

Sur le plan de la bathymétrie, la zone OSPAR va des hauts fonds du plateau continental aux plaines abyssales (environ 5000 m de profondeur). Le benthos des grands fonds tend à être beaucoup plus petit que celui des eaux peu profondes, et on considère en général que la diversité des espèces s'accroît avec la profondeur dans les régions du plateau continental, avec un maximum juste au pied du talus continental, pour diminuer ensuite au fur et à mesure qu'on approche de la plaine abyssale (Levinton, 1995).

La crête sous-marine Groenland-Ecosse constitue une importante limite biogéographique pour le benthos qui vit dans la zone OSPAR. Cette crête forme une barrière entre les espèces vivant en eau chaude et celles vivant en eau froide.

De vastes bancs de coraux, formés de *Lophelia*, sont présents dans l'océan Atlantique, près du talus du plateau continental, au large de l'Irlande, de l'Ecosse, des îles Féroé, de la Norvège, ainsi que de la côte sud de l'Islande. Une haute diversité biologique est associée à ces massifs de coraux.

Dans les zones du plateau continental peu profondes, telles que la mer du Nord, les phénomènes benthiques sont souvent étroitement associés aux phénomènes pélagiques, ces deux types de phénomènes agissant de pair pour rendre cette région hautement productive. Des communautés benthiques très productives peuvent se trouver dans les zones intertidales, par exemple, dans la mer des Wadden, le long de la limite sud-est de la mer du Nord, et dans plusieurs estuaires débouchant sur la côte ouest de l'Europe.

Sur le littoral au nord et au nord-ouest de l'Espagne, ainsi que sur le littoral portugais, les substrats rocheux des hauts fonds sont dominés par une macrofaune sessile et se déplaçant lentement. Les fonds meubles intertidaux et subtidaux sur le littoral au nord et au nord-ouest de l'Espagne possèdent une faune intérieure riche, essentiellement en raison de la

granulométrie du fond marin, et de sa teneur en matière organique. Le long de la côte portugaise, la densité de la faune dans les sables intertidaux est faible, tandis que la faune du substrat meuble subtidal est plus abondante, en raison de la présence de matière organique également plus abondante dans les sédiments.

En général, la production primaire est forte dans les zones de fronts, où différents courants océaniques se rencontrent, et donne ainsi des communautés benthiques hautement productives. Ces zones frontales existent dans l'ensemble de la zone OSPAR : dans le détroit du Danemark, entre l'Islande et les îles Féroé, dans la zone ouest de la mer de Barents, dans la mer de Norvège, en mer du Nord et dans la zone Kattegat/Skagerrak, et à l'avant du plateau irlandais, à l'ouest de l'Irlande.

#### 5.2.5 Poisson et céphalopodes

Plus d'un millier d'espèces de poissons ont été inventoriés dans la zone OSPAR, dont environ 5 % peuvent faire l'objet d'une exploitation commerciale, et dont environ 2 % représentent 95 % de la biomasse ichthyologique totale. Les principaux stocks de poissons exploités commercialement dans chacune des Régions de la zone OSPAR sont indiqués au **Tableau 5.1**. Les larves de nombreuses espèces piscicoles importantes du point de vue commercial se dispersent en haute mer, à partir des zones de frai situées sur le plateau continental et dans les zones estuariennes. Certaines espèces de poisson migrent tous les ans sur de grandes distances entre les zones où elles s'alimentent, les zones de frai et les zones d'hivernage. La variabilité du recrutement du stock est liée, tant à la taille du stock parental qu'à une série de facteurs, dont la variabilité de l'environnement et la prédation, qui influent sur la survie des œufs et des larves.

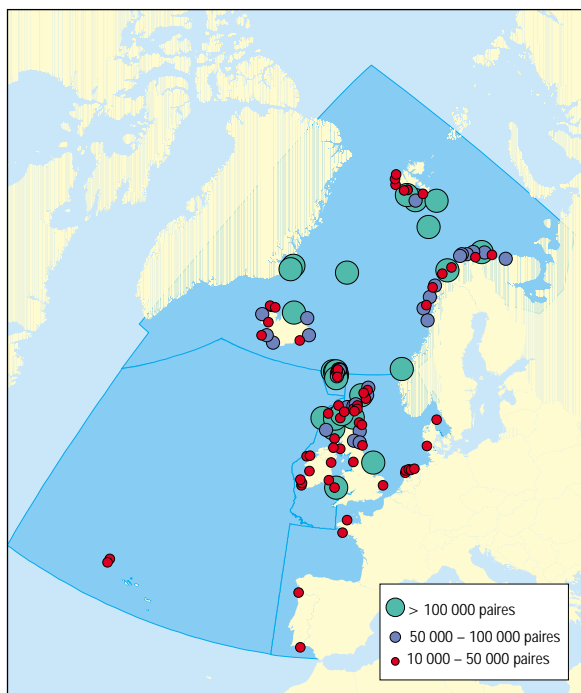
Environ 160 espèces de poisson ont été inventoriées dans la mer de Barents, le nombre total d'espèces présentes dans la Région I ne devant guère dépasser 200. Une grande partie de la biomasse totale des poissons regroupe un petit nombre d'espèces qui sont exploitées commercialement. Le nombre d'espèces de poisson est relativement faible dans les hauts fonds du sud de la mer du Nord et dans l'est de la Manche, pour augmenter vers les mers celtiques et vers le golfe de Gascogne. Au total, on a dénombré environ 250 espèces dans la Région II, le nombre d'espèces courantes étant plus important que dans la Région I. Dans le golfe de Gascogne et dans la Région III, le nombre d'espèces atteint 700, car c'est là que beaucoup d'espèces nordiques atteignent leur limite sud de répartition, et que nombre d'espèces méridionales atteignent leur limite nord de répartition, le 47° N constituant à peu près la limite entre espèces de zone tempérée et espèces d'eaux froides. Le long de la côte ibérique, dans la Région IV, le nombre d'espèces reste élevé, car on y trouve plus d'espèces démersales venant du sud ou de la Méditerranée. La biodiversité de la Région V est moins bien quantifiée, en particulier dans les eaux profondes ; toutefois, il est probable que le nombre d'espèces y est moins élevé que sur le plateau continental.

Beaucoup d'espèces d'eau profonde ont une distribution géographique étendue en raison de la faiblesse des variations de

l'environnement de leur habitat. Dans l'Atlantique au large, les prédateurs supérieurs tels que les requins jouent vraisemblablement un rôle important dans le maintien de la structure et de la diversité des communautés de poisson. Les grands prédateurs pélagiques (thon et marlin) sont de grands migrants, et dépassent largement les limites de la région OSPAR.

La biologie des céphalopodes est mal connue, en dépit du fait qu'ils soient très abondants, surtout dans l'Atlantique au large. Quoique seul un petit nombre d'espèces soient exploitées commercialement, les céphalopodes présentent une importance écologique considérable, car ils sont à la fois les prédateurs et l'aliment de certaines baleines, poissons et oiseaux de mer.

Figure 5.2 Emplacements des grandes colonies d'oiseaux de mer se reproduisant dans la zone OSPAR. Source des données : Grimm et Jones (1989).



### 5.2.6 Oiseaux

Dans presque toutes les régions de la zone OSPAR, se reproduisent et migrent des oiseaux inféodés à la mer. Proportionnellement, c'est sur les côtes de l'Arctique et de la mer du Nord que le nombre d'oiseaux nicheurs est le plus grand. Le nombre total d'individus dans ces régions nordiques est de plusieurs ordres de grandeur supérieur à celui des régions méridionales de la zone OSPAR (Figure 5.2). Le nombre total d'espèces, ainsi que les deux espèces les plus communes dans chacune des régions, sont indiqués dans le Tableau 5.2. Le grand stercoraire (*Catharacta skua*) est le seul oiseau qui soit répandu dans toute la zone OSPAR, quoique certaines autres espèces le soient presque autant (par exemple le puffin des Anglais (*Puffinus puffinus*)) ou que certaines de leurs sous-espèces soient endémiques (par exemple, le cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*)). L'étude de la distribution des oiseaux en mer n'a pas été réalisée dans toutes les régions de la zone OSPAR; toutefois, les études qui ont été réalisées prouvent que dans les mers continentales, les densités sont nettement plus fortes que dans les eaux océaniques. Les grandes zones intertidales plates, que l'on trouve dans les estuaires et dans la mer des Wadden, sont particulièrement importantes pour les échassiers. Entre 6 et 12 millions d'oiseaux, appartenant à plus de 50 espèces, peuvent être présents dans la mer des Wadden à un moment ou à un autre de l'année.

### 5.2.7 Mammifères marins et tortues

#### Cétacés

Les baleines se répartissent en deux groupes, à savoir les baleines à fanons (qui se nourrissent essentiellement de petits poissons et de plancton) et les baleines dentées ou odontocètes (dont les proies sont le poisson, les poulpes et les mammifères marins). Plus de trente espèces de cétacés sont présentes dans l'ensemble de la zone OSPAR, allant de la taille du marsouin (*Phocoena phocoena*; < 2 m) à la baleine bleue (*Balaenoptera musculus*; environ 33 m) (Tableau 5.3). A la suite du moratoire sur la chasse commerciale à la baleine de la plupart des espèces, les effectifs de presque toutes les espèces de grandes baleines présentent des signes de reconstitution. On a noté une

Tableau 5.2 Nombre d'espèces d'oiseaux de mer se reproduisant sur le littoral des Régions OSPAR, et taille approximative de la population des deux espèces les plus courantes dans chacune des régions. A noter que même dans le cas des espèces les plus répandues, la taille des populations est mal connue.

Région	Nombre d'espèces	Les deux espèces les plus communes	Population (paires)
Région I	33	mergule nain macareux	4 600 000 3 900 000
Région II	31	guillemot commun mouette tridactyle	480 000 420 000
Région III	26	guillemot commun pétrel tempête	110 000 50 000 – 100 000
Région IV	21	fou de Bassan mouette à pattes jaunes	150 000 74 000
Région V	13	puffin cendré pétrel de Madère	50 000 – 100 000 1 200

augmentation des échouages de cétacés sur le littoral de la mer du Nord et de la mer celtique au cours des quelques dernières décennies, mais les raisons de cet état de choses sont inconnues.

### Phoques et ours

Certaines espèces de phoques vivent dans les eaux côtières ; d'autres sont adaptées à la banquise, et ne vont jamais à terre. Tous les phoques sont carnivores, et se nourrissent de poisson, de krill, d'amphipodes pélagiques ou d'animaux benthiques. La grande majorité des populations de phoques se trouvent dans la Région I (**Tableau 5.3**). Des individus de toutes les espèces s'éloignent significativement de leurs territoires habituels dans la zone OSPAR. Environ 40 % de la population mondiale de phoques gris se reproduisent dans les eaux qui entourent l'Europe. Le nombre de bébés phoques a augmenté régulièrement (selon un facteur de trois, voire plus) ces trente dernières années.

Hormis les effets de la chasse commerciale au phoque, la seule perturbation importante de la population de phoques a été due à la brutale épidémie virale du phoque de 1988. C'est du côté est de la mer du Nord que cette maladie mortelle, qui a atteint des proportions épidémiques, a eu l'incidence la plus importante, puisque la population de phoques communs de la mer des Wadden est passée de 10 000 à 4 000 de 1988 à 1989. Depuis lors, la population s'est rétablie, et en 1998, représentait plus de 14 000 individus.

La distribution géographique des ours polaires est circumpolaire, et se limite aux zones recouvertes par les glaces de l'Arctique (**Tableau 5.3**). La distribution des ours entre l'est du Groenland et la Terre de François-Joseph est en grande partie déterminée par l'étendue de la banquise.

### Tortues

Le territoire de la plupart des tortues de mer se situe dans les eaux tropicales ou subtropicales, quoique certaines espèces migrent sur de grandes distances grâce au courant chaud du Gulf Stream. C'est pour cette raison que l'on trouve tous les ans quelques espèces dans le golfe de Gascogne, sur la côte ibérique et dans l'Atlantique au large. La seule espèce dont la présence soit fréquemment relevée dans la zone OSPAR est la caouanne (*Caretta caretta*).

## 5.3 Impact des activités humaines

Du fait de l'ampleur même de la variabilité naturelle, et du peu de connaissances que l'on a des relations de cause à effet, les influences de l'homme sur la biologie de la zone OSPAR sont difficiles à déterminer dans la majorité des cas. Un rapport direct avec les activités humaines est clair dans le cas de certains contaminants, comme par exemple le TBT, l'exploitation des mammifères marins, ou l'effet que la pêche a sur les invertébrés benthiques et les oiseaux de mer. On reconnaît la nécessité de développer les connaissances que l'on a des effets anthropogènes sur le milieu vivant, un effort étant fait dans ce sens dans le cadre d'OSPAR et d'autres organismes.

**Tableau 5.3 Mammifères marins de la zone OSPAR.**

	I	II	III	IV	V
baleine franche boréale*	X				
baleine franche noire*			X	X	X
petit rorqual	X	X	X	X	X
rorqual boréal †	X	(X)	(X)	X	X
baleine de Bryde				(X)	(X)
baleine bleue ‡	X	(X)	(X)	X	X
rorqual commun	X ‡	X	X	X	X ‡
mégaptère	X ‡	X	X	X	X ‡
cachalot pygmé†				X	X
cachalot nain †				(X)	(X)
cachalot	X	(X)	(X)	X	X
dauphin blanc	X				
narval †	X				
hyperoodon boréal	X	(X)	(X)	X	X
hyperoodon de Sowerby †	X	(X)	(X)	X	X
hyperoodon de Blainville †				(X)	(X)
hyperoodon de Gervais †					(X)
baleine de True †			(X)	(X)	(X)
baleine à bec d'oie †	(X)	(X)		X	
orque pygmé †					X
globicéphale tropical				X	X
globicéphale noir	X	X	X	X	X
orque	X	X	X	X	X
dauphin d'électre					X
faux orque				(X)	X
dauphin commun	X	X	X	X	X
dauphin bleu et blanc			X	X	X
dauphin pélagique de l'Atlantique				(X)	X
sténo				X	X
souffleur		X	X	X	X
dauphin de Risso		X	X	X	X
lagénorhynque à flancs blancs	X	X	X	X	X
lagénorhynque à bec blanc	X	X	X	X	(X)
marsouin	X	X	X	X	X
morse	X				
phoque commun	X	X	X	(X)	
phoque marbré	X				
phoque du Groenland	X				
phoque barbu	X				
phoque à capuchon	X	X	X	X	X
phoque gris	X	X	X	(X)	
ours polaire	X				

X indique qu'une espèce est présente. Les parenthèses indiquent qu'il s'agit d'animaux vagabonds; il s'agit dans la plupart des cas d'espèces vivant normalement en eaux profondes ou d'espèces tropicales ; \* chiffres inférieurs aux niveaux 'naturels' en raison de la pêche exercée par le passé ; † la situation de la plupart des hyperoodons et de certains autres cétacés est mal connue ; ‡ chiffres inférieurs ou nettement inférieurs aux niveaux 'naturels'.

### 5.3.1 Impact des espèces non indigènes

Des espèces non indigènes peuvent être introduites tant du fait de phénomènes naturels (par exemple, les courants océaniques) que des interventions humaines (par exemple, l'eau de ballast des navires, les salissures des coques et le transport commercial du poisson et des crustacés et mollusques). A ce jour, plus d'une centaine d'espèces non indigènes, représentant un large spectre de groupes taxinomiques et écologiques (plancton, macroalgues et benthos) ont été relevées dans la

zone OSPAR, surtout dans la mer du Nord, la mer celtique, le golfe de Gascogne et le long de la côte ibérique. Un petit nombre d'espèces non indigènes a été délibérément introduit dans la zone, surtout pour l'élevage. Les effets écologiques les plus significatifs de ces introductions sont la compétition (pour les aliments, l'espace ou la lumière) ou les interactions prédateur/proie avec des espèces indigènes, ainsi que les effets pathogènes ou autres effets nocifs. On trouvera au **Tableau 5.4** la liste de certaines des espèces non indigènes ayant un impact sur la zone OSPAR.

### 5.3.2 Algues toxiques

Dans la grande majorité des cas, le phytoplancton est inoffensif, et constitue la base des chaînes alimentaires marines. Quelquefois cependant, il peut se présenter en grandes concentrations et colorer l'eau en rouge ou en brun. A ces concentrations, les algues peuvent être nocives pour d'autres formes de vie marine, en réduisant les teneurs en oxygène ou en colmatant les ouïes des poissons. Certaines espèces d'algues sont toxiques pour la vie marine et pour l'homme, de même que certaines espèces peuvent, par suite de leur décomposition, former de grandes masses de mousse sur les plages, indésirables sur le plan esthétique, et qui peuvent avoir un impact sur le tourisme (voir **Tableau 5.5**). Les pisciculteurs risquent de subir de graves pertes économiques lorsque des algues toxiques pénètrent dans les cages des poissons. Jusqu'au début des années 1990, la fréquence des efflorescences d'algues toxiques a augmenté tant dans l'espace que dans le temps (Hallegraeff, 1995). Plusieurs mécanismes liés aux activités humaines sont susceptibles d'être à l'origine de cette tendance :

- espèces introduites par exemple via l'eau de ballast ou par les cultures marines ;
- installations côtières intensifiant la stratification, comme par exemple dans la baie de Vilaine ;
- apports et flux d'azote anthropiques dans des zones sensibles à l'eutrophisation ;
- déséquilibre des ratios des nutriments, par exemple N/P et N/Si ;
- centrales hydroélectriques – vidanges exceptionnelles ; et

- augmentation des apports fluviaux de substances humiques en raison des pluies acides.

Des algues toxiques peuvent s'accumuler dans les tissus comestibles des mollusques bivalves (par exemple, les moules), à des teneurs qui peuvent être dangereuses pour la consommation humaine. De nombreux pays de la zone OSPAR ont mis en place des programmes de contrôle des biotoxines, permettant d'être avertis rapidement de la composition et du nombre d'espèces de plancton toxique et des teneurs en toxines dans les tissus des bivalves. Si les normes autorisées de toxines chez les crustacés et les mollusques sont dépassées, des avertissements peuvent être lancés et des mesures de fermeture peuvent être prises. Les principales toxines faisant l'objet d'une surveillance dans la zone OSPAR sont celles qui provoquent l'intoxication paralysante des crustacés et mollusques (PSP), l'intoxication diarrhéique des crustacés et mollusques (DSP) et l'amnésie des crustacés et mollusques (ASP). Tous les dix ans le CIEM fournit des cartes qui illustrent les zones où des toxines des crustacés et mollusques sont apparues dans la région (CIEM, 1999c et 2000).

### 5.3.3 Impact de la pollution microbiologique

La pollution microbiologique peut toucher la totalité du milieu vivant marin, y compris les invertébrés, les poissons et les phoques. Dans la zone OSPAR, les principales préoccupations concernent la qualité des mollusques et celle des eaux de baignade. Des eaux usées (traitées et non traitées) sont rejetées à la mer dans toutes les régions côtières de la zone OSPAR. Les bactéries et les virus présents dans les eaux usées et dans les autres apports tels que les eaux de ruissellement des terres agricoles, où ils sont principalement fixés sur des particules fines, peuvent influencer sur la qualité des eaux de baignade et s'accumuler chez les mollusques filtreurs, comme les moules. La Directive communautaire européenne relative à la qualité requise des eaux conchylicoles (79/923/CEE), et celle relative à l'état sanitaire des crustacés et mollusques (91/492/CEE) fixent les plafonds admissibles de teneurs en bactéries dans l'eau et dans les crustacés et mollusques (cette dernière s'applique aussi à l'Islande, les deux directives s'appliquent à la Norvège). Tout

**Tableau 5.4 Certaines des espèces non indigènes de la zone OSPAR, dont le mode par lequel elles ont été introduites et leur impact potentiel dans chacune des Régions.**

	Mode d'introduction*	Première observation <sup>†</sup>	Impact potentiel	Région <sup>‡</sup>
bernache	salissures (A)	1844 (Suède)	modification des habitats, compétition	I, II
mye	aquaculture (A)	1200s (Danemark)	compétition	I, II, III
algue japonaise	aquaculture (A)	1971 (Royaume-Uni)	gêne les échanges d'eau, compétition	II, III, IV
huitre creuse japonaise	aquaculture (D)	1926 (Royaume-Uni)	compétition	II, III, IV
couteau	eau de ballastage / sédiments (A)	1968 (Allemagne)	compétition	II
<i>Marenzelleria viridis</i> (ver polychète)	eau de ballastage (A)	1982 (Allemagne/Royaume-Uni)	compétition	II
crépidula	aquaculture (A)	1926 (Pays-Bas)	modification des habitats, compétition	II, III, IV
spartine alterniflore	aquaculture (A)		baisse de la disponibilité des habitats, compétition	II, III, IV
<i>Bonamia ostrea</i> (protozoaire)	aquaculture (A)		tue les huîtres	III, IV
<i>Elminius modestus</i> (bernache)	salissures (A)	1940 (Royaume-Uni)	compétition	II, III, IV

\* D : introduction délibérée ; A : introduction accidentelle ; † première observation enregistrée par une Partie contractante dans la zone de la Convention OSPAR ;

‡ Région OSPAR où l'espèce s'est établie ou probablement établie.

Tableau 5.5 Espèces d'algues dont les floraisons sont nocives, se manifestant dans la zone OSPAR.

Effet	Organismes probables	Mode d'action	Région
Toxique pour l'homme (par la chaîne alimentaire)			
PSP	<i>Alexandrium</i> spp. (e.g. <i>Alexandrium tamarense</i> )	chimique	I, III, IV
	<i>Gymnodinium catenatum</i>	chimique	IV
DSP	<i>Dinophysis</i> spp.	chimique	III, IV
ASP	<i>Pseudo-nitzschia australis</i>	chimique	III, IV
Non-toxique pour l'homme, nocif pour le poisson et/ou les invertébrés, tue le poisson (Ichthyotoxine)			
	<i>Chrysochromulina</i> spp.	chimique	I, II
	<i>Heterosigma akashiwo</i>	chimique	I, II
	<i>Gyrodinium aureolum</i>	chimique	II, III
	<i>Prymnesium parvum</i>	chimique	II
	<i>Chattonella antiqua</i>	chimique	II
	<i>Chattonella marina</i>	chimique	II
tue le poisson (neurotoxine)	<i>Chattonella verruculosa</i>	chimique	II
	<i>Fibrocapsa japonica</i>	chimique	II
Non-toxique			
bouche / lèse les ouïes des poissons	<i>Phaeocystis</i> spp.	physique	II
	<i>Coscinodiscus</i> spp.	physique	II
tue le poisson	<i>Dictyocha speculum</i>	physique	I, II
forme de la mousse sur le littoral	<i>Phaeocystis pouchetti</i>	physique	III
décolore l'eau	<i>Noctiluca</i> spp.	physique	III

pays auquel la directive correspondante s'applique est tenu de mettre en place des programmes de surveillance appropriés, et de classer les eaux des élevages des crustacés et mollusques. Les normes actuelles de qualité microbiologique des eaux de baignade (Directive communautaire européenne concernant la qualité des eaux de baignade, 76/160/CEE) et conchylicoles, quoique importantes pour la protection de la santé de la population, risquent cependant de ne pas protéger tous les individus contre tout l'éventail des pathogènes humains auxquels ils pourraient être exposés, soit du fait de la baignade, soit encore du fait de la consommation des fruits de mer.

#### Qualité des eaux de baignade

Depuis que la surveillance a commencé, la qualité des eaux de baignade s'est nettement améliorée, en raison de la construction de stations d'épuration des eaux usées ; par exemple, au Royaume-Uni, le pourcentage des zones de baignade satisfaisant aux normes est passé de 66 % en 1988 à 90 % en 1996. Dans la grande majorité des cas dans la zone OSPAR, les eaux de baignade sont désormais conformes à la norme fixée par la Directive communautaire européenne. Dans les cas où les normes ne sont pas respectées, l'autorité compétente du pays en cause prend des mesures afin d'améliorer la qualité des eaux de baignade sur le plan bactériologique.

#### Directive relative à l'hygiène des crustacés et mollusques

Toutes les zones de récolte des mollusques doivent, ainsi que l'exige la Directive communautaire européenne 91/492/CEE, être classées en fonction de leur degré de contamination par la bactérie *Escherichia coli*, mesurée sur des échantillons de coquillage prélevés dans chacune des zones. La classification des zones va des zones saines, dont les mollusques peuvent être vendus et directement consommés, à celles où les mollusques doivent être traités avant consommation, puis celles dont la

consommation des mollusques par l'homme est interdite. Dans certaines Régions OSPAR, du fait de la contamination des crustacés et mollusques par *E. coli*, des restrictions ont été imposées à la commercialisation des crustacés et mollusques, d'où un alourdissement des coûts en raison du traitement, ce qui a suscité des inquiétudes dans la profession conchylicole. Ces inquiétudes ont attiré l'attention sur la qualité de l'eau des zones de récolte, et ont abouti, dans certains cas à une rapide amélioration de la qualité de l'eau, grâce à l'amélioration des dispositifs de traitement des eaux résiduaires.

#### 5.3.4 Impact de la pêche sur les écosystèmes

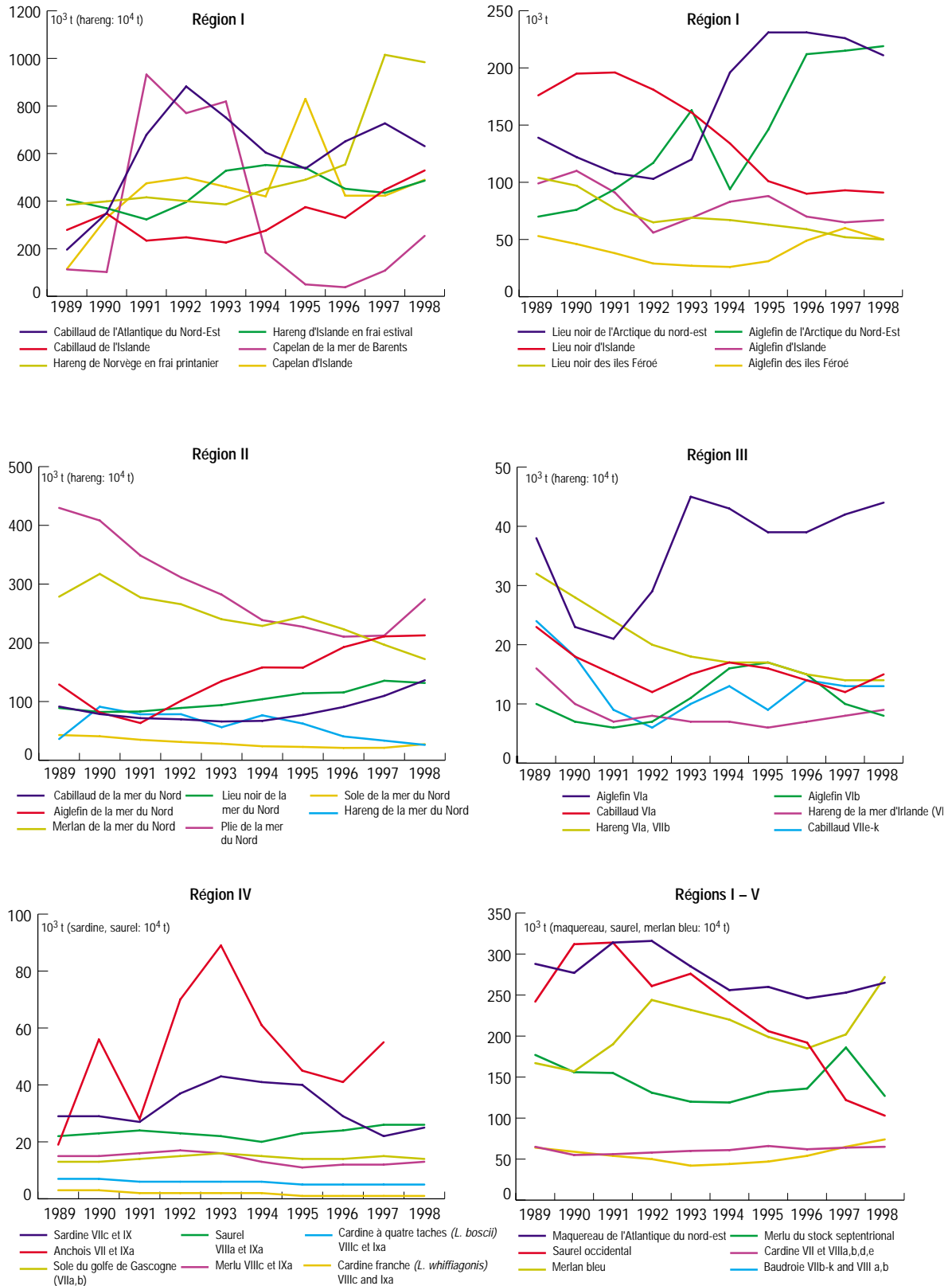
La pêche commerciale a des effets directs et indirects sur l'écosystème marin. Ces effets peuvent être résumés comme suit :

- prélèvements sur les espèces ciblées ;
- mortalité parmi les espèces non ciblées (poissons et invertébrés), ainsi que parmi les oiseaux et les mammifères marins, du fait de leur capture accessoire dans les appareils de pêche ;
- perturbation physique du fond marin, par certains appareils de pêche démersale, d'où une incidence préjudiciable sur les habitats et les communautés benthiques ;
- modification de la structure des communautés ; et
- effets indirects sur la chaîne alimentaire.

La biomasse des stocks des espèces de poisson exploitées dans les principales zones de pêche a fluctué considérablement au cours des cinquante dernières années. Les tendances sur les 10 dernières années de la biomasse de nombreux stocks de reproducteurs dans la zone OSPAR sont illustrées en **Figure 5.3**. Deux principaux facteurs sont à l'origine de ces fluctuations, à savoir la pression exercée par la pêche commerciale et le



Figure 5.3 Tendances décennales de la biomasse des stocks en période de frai dans chacune des quatre grandes Régions OSPAR, et stocks migratoires dépassant les limites de chacune des Régions.



recrutement de juvéniles dans les stocks de reproducteurs. Dans certains cas, une pêche intensive combinée à un recrutement médiocre, a conduit à un épuisement des stocks à tel point qu'ils ne pouvaient plus assurer la rentabilité de la pêche commerciale. A titre d'exemples, citons un certain nombre de stocks de hareng tels que les stocks à reproduction de printemps de la Norvège et de la mer du Nord, qui se sont effondrés dans les années 1960 et 1970. En conséquence, la pêche a été interdite pour que le stock puisse se reconstituer. En 1999, le CIEM a signalé que 40 des 60 principaux stocks pour lesquels OSPAR avait demandé des informations avaient dépassé leurs 'limites biologiques sûres' (voir définition dans la note du **Tableau 5.1**). Les résultats de cette évaluation sont résumés au **Tableau 5.1**.

Dans les régions où les stocks commerciaux ont été surexploités, la pêche s'est souvent reportée sur des stocks dans d'autres zones, y compris sur des populations d'eau profonde. La croissance lente et la faible fécondité de nombreux poissons d'eaux profondes les rendent particulièrement vulnérables à la surexploitation. Certains indices qui commencent à se faire jour donnent à penser que le chalutage en eaux profondes provoque des dégâts sur certains des écosystèmes des grands fonds. Il se peut que ces impacts soient d'ores et déjà de grande ampleur, la récupération pouvant être relativement lente.

Dans les captures des espèces non ciblées peuvent se trouver des juvéniles des espèces ciblées ainsi que des juvéniles et des adultes des espèces non ciblées, de même que de gros organismes du benthos, des mammifères et des oiseaux de mer. Le poisson juvénile n'est parfois pas en mesure de s'échapper des chaluts. Ceci se produit surtout dans le cas des filets à petites mailles utilisés pour les pêcheries de crevettes, et de *Nephrops*, et dans les pêcheries mixtes de poissons ronds et plats. La forte proportion de merlans juvéniles capturés en mer d'Irlande a conduit, en 1992, à imposer la maille carrée aux chaluts britanniques. L'Irlande a adopté la même mesure en 1994. D'autres mesures techniques ont été adoptées afin de réduire le volume des rejets à la mer, entre autres des dispositifs ou des grilles de tri dans les pêcheries de crevettes et de *Pandalus* dans les eaux profondes. Pendant les années 1990, la moitié environ de l'effectif total des captures de merlan et d'églefin pris par les chalutiers au large de la côte ouest de l'Ecosse a été rejetée à la mer. Dans les pêcheries de *Nephrops* de la mer d'Irlande, on rejette à la mer près d'une demi-tonne de merlans par tonne de *Nephrops* débarquée. Dans certaines pêcheries de poisson plat de la mer du Nord, plus de la moitié du poids du poisson capturé doit parfois être rejeté à la mer. Le poisson ainsi rejeté augmente la mortalité dans les stocks car il ne survit en général pas, et ne peut donc devenir adulte. Par ailleurs, les rejets à la mer modifient la compétition qui s'exerce au sein des communautés, en favorisant les espèces nécrophages.

Les marsouins, les dauphins et les phoques sont les mammifères les plus couramment pris dans les appareils de pêche. Les marsouins sont particulièrement vulnérables aux filets maillants. Certains dauphins sont vulnérables aux filets dérivants. Le plan d'action danois destiné à réduire les captures accessoires de marsouins prévoit des mesures telles que des

alarmes acoustiques, la modification du matériel de pêche et la réglementation de certains types de pêcheries. Pour pouvoir juger de l'importance d'une capture accessoires quelle qu'elle soit, il est important de connaître tant le taux annuel, que la taille des individus de la population dans laquelle les captures accessoires ont été réalisées. Les résultats des études biologiques prouvent que des taux de captures accessoires supérieurs à 1 % en effectif ne sont peut-être pas tolérables, et que les taux supérieurs à 2 % constituent un risque inacceptable de non durabilité (ASCOBANS 1997). Le nombre d'études réalisées dans la zone OSPAR est insuffisant pour que l'on puisse se procurer les données nécessaires. Dans le cas de la région centrale de la mer du Nord, les estimations (obtenues par extrapolation des résultats dans les pêcheries danoises à filets fixes, donnent à penser que, en année moyenne de 1994 à 1998, 7000 marsouins environ ont été capturés (Vinther, 1999). Selon ces estimations, ces captures accessoires sont supérieures à 2 % de la population de marsouins correspondante, pourcentage considéré comme non durable. Au milieu des années 1990, il se peut que la proportion de la population de marsouins capturés accidentellement sur le plateau continental celtique ait dépassé 6 % (Tregenza *et al.*, 1997), l'effort de pêche ayant cependant diminué dans une certaine mesure depuis que les études ont été faites. Dans le golfe de Gascogne et le long de la côte ibérique, en 1992 et 1993, les observateurs à bord des chalutiers français pratiquant la pêche au germon au filet dérivant ont enregistré la capture accessoire de 204 dauphins communs (*Delphinus delphis*) et de 573 dauphins bleus et blancs sur 1 420 coups de filet. A la suite de ce constat et d'autres, en juin 1998, les ministres de la pêche de l'UE ont voté l'interdiction de la pêche du thon au filet dérivant. Cette interdiction entrera en vigueur après le 31 décembre 2001.

L'accroissement des populations d'oiseaux de mer au cours des dernières décennies a été imputé à plusieurs facteurs, par exemple à l'amélioration de la protection dont ils bénéficient, au développement de la population de petits poissons dont ils se nourrissent, ainsi qu'à l'augmentation du volume de poisson rejeté et de viscères jetés à la mer par les bateaux de pêche commerciale. Les effectifs de certaines espèces ont chuté radicalement à certaines époques. Certaines des évolutions sont directement liées à une baisse des populations de poissons proies: c'est le cas par exemple du recul des populations de guillemots communs (*Uria aalge*) et de macareux (*Fratercula arctica*) (dans certaines parties de la région de l'Arctique, par suite, respectivement, de la diminution des stocks de capelans (*Mallotus villosus*), et des stock de hareng. En mer du Nord, on estime que les oiseaux de mer consomment tous les ans environ 50 % de l'ensemble des rejets à la mer (109 000 t) et de viscères (71 000 t).

Les appareils de pêche de fond peuvent entraîner la mort ou de sévères dommages aux organismes benthiques, et provoquer la perturbation physique des sédiments. Le degré de l'impact dépend de la vitesse de chalutage, de la dimension des appareils et de leur poids, du type de substrat et des facteurs hydrodynamiques locaux. Il convient de souligner toutefois que le chalutage n'a lieu que de place en place, et que son impact est moins grave dans les zones de tempête et de forte houle.

**Tableau 5.6** Perturbations des fonds marins provoquées par divers types d'appareils de pêche, indication de certaines des espèces touchées et estimation de la superficie où la pêche au chalut est pratiquée dans la région OSPAR. Source : Région II (5NSC, 1997) ; Région III (Kaiser *et al.*, 1996).

Type d'appareil	Profondeur de pénétration	Espèces touchées	Estimation de la superficie chalutée
Chalut à panneaux (2 chaluts et chaluts jumelés)	cordes trainantes, chaînes à bobines : < 5 cm (fond mou) < 2 cm (fond rocheux) trappe du chalut : 6 – 20 cm (fond mou)	épifaune Région II : Crustacés ( <i>Corystes</i> , <i>Eupagurus</i> ), Mollusques ( <i>Abra alba</i> , <i>Arctica islandica</i> , <i>Donax vittatus</i> , <i>Spisula subtruncata</i> , <i>Placopecten</i> ), Echinodermata ( <i>Echinocardium</i> , <i>Psammechinus miliaris</i> ), Cnidaria ( <i>Alcyonium digitatum</i> ) Région III : Mollusques ( <i>Arctica islandica</i> ), Polychaetes ( <i>Lanice conchilega</i> , <i>Spiophanes bombyx</i> ), Echinodermata ( <i>Echinocardium cordatum</i> , <i>Asterias rubens</i> )	Région II : 99 000 km <sup>2</sup> (intégralité mer du Nord)  Région III : 25% de la mer d'Irlande
Chalut à perche	chaînes : 4 – 8 cm (fond mou) 3 – 6 cm (fond rocheux) têtes de chalut : 7 – 10 cm effet combiné avec celui des chaluts à perche dans les autres zones : des sillons de < 10 à 20 cm de profondeur ont été observés	épifaune Région II : idem chalut à panneaux, plus <i>Pectinaria</i> spp. <i>Aphrodite aculeata</i> , sipunculida & tunicates, mollusques ( <i>Tellinomya ferruginosa</i> , <i>Turritella communis</i> , <i>Chamelea gallina</i> , <i>Dosinia lupinus</i> , <i>Mactra corallina</i> ) Région III : idem chalut à panneaux, plus <i>Nephtys hombergii</i> , <i>Corbula gibba</i> et copépodes Tanaïdes	Région II : 171 000 km <sup>2</sup> * (zone entre îles Shetland et Hardangerfjord, et Pas-de-Calais) Région III : 22% de la mer d'Irlande
Chalut démersal double Chalut jumelé	cordes trainantes : 1 – 2 cm idem chalut à panneaux mais sans trappe	idem chalut à panneaux idem chalut à panneaux	Région II : 108 000 km <sup>2</sup> (intégralité de la mer du Nord)
Seines et filets cernants	zéro	effet minime sur le benthos	Région II : 245 km <sup>2</sup> (intégralité de la mer du Nord)
Double seine	zéro	effet minime sur le benthos	
Filets à drague	drague à moules : 5 – 25 cm drague à coques : 5 cm drague à coquilles St Jacques : 3 – 10 cm	idem chalut à perche	Région II : zones estuariennes et côtières de la mer du Nord Région III : 8% de la mer d'Irlande
Chalut à perche pour crevette grise	bobines : 2 cm	benthos et poisson juvénile	Région II : zones estuariennes et côtières de la mer du Nord
Chalut à crevette	bobines : 2 cm	benthos et poisson juvénile	Région II : nord de la mer du Nord
Chaluts industriels	idem chalut à panneaux	idem chalut à panneaux	Région II : 11 000 km <sup>2</sup> chaluts doubles (centre de la mer du Nord), 127 000 km <sup>2</sup> chaluts simples (intégralité de la mer du Nord)

\* Source : Rijnsdorp *et al.* (1997).

Les effets des divers types d'appareils, sur le plan de la perturbation des fonds marins et des espèces touchées, sont indiqués au **Tableau 5.6** en ce qui concerne la mer du Nord et les mers celtiques. Les chaluts à panneaux sont susceptibles de pénétrer dans les sédiments meubles du fond marin sur une profondeur de 6 à 20 cm. Les chaînes des chaluts à perche grattent les sédiments sur une profondeur de 4 à 8 cm. Les habitats benthiques en eaux profondes tendent à être très vulnérables au chalutage, en raison de la lenteur même de leur régénération. Une étude réalisée en 1994 indiquait que la perturbation provoquée par les chaluts à panneaux concernait jusqu'à 25 % de la superficie des fonds de la mer d'Irlande. A elle seule, la flotte irlandaise de chalutiers à panneaux exploite les territoires des *Nephrops* en mer d'Irlande jusqu'à cinq fois par an. Les statistiques relatives à la flotte néerlandaise de chalutiers à perche, qui assure environ 80 % de l'ensemble de

l'effort de pêche au chalut à perche en mer du Nord, indiquent que les chalutiers exploitent environ 171 000 km<sup>2</sup> de la mer du Nord, dans un espace compris entre les îles Shetland et le fjord de Hardanger, jusqu'au Pas-de-Calais (autrement dit sur une superficie totale de l'ordre de 429 000 km<sup>2</sup>) (Rijnsdorp *et al.*, 1997). Dans 70 % de cette zone de pêche, les chaluts passent moins d'une fois par an, et, au total, à peu près 10 % seulement de la région de la mer du Nord, telle qu'indiquée ci-dessus sont exploités plus d'une fois par an. Dans la zone néerlandaise de la mer des Wadden, la pêche des coques pendant les années de faible abondance de cette espèce, a entraîné une pénurie alimentaire pour les échassiers, comme l'huître (*Haematopus ostralegus*). Cependant, depuis 1993, une réglementation rigoureuse empêche cette situation de se reproduire.

La perturbation du fond marin par les appareils de pêche peut également modifier la structure de taille des populations et

la composition des communautés benthiques. Par exemple, dans certaines régions de la mer du Nord, où la perturbation due à la pêche dure depuis longtemps, on constate une évolution de la diversité et de la composition du benthos, qui est passé des grandes espèces benthiques longévives, à des espèces plus petites, et plus opportunistes. Dans le secteur néerlandais de la mer des Wadden, les effets des coques sur la composition du macrozoobenthos et des sédiments font l'objet de débat. Des recherches ont été lancées afin de déterminer exactement la nature de ces effets. De récentes investigations menées le long du littoral norvégien prouvent que la pêche au chalut a provoqué des dégâts de grande ampleur dans les récifs coralliens. Une législation destinée à les protéger a été mise en œuvre.

### 5.3.5 Impact des cultures marines

Dans la zone OSPAR, les cultures marines consistent en l'élevage du saumon dans de grandes cages amarrées dans des eaux abritées, ainsi qu'en une culture intensive et extensive des mollusques bivalves.

Tous les types de cultures marines sont confrontés au problème de l'excédent de nutriment, et de la sédimentation des matières organiques au voisinage des élevages, surtout dans les zones à faible courant. Ceci peut aboutir à une augmentation de la teneur en matière organique dans les sédiments, à une baisse de la diversité de la faune et à une prédominance des polychètes opportunistes.

L'élevage des crustacés et mollusques conduit à une artificialisation de l'environnement moindre que l'élevage des poissons. Dans la mer des Wadden, la mytiliculture implique le prélèvement des jeunes individus dans les bancs naturels de moules, pratique qui, pendant les deux dernières décennies, a contribué à un déclin dans la zone des bancs de moules sauvages. Dans les cas où il s'agit d'élever des bivalves importés, le risque tient à l'introduction de parasites et de maladies dans la zone, lesquels peuvent affecter les espèces indigènes. Conscient de ce risque, le CIEM a publié un Code de Bonnes Pratiques pour l'Introduction et le Transfert des Organismes Marins (CIEM, 1994), pour minimiser les problèmes liés à l'introduction des crustacés et mollusques et autres organismes. Pour éviter que des espèces non-indigènes ne soient introduites dans les eaux côtières néerlandaises, une nouvelle politique d'importation des crustacés et mollusques a été élaborée en 1996. Jusqu'en 2003, des réglementations contraignantes particulières seront imposées à l'introduction des espèces indigènes dans la mer des Wadden et dans la région de l'Escaut oriental.

Les effets de l'élevage du saumon ne se manifestent en général que dans les eaux intérieures. Ce que l'on ne sait pas encore, en revanche, en raison du manque de données, est l'effet qu'a le saumon d'élevage échappé sur la structure génétique des populations de saumon sauvage dans la zone OSPAR.

Les poux de mer sont des copépodes ectoparasites du poisson, communs tant au poisson sauvage qu'au poisson d'élevage. L'infestation qui se manifeste dans la plupart des élevages de saumon en eau de mer est due, à l'origine, au saumon sauvage local. Chez le saumon d'élevage, si l'infection est importante, elle peut provoquer des lésions des tissus ainsi

qu'un lourd préjudice économique. Dans la mesure où le poisson en cage est gravement infecté, l'infection peut se propager aux populations sauvages des alentours. Il est également possible que d'autres parasites et maladies soient transférés du poisson d'élevage aux poissons sauvages, et vice versa. L'amélioration des méthodes et de la gestion des élevages, combinée aux traitements médicamenteux et à la vaccination, est en usage pour combattre les infections et éviter les maladies dans les stocks d'élevage. Au Royaume-Uni, un Groupe de travail conjoint gouvernement/industrie, a récemment défini toute une série de bonnes pratiques et de mesures de gestion, afin de combattre l'Anémie Infectieuse du Saumon (ISA).

Des produits chimiques sont utilisés à diverses fins dans les cultures marines, par exemple pour prévenir les maladies (antibiotiques), pour détruire les parasites (pesticides) et pour empêcher l'incrustation biologique des cages et des filets (agents antisalissures). L'usage de ces produits suscitent une inquiétude générale bien que l'impact soit vraisemblablement limité au voisinage immédiat de la zone de l'élevage de poisson.

### 5.3.6 Impact de l'eutrophisation

Telle qu'elle est définie par OSPAR, l'eutrophisation fait référence aux effets indésirables d'un enrichissement en nutriments d'origine anthropique, dont on trouvera la description dans la Procédure commune de détermination de l'état d'eutrophisation de la zone maritime. Son impact inclut : l'augmentation de la production et de la biomasse du phytoplancton et des macroalgues ; des modifications de la structure des peuplements (dont l'apparition d'algues toxiques et d'algues benthiques à vie courte dans les hauts fonds, ainsi que des changements dans les communautés animales) et enfin une augmentation de la consommation d'oxygène dans l'eau et dans les sédiments, avec parfois des effets préjudiciables sur la faune benthique. L'eutrophisation est inexistante en mer ouverte continentale et dans les zones de grands fonds de la région OSPAR. En revanche, dans la zone côtière, dans les baies et dans les zones estuariennes de certaines régions de la zone maritime, en particulier dans le sud-est de la Région II, l'eutrophisation est manifeste. La perturbation provoquée par l'augmentation des teneurs en nutriments dans les eaux côtières peut aussi avoir un effet sur les écosystèmes marins en dehors de la zone immédiate. La première phase de la Procédure commune est constituée par une procédure de tri visant à déterminer les zones à l'évidence, sans problème. Les résultats de la procédure de tri sont illustrés en *Figure 5.4*. La classification de l'état d'eutrophisation des autres zones, autrement dit en zones à problème, zones à problème potentiel, et zones sans problème d'eutrophisation, se fera en appliquant la procédure exhaustive, deuxième phase de la Procédure commune (voir *Figure 5.4*). Toutefois, plusieurs de ces zones sont d'ores et déjà considérées par les Etats riverains comme des zones à problème d'eutrophisation.

Certains des phénomènes dus à l'eutrophisation, qui se sont produits par le passé en mer du Nord, ont été évoqués dans le QSR de la mer du Nord, de 1993 (NSTF, 1993). Il s'agit notamment d'une augmentation de la production du

Figure 5.4 Parties de la zone maritime OSPAR dans lesquelles la procédure exhaustive sera appliquée afin de déterminer leur état d'eutrophisation.



Zones assujetties à la procédure commune (la procédure exhaustive s'appliquera également à un certain nombre d'estuaires irlandais et à certaines zones locales potentiellement préoccupantes. Les zones auxquelles la procédure exhaustive ne sera pas appliquée ont été classées comme zones sans problème d'eutrophisation, après que la procédure de tri ait été appliquée. Cependant, à l'intérieur de ces zones sans problème, il se peut qu'il y ait des points potentiellement préoccupants auxquels la procédure exhaustive sera également appliquée.

phytoplancton dans les zones côtières de l'est de la mer du Nord, avec un lien entre les apports de nutriments et l'allongement de la durée des efflorescences dans la mer des Wadden, ainsi que des modifications de la structure du phytoplancton et du zooplancton dans la German Bight. Dans les mers celtiques, des indices d'eutrophisation sont apparus dans l'estuaire de la Mersey et dans la zone de la baie de Liverpool, ainsi que dans le Belfast Lough, des mesures de restriction des apports de nutriments devront probablement être prises. Des préoccupations ont été exprimées à l'apparition de zones de sédiments anoxiques ('points noirs'), accompagnée d'une mortalité du benthos dans la mer des Wadden en 1996, résultant d'une coïncidence exceptionnelle entre les conditions météorologiques et les développements biologiques (de Jong *et al.*, 1999).

Des augmentations temporaires des teneurs en nutriments, par exemple dans le Ria de Huelva (Espagne) sont peut-être associées à l'eutrophisation. Un autre exemple concerne la Baie de Vilaine, où une raréfaction de l'oxygène se produit tous les étés dans les eaux du fond à la suite des efflorescences de phytoplancton. Selon l'ampleur des pluies au printemps et des apports de nitrates par de petits cours d'eau clés critiques, quelques zones de la côte nord de la Bretagne dont l'hydrodynamique est confinée, sont parfois affectées par des

'marées vertes', telles des milliers de tonnes de la macroalgue *Ulva lactuca* se déposent sur les plages. Dans certaines conditions, de la mousse d'algue peut se former après les efflorescences de printemps le long des côtes belges et néerlandaises.

### 5.3.7 Impact des loisirs et du tourisme

Les passages à pied et le trafic automobile ont accentué la pression qui s'exerce sur certains systèmes de dunes côtières, perturbant la végétation naturelle et les habitats des oiseaux de mer. Des habitats côtiers sont détruits ou perturbés du fait de la construction de maisons de vacances, des parcs de caravanes et des terrains de golf. Sur certaines plages proches des centres urbains, les quantités de déchets, en particulier de récipients en matière plastique et de canettes, continuent d'être une préoccupation. La popularité croissante du yachting accroît la demande en nouveaux ports de plaisance, ainsi que le potentiel d'introduction d'espèces non indigènes, et de pollutions dues aux peintures antisalissures.

En mer du Nord, les zones de reproduction des oiseaux sur les plages de sable ont presque entièrement disparu en raison des activités récréationnelles. La sterne naine (*Sterna albifrons*) et le gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*) sont les plus fortement touchés, le succès de leur reproduction baissant en effet en raison des activités humaines. À l'inverse, l'arrêt de la chasse dans certaines parties de la mer des Wadden a eu un effet positif sur le nombre de bernaches cravant (*Branta bernicla*), de bernaches nonnettes (*B. leucopsis*) et de courlis (*Numenius arquata*). Dans la baie de Bannow, située dans le sud-est de l'Irlande et classée en zone de protection spéciale des oiseaux, le motocross a affaibli les systèmes dunaires, tandis que la chasse a perturbé les oiseaux percheurs. Dans d'autres zones de l'Irlande, une activité humaine excessive a exclu les oiseaux de mer de certaines parties de leur habitat naturel, ce qui les prive de la possibilité de se nourrir. Cette situation a abouti à la mise en place de régimes de protection, surtout le long de la côte est. Enfin, les nuisances provoquées par les bateaux à moteur rapide perturbent les petits cétaqués (p.ex. les jet-skis).

### 5.3.8 Impact de l'extraction du sable et du gravier

L'extraction du sable et du gravier est pratiquée dans les eaux littorales de la mer du Nord, en particulier dans la partie sud, dans la mer Celtique et sur la côte française de l'Atlantique. Le matériau extrait n'est pas retenu en totalité à bord de la drague. La déperdition du matériau accentue temporairement la turbidité de la colonne d'eau, et les organismes benthiques qui vivent en dehors de la zone draguée peuvent être affectés tant par la sédimentation de ce résidu, que par toute matière remise en suspension du fait de cette opération. À court terme, le principal impact sur l'écosystème tient à la perturbation et à l'enlèvement des organismes benthiques dans la zone d'extraction. Des dégâts peuvent être causés aux zones de frai du poisson qui dépose ses œufs directement sur le gravier comme le hareng. À plus long terme, la vitesse de récupération d'une zone dépend des modifications apportées au substrat et de la capacité qu'a le

benthos de recoloniser la zone. Par exemple, dans la mer des Wadden, les études prouvent que dans les aires d'extraction situées dans des zones intertidales plates et abritées, le rétablissement de la composition des sédiments et de la faune benthique avait pris plus de 15 ans, tandis que dans les zones dont l'hydrodynamique était plus active, la récupération avait été beaucoup plus rapide. Les études effectuées au large de la côte est de l'Angleterre, où les extractions avaient fait baisser d'environ 40 % le nombre d'espèces benthiques, et leur abondance d'environ 80 %, montre qu'une recolonisation limitée s'est produite en un an (Kenny et Rees, 1994).

### 5.3.9 Impact du dragage et de l'immersion des matériaux de dragage

Les travaux de dragage ont pour la plupart pour but de faciliter la navigation dans les approches côtières et l'entrée dans les ports de mer. Dans certains cas, comme par exemple près de Rotterdam, les déblais de dragage des ports, dont la contamination est supérieure à certaines limites, sont mis dans des dépôts spécialement construits à cet effet. Les déblais de dragage légèrement contaminés, ou non contaminés, sont déposés dans des zones d'immersion situées dans les estuaires et dans les eaux côtières. Les effets des opérations de dragage sont de trois ordres. L'augmentation de la matière en suspension dans la colonne d'eau peut influencer directement la production primaire et sur la croissance des organismes filtreurs, tels que les mollusques bivalves. Le renforcement de la sédimentation dans les zones d'immersion peut aboutir à enterrer le benthos en place. Enfin, les contaminants peuvent être remis en suspension et être remobilisés à partir des sédiments, et être incorporés à la chaîne alimentaire. Cependant, le dragage des zones en aval des estuaires peut aboutir à des effets de plus grande ampleur sur la dynamique des sédiments, sur les communautés benthiques et sur le régime de la matière en suspension.

### 5.3.10 Impact des défenses côtières et de la récupération des terres sur la mer

Les défenses côtières, la récupération des terres sur la mer et la construction des ports et des havres peuvent affecter les habitats côtiers. Dans de nombreux cas, les habitats et les processus écologiques associés s'en trouvent définitivement modifiés ou même, disparaissent. En ce qui concerne ce dernier point, il est possible de prendre pour exemples les zones de transition naturelle entre les habitats d'eaux douces et les habitats côtiers, le long de la côte néerlandaise. Pour l'instant, et pour une grande partie du littoral de la zone OSPAR, on est insuffisamment renseigné sur la proportion des disparitions récentes d'habitats, selon les types d'habitat et les zones en cause.

### 5.3.11 Impact des activités offshore et des déversements d'hydrocarbures dus aux navires

Dans le secteur pétrolier, les opérations qui se déroulent dans les eaux européennes sont régies par les conditions rigoureuses

imposées par des permis dans le but de minimiser les effets sur les écosystèmes marins. On notera toutefois que depuis 1993, cette activité s'est développée, et que le nombre de plates-formes a augmenté. Les impacts sur les communautés benthiques sont circonscrits en général à quelques kilomètres autour des plates-formes. Ces impacts sont en grande partie dus à l'élimination des déblais de forage au voisinage immédiat des plates-formes. Près des plates-formes en effet, on observe une baisse de la diversité des espèces, les vers polychètes prédominant dans la biomasse. En général, aucune perturbation biologique n'est décelable au-delà de 3 km autour des plates-formes ; mais, dans quelques rares cas, des effets ont été décelés jusqu'à 5 km de distance. Les réformes de la réglementation qui régissent l'utilisation des fluides de forage devraient contribuer à réduire l'impact sur les communautés benthiques. Il y a cependant une incertitude sur les effets de l'enlèvement des terrils de déblais de forage sur l'environnement. Par ailleurs, certains des produits de substitution des boues à base d'huile possèdent eux aussi des propriétés qui risquent d'avoir un impact préjudiciable sur les communautés benthiques.

On est incertain sur les effets environnementaux des rejets d'eau de production. Comme les hydrocarbures, l'eau de production contient une gamme d'autres composés organiques, dont des hydrocarbures aromatiques monocycliques (autrement dit, des BTEX), des HAP à deux et trois anneaux, des phénols et des acides organiques. Parmi ces substances se trouvent des produits chimiques utilisés pour la production et peut être des composés organiques non encore identifiés. On a constaté que les teneurs en HAP chez les moules en cage et dans des échantillonneurs passifs avaient augmenté, et ceci jusqu'à une distance de 10 km des points de rejet de l'eau de production.

Qu'ils soient accidentels ou illégaux, les déversements d'hydrocarbures entraînent le mazoutage des oiseaux de mer, des crustacés et mollusques, ainsi que d'autres organismes et du littoral, avec des conséquences écologiques, et souvent des conséquences économiques. Mesuré en termes de nombre d'oiseaux de mer mazoutés, ce type de contamination est resté élevé au fil des années dans certaines parties de la mer du Nord ; dans d'autres régions de la mer du Nord, elle a baissé pendant un certain temps, pour progresser de nouveau ces dernières années. Même si un navire n'a qu'un accident mineur, celui-ci peut être catastrophique dès lors qu'il s'agit de fuel lourd ou de résidus de celui-ci. Lorsque le 'Pallas' s'est échoué dans la mer des Wadden en 1998, il a perdu environ 250 m<sup>3</sup> de fuel lourd et tué environ 16 000 oiseaux qui hibernaient dans la zone. Les 10 000 ou 15 000 tonnes de fuel lourd qui se sont répandues lorsque l'«Erika» s'est cassé en deux au large de la côte française de l'Atlantique en décembre 1999, ont tué au moins les 80 000 oiseaux qui ont été recueillis sur les plages, quoique, selon les estimations, le nombre d'oiseaux morts de cette manière pourrait être de 200 000 à 300 000. Une légère contamination des poissons a été constatée au voisinage des plates-formes. Bien qu'il ne soit pas exclu que les rejets opérationnels d'eau de production puissent avoir des effets à long terme, l'impact global que leurs basses teneurs en hydrocarbures ont sur les stocks halieutiques est considéré comme faible. Dans l'avenir, l'intensification du trafic maritime est susceptible d'accroître le risque de pollution.

### 5.3.12 Impact des contaminants

La présence de hautes teneurs en métaux et en substances artificielles dans les produits de la mer risque de causer un problème pour les consommateurs, ainsi qu'il a été démontré pour la population indigène du Groenland exposée aux hautes teneurs en mercure et en PCB dans les produits de la mer. Dans ce contexte, la plupart des pays de la zone OSPAR ont mis en place des programmes de surveillance des contaminants dans les produits de la mer pour sécuriser la consommation. Par exemple, du fait des teneurs élevées en divers contaminants des poissons et crustacés et mollusques, la consommation par l'homme des produits de la mer pêchés dans plusieurs fjords norvégiens est déconseillée. Les gros déversements d'eaux résiduelles (dans les fleuves ou dans les zones côtières) font l'objet d'une évaluation de leur impact environnemental et, en tant que de besoin, des réglementations de contrôle sur la base des directives CE sur le traitement des eaux usées urbaines, et sur la prévention et la lutte intégrées contre la pollution.

En ce qui concerne les impacts sur la vie marine, la situation est quelque peu différente. Ce n'est en effet que dans quelques cas que l'impact des contaminants sur les populations ou les communautés a été mesuré directement dans la zone OSPAR, quoique l'on dispose de beaucoup d'information sur les effets sur les individus (dits 'effets biologiques'). Des BRC et des EAC ont été établis, et constituent les meilleurs critères d'évaluation disponibles pour les teneurs en contaminants et pour leurs effets, la prudence s'imposant cependant en raison des limites d'usage qui leur sont reconnues. En ce qui concerne les EAC il convient de noter qu'ils portent essentiellement sur la toxicité aiguë. La spéciation EAC ne tient pas compte par exemple de la biodisponibilité d'un contaminant dans les conditions de terrain, du degré de bioaccumulation, de sa cancérigénicité, de sa génotoxicité, ni des perturbations de l'équilibre hormonal (perturbations du système endocrinien). De plus, la présence d'autres substances dangereuses dans l'eau de mer peut soit renforcer, soit combiner les effets préjudiciables sur les organismes voire même sur des populations entières. Par conséquent, le fait que les teneurs d'un contaminant dans le milieu marin soient inférieures à son EAC ne garantit pas une situation sûre. D'un autre côté, le fait qu'un EAC soit dépassé n'implique pas nécessairement que des effets biologiques se produisent. Ceci ne peut être déterminé que par des études biologiques faites sur le terrain.

Les études des effets biologiques effectuées à ce jour dans la zone OSPAR ont permis d'identifier un certain nombre de zones où des impacts ont été observés au niveau de la cellule et au niveau de l'individu. Pour l'essentiel, les effets biologiques indiquent que des contaminants ont été absorbés par des organismes. On en trouvera quelques exemples dans les paragraphes ci-après. La perturbation endocrinienne constitue un effet sub-léthal important dont l'incidence peut s'étendre à l'échelle d'une population.

Le tributyl étain est l'un des rares exemples où des effets dans le milieu marin peuvent être imputés à une seule substance. Une exposition au TBT, provenant par exemple des peintures antisalissures, suscite des réponses claires chez certains organismes. Il s'agit notamment de l'épaississement de

la coquille de l'huître portugaise et des phénomènes d'imposex/intersex, à savoir l'apparition de caractères masculins chez les gastéropodes femelles. On a trouvé également du TBT chez les oiseaux de mer, les mammifères marins, dans le poisson et le plancton. Des effets sur le système hormonal, sur le système de reproduction, sur le système immunitaire et sur certains systèmes enzymatiques ont été signalés chez le poisson. Il est possible que chez l'homme, la consommation des produits de la mer ait une incidence.

Les études de l'imposex faites dans les eaux britanniques en 1997 indiquent que les effets biologiques restent évidents dans la totalité des zones côtières, à l'exception des plus éloignées, et ce 10 ans après l'entrée en vigueur des restrictions imposées au TBT. Dans certaines zones estuariennes et côtières du nord-ouest de l'Espagne et du nord du Portugal, on a constaté des niveaux significatifs d'imposex chez les pourpres (*Nucella lapillus*). Bien que dans ce dernier cas, ceci ait conduit à une stérilisation des femelles, la population de pourpres du nord-ouest de l'Espagne n'est pas considérée comme menacée d'extinction. Un phénomène d'imposex a été relevé chez les pourpres et chez les bulots dans des ports islandais, norvégiens et du Svalbard, ainsi que dans la région de la mer du Nord, y compris dans le Kattegat. On a constaté, grâce à une surveillance exercée pendant 10 ans en 20 points de la côte irlandaise que les zones d'élevage du saumon, et les zones où de petites embarcations étaient utilisées, récupéraient après avoir été contaminées par du TBT, ainsi que l'indique la baisse d'un indice de l'imposex (index relatif à la taille du pénis).

Les phénomènes d'imposex se manifestent encore le long des routes de navigation à travers le monde entier, ainsi que dans les zones de haute mer, où on constate une corrélation positive entre l'intensité de la navigation et les teneurs en TBT dans le milieu vivant et dans les sédiments. Cette situation est due à l'application insuffisante de la réglementation sur le TBT pour les navires de plus de 25 m.

On ne connaît pas l'incidence toxicologique des hautes teneurs en PCB sur les organismes marins. Toutefois, il a été signalé qu'avant de mourir, certaines des loutres présentant de hautes teneurs corporelles en PCB avaient un comportement indicatif d'un empoisonnement aux organochlorés. En Suède, la population de loutres, abondante autrefois, souffre depuis longtemps de la pollution par les PCB. Le long des côtes suédoises du Skagerrak, les teneurs en PCB des poissons restent trop fortes, et il n'y a plus de loutres à l'heure actuelle dans les milieux côtiers de Suède (Brunström *et al.*, 1998 ; Roos *et al.*, sous presse). Les PCB peuvent perturber les systèmes de reproduction et les systèmes enzymatiques et endocriniens des mammifères marins ; c'est le cas, par exemple, des phoques communs qui ont été nourris expérimentalement avec du poisson pêché en mer des Wadden. Ces phénomènes sont observés dans certaines populations en dehors de la zone OSPAR, par exemple chez les populations de phoques gris et de phoques annelés de la mer Baltique (Olsson *et al.*, 1992, Roos *et al.*, 1998). A des teneurs élevées, ils peuvent influencer sur le système immunitaire de l'ours polaire (Bernhoft *et al.*, sous presse), et il est possible que des phénomènes analogues se manifestent chez d'autres vertébrés marins.

Divers contaminants organiques peuvent accroître l'activité de l'enzyme 7-éthoxyresorufine-O-diéthylase (EROD) dans le foie du poisson. La mesure de cette activité sert d'indicateur du degré d'exposition à toute une série de composés, dont les PCB et les HAP. Une forte activité EROD a été constatée dans le foie du poisson plat. Dans les eaux marines du Royaume-Uni, l'activité la plus forte a été constatée chez la plie capturée dans l'estuaire de la Clyde, dans la zone d'immersion des boues d'égouts de Garroch Head, ainsi qu'à proximité des centres industriels de Hunterston et de la baie d'Irvine.

On dispose de preuves claires que toute une série de substances naturelles et artificielles, dont les PCB, les dioxines, le TBT et divers composés organo-métalliques, les pesticides, des produits pharmaceutiques et des produits chimiques industriels, sont capables de faire obstacle à la reproduction des organismes aquatiques, en interférant avec leurs systèmes endocriniens (hormonaux). Des études effectuées dans des milieux d'eau douce ont démontré que dans le cas de certaines substances, ces phénomènes de perturbation du système endocrinien peuvent se produire même à de très faibles teneurs ambiantes, nettement inférieures aux teneurs mutagènes ou de toxicité aiguë. A ce jour, on ne sait pas encore quelles substances ou combinaisons de substances sont à l'origine des phénomènes ainsi observés (par exemple, la féminisation du poisson mâle) ; il est toutefois certain que l'éthinylestradiol (un agent contraceptif), les PCB et les alkylphénols (dérivés de certains détergents industriels) jouent un rôle dans ce phénomène, de même que des hormones naturelles. De plus, il est important de noter que nombre de substances artificielles et naturelles sont capables d'agir de façon cumulative sur les récepteurs d'hormones, et de provoquer certains de ces phénomènes. Bien qu'à ce jour, l'imposex provoqué par le TBT chez les mollusques gastéropodes soit l'un des rares cas confirmés de perturbation du système endocrinien dans la faune marine, on sait que beaucoup d'autres substances causant des troubles endocriniens sont présentes dans les effluents et dans les eaux fluviales qui se déversent dans la zone OSPAR. De plus, des études réalisées au Royaume-Uni ont démontré que dans un certain nombre de cas, des eaux estuariennes recevant les effluents de stations d'épuration des eaux usées et des eaux industrielles ont des effets œstrogènes (une forme de perturbation du système endocrinien) chez le poisson. Les phénomènes observés chez le flet mâle sont notamment la production de vitellogéline, une protéine précurseur de la vitelline, ainsi que l'induction de l'intersex, quoique, à ce jour, aucun effet au niveau de la population n'ait été mis en évidence. L'intersex implique, entre autres, l'apparition d'ovules dans les testicules, et il est probable que ce phénomène soit lié à une baisse du rendement à la reproduction. Il est important que les effets de ce type soient étudiés plus avant, tant pour mettre en évidence l'intégralité de l'éventail des impacts sur les diverses espèces, que pour savoir si les populations et les communautés sont en danger sur le long terme (comme c'est le cas avec le TBT).

Le danger des métaux sur les organismes vivants de la mer du Nord englobe notamment les effets du cuivre dissous sur les niveaux trophiques inférieurs tels que le phytoplancton, et l'accumulation du cadmium et du mercure chez les prédateurs

supérieurs, ainsi que du plomb chez les crustacés et mollusques. Ces phénomènes sont en grande partie dus à la tendance de ces métaux à l'accumulation biologique au travers des interactions trophiques. Toutefois, ces effets sont souvent localisés, et n'atteignent leur fréquence maximum que dans les estuaires et dans la zone côtière. Bien que des effets biologiques potentiels des métaux existent sans aucun doute dans certaines des zones les plus contaminées, en particulier dans les zones sujettes à des apports continus de métaux, les QSR régionaux ne signalent aucun effet particulier qui aurait été mis en évidence récemment et qui serait dû à de hautes teneurs en métaux dans l'eau de mer, dans les sédiments ou dans le milieu vivant.

Certains retardateurs de flamme au brome sont connus pour s'accumuler biologiquement, et sont suspectés d'avoir des effets sur le développement ou sur le comportement des mammifères.

Les phtalates sont connus pour persister dans le milieu marin, et pour s'accumuler biologiquement dans les maillons inférieurs de la chaîne alimentaire, notamment dans les communautés benthiques.

Les nonylphénols se dégradent lentement, sont connus pour se concentrer biologiquement dans le poisson de mer et dans les moules ; il a par ailleurs été signalé, à la suite de tests *in vivo*, qu'ils causaient des troubles endocriniens. Ils sont en outre toxiques pour les algues marines, mais pas aux teneurs que l'on trouve en général dans le milieu marin.

Les paraffines chlorées à chaînes courtes sont connues pour persister dans l'environnement, et pour s'accumuler biologiquement chez les mammifères marins (phoques, baleines béluga et morses). Les teneurs récemment décelées dans diverses régions de l'Arctique se situent entre 200 et 800 µg/kg ww.

Il a été démontré que les copépodes étaient sensibles à toute une série de contaminants organiques, tels que les insecticides, les organo-métaux et les hydrocarbures. Des études de terrain, des expériences en mésocosme ainsi que des simulations sur des modèles ont permis de démontrer que les effets sur le zooplancton pouvaient entraîner une augmentation des densités du phytoplancton, par suite d'une baisse de la pression exercée par le broutage.

Certaines des diminutions des effectifs des oiseaux de mer ont été imputées aux effets des composés organochlorés. Dans l'une des zones de la Région III, il est possible que l'amincissement des coquilles des œufs des cormorans huppés que l'on a observé au début des années 1980, ait été dû à la présence de DDT dans leurs tissus. Des données plus récentes suggèrent que ce problème ne se pose vraisemblablement plus. De plus, l'empoisonnement par des bactéries, dû au fait que les oiseaux de mer se nourrissent dans les décharges municipales dans la Région III, a été souligné comme une cause éventuelle de la baisse du nombre d'oiseaux.

Les alkylphénols, les alkyl-naphtalènes substitués, les alkyl-fluorènes substitués, et le benzoquinone diméthylque sont soupçonnés d'effets toxiques dans les estuaires du Royaume-Uni (Thomas *et al.*, 1999a,b). Ces informations ont été obtenues grâce à des procédures d'évaluation et de détermination de la toxicité (TIE) fondées sur tout un éventail d'analyses biologiques.



Il est cependant intéressant de noter qu'à lui seul, aucun contaminant n'était responsable des effets biologiques observés dans les estuaires – les effets se manifestent en général comme le résultat de l'action des mélanges complexes.

D'après les études en mésocosme, il y a une corrélation évidente entre les tumeurs précancéreuses du foie chez le poisson plat de la mer du Nord, la présence de contaminants, en particulier de HAP, voire peut-être même d'hydrocarbures chlorés (Vethaak *et al.*, 1996).

Des effets biologiques préjudiciables, provoqués par des mélanges de polluants inconnus, ont été mesurés dans certains estuaires du Royaume-Uni, par exemple dans la Tyne et la Tees, par bioessais dans l'eau sur des embryons d'huître, et bioessais effectués sur sédiments totaux sur des amphipodes et des annélidés, une toxicité aiguë ayant été mesurée (Jones et Franklin, 1998). La signification écologique de ces observations n'est pas entièrement appréhendée, quoique l'on sache que les communautés d'invertébrés se sont appauvries dans certains estuaires industrialisés.

Les mélanges de polluants peuvent avoir un autre effet, à savoir diminuer 'le potentiel de croissance' de la moule *Mytilus edulis*. Cette technique des effets biologiques est bien établie, et dès lors qu'elle est combinée à la mesure des contaminants chimiques présents dans les tissus des moules, elle constitue un outil d'évaluation de l'évolution spatiale de la qualité du milieu aquatique. La diminution du potentiel de croissance a été mise en évidence lors de l'étude faite sur la côte britannique est de la mer du Nord au début des années 1990 (Widdows *et al.* 1995). En 1996 et 1997, une autre étude a été effectuée dans 37 points de la mer d'Irlande, dont certains sur la côte est de l'Irlande. Les résultats mettent en évidence une réduction du potentiel de croissance dans la région de la baie de Mersey/Liverpool, ainsi que dans la baie de Dublin. En revanche, un potentiel de croissance élevé a été enregistré le long des côtes ouest de l'Ecosse et du Pays de Galles. Ces résultats prouvent que des contaminants portent atteinte à la faculté que les crustacés et les mollusques ont de se développer normalement dans les zones côtières du sud de la mer du Nord, ainsi que dans certaines zones côtières de la partie médiane de la mer d'Irlande.

### 5.3.13 Impact de l'immersion des substances radioactives

L'intérêt porté au comportement des radionucléides dans le milieu marin a jusqu'à présent eu pour objectif de protéger la santé de l'homme contre les radiations ionisantes migrant le long de la chaîne alimentaire. Bien que le dispositif de protection de l'homme contre les radiations ait été mis en place grâce à l'adoption de lignes directrices et de normes internationales, il n'y a pas actuellement de critère radiologique agréé au niveau international pour la protection de la flore et de la faune marines. On a fait l'hypothèse que l'homme était l'organisme le plus sensible à la radioactivité, et que, dans la mesure où celui-ci était convenablement protégé, les autres êtres vivants étaient eux aussi probablement suffisamment protégés. La Commission Internationale de Protection Radiologique (ICRP), déclare que : 'la norme de contrôle de l'environnement nécessaire à la protection

de l'homme à un niveau considéré actuellement comme souhaitable assure que les autres espèces ne sont pas mises en danger. Occasionnellement, des individus animaux ou végétaux pourraient être mis en danger, mais pas à un degré tel que l'ensemble d'une espèce soit menacé ou que cela provoque un déséquilibre entre espèces' (ICRP, 1991).

En 1994, OSPAR est convenu que l'accent mis sur l'évaluation des effets biologiques et écologiques sur le milieu marin devait être renforcé (y compris l'étude de la vulnérabilité des organismes et des communautés du milieu marin), en regard des rejets, actuels et prévus dans l'avenir de substances radioactives (Décision PARCOM 94/8). Il est maintenant de plus en plus reconnu que la protection de l'environnement mérite une attention de plein droit. L'agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) admet que 'Il est de plus en plus nécessaire d'étudier des méthodes visant explicitement la protection de l'environnement contre les radiations. Le concept de développement durable place la protection de l'environnement sur un pied d'égalité avec la protection de l'homme, qu'en ce sens, il est nécessaire de commencer par protéger l'environnement, de manière à protéger les populations humaines' (AIEA, 1999). La Stratégie OSPAR visant les substances radioactives a principalement pour but de réduire les teneurs en radionucléides dans le milieu marin, l'exposition de l'homme constituant un aspect complémentaire. Selon cette Stratégie, il est demandé à la Commission OSPAR d'entreprendre l'élaboration de critères de qualité environnementale pour la protection du milieu marin contre les effets préjudiciables des substances radioactives, et à rendre compte des progrès réalisés dans ce sens d'ici 2003.

### 5.3.14 Impact des déchets en mer

Les déchets en mer proviennent à la fois de sources telluriques que de sources marines, et leur impact sur la vie marine a été constaté. La plupart des victimes en sont les oiseaux, et les principaux coupables sont les matières plastiques. Les oiseaux peuvent se prendre dans les films de matière plastique, ce qui peut conduire à la noyade, les oiseaux peuvent également ingérer de petits objets en plastique, ce qui peut bloquer l'estomac ou les intestins. Les autopsies effectuées sur les cadavres de mammifères et de tortues ont aussi révélé que dans certains cas, la mort était due à l'ingestion de déchets de matières plastiques. Des études ont été réalisées sur une période de 10 ans (de 1988 à 1998) sur les tortues luth (*Dermochelys coriacea*) et sur les caouannes, ces deux espèces étant les plus fréquemment présentes dans la Région IV. Les autopsies ont révélé que 58 % dans le premier cas, et 11 % dans le second, des individus avaient ingéré des déchets de plastique. Les cétacés peuvent aussi être touchés de manière significative, et dans les quelques cas qui ont été observés sur plusieurs centaines d'autopsies, les espèces touchées semblent être celles qui se nourrissent de céphalopodes et qui ont peut-être confondu des sachets en matière plastique avec leurs proies. Par ailleurs, les déchets qui flottent à la surface agissent comme vecteurs de propagation d'organismes épiphytiques au-delà de leurs habitats normaux.

chapitre

6

## Evaluation générale

## 6.1 Introduction

Le présent chapitre fait état de l'évaluation générale du bilan de santé de la zone maritime de la Convention OSPAR. Pour chacun des grands thèmes, le présent chapitre donne, sous forme résumée, une description de l'impact des activités humaines sur la zone maritime, une évaluation de l'efficacité des mesures prises, tant au niveau international qu'au niveau national, afin de protéger le milieu marin de cet impact ; il indique les limites des connaissances qui restreignent ces descriptions et évaluations et (conformément à l'article 6(b) de la Convention OSPAR) il définit les mesures prioritaires à prendre.

Le degré de l'impact de l'homme varie dans des proportions considérables d'une Région à l'autre de la zone maritime. Les concentrations démographiques beaucoup plus importantes dans les bassins qui débouchent dans la Région II (mer du Nord au sens large qui comprend la Manche) engendrent des pressions nettement différentes de celles qui affectent la Région V (Atlantique au large), où seul l'archipel des Açores est habité. Néanmoins, il existe des types de pression communs, résultant notamment d'un usage intensif (et parfois conflictuel) de la zone côtière.

La présente évaluation générale est fondée sur l'effort commun des Parties contractantes à OSPAR, effort visant à interpréter et à évaluer les renseignements scientifiques disponibles. La pertinence d'une telle évaluation dépend de façon déterminée de la qualité des renseignements disponibles. Ainsi que le prouve cette évaluation, en dépit des grands efforts accomplis depuis vingt-cinq ans par les Parties contractantes à OSPAR, il reste de graves lacunes dans la compréhension du milieu marin. Pour fournir une base permettant de prendre des décisions efficaces sur la gestion de l'océan, et sur les activités humaines qui l'influencent, il est nécessaire à la fois de maintenir et d'actualiser les connaissances de l'environnement marin et autres informations essentielles pour les décisions de gestion, et tenter de combler les lacunes les plus urgentes des connaissances. A cet effet, des systèmes de surveillance d'un bon rapport coût-efficacité, ainsi que d'autres moyens d'information, et enfin une meilleure affectation des ressources disponibles aux divers besoins, sont essentiels. Des efforts s'imposent dans tous les domaines afin d'améliorer l'efficacité de la collecte et de l'analyse des données : il est par exemple regrettable que l'évaluation d'un aussi grand nombre de séries chronologiques des teneurs en contaminants dans le milieu vivant n'ait pas permis de tirer des tendances statistiques. Cette situation est due aux imperfections de la nature des données, même quand la qualité de celles-ci a été suffisamment contrôlée.



Bien que la Convention OSPAR donne à la Commission OSPAR de larges compétences, OSPAR ne couvre pas tous les aspects du milieu marin. Ainsi que l'indique la Convention, les questions de gestion des pêcheries sont correctement réglementées par des accords internationaux et régionaux traitant spécifiquement de ces questions, tandis que d'autres secteurs (tels que la navigation) sont, de par leur nature même, traités dans des conditions plus efficaces à l'échelle mondiale. De plus, la Communauté européenne et l'Espace Economique Européen disposent des compétences voulues pour réglementer la commercialisation et l'utilisation des produits. La détermination des mesures prioritaires à prendre n'a donc pas pour but de fixer le programme de la Commission OSPAR, mais d'attirer l'attention sur les problèmes auxquels les Parties contractantes à OSPAR pourraient apporter de meilleures solutions. Il est logique que certaines de ces questions soient soumises à OSPAR alors que d'autres en revanche relèvent des compétences d'autres organismes internationaux, ou doivent de préférence être traitées au niveau national.

Dans l'examen des priorités entre les divers thèmes abordés dans la présente évaluation, un accord s'est dégagé selon lequel :

- a. les questions les plus importantes posées par les évaluations dans les cinq Régions sont :
  - (i) le règlement des questions posées par les pêcheries ; et
  - (ii) la mise en œuvre de la Stratégie OSPAR visant les substances dangereuses (notamment en ce qui concerne les traitements antisalissures à base d'organostanniques et les préoccupations qui se sont récemment manifestées à propos des substances causant des troubles endocriniens) ;
- b. une autre question importante est celle du changement climatique qui suscite des inquiétudes allant bien au-delà du milieu marin ;
- c. d'une manière générale, les autres questions importantes sont par ordre de priorité :
  - (i) celles relevant de la Stratégie OSPAR visant la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime, de la Stratégie OSPAR visant les substances radioactives et de la Stratégie OSPAR de lutte contre l'eutrophisation ;
  - (ii) l'impact des marées noires et des rejets d'eaux de ballast provenant de la navigation ; et
  - (iii) l'amélioration des connaissances de base.

D'autres questions peuvent présenter une grande importance dans telle ou telle Région, notamment :

- a. dans les Régions I et II, les pesticides organochlorés, et les PCB ;
- b. dans les Régions II et III, les questions relatives à la Stratégie OSPAR visant les objectifs environnementaux et les mécanismes de gestion pour les activités offshore, et les impacts de la cultures marines ; et
- c. dans les Régions III et IV, les impacts de l'aménagement des côtes.

Ainsi, la mise en œuvre des Stratégies OSPAR restera donc une haute priorité pour la Commission.

## 6.2 Pêcheries

### 6.2.1 Pêche

#### Description de l'impact

Des systèmes de gestion pour l'exploitation des ressources des pêcheries ont été mis en place par toutes les Parties contractantes à OSPAR. Ces mesures ont conduit à des pratiques durables pour la moitié des espèces de poissons faisant l'objet d'une exploitation commerciale. Néanmoins, parmi les stocks halieutiques exploités commercialement, nombreux sont ceux dont le niveau d'exploitation dépasse leurs limites biologiques sûres, ou dont l'exploitation se situe en deçà de ces limites, mais au point de les dépasser. Dans certaines zones, 40 des 60 stocks de ces espèces sont exploités dans des conditions non durables (voir **Tableau 5.1**). Même dans le cas des stocks qui se situent dans les limites biologiques sûres, la composition des tailles a été altérée par la pêche. La composition des âges a elle aussi été tronquée. Le nombre de classes d'âge ayant diminué au sein de la population exploitée, les populations de reproducteurs et les pêcheries dépendent de plus en plus du recrutement externe, d'où une variabilité plus importante.

Pour nombre des autres espèces, les évaluations sont peu concluantes. Les stocks exploités ne font pas tous l'objet d'une évaluation. Peu d'estimations sont faites sur les stocks des quelque 1000 espèces non exploitées présentes dans la zone maritime, dont les requins, les pocheteaux et les raies. Dans les régions où les stocks commerciaux typiques sont en recul, la pression exercée par la pêche se reporte souvent sur d'autres stocks, ou sur des populations vivant en eaux profondes, où la gestion est particulièrement difficile. La croissance lente et la faible fécondité de nombres d'espèces de poissons vivant en eaux profondes, les rendent particulièrement vulnérables à la surexploitation.

Les captures accessoires d'espèces commerciales sous-dimensionnées ou non souhaitées, la mortalité des espèces non ciblées, dont celle d'animaux benthiques et de mammifères marins, ainsi que l'ampleur même des rejets à la mer, posent toujours des problèmes dans de nombreuses zones. Le poisson rejeté à la mer constitue une pression supplémentaire sur les stocks car il ne survit en général pas. D'une taille en général plus petite que le poisson effectivement débarqué, à poids égal, les rejets représentent un nombre plus grand d'individus. Par conséquent, le fait de rejeter la moitié du poids de la capture (comme c'est le cas de certains stocks dans certaines pêcheries) peut aboutir à rejeter à la mer un nombre beaucoup plus important de poissons que l'effectif débarqué. Les rejets à la mer constituent donc une source significative de mortalité. Par ailleurs, ces rejets modifient les rapports concurrentiels au sein des communautés, ceci en favorisant les espèces nécrophages.

Les marsouins, les dauphins et les phoques sont les mammifères les plus souvent pris dans les appareils de pêche. Les marsouins sont particulièrement vulnérables aux araignées posées au fond. Les dauphins sont pour leur part vulnérables aux filets dérivants. Certains indices prouvent à l'évidence que les taux de mortalité des marsouins pris dans les filets de pêche, tels qu'ils ont été estimés pour les Régions II, III et IV ne sont pas durables.

L'accroissement des populations d'oiseaux de mer constaté ces dernières décennies a été attribué à plusieurs facteurs (par exemple, à une amélioration de la protection, à l'augmentation des populations de petits poissons proies, à l'augmentation des rejets de poissons et de viscères à la mer par les bateaux de pêche commerciale). Périodiquement, certaines espèces ont subi une chute brutale de leurs effectifs. Il se peut que certaines modifications soient dues à la variabilité naturelle, et que d'autres soient directement liées à une baisse du poisson-proie – par exemple, le déclin de certaines populations de guillemots communs et de macareux dans certaines parties de la région Arctique, à la suite de la baisse des stocks de capelans dans le premier cas, et de harengs dans le second. La diminution des populations de poisson-proie peut être due à la variabilité naturelle, mais peut aussi être provoquée ou aggravée par la pêche. Les captures accessoires ont elles aussi eu une incidence.

Les perturbations du fond marin, provoquées par les appareils de pêche, peuvent modifier la composition des espèces et des tailles des individus du benthos surtout lorsqu'elles se répètent. Par exemple, dans les zones de la mer du Nord où le chalutage du fond marin a été longtemps pratiqué, on constate une dérive de la diversité du benthos et de sa composition, la population étant passée de grandes espèces benthiques à longue vie, à des espèces plus petites et plus opportunistes. Les études récemment faites le long du littoral norvégien ont mis en évidence les graves dégâts causés aux coraux en eaux profondes par la pêche au chalut pratiquée par le passé. On ne dispose d'aucun renseignement sur les autres zones où de telles formations sont présentes, la situation ayant toutefois toutes chances d'être analogue dans les cas où un chalutage de fond a été pratiqué dans des conditions semblables.

#### Efficacité des mesures

Pour que l'effort de pêche soit compatible avec une exploitation durable des pêcheries, les mesures récemment prises dans le cadre de la politique commune de la pêche de l'UE, ainsi que par la Norvège et l'Islande, sont centrées sur la maîtrise de l'effort de pêche. Parmi les principales mesures réglementaires appliquées, se trouvent la réduction de la flotte de pêche, la fixation annuelle de totaux admissibles de capture et dans certaines zones, la fixation de quotas individuels transmissibles. De plus, des mesures techniques de conservation, telles que la dimension des mailles et des grilles de triage, sont largement appliquées afin de réduire les captures de poissons juvéniles, et les rejets à la mer en conséquence. Un vaste éventail de mesures de conservation a été adopté au niveau national, afin de protéger les phases vulnérables de la vie de divers stocks. Parmi ces mesures se situent notamment la création de zones de nursery permanentes dans les eaux côtières, la fermeture temporaire de la pêche afin de protéger le poisson juvénile, ainsi que la fermeture des zones de frai exactement à la période de reproduction dans l'année. Dans la plupart des régions, les gros chalutiers sont interdits à moins de 12 milles de la côte.

Bien qu'elles soient efficaces dans certaines pêcheries, ces mesures se sont avérées dans l'ensemble peu efficaces, en

raison de la surcapacité actuelle de certaines des flottes européennes de pêche. La plupart des mesures réglementaires impliquant une perte économique sur le court terme, elles créent, pour l'industrie de la pêche, une incitation soit à accroître l'efficacité de la pêche, de manière à compenser la perte subie, soit tout simplement à ne pas respecter les règlements. Cela rend la mise en œuvre des mesures de gestion extrêmement difficile, tant en raison du coût de la police à faire en mer, que de la dispersion même de cette activité. Pour des raisons socio-économiques, les TAC décidés par les organismes internationaux dépassent souvent les plafonds recommandés par les scientifiques. Compte tenu des incertitudes des évaluations des stocks totaux, des TAC aussi élevés ont fréquemment contribué à une exploitation des stocks au-delà de leurs limites biologiques sûres.

#### Limites des connaissances

Il existe de nombreux domaines mal appréhendés, et vers lesquels les travaux devraient être orientés dans l'avenir :

- statistiques plus précises des captures de poissons, notamment par une amélioration du suivi et de la notification des captures accessoires et des rejets à la mer ;
- informations destinées à définir des quotas de capture durables pour les stocks halieutiques (y compris les espèces de poissons vivant en eaux profondes), qui font l'objet d'une exploitation commerciale en dépit de l'insuffisance des données et des connaissances qui permettraient de juger plus sûrement de leur statut ;
- meilleure connaissance de la capacité de reproduction et de la dynamique de population des espèces de poissons exploitées commercialement, et notamment des effets de la variabilité due au climat, de la pêche, et des interactions biologiques (entre espèces) ;
- informations sur les effets de la pêche sur des espèces non ciblées telles que les organismes benthiques, les requins, les raies, les tortues, les oiseaux de mer et les mammifères marins, ainsi que sur les habitats benthiques, dont les milieux d'eaux profondes ; et
- informations sur les facteurs socio-économiques qui influencent le comportement des pêcheurs et des flottes de pêche, ainsi que sur la manière d'intégrer les connaissances et l'expérience des pêcheurs à l'évaluation et à la gestion.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Il est généralement admis que la gestion des pêcheries et les politiques environnementales doivent impérativement être intégrées plus avant, dans le cadre d'une approche par écosystème. Il est également important que la base scientifique de la gestion des pêcheries soit améliorée en permanence, et qu'il y a lieu de favoriser l'application du Code de Conduite pour une Pêche Responsable. Pour parvenir à des tailles de stocks et à des degrés d'exploitation qui se situent dans les limites biologiques sûres, et minimiser les atteintes écologiques, une action concernant les sujets suivants pourrait être envisagée par les autorités compétentes :

- l'effort de pêche excessif et la surcapacité des flottes de pêche dans certaines régions ;

- b. l'absence de points de référence de précaution pour la biomasse et pour la mortalité de certains stocks faisant l'objet d'une exploitation commerciale ;
- c. la manière d'aborder la vulnérabilité particulière des espèces d'eaux profondes ;
- d. les risques pour certains écosystèmes et habitats, par exemple crêtes sous-marines, sources hydrothermales, colonies d'éponges et communautés de coraux en eaux profondes ;
- e. impacts préjudiciables pour l'environnement de certains appareils de pêche, notamment de ceux qui conduisent à une capture excessive d'organismes non ciblés, ainsi qu'à la perturbation des habitats ; et
- f. les avantages que présentent, pour la pêche et/ou pour le milieu marin, la fermeture temporaire ou permanente de la pêche, ou d'autres formes de protection de certaines zones.

## 6.2.2 Cultures marines

### Description de l'impact

Au cours de ces quelques dernières décennies, les formes intensives de cultures marines se sont considérablement développées, et notamment l'élevage du saumon. Dans certains pays, la production des cultures marines est devenue comparable, en terme de valeur économique, à celle de la pêche démersale et pélagique. Il s'agit maintenant d'une industrie de premier plan dans de nombreuses régions, industrie qui a toutes chances de se développer dans l'avenir, tant en volume que sur le plan de l'éventail des espèces de poissons élevées. Au niveau national, des modalités d'octroi des permis, ainsi que des dispositifs de suivi associés ont été mis en place afin de limiter l'extension géographique et l'impact de cette pratique. Des préoccupations se sont exprimées quant à la propagation des maladies et parasites, tels que le pou de mer, des stocks d'élevage aux stocks sauvages, et vice versa. Les croisements avec des salmonidés d'élevage échappés peuvent affecter la génétique des stocks sauvages. Les cultures marines sont une des sources de l'introduction involontaire d'espèces non indigènes, car l'introduction et le transfert d'organismes marins entraînent des risques de transfert d'organismes concurrents, de prédateurs, de parasites, d'organismes nuisibles et de maladies. Quelques espèces non indigènes ont été délibérément introduites dans la zone maritime, surtout pour la culture marine. De plus, les émissions de nutriments, de matières organiques et de produits chimiques (tels que les agents antisalissures, biocides, antibiotiques et autres agents thérapeutiques et de pigmentation) peuvent donner lieu à une pollution localisée, en particulier des sédiments.

### Efficacité des mesures

L'absence de renseignements sur la mise en œuvre par les Parties contractantes de la Recommandation PARCOM 94/6 sur la meilleure pratique environnementale en vue de la réduction des apports de produits chimiques potentiellement toxiques provenant de l'aquaculture empêche de juger de l'efficacité de cette mesure. Des progrès ont été néanmoins réalisés dans

l'abandon de l'utilisation du pesticide dichlorvos. Afin d'évaluer les conséquences de la mise en œuvre du Code pratique CIEM des introductions et du transfert des organismes marins ainsi que son efficacité, d'autres travaux sont nécessaires.

### Limites des connaissances

La compréhension que nous avons des effets environnementaux des cultures marines est entachée de lacunes, notamment sur les plans suivants :

- a. une meilleure documentation sur l'effet des saumons échappés sur la composition génétique des stocks de saumons sauvages ; et
- b. connaissance du risque de propagation des maladies, des élevages aux stocks sauvages, et vice versa.

### Identification des mesures prioritaires à prendre

Compte tenu de la combinaison des risques que présente la fuite des animaux d'élevage, ainsi que des grandes incertitudes qui pèsent sur l'impact que les organismes échappés ont sur les populations sauvages, il y a lieu d'élaborer des mesures de gestion mieux adaptées en tenant compte des résultats obtenus grâce à des directives CE telles que la Directive 91/67/CEE régissant la mise sur le marché d'animaux et de produits d'aquaculture. Il y a de plus lieu de continuer à combler les lacunes des connaissances.

## 6.3 Affectation des terres et utilisation de la mer

### 6.3.1 Exploitation de la zone côtière et du plateau continental

#### Description de l'impact

Dans les zones peu peuplées (par exemple, en Islande, en Norvège, aux Açores et dans certaines parties des côtes ouest de l'Écosse et de l'Irlande), la pression exercée par le développement sur le littoral est relativement légère. En revanche, dans d'autres zones où, sur la côte, on cherche à implanter des industries, des habitations et du tourisme, une pression considérable s'exerce. En même temps, la surface des terres disponibles pour le développement côtier a diminué au fur et à mesure que le nombre de zones identifiées comme pouvant bénéficier d'un régime de conservation augmentait. En mer, les principales implantations sont celles du secteur existant du pétrole et du gaz offshore, de l'industrie émergente de la production éolienne d'électricité offshore ainsi que, éventuellement, des développements dans le secteur de l'énergie des vagues.

Des zones urbaines à grande densité de population se trouvent dans une bande littorale qui longe une grande partie des côtes des Régions II et IV, ainsi qu'une partie de la Région III. Pendant l'été, la population augmente très sensiblement en raison du tourisme. Ces fortes concentrations démographiques aboutissent à des interactions complexes entre les impératifs environnementaux, économiques et sociaux, les conflits d'intérêts pouvant être sérieux de ce fait.

Dans toutes les Régions OSPAR, le tourisme a augmenté de façon continue. En dépit de la planification, et des politiques de développement judicieuses, nombre de sites et d'emplacements qui attirent les touristes sont mis en péril par les touristes, du seul fait de leur nombre, par le développement du trafic, et par la demande croissante de commodités, et de services de meilleure qualité. En mer du Nord, les zones de reproduction d'oiseaux sur les plages de sable ont presque entièrement disparu en raison des activités de loisir.

La protection du littoral, la récupération des terres sur la mer et la création d'industries, de ports et de havres, affectent les habitats côtiers. Dans de nombreux cas, les habitats et les processus écologiques connexes ont été modifiés, voire même parfois détruits. On s'est cependant rendu compte qu'avec une gestion appropriée de mesures de protection des côtes, de nouveaux habitats pouvaient se créer.

Dans certains pays, l'énergie est de plus en plus produite par des centrales électriques éoliennes implantées sur la côte. On recherche activement de nouveaux sites où l'énergie éolienne serait suffisante, et où les populations humaines ne seraient pas dérangées. Hormis l'espace nécessaire, cette activité provoque des perturbations visuelles et acoustiques, les pales en rotation pouvant par ailleurs être dangereuses pour les oiseaux.

Le développement de la production d'énergie offshore peut impliquer la construction de nombreuses installations de différentes tailles qui peuvent soit être construites sur des îles artificielles, soit implantées directement sur le fond marin, et qui devront être reliées à la terre (par exemple, par des câbles). Selon le ratio coût/avantages des diverses filières de production d'énergie dans l'avenir, il se peut que la production d'énergie offshore, à partir du vent et des vagues, offre des perspectives significatives à long terme. Plusieurs pays possèdent des parcs d'éoliennes produisant de l'électricité (par exemple, l'Irlande) ou en prévoient l'installation (par exemple la Belgique, le Danemark, l'Allemagne, les Pays-Bas et le Royaume Uni).

Les activités pétrolières et gazières sont très répandues dans la zone OSPAR (*Figure 3.10*), quoique dans leur majorité, les installations offshore soient implantées en mer du Nord. Il existe des perspectives considérables d'expansion dans l'avenir. Dans d'autres régions, par exemple l'Arctique, l'Atlantique au large et les eaux irlandaises, l'exploration offshore n'en est à qu'à ses premiers stades, mais ce secteur devrait continuer à s'y développer dans l'avenir.

Les activités pétrolières et gazières offshore peuvent avoir des impacts à tous les stades de l'exploration, de la mise en valeur et de l'exploitation. Les principaux problèmes sont dus aux rejets d'hydrocarbures et autres produits chimiques (voir section 6.7). Le changement des habitats, dû à l'introduction de substrats artificiels durs et aux perturbations physiques, pose également un problème, quoique plus localisé par son ampleur. La création de substrats artificiels durs est une question complexe. Par exemple, les substrats durs peuvent être bénéfiques pour les organismes qui s'en servent en effet comme des abris, mais peuvent attirer et créer des concentrations de prédateurs dont les proies sont des organismes vivant dans les habitats environnants.

Environ 800 plates-formes offshore sont à l'heure actuelle exploitées dans les eaux de la Convention OSPAR. Selon les

prévisions, dans les dix à vingt ans à venir, au fur et à mesure que les champs deviendront improductifs, un nombre croissant de structures vont être déclassées. Le déclassé devra se faire de telle manière que les installations désaffectées ne constituent pas un danger pour la navigation ou pour l'industrie de la pêche, non plus qu'une source potentielle de pollution. Le nombre d'installations déclassées à ce jour est faible. Elles étaient pour l'essentiel implantées sur les hauts fonds du sud de la mer du Nord, et ont été ramenées à terre. Aucune grande installation fixe n'a encore été déclassée.

En conséquence d'une initiative prise à la quatrième Conférence internationale sur la protection de la mer du Nord (1995), la réunion ministérielle de la Commission OSPAR, tenue en 1998, a adopté la Décision 98/3 sur l'élimination des installations offshore désaffectées, décision qui interdit l'immersion ou le maintien total ou partiel en place des installations offshore désaffectées dans la zone maritime. Sous réserve d'une évaluation et d'une consultation selon des procédures convenues, des dérogations sont possibles pour les piétements des installations en acier pesant plus de 10 000 t, ainsi que pour les installations en béton.

#### Efficacité des mesures

Nombre de zones côtières sont considérées comme importantes pour la conservation et bénéficient de protection juridique à divers niveaux. Les législations nationales, les conventions internationales et les directives communautaires européennes, notamment la Directive relative aux oiseaux (79/409/CEE) et la Directive relative aux habitats (92/43/CEE), sont des instruments importants, même si leur mise en œuvre a pris du retard. Toutes les Parties contractantes à OSPAR ont créé des zones de conservation, beaucoup d'autres zones sont identifiées à cet effet. La Communauté européenne a créé un programme de démonstration sur la gestion des zones côtières. En 1998, OSPAR a adopté une nouvelle annexe à la Convention OSPAR de 1992, relative à la protection et à la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime objet de la Convention.

Bien que ces mesures aient permis de créer un cadre général pour la protection des zones côtières, leur efficacité dépend de la façon dont elles sont appliquées à l'échelon local. Il est difficile d'obtenir des renseignements complets et homogènes sur la mise en œuvre de ces mesures. En ce qui concerne les zones côtières, on manque tout particulièrement de renseignements comparables sur les habitats sensibles ou uniques, ainsi que sur les activités humaines dans ces zones.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Les questions économiques, environnementales et sociales qui se posent sont souvent complexes. Un examen approfondi est nécessaire pour éviter de graves conflits d'intérêts entre le besoin de protéger les zones choisies pour la conservation, et la pression exercée par l'homme, en matière de logements, de loisirs, etc. Il convient en effet d'appliquer à la gestion de la zone côtière des codes de bonne pratique, afin d'identifier les zones côtières sensibles et d'appliquer des régimes de contrôle efficaces, et minimiser ainsi l'impact de l'homme. Dans l'avenir,

ces problèmes pourraient être exacerbés par l'élévation mondiale du niveau de la mer résultant du changement de climat. Vu l'élévation du niveau de la mer, dans l'avenir, les politiques de protection du littoral devront régler la question de savoir comment garantir une protection adéquate des côtes, qui soit compatible avec les impératifs de conservation.

L'impact environnemental des programmes actuels, tant de construction de centrales électriques sur la côte, que d'équipements offshore de production d'énergie éolienne et éventuellement à partir des vagues, devra être étudié attentivement. De plus, il convient que les nouveaux programmes de développement minimisent les interférences avec les autres utilisations de la mer, en particulier la pêche et la navigation.

Le développement de l'industrie pétrolière et gazière offshore est susceptible d'accroître l'ampleur du changement et de la perturbation des habitats. Par conséquent, il y a lieu d'étudier ces impacts éventuels, tant pour les installations existantes, que nouvelles.

### 6.3.2 Exploitation des minerais

#### Description de l'impact

Le sable et le gravier sont des matériaux essentiels pour les travaux de construction des bâtiments privés et industriels, pour la protection du littoral et pour la recharge des plages. Dans la zone OSPAR, 43 millions de m<sup>3</sup> sont extraits annuellement. C'est en mer du Nord que le volume de loin le plus important est ainsi extrait, puisqu'il est passé de 34 à 40 millions de m<sup>3</sup> de 1989 à 1996. Le long de la côte atlantique de la France, on extrait 4 millions de tonnes par an environ. Les bancs de maërls (algues calcaires) sur lesquels reposent des fragiles écosystèmes, et les sables coquilliers, sont exploités pour l'essentiel le long de la côte de Bretagne.

L'exploitation des agrégats marins peut avoir des effets négatifs sur le milieu marin. Pendant les opérations, la turbidité augmente temporairement. Le principal impact sur l'écosystème tient à la perturbation et à la disparition des organismes benthiques dans la zone d'extraction. Des atteintes peuvent être causées aux zones de frai des poissons qui pondent leurs œufs directement sur le gravier (par exemple, du hareng). De plus, les opérations d'extraction sont susceptibles d'accentuer l'instabilité des hauts bancs ainsi que le potentiel d'érosion côtière. La vitesse de récupération d'un site dépend du degré des modifications du substrat et de la faculté que le benthos a de recoloniser la zone. Ce processus peut prendre de quelques mois à plus de dix ans.

#### Efficacité des mesures

Diverses mesures ont été adoptées aux niveaux national et international afin de minimiser l'incidence environnementale de l'extraction des agrégats marins (par exemple, le Code pratique du CIEM de l'extraction commerciale des sédiments marins (CIEM, 1992)). Néanmoins, l'extraction se poursuit à un rythme élevé, et dans certaines zones, les quantités enlevées ne sont guère contrôlées. Bien que certains pays élaborent à l'heure actuelle des régimes de permis plus rigoureux, dans de

nombreux cas, l'objectif général des stratégies nationales à l'égard de la réglementation de cette activité manque de clarté, une réflexion s'imposant sur la politique nationale en lien avec l'exploitation des agrégats à terre. La Stratégie OSPAR sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime devra couvrir également l'impact des exploitations de minerais sur les habitats benthiques.

#### Limites des connaissances

On ne dispose que de peu de renseignements sur les effets à court et à long termes de l'exploitation des agrégats marins, en particulier du sable coquillier et du maërl. Ces renseignements sont nécessaires pour déterminer les modalités du contrôle ainsi que les quotas, et assurer ainsi une exploitation durable.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

La demande croissant progressivement, il conviendrait que le Code pratique du CIEM de l'extraction commerciale des sédiments marins soit à la fois plus largement et plus efficacement appliqué, en particulier par le biais de permis nationaux. De plus, il y a lieu d'établir des contrôles efficaces et d'améliorer l'évaluation des impacts que l'extraction a sur le court et sur le long termes. Les zones en question devraient aussi être étudiées en relation des mesures évoquées à la section relative à l'exploitation de la zone côtière (Section 6.3.1).

### 6.3.3 Dragage et immersions

#### Description de l'impact

Les opérations de dragage donnent lieu à une perturbation physique et peuvent aboutir à une redistribution voire même à une nouvelle spéciation des contaminants (voir chapitre 4 et section 6.5). Parmi les perturbations physiques se trouvent l'augmentation des matières en suspension qui affecte la production primaire et la croissance des organismes filtreurs, l'enfouissement des organismes benthiques et la modification des caractéristiques du substrat, ce qui peut influencer sur les communautés benthiques. Ces effets semblent être localisés. Le dragage peut modifier l'équilibre des processus côtiers naturels, parfois par une accélération de l'érosion du littoral et par la modification de la morphologie des chenaux naturels tout en affectant les habitats à une plus grande échelle. Le dragage des chenaux de navigation (dragages de grands travaux) s'est avéré nécessaire ces dernières années, afin de pouvoir recevoir des navires plus grands.

#### Efficacité des mesures

Avec l'entrée en vigueur de la Convention OSPAR, les immersions ont cessé dans la pratique, ceci à l'exception de celle des matériaux de dragage et des déchets de poissons provenant des opérations industrielles de transformation du poisson. D'une manière générale, l'immersion des matériaux de dragage est bien gérée grâce aux permis et aux contrôles exercés sur les teneurs en contaminants, mais non pas sur les charges totales. Suivant les Lignes directrices OSPAR relatives aux matériaux de dragage, les mesures visant à réduire au minimum le volume de matériaux



dragués sont considérées comme la meilleure pratique environnementale qui minimise les effets sur l'environnement. L'impact de ces activités devra être abordé dans la Stratégie OSPAR sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

A l'avenir, il se peut que les dragages d'entretien augmentent, la variabilité naturelle (nombre de tempêtes) ayant cependant aussi un effet sur la quantité totale à draguer selon l'année. Il sera nécessaire d'évaluer et d'atténuer les impacts éventuels. Par ailleurs, il conviendra aussi de surveiller les systèmes de gestion en place, afin de maintenir leur efficacité.

### 6.3.4 Déchets

#### Description de l'impact

Les déchets présents dans le milieu marin (constitués à 95 % de matières plastiques non dégradables) sont surtout des déchets provenant des navires (de pêche et de commerce) ainsi que du tourisme et des activités d'agrément. Les déchets flottants et coulés au fond sont trouvés en grandes quantités dans toutes les régions de la zone maritime OSPAR. Les impacts sur la vie marine sont la mort par noyade des oiseaux pris dans des films en matière plastique et la mort des oiseaux, des tortues et des cétacés due à l'ingestion d'objets en matière plastique. Il a par ailleurs été constaté que les déchets apportaient différents organismes épiphytiques dans des zones de l'océan que ces organismes n'atteignent normalement pas. Sur le plan économique, ce sont les secteurs des loisirs et de la pêche commerciale qui ont le plus de chance d'être touchés par les déchets. Il se peut que le problème posé par les déchets s'intensifie avec le développement côtier du tourisme, de l'urbanisation et des industries.

#### Efficacité des mesures

Selon l'Annexe V à la Convention MARPOL, entrée en vigueur le 3 décembre 1988, il est interdit aux navires de rejeter en mer des matières plastiques sous quelque forme que ce soit. Un amendement à cette annexe, adopté en 1995, porte que tous les navires de 400 tonnes et plus, ou transportant plus de 15 personnes, doivent tenir un plan de gestion des déchets. Aux fins de l'Annexe V, la mer du Nord (en 1991) et la mer Baltique (en 1988) ont été classées zones spéciales MARPOL, en conséquence de quoi le rejet de tous déchets et poubelles par les navires y est interdit. Toutefois, il semble que la situation dans le domaine des déchets ne se soit pas améliorée en conséquence. Il y a lieu de porter une attention particulière à l'impact des déchets dans le cadre de la Stratégie OSPAR sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime.

#### Limites des connaissances

Une amélioration et une meilleure harmonisation des méthodes, et notamment l'établissement de zones de référence, seront nécessaires pour pouvoir apprécier convenablement l'ampleur et

l'impact des déchets, tant sur les côtes qu'en mer. En retour, ceci fournira une base qui permettra d'apprécier les tendances en terme d'importance et de quantité et de l'importance des déchets dans l'ensemble de la zone OSPAR.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Il conviendrait que les autorités internationales, nationales et locales compétentes envisagent les mesures suivantes :

- application adéquate des exigences de l'Annexe V à la Convention MARPOL ;
- adoption rapide, mise en œuvre et application adéquate, de la (du projet de) Directive du Parlement et du Conseil européens relative aux installations portuaires de réception des déchets des navires en exploitation et des résidus des cargaisons (JO C10/4, du 13 janvier 2000) ;
- envisager d'étendre à une plus grande partie de la zone maritime OSPAR le classement en zone spéciale MARPOL (Annexe V) ;
- campagnes de formation de la population et des personnels des secteurs du tourisme, de la pêche et de la navigation ; et
- déplacement et/ou amélioration de la gestion des décharges publiques implantées sur les côtes, d'où des déchets peuvent s'échapper en mer.

### 6.4 Navigation

#### Description de l'impact

L'impact de la navigation sur le milieu marin peut se manifester de diverses manières. Dans la zone maritime OSPAR, c'est surtout le résultat des apports, accidentels ou intentionnels, de substances nocives et/ou d'organismes nuisibles à l'environnement. Ces apports peuvent compter l'introduction d'espèces non indigènes par les eaux de ballast, l'utilisation de peintures anti-salissures (voir section 6.5), les déchets (voir section 6.3.4), les pollutions atmosphériques, les rejets opérationnels d'exploitation, ou encore la déperdition d'un navire et/ou d'une cargaison. Ces dernières années, parmi les cargaisons perdues par les navires on compte du minerai phosphoreux, des pesticides, ainsi que des huiles minérales et végétales. Dans le cas de groupe de substances, et bien qu'elles soient autorisées dans certains cas, les rejets n'en ont pas moins causé la mort de nombreux oiseaux de mer, et restent une préoccupation majeure.

Les plus graves dégâts que les catastrophes maritimes sont susceptibles de provoquer sont constitués par les déversements de matières dangereuses à proximité des zones écologiquement sensibles (par exemple, zone de frai, colonies d'oiseaux, zones de conservation de la nature), ou des centres d'activité humaine (par exemple, les zones de cultures marines, les lieux touristiques). Les pollutions par hydrocarbures dues aux accidents de pétroliers ont des impacts économiques et biologiques majeurs, dont des effets sur les cultures marines et la disparition de la faune et de la flore. Des travaux de nettoyage, destinés à protéger les intérêts touristiques, ainsi que des restrictions temporaires imposées aux pêcheries fixes, s'imposent souvent, notamment sur le court terme.

Depuis août 1999, il est interdit aux navires de rejeter des hydrocarbures ou des mélanges d'hydrocarbures dans la Zone spéciale des eaux du nord-ouest de l'Europe (créée par l'OMI, en vertu de la Convention MARPOL, Annexe I (Hydrocarbures)). Par ailleurs, dans de nombreux ports, la disponibilité des installations portuaires s'est améliorée. Néanmoins, de nombreux navires dégazent encore leurs citernes ou rejettent des eaux de cale en mer contenant plus de 15 ppm d'hydrocarbures, d'où un mazoutage des oiseaux de mer, des crustacés et mollusques et d'autres organismes, ainsi que du littoral. La pollution due à ce type d'activités illicites se situe encore à un niveau intolérablement élevé, et ne présente encore à ce jour aucune tendance nette à la baisse.

Dans la zone maritime OSPAR, la présence de plus de 100 espèces non indigènes a été relevée, surtout en mer du Nord et dans les mers celtiques, dans le golfe de Gascogne et le long de la côte ibérique. Les principaux vecteurs de ces introductions involontaires sont les eaux de ballast des navires et leurs boues associées, les salissures des coques des navires, bien que les cultures marines en soient aussi un vecteur significatif (voir section 6.2.2).

#### Efficacité des mesures

Plusieurs conventions de l'OMI portent sur la question de la sécurité des navires, tandis que les rails de séparation du trafic ont nettement réduit le risque de collision entre navires en mer. La perte des cargaisons ou les naufrages sont toutefois beaucoup plus difficiles à maîtriser. Cependant, la nette progression de la taille des navires et du volume de marchandises transportées n'a pas abouti à une augmentation du nombre d'accidents. Le nombre de navires perdus en mer s'est stabilisé. Néanmoins, les risques d'accident, de dégâts, ou les impératifs d'intervention d'urgence à travers l'Atlantique du Nord-Est dans son ensemble, sont difficiles à apprécier, ceci en raison de la difficulté de l'accès aux données relatives aux routes des navires et aux types de cargaisons en cause.

Aucune méthode efficace qui permettrait de combattre les introductions involontaires d'espèces non indigènes n'est en place. Les moyens qui permettraient d'empêcher ces introductions sont à l'étude dans le cadre de l'OMI, qui élabore à l'heure actuelle une réglementation portant sur la gestion des eaux de ballast.

La création de la zone spéciale en vertu de l'Annexe 1 à la Convention MARPOL, en août 1999, est trop récente pour que l'on puisse juger de l'efficacité de cette nouvelle réglementation. Pour renforcer l'efficacité de la poursuite des infractions, l'Accord de Bonn a adopté en 1999 les Lignes directrices de la coopération internationale visant à faciliter la poursuite efficace des contrevenants (Accord de Bonn, 2000).

En dépit des progrès accomplis, les installations adéquates de réception des déchets dans les ports ne sont pas encore très répandues. Les taxes levées à cet effet, et la perte de temps qu'une telle opération implique, font qu'une petite proportion des exploitants ne font pas appel aux installations disponibles, d'où, fréquemment, des rejets illégaux. La prise de position commune de l'UE 1/2000, sur la (le projet de) Directive du Parlement et du Conseil européens relative aux installations portuaires de

réception des déchets des navires en exploitation et des résidus des cargaisons (JO C10/4, du 13 janvier 2000) pourrait constituer un grand pas en avant dans la diminution du nombre de rejets de déchets.

#### Limites des connaissances

Il est très difficile de déterminer et d'apprécier l'impact de l'introduction d'espèces non indigènes. L'une des raisons est que l'on connaît mal la distribution géographique des espèces indigènes. Il conviendrait à cet effet de mieux identifier les espèces rares, ainsi que les habitats uniques en leur genre. Des études plus ciblées stratégiquement sont nécessaires pour distinguer les espèces non indigènes des espèces endémiques à chacune des Parties contractantes à OSPAR.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Pour réduire plus encore l'incidence de la navigation, il conviendrait que les Parties contractantes envisagent de prendre des mesures, individuelles et/ou conjointes en tant que de besoin, afin de :

- a. créer des installations de réception des déchets et des résidus d'hydrocarbure, là où de telles installations n'existent pas encore, créer des incitations à utiliser ces installations et renforcer la mise en conformité aux règles et réglementations existantes, relatives aux déchets et aux hydrocarbures (dont l'application des techniques de reconnaissance des produits chimiques et de signature des hydrocarbures) ;
- b. réduire le risque de collision et des impacts connexes dus aux déversements accidentels et à la perte des cargaisons, ceci en :
  - (i) améliorant l'efficacité des rails de séparation du trafic, et en favorisant leur accès, en adoptant des mesures faisant en sorte que les itinéraires imposés soient respectés et compatibles avec les dispositifs d'avertissement anti-collision ;
  - (ii) s'assurant que l'exploitation des navires est conforme aux normes de sécurité les plus rigoureuses, dont des contrôles de l'intégrité de la structure des navires, et la formation systématique des équipages ;
  - (iii) améliorant l'accès à l'information préalable sur les mouvements des navires et sur leurs cargaisons ; et
  - (iv) favorisant l'adoption, dans les instances internationales, des mesures de récupération des cargaisons perdues, par exemple par des marqueurs et des émetteurs ;
- c. améliorer, par des réglementations appropriées de l'OMI, la qualité du combustible, de manière à éviter tant les défaillances des moteurs (et le risque de perte du navire, qui en découle) que les problèmes liés à la combustion des résidus d'huiles de soute, dangereuse pour l'environnement ;
- d. élaborer, dans le cadre de l'OMI, des mesures mondiales et régionales de prévention de la propagation des espèces non indigènes par les eaux de ballast, et favoriser la mise au point de techniques d'échantillonnage intercomparées au plan mondial ainsi que de programmes de surveillance des points d'entrée les plus probables des espèces non

- indigènes, et vérifier si des mesures complémentaires s'imposent de la part d'OSPAR ; et
- e. établir, dans le cadre de l'OMI, la base juridique tendant à l'interdiction à l'échelon mondial, de l'utilisation des composés organostanniques servant de biocides dans les revêtements anti-salissures sur les navires, d'ici le 1<sup>er</sup> janvier 2003, ainsi qu'à l'obligation d'enlever les composés organostanniques biocides actifs des coques des navires d'ici le 1<sup>er</sup> janvier 2008.

## 6.5 Substances dangereuses

### 6.5.1 Introduction

En 1998, OSPAR a adopté une Stratégie visant les substances dangereuses (Numéro de référence OSPAR 1998-16), laquelle fixe, entre autres, l'objectif suivant :

'prévenir la pollution de la zone maritime en réduisant sans relâche les rejets, émissions et pertes de substances dangereuses..., dans le but, en dernier ressort, de parvenir à des teneurs, dans l'environnement marin, qui soient proches des teneurs ambiantes dans le cas des substances présentes à l'état naturel et proches de zéro dans celui des substances de synthèse'

selon un calendrier tel que chacun fera tout son possible pour avancer dans le sens de l'objectif de cessation des rejets, émissions et pertes de substances dangereuses d'ici 2020. Cette Stratégie fait aussi partie intégrante de la Stratégie OSPAR visant l'industrie pétrolière et gazière offshore (voir section 6.7).

L'un des éléments importants de la Stratégie est la liste OSPAR des produits chimiques devant faire l'objet de mesures prioritaires (Annexe 2 de la Stratégie, qui sera actualisée de temps en temps). Plusieurs des substances mentionnées dans le présent chapitre sont déjà inscrites sur cette liste (notamment mercure, plomb, cadmium, HAP, PCB, composés organostanniques, lindane (et ses isomères), nonylphénols, dioxines). D'autres substances seront concernées dans le contexte de sa révision en cours. Des documents de référence, portant sur chacune des substances ou groupes de substances inscrites sur la liste vont être élaborés, documents qui permettront d'avoir une vue d'ensemble des informations en possession sur les sources, les voies de pénétration, les apports et les teneurs dans l'environnement, ainsi que des mesures existantes. Ces documents permettront par ailleurs de constituer une base pour l'élaboration de mesures appropriées. Dans la Déclaration ministérielle de Sintra de la réunion ministérielle d'OSPAR qui s'est tenue en 1998 à Sintra (Portugal), se trouve un engagement par lequel ces mesures doivent être prises dans un délai de trois ans après qu'une substance ait été sélectionnée pour des mesures prioritaires.

Les sources ponctuelles de ces substances sont en général combattues par la meilleure technologie disponible et/ou par la mise en place de limites de rejet et d'émission, tandis que la lutte contre les sources diffuses se fonde sur la meilleure

pratique environnementale, ainsi que sur des contraintes imposées à la commercialisation et à l'utilisation des produits.

Les rejets, les émissions et les pertes de la plupart des substances évoquées dans cette section font l'objet de diverses Directives communautaires européennes (dont beaucoup sont aussi applicables dans les Etats qui font partie de l'Espace Economique Européen). Il s'agit notamment de la Directive du Conseil 76/464/CEE du 4 mai 1976, concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté (laquelle doit être remplacée par la prochaine Directive instituant un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau), la Directive du Conseil 76/769/CEE du 27 juillet 1976, concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats Membres, relatives à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses ; la Directive du Conseil 79/117/CEE du 21 décembre 1978, concernant l'interdiction de mise sur le marché et d'utilisation des produits phytopharmaceutiques contenant certaines substances actives ; la Directive du Conseil 91/414/CEE du 15 juillet 1991, concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques ; la Directive du Conseil 96/61/CE du 24 septembre 1996, relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution et la Directive du Conseil 98/8/CE du Parlement et du Conseil européens du 16 février 1998, concernant la mise sur le marché des produits biocides.

Ces directives, de même que les travaux d'OSPAR et les travaux effectués dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe (UNECE-LRTAP), fournissent un cadre juridique international à l'application des BAT et de la BEP.

### 6.5.2 Description des impacts

De nombreuses substances métalliques et organiques sont considérées par OSPAR comme préoccupantes, soit parce qu'elles sont intrinsèquement toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation, soit en raison d'autres effets, tels que la perturbation du système endocrinien, soit enfin pour ces deux raisons confondues.

#### Métaux

Les métaux lourds peuvent présenter un risque pour le milieu marin, et ceci de diverses manières. Le cuivre dissous peut influencer sur les niveaux trophiques inférieurs, tels que le phytoplancton. D'autres métaux, comme le cadmium, le mercure et le plomb, peuvent s'accumuler dans les crustacés et mollusques, ainsi que chez les prédateurs supérieurs (y compris l'homme). Les tendances relevées dans les niveaux de contamination par les métaux sont généralement à la baisse. Les phénomènes sont en général localisés et se produisent le plus fréquemment dans les estuaires et dans la zone côtière. Dans ces zones, en effet, les teneurs en métaux dans l'eau et dans les sédiments peuvent dépasser les valeurs des critères d'évaluation écotoxicologique, indices d'effets préoccupants sur le milieu vivant. C'est le cas des teneurs en cadmium dans l'eau de certains estuaires de la mer

du Nord, et du mercure dans les zones proches des côtes dans la Région IV. Il a été constaté que les teneurs en cadmium, plomb, mercure et cuivre dans les sédiments dépassaient les EAC dans certaines zones situées à proximité d'apports actuels ou passés. On a constaté de plus que plusieurs métaux lourds se déplaçaient sur de longues distances dans l'atmosphère et provoquaient une pollution transfrontière dans des zones vierges telles que l'Arctique.

### Substances organiques

Hormis leurs propriétés intrinsèques, de toxicité, de persistance et leur faculté de bioaccumulation, il est tout à fait évident que tout un éventail de substances naturelles et de substances de synthèse (dont le TBT ainsi que divers autres composés organo-métalliques, PCB, dioxines, et certains pesticides, produits pharmaceutiques et produits chimiques industriels), sont capables de porter atteinte au processus de reproduction des organismes aquatiques, par exemple en interférant avec leur système endocrinien (hormonal). Des études ont démontré que ces phénomènes de perturbation du système endocrinien pouvaient se produire même à de très faibles teneurs ambiantes, nettement inférieures aux teneurs auxquelles ces substances sont soit mutagènes, soit présentent une toxicité aiguë.

L'exposition au TBT, due aux traitements anti-salissures, entraîne clairement une réponse sous forme d'une perturbation endocrinienne chez un certain nombre d'organismes, dont un épaississement de la coquille de l'huître du Pacifique et un 'imposex' (acquisition des caractéristiques sexuelles du sexe opposé) chez les gastéropodes. On constate des niveaux significatifs d'imposex chez le pourpre dans les zones estuariennes et côtières de la zone de la Convention où la navigation et les activités connexes sont les plus denses. L'imposex a été constaté chez le pourpre et chez le bulot dans des ports du nord du Portugal, du nord-ouest de l'Espagne, de l'Islande, de la Norvège et de Svalbard, ainsi que dans les eaux britanniques et irlandaises, et enfin dans la région de la mer du Nord, y compris le Kattegat. Les études de l'imposex, réalisées dans la Région III en 1997, indiquent que compte tenu des très bas niveaux de TBT auxquels se manifestent les phénomènes biologiques, les effets restent évidents dans toutes les zones côtières, à l'exception des sites les plus éloignés, dix ans après l'entrée en vigueur de l'interdiction du TBT sur les coques des petits navires (< 25 m de longueur).

Il existe une corrélation significative entre l'intensité de la navigation, les niveaux de TBT dans le milieu vivant/les sédiments, et l'occurrence des manifestations d'imposex. Cette situation donne à penser que les navires d'une longueur supérieure à 25 m qui sont traités à la peinture anti-salissures au TBT, constituent la principale source à base de TBT, présente dans le milieu marin.

Les PCB émis et qui se sont déposés pendant la période pendant laquelle ils faisaient l'objet d'une fabrication et d'une utilisation intensives restent une source diffuse de pollution et de contamination de l'environnement mondial, en dépit de l'interdiction de fabrication des PCB et la mise en place des contraintes imposées à sa commercialisation et à son utilisation dans de nombreux pays. Du fait qu'ils sont hydrophobes et

persistants, les PCB sont bioaccumulatifs. On en constate de hautes teneurs dans le milieu vivant, surtout dans les tissus gras des oiseaux piscivores et des mammifères marins. Chez la moule, des teneurs supérieures aux EAC ont été signalées dans toutes les Régions, à l'exception de la Région V. Les PCB peuvent perturber les systèmes enzymatiques et endocriniens des mammifères marins, ainsi qu'on l'a observé, par exemple, chez les phoques communs (*Phoca vitulina*) dans la mer des Wadden. Il a par ailleurs été démontré qu'à hautes teneurs, ils influent sur le système immunitaire de l'ours polaire.

Les HAP proviennent notamment de l'utilisation des combustibles fossiles dans les appareils de chauffage domestique et dans l'industrie, des déversements d'hydrocarbures, des émissions des installations offshore et des gaz d'échappement des navires. Dans le milieu marin, ce sont les sédiments qui constituent le réservoir le plus important de HAP. Les teneurs y dépassent souvent les EAC, surtout dans certains estuaires de la Région II. Les HAP sont moins sujets à la bioaccumulation ou à la biomagnification que ne le sont les composés organochlorés. Les poissons et les organismes situés à un niveau plus élevé de la chaîne alimentaire tendent à métaboliser et à excréter ces composés très rapidement. Des études en mésocosme ont mis en évidence une corrélation entre l'apparition des phases précancéreuses du foie chez le poisson plat de la mer du Nord et les contaminants, corrélation évidente pour les HAP, possible pour les hydrocarbures chlorés.

La pénétration des pesticides organochlorés dans le milieu marin est essentiellement diffuse, à partir des eaux et de l'atmosphère, en raison de leur utilisation en agriculture ou dans les zones d'aménité, ou par une pollution transfrontière due à leur utilisation en dehors de la zone de la Convention. Diverses études indiquent que l'on a décelé des pesticides organochlorés chez diverses espèces marines, à des faibles concentrations qui restent toutefois préoccupantes. Cependant, d'une manière générale, les teneurs sont en baisse, et sont par ailleurs localisées. Il n'en convient pas moins de poursuivre les travaux sur les toxaphènes. Bien que l'utilisation de la plupart des pesticides organochlorés ait été abandonnée depuis un certain temps (par exemple, le DDT depuis 1979, voir la Directive du Conseil 79/117/CEE), leur présence n'en est pas moins décelée dans le milieu marin, en raison de leur extrême persistance, ou du fait d'une utilisation illégale ou de leur utilisation dans d'autres régions. Les teneurs en DDE, un métabolite du DDT, dépassent encore les EAC chez les moules et le poisson dans certaines zones.

D'autres substances organiques persistantes, considérées par OSPAR comme devant faire l'objet de mesures, ne sont pas encore inscrites dans un quelconque programme de surveillance à long terme de la Commission OSPAR. Leur présence dans le milieu marin peut soit être déduite des renseignements relatifs à leur production et à leur consommation, soit encore être mise en évidence grâce à diverses études nationales ou ponctuelles, que ce soit en terme de teneur réelle dans l'eau ou dans les organismes, ou par l'apparition d'effets biologiques chez telles ou telles espèces. Il s'agit notamment :

- des retardateurs de flamme au brome, utilisés comme adjuvants des polymères et des textiles ;

- des paraffines chlorées, servant de plastifiants, de retardateurs de flammes et d'adjuvants des fluides de travail des métaux, ainsi que dans l'industrie du cuir ;
- des muscs synthétiques, utilisés comme parfums dans les produits cosmétiques, les savons et les détergents ;
- des éthoxylates octyl et nonylphénoliques (connus comme disrupteurs endocriniens), entrant dans la composition des détergents industriels, et utilisés dans l'industrie des textiles et du cuir ; et
- des dioxines, produits chimiques extrêmement toxiques, qui ne sont pas fabriquées mais sont en revanche des sous-produits de la combustion, ou qui résultent de la fabrication de certains produits chimiques chlorés et des procédés de blanchiment de la pâte à papier.

De même que les déversements d'hydrocarbures liés à la navigation peuvent avoir une incidence directe sur la mer, les rejets et les pertes d'hydrocarbures des raffineries ou dus aux accidents de transport terrestre ont un impact, via les apports fluviaux et les rejets d'eaux usées.

### 6.5.3 Efficacité des mesures

#### Métaux

Ce sont les rejets et les émissions ponctuels qui sont les plus faciles à contrôler. Un certain nombre de mesures ont été prises au niveau international afin de faire baisser les rejets, émissions et pertes de métaux lourds (Décisions et Recommandations OSPAR, et Directives communautaires). De ce fait même, d'une manière générale, les apports de métaux ont baissé. Les réglementations qui, dans l'avenir, découleront de la Convention UNECE-LRTAP viendront compléter ces mesures. Les apports diffus, dus à l'utilisation de produits contenant des métaux lourds et au ruissellement qui s'ensuit dans les cours d'eau et dans la mer, constituent désormais le principal enjeu.

La présence de hautes teneurs en métaux et en substances de synthèse dans les fruits de mer risque de poser un problème pour la consommation humaine. Pour protéger les consommateurs, les pays OSPAR ont mis en place des règlements et établi des programmes de surveillance des contaminants dans les fruits de mer.

#### Substances organiques

L'utilisation du TBT pour les navires d'une longueur inférieure à 25 m a été interdite en 1990. L'OMI a par ailleurs décidé d'élaborer un instrument international à caractère contraignant, afin d'interdire l'utilisation des composés organostanniques dans les revêtements antisalissures des navires d'une longueur supérieure à 25 m. L'objectif est d'interdire leur utilisation à partir de 2003, et d'exiger l'enlèvement du TBT sur les coques des navires d'ici 2008. Dans le contexte de la Communauté européenne, les restrictions imposées aux autres applications du TBT ont été renforcées, grâce à l'amendement apporté en 1999 à l'Annexe I à la Directive du Conseil 76/769/CEE (relative à la commercialisation et à l'utilisation des substances dangereuses). Ces initiatives ont suscité un passage à d'autres produits

chimiques dangereux dans les revêtements antisalissures. Selon de récentes études, du cuivre et des biocides récemment lancés pourraient être présents dans certaines zones du milieu marin, à des concentrations susceptibles d'avoir une incidence préjudiciable sur le milieu vivant.

Dans de nombreuses zones, les apports licites et historiques de TBT sont encore décelables. Cependant, dans les pays où des réglementations efficaces ont été instaurées, les teneurs ont très sensiblement baissé au cours de la dernière décennie, et une récupération biologique a été observée dans les zones où de petits bateaux sont utilisés. Ceci indique bien que la mise en œuvre des mesures de lutte peut être efficace.

La fabrication des PCB est interdite. Plusieurs pays ont abandonné toutes les utilisations des PCB dans les grandes installations. Cependant, d'importantes quantités de PCB subsistent encore dans les petites installations. Les pollutions dues à ces installations, ainsi qu'au matériel électrique, restent également importantes. Les teneurs dans les organismes marins ont considérablement baissé dans plusieurs zones. Toutefois, le rythme de la baisse a diminué dans les années 1990, et les teneurs semblent s'être stabilisées.

Depuis 1976, l'utilisation des PCB, des PCT et des préparations, dont des huiles usées, avec des teneurs en PCB ou en PCT supérieures, actuellement, à 0.005 % en poids, a été interdite par la Directive du Conseil 76/769/CEE. Des dérogations ont été accordées jusqu'au 30 juin 1986 pour certaines catégories d'usages. La Décision PARCOM 92/3 sur l'abandon des PCB et des succédanés dangereux des PCB stipule, entre autres, que les Parties contractantes prennent des mesures d'abandon de l'utilisation et de destruction dans des conditions sûres pour l'environnement de tous les PCB identifiables (i) avant 1995, ou au plus tard à la fin de l'année 1999 pour l'Islande et les Parties contractantes riveraines de la mer du Nord, (ii) avant 2005 ou la fin de 2010 au plus tard pour les autres Parties contractantes. La synthèse des rapports de mise en œuvre de la Décision PARCOM 92/3 prouve qu'en 1997, cette Décision n'avait pas encore été appliquée (uniquement mise en conformité). L'élimination contrôlée des PCB, la décontamination ou l'élimination du matériel contenant des PCB et/ou l'élimination des PCB usés, dans le but de les éliminer intégralement, ont été réglementées par la Directive du Conseil 96/56/CE. D'autres mesures de suppression concernant la fabrication et l'utilisation des PCB ont été convenues dans le cadre de la Convention UNECE-LRTAP.

Parallèlement à d'autres organisations internationales et dans l'optique du milieu marin, une approche d'OSPAR visant les disrupteurs endocriniens est en cours de développement.

OSPAR a agréé un certain nombre de mesures visant à lutter contre les HAP. Il s'agit notamment de la Recommandation PARCOM 96/4 sur l'abandon des systèmes de revêtement au goudron de houille en un produit destinés aux bateaux de navigation intérieure, et de l'Accord PARCOM 1997/10 sur les revêtements au goudron de houille bicomposant pour les coques des navires, et de la Recommandation OSPAR 98/2 sur les plafonds d'émission et de rejet applicables aux installations existantes de fabrication de l'aluminium par électrolyse. Des projets sont en cours d'élaboration afin de combattre les

émissions de HAP par les appareils de chauffage domestique, ainsi qu'à l'utilisation de la créosote sur le bois. L'efficacité de ces mesures est en cours d'étude dans le cadre d'OSPAR.

L'utilisation de la plupart des pesticides organochlorés a maintenant été abandonnée (par exemple, le lindane, en 1981, voir Directive du Conseil 79/117/CEE), et seules quelques-unes de leurs applications sont encore autorisées. Dans le protocole à la Convention UNECE-LRTAP, sur les polluants organiques persistants, plusieurs pesticides organochlorés ont été identifiés comme polluants organiques persistants, et des mesures contraignantes visant à les maîtriser au niveau mondial sont en cours d'élaboration. Le mécanisme dynamique de sélection et de définition des priorités (DYNAMEC), qui fait partie intégrante de la Stratégie OSPAR visant les substances dangereuses, permettra de déterminer tous les autres pesticides susceptibles d'être préoccupants pour la zone maritime, en fonction de leurs propriétés intrinsèques de persistance, de bioaccumulation et de toxicité, cette détermination devant être suivie de nouvelles mesures. Tous les pesticides qui font encore l'objet d'autorisation vont être revus dans les années à venir en application de la Directive du Conseil 91/414/CEE (relative à la mise sur le marché des produits de protection des végétaux). Pour restreindre les apports de pesticides, plusieurs codes de bonnes pratiques ont été élaborés. Des recommandations sur les codes de bonnes pratiques applicables à la gestion intégrée des cultures et à l'utilisation des pesticides, dans les zones d'agrément, ont été adoptées par OSPAR en juin 2000.

OSPAR a d'ores et déjà adopté des mesures visant les paraffines chlorées (Décision PARCOM 95/1, sur l'abandon des paraffines chlorées à chaîne moléculaire courte), ainsi que les éthoxylates nonylphénoliques (Recommandation PARCOM 92/8 sur les éthoxylates nonylphénoliques). OSPAR a également fixé des valeurs limites pour les dioxines dans plusieurs mesures de contrôle des sources ponctuelles, soit directement (Décision OSPAR 98/4, sur la fabrication du chlorure de vinyle monomère), soit indirectement, par l'application du paramètre des AOX (Décision PARCOM 92/1, sur la fabrication de la pâte à papier kraft blanchie et de la pâte au bisulfite), soit encore par l'abandon de l'utilisation du chlore moléculaire (Décision PARCOM 96/2 sur l'abandon du chlore moléculaire dans le blanchiment de la pâte au bisulfite). Les rapports présentés par les Parties contractantes à OSPAR sur la mise en œuvre de ces mesures prouvent que d'une manière générale, l'usage de ces substances a baissé, et que les valeurs limites sont respectées. Toutes ces substances sont inscrites sur la liste OSPAR des substances chimiques devant faire l'objet de mesures prioritaires. Des documents de référence définissant les principales origines et voies de pénétration dans le milieu marin sont en cours d'élaboration, le but étant d'adopter des mesures de lutte appropriées d'ici 2001.

A l'exception des dioxines, toutes ces substances font l'objet d'une évaluation de risque, en vertu du règlement communautaire européen visant les substances existantes (règlement de la Commission (CE) Numéro 1488/94). Ces évaluations aboutiront dans de nombreux cas à des mesures contraignantes de réduction des risques, surtout dans le cadre de la Directive communautaire européenne sur la commercialisation et l'utilisation des substances dangereuses

(Directive 76/769/CEE, du Conseil). En ce qui concerne les dioxines, des réductions ont été obtenues grâce à l'application des BAT à plusieurs procédés industriels, ainsi que grâce aux directives communautaires européennes relatives à la combustion et à l'incinération (Directive du Conseil 88/609/CEE, sur les grandes installations de combustion, Directive du Conseil 89/369/CEE, relative aux nouvelles installations d'incinération des déchets, Directive 89/429/CEE, du Conseil, relative aux installations d'incinération des déchets municipaux, Directive du Conseil 94/67/CE, relative à l'incinération des déchets dangereux, et Directive du Conseil 96/61/CE relative à la prévention de et à la lutte intégrées contre la pollution).

Les mesures qui avaient pour but de réduire les rejets d'hydrocarbures des raffineries (Recommandation PARCOM 89/5) se sont avérées très efficaces (de 1981 à 1997, une baisse supérieure à 90 % a été obtenue).

#### 6.5.4 Limites des connaissances

Il existe plusieurs thèmes à propos desquels les connaissances sont relativement médiocres et au titre desquels il conviendrait d'envisager des études ou des recherches dans l'avenir :

- on manque de données fiables sur les émissions, les rejets et les pertes, ainsi que sur les teneurs et les effets de plusieurs substances dangereuses à l'heure actuelle, inscrites sur la Liste OSPAR des substances dangereuses devant faire l'objet de mesures prioritaires (Annexe 2 à la Stratégie OSPAR visant les substances dangereuses). Ceci est également vrai de nombre de substances que l'on envisage à l'heure actuelle d'inscrire sur cette liste. De plus, l'application du mécanisme DYNAMEC d'OSPAR est gênée par l'absence de telles informations ;
- on est par ailleurs assez mal renseigné sur la gamme et les teneurs des produits chimiques d'origine anthropique libérés dans le milieu marin, et susceptibles de perturber le système endocrinien des organismes marins. De plus, la manière dont les produits chimiques perturbateurs du système endocrinien agissent sur les organismes est encore mal comprise. Il conviendrait d'être mieux renseigné sur les perturbations du système endocrinien, autres que les effets œstrogènes ; et
- on sait peu de choses sur les produits de la dégradation des HAP dans l'eau de mer, tels que leurs dérivés sulphonés hydroxylés et nitrés, qui sont souvent sensiblement plus toxiques que leurs composés-parents. Certains de ceux-ci sont probablement plus persistants que leurs précurseurs.

#### 6.5.5 Identification des mesures prioritaires à prendre

Avec des ressources suffisantes pour la réalisation du programme de travail ambitieux qu'elle implique, la Stratégie OSPAR visant les substances dangereuses, constituera une stratégie exhaustive et cohérente permettant :

- d'identifier les substances dangereuses préoccupantes pour la zone maritime d'OSPAR, et de déterminer les priorités parmi les mesures à prendre à leur égard ;

- b. d'identifier leurs sources ainsi que leurs voies d'entrée dans le milieu marin ; et
- c. de développer des mesures permettant d'atteindre les objectifs de la stratégie au cas où ces mesures appropriées ne sont pas prises par ailleurs.

Il sera aussi important de faire en sorte qu'un effort correspondant d'observation des phénomènes qui se produisent dans le milieu marin de la zone maritime ainsi que des apports à celui-ci, soit accompli, pour mettre en évidence les progrès de la Stratégie visant les substances dangereuses dans le sens de son objectif. Des innovations s'imposeront dans l'élaboration et l'assurance de la qualité de techniques de surveillance des substances dangereuses nouvellement sélectionnées en vue de mesures prioritaires, ainsi que dans les stratégies de collecte des informations sur ces substances, pour contrôler les nouveaux types de sources (en particulier de sources diffuses) et définir des lignes de base à partir desquelles les progrès pourront être mesurés. Les ressources étant fatalement limitées, on sera amené à revoir les programmes de surveillance et d'évaluation, afin que :

- a. les ressources soient concentrées sur la surveillance des aspects les plus importants ;
- b. la surveillance de telle ou telle substance soit proportionnelle aux besoins et réduite dès lors que les objectifs correspondants auront été atteints ; et
- c. les avantages tirés de ces programmes soient optimisés par rapport à leur coût.

Les programmes et les mesures adoptés par OSPAR contiennent des dispositions pour la notification de la mise en œuvre, tant sur le plan des dispositions adoptées, que de leur efficacité. Il convient d'améliorer la mise en œuvre globale des notifications, et de faire en sorte que les renseignements recueillis dans ce sens sur l'efficacité des mesures, soient rassemblés grâce aux programmes de surveillance et d'évaluation.

De plus, des mesures pourraient être envisagées sur certains points particuliers :

- a. en ce qui concerne les traitements antisalissures,
  - (i) il conviendrait que les mesures arrêtées dans la Recommandation PARCOM 87/1 (sur l'utilisation des composés tributyl étain) et dans la Recommandation PARCOM 88/1 (sur les opérations dans les bassins portuaires) soit complétées par un document de BAT, portant sur l'élimination des déchets d'organostanniques, résultant de l'enlèvement de ces revêtements antisalissures des coques des navires ;
  - (ii) une surveillance devrait être entreprise d'urgence sur les impacts des alternatives aux traitements antisalissures par organostanniques (par exemple, le cuivre et les biocides catalyseurs ;
- b. un réexamen des actions entreprises au niveau national afin de mettre en œuvre la Décision PARCOM 90/3 (émissions des installations d'électrolyse des chlorures alcalins à cellules de mercure) et, si nécessaire, des mesures OSPAR ayant pour but de faciliter sa mise en œuvre ;
- c. une évaluation de la mise en œuvre de la Décision PARCOM 92/3 (abandon des PCB) ; et

- d. la poursuite des travaux effectués dans le contexte de la Convention UNECE-LRTAP sur les polluants organiques persistants, et l'aboutissement des négociations sur une convention mondiale portant sur ce thème, sous l'égide du Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

## 6.6 Substances radioactives

### Description de l'impact

Les essais des armes nucléaires, l'immersion des déchets en eaux profondes, le fait qu'un sous-marin nucléaire ait été sabordé, les accidents de transport et les rejets des installations implantées sur la côte se sont ajoutés aux radionucléides présents dans le milieu marin. Dans la majorité des cas, ces apports ont été radicalement réduits. Les apports qui subsistent sont en grande partie dus aux émissions actuelles des usines de retraitement du combustible nucléaire. Pour l'avenir, les menaces les plus sérieuses sont constituées par les accidents susceptibles de se produire dans les secteurs nucléaires civils et militaires. Les émissions dans les zones d'immersion sont considérées comme ne présentant qu'un risque radiologique négligeable pour l'homme, même s'il est difficile de tirer des conclusions définitives sur leurs impacts environnementaux.

La question de la contamination radioactive, en particulier celle suscitée par les usines de retraitement du combustible nucléaire du cap de la Hague et de Sellafield, est une source d'inquiétudes pour les populations. Ces inquiétudes sont dues aux rejets radioactifs plus importants qui sont intervenus par le passé, ainsi qu'à la récente augmentation des rejets de certains radionucléides, moins significatifs sur le plan radiologique, en particulier de technétium-99. Il existe maintenant des appareils de détection plus sophistiqués, et au cours de la dernière décennie, d'importantes réductions nettes des niveaux de certains radionucléides plus nocifs ont été obtenues. De faibles concentrations de certains radionucléides artificiels sont retrouvées dans les algues, chez les crustacés et les mollusques, ainsi que dans la faune et la flore loin des sources. L'impact des radionucléides sur la faune et la flore n'a pas été évalué. Il n'existe aucune norme internationale d'évaluation de l'impact que les radionucléides de synthèse ont sur la faune et la flore.

Les retombées de césium-134 et de césium-137, l'une des conséquences majeures de l'accident de Tchernobyl de 1986, ont ajouté à la contamination par les radionucléides. D'une manière générale, depuis lors, les teneurs de ces radionucléides artificiels ont baissé. Toutefois, dans les sédiments, qui ont été particulièrement touchés, des augmentations de ces teneurs ont été constatées, du fait du ruissellement à partir des terres ainsi que d'une redistribution au sein de l'écosystème.

Pour toutes les Parties contractantes, l'interdiction de l'immersion des substances faiblement et moyennement radioactives, y compris les déchets, dans la zone maritime, est devenue définitive à compter de l'entrée en vigueur de la Décision OSPAR 98/2.

### Efficacité des mesures

En 1998, OSPAR a adopté une stratégie visant les substances

radioactives (Numéro de référence OSPAR 1998-17), laquelle stipule, entre autres, l'objectif de :

'prévenir la pollution de la zone maritime par les radiations ionisantes, ceci par des réductions progressives et substantielles des rejets, émissions et pertes de substances radioactives, le but étant en dernier ressort de parvenir à des teneurs, dans l'environnement, proches des teneurs ambiantes dans le cas des substances radioactives présentes à l'état naturel, et proches de zéro dans le cas des substances radioactives de synthèse'

selon un calendrier tel que, d'ici l'an 2020, les rejets, émissions et pertes de substances radioactives soient ramenés à des niveaux tels que, par rapport aux niveaux historiques, les concentrations additionnelles résultant de tels rejets, émissions et pertes soient proche de zéro.

Du fait des engagements récemment contractés dans le cadre d'OSPAR, notamment aux fins de la mise en œuvre de la Stratégie OSPAR visant les substances radioactives, un processus de réduction des émissions, rejets et pertes anthropiques de substances radioactives (dont le technétium) a été entamé et se poursuivra, la baisse des niveaux de la radioactivité due aux rejets courants devant continuer.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie OSPAR visant les substances radioactives, il est important de mettre au point des critères de qualité afin de protéger le milieu marin contre les effets préjudiciables des substances radioactives, et de rendre compte des progrès obtenus d'ici 2003.

Il convient de continuer de surveiller les épaves des sous-marins nucléaires immergés ainsi que les vieilles zones d'immersion afin de savoir si des fuites se produisent. S'il y a lieu, une politique adéquate de prévention de la pollution due à ces sources devrait être élaborée et mise en application.

## 6.7 Pétrole et gaz offshore

### Description de l'impact

Les sources anthropiques d'apports d'hydrocarbures au milieu marin englobent les émissions en exploitation et les émissions accidentelles des plates-formes de production de pétrole et de gaz.

Les apports d'hydrocarbures dus à l'eau de production des installations offshore ont augmenté progressivement, au fur et à mesure que les champs arrivaient à l'optimum d'exploitation et que le nombre d'installations augmentait, surtout en mer du Nord. Celles-ci sont maintenant la plus grande source d'hydrocarbures dans le secteur pétrolier et gazier. Du fait du lessivage, les vieux déblais de forage constituent aussi une source potentielle d'hydrocarbures, les quantités ainsi libérées étant toutefois très faibles si on ne touche pas aux déblais.

Des changements des communautés benthiques ont été observés au voisinage des plates-formes de production de pétrole et de gaz. Les impacts sont en grande partie dus aux

déblais éliminés par le passé au voisinage immédiat de certaines plates-formes, déblais contaminés par des hydrocarbures et des produits chimiques. Près des plates-formes, une baisse de la diversité des espèces a donc été observée, la biomasse étant dominée par des espèces opportunistes. Des changements biologiques dus à ce phénomène ont été décelés jusqu'à 3 km de ces installations.

Les rejets d'eau de production de l'industrie du pétrole et du gaz offshore sont en accroissement. Hormis les 'hydrocarbures', l'eau de production contient aussi toute une série d'autres composés organiques naturels, dont des hydrocarbures aromatiques monocycliques (autrement dit des BTEX), des HAP à 2 et 3 anneaux, des phénols et des acides organiques. La toxicité éventuelle de l'eau de production est probablement due à ces composés ainsi qu'aux résidus de produits chimiques utilisés pour la production (incluant les biocides) dont le devenir dans l'environnement et les effets sur celui-ci ont été déterminés d'avance par les instances de régulation. Dans le cas des rejets relativement faibles d'eau de production des plates-formes gazières, il se peut que les quantités de substances aromatiques soient supérieures aux quantités d'hydrocarbures dispersés par le rejet. Selon les prévisions, les quantités totales de produits chimiques introduits par cette source devraient augmenter, suivant ainsi l'augmentation du volume d'eau de production. Les effets de l'eau de production sur l'environnement sont incertains.

Les activités pétrolières et gazières par grands fonds se développent, de même que dans les zones recouvertes par les glaces à certaines saisons. Le risque de rejet accidentel d'hydrocarbures, et les effets que ces rejets sont susceptibles d'avoir, vont s'en trouver augmentés en raison même de la profondeur à laquelle ces opérations ont lieu ainsi que de la difficulté de prendre des mesures de réparation dans les environnements froids.

### Efficacité des mesures

En 1997, la norme d'objectif pour les hydrocarbures de 40 mg/l d'hydrocarbures dans l'eau de production des installations offshore (fixée par la Recommandation PARCOM 92/6) a été respectée par 90% des installations. Les rejets d'hydrocarbures dus à l'élimination des déblais contaminés par des boues de forage à l'huile ont cessé à la fin de l'année 1996 (en conséquence de la Décision PARCOM 92/2). Au total, de 1985 à 1997, les apports d'hydrocarbures dus au secteur pétrolier et gazier offshore ont diminué de plus de 60%.

En 1996, OSPAR a adopté la Décision 96/3 sur un système obligatoire et harmonisé de contrôle de l'utilisation et de réduction des rejets de produits chimiques en offshore. Cette Décision constitue un élément clé dans le contrôle international sur les produits chimiques devant être utilisés à bord des installations offshore. Elle stipule, entre autres, les données et les informations qui doivent être impérativement communiquées aux autorités nationales compétentes quant aux substances et préparations, et donne des conseils aux autorités afin d'harmoniser les modalités adoptées par toutes les Parties contractantes à OSPAR pour les procédures correspondantes d'autorisation. Après une période d'essai, son efficacité a été revue à la lumière de l'expérience acquise, et une série de



nouvelles mesures OSPAR a été mise en place. Celles-ci ont été adoptées en juin 2000, elles annulent et remplacent les mesures OSPAR précédentes relatives aux produits chimiques pour l'offshore. Ces nouvelles mesures OSPAR tiennent compte des dispositions et des impératifs fixés dans les diverses stratégies OSPAR, et constituent l'un des accords internationaux les plus avancés qui soient en matière de protection du milieu marin contre les produits chimiques utilisés dans l'industrie pétrolière et gazière offshore.

#### Limites des connaissances

Plusieurs éléments limitent les possibilités de procéder à une évaluation de l'impact de l'industrie pétrolière et gazière offshore, à savoir :

- les effets éventuels des perturbations des terrils de déblais de forage ;
- l'absence de critères d'évaluation écotoxicologique et/ou de teneurs ambiantes/de référence pour les hydrocarbures ; et
- les impacts à long terme des produits chimiques décelés dans l'eau de production.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Conformément à la Stratégie OSPAR visant les objectifs environnementaux et les mécanismes de gestion pour les activités en offshore (Numéro de référence OSPAR 1999-12), il conviendrait qu'OSPAR fasse élaborer et appliquer par l'industrie offshore des mécanismes de gestion de l'environnement, comprenant notamment des éléments d'audit et pour une notification transparente, ceci dans le but d'atteindre les objectifs de ladite stratégie. De plus, les autorités compétentes et l'industrie pétrolière devraient poursuivre leurs efforts dans le sens d'une plus grande transparence de leurs actions vis à vis du public.

## 6.8 Eutrophisation

#### Description de l'impact

La Procédure commune OSPAR de détermination de l'état d'eutrophisation de la zone maritime (dite 'Procédure commune' Numéro de référence OSPAR 1997-11)), est utilisée dans le but de caractériser dans la zone maritime les zones à problème, les zones à problème potentiel et les zones sans problème d'eutrophisation. Les premiers résultats de la Procédure commune et des QSR régionaux prouvent que l'eutrophisation, qui se manifeste par exemple périodiquement par une baisse des teneurs en oxygène, se limite à certaines parties de la Région II ainsi qu'à certaines baies et à certains estuaires des Régions III et IV.

Dans la Région II l'eutrophisation est très répandue, en particulier dans les estuaires et les fjords, dans des zones côtières de l'est de la mer du Nord, dans la mer des Wadden, la German Bight, le Kattegat et l'est du Skagerrak. Dans la mer d'Irlande et dans certains estuaires de la Région III, les teneurs en nitrates et en phosphate sont élevées et des phénomènes de désoxygénation se produisent parfois en raison des activités humaines. Dans la zone de l'estuaire de la Mersey et de la baie de Liverpool, ainsi que dans le Lough de Belfast, on peut voir

des signes d'eutrophisation. Dans la Région IV, une désoxygénation a été constatée dans certaines zones restreintes des estuaires et des lagunes côtières (par exemple, dans la baie de Vilaine).

Dans la majorité des cas, les efflorescences d'algues toxiques sont des phénomènes naturels. Dans certaines conditions toutefois, une augmentation des apports de nutriments et/ou une modification du rapport N/P, ainsi que des apports de micro-nutriments, ont pu modifier la structure de la communauté phytoplanctonique dans le sens d'un renforcement de la présence d'espèces toxiques. On soupçonne et on est sûr dans certains cas que de tels effets sont à l'origine de l'augmentation, dans l'espace et dans le temps de l'efflorescence de telles espèces. Les conséquences des efflorescences sur la santé humaine et sur l'économie, ainsi que de l'accumulation de toxines chez les crustacés et les mollusques et autres organismes, sont préoccupantes. La présence d'espèces productrices de toxines n'aboutit pas toujours à l'apparition de toxines dans les crustacés et mollusques et autres organismes, ni à porter atteinte aux poissons et autres formes de vie marine. A contrario, des toxines algales ont été décelées dans les crustacés et mollusques, même en présence d'un très faible dénombrement cellulaire d'espèces phytoplanctoniques toxiques.

De l'eau riche en nutriments et à haute teneur en matière organique peut être transportée hors des zones touchées par une eutrophisation, et provoquer en aval une dégradation de la qualité de l'eau (par exemple, l'influence exercée par l'eau provenant des côtes sud de la mer du Nord sur les eaux norvégiennes des côtes du Skagerrak).

#### Efficacité des mesures

En 1998, OSPAR a adopté la Stratégie de lutte contre l'eutrophisation (Numéro de référence OSPAR 1998-18), laquelle a entre autres pour objectif de :

'combattre l'eutrophisation dans la zone maritime d'OSPAR, ceci dans le but de parvenir à et de maintenir un milieu marin sain où les phénomènes d'eutrophisation ne se produiront pas.'

selon un calendrier donné, tout devant être fait de manière à parvenir d'ici 2010, à cet objectif. Les mesures à cet effet sont notamment constituées par des stratégies intégrées, orientées sur les milieux récepteurs et sur les sources.

La Conférence des ministres de la mer du Nord, tenue en 1987, est convenue que les apports de nutriments (azote et phosphore) aux zones affectées par une eutrophisation, ou susceptibles de l'être, devaient être réduits d'environ 50% entre 1985 et 1995. Cet objectif a été entériné par OSPAR en 1988 pour l'ensemble de la zone maritime et a ultérieurement été intégré à la Stratégie OSPAR de lutte contre l'eutrophisation.

Les engagements de baisse de 50%, contractés par les Etats de la mer du Nord, ont été en grande partie respectés dans le cas du phosphore ; en revanche, on estime que la baisse des apports d'azote a été de l'ordre de 25% entre 1985 et 1995, calculé sur les rejets et pertes à la source. De 1990 à 1996, les efforts de collecte et de traitement des eaux

résiduaire urbaines et industrielles ont abouti à des baisses des apports directs de 30% dans le cas de l'azote, et de 20% dans celui du phosphore. Cependant, du fait des variations du débit des fleuves pendant la même période, aucune baisse corrélative des apports fluviaux ou atmosphériques à la mer du Nord n'a pu être relevée. Par ailleurs, les tentatives de réduction des apports dus aux autres sources diffuses, telles que le lessivage des engrais et du complexe des sols agricoles n'ont guère donné de résultats.

Si aucune tendance claire ne se dégage des teneurs en nutriments dans la mer du Nord dans son ensemble, ce n'est pas le cas des petites zones côtières subissant directement l'influence des apports d'origine anthropique. Dans les eaux côtières danoises, dans la mer des Wadden et dans la German Bight, une tendance à la baisse significative s'est manifestée (surtout dans le cas du phosphore) de 1989 à 1997. Dans les eaux du Danemark, la réduction est due à une baisse des apports par les eaux usées, par l'industrie et par les détergents (80% de baisse du phosphore).

Les mesures prises par la CE, et notamment la Directive concernant le traitement des eaux urbaines et résiduaires (91/271/CEE), et la Directive relative aux nitrates (91/676/CEE), de 1991, ainsi qu'une série d'initiatives prises aux niveaux nationaux, donnent une nouvelle impulsion à la réduction des apports de nutriments. La Directive relative au traitement des eaux résiduaires exigeait une baisse des apports de nutriments aux zones sensibles à l'eutrophisation au plus tard en 1998, tandis que la Directive relative aux nitrates imposait l'élaboration de 'Programmes d'action', afin de réduire les apports de l'agriculture aux 'Zones vulnérables aux nitrates', programmes qui devaient être en place au plus tard à la fin de 1998. Ces directives n'ayant pas encore été pleinement appliquées, leurs avantages ne se sont pas encore matérialisés.

#### Limites des connaissances

Plusieurs thèmes sont assez mal appréhendés et mériteraient de faire l'objet de nouvelles études ou recherches :

- la réponse de l'écosystème marin (par exemple, par la formation d'efflorescences algales toxiques, par une modification de la structure et de la succession des communautés d'algues) aux apports de nutriments et notamment l'impact de l'évolution des proportions des nutriments (N/P) ainsi que la contribution de l'azote et du phosphore en solution et particulaires ;
- la forme pertinente des objectifs de qualité écologique relatifs à l'eutrophisation ;
- la variabilité naturelle des nutriments et de la réponse de l'écosystème, y compris l'évaluation des tendances à long terme ;
- les causes de l'occurrence d'algues productrices de toxines liées à des événements océanographiques, ainsi que les conséquences de la présence de toxines chez les crustacés et mollusques ; et
- des outils de modélisation fiables venant à l'appui des études de la variabilité de l'environnement, et permettant de prévoir les conséquences des mesures de gestion.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie de lutte contre l'eutrophisation, il conviendrait que les Parties contractantes à OSPAR accordent une importance toute particulière à l'application sans délai, des approches cibles-orientées et sources-orientées, notamment par :

- la mise en œuvre des mesures actuelles, visant à réduire les émissions, les rejets et les pertes de nutriments d'origine agricole et urbaine. A cet égard, l'accent devrait être mis sur :
  - le renforcement de l'efficacité de la mise en œuvre de la Directive eaux résiduaires urbaines et de celle de la Directive nitrates ; et
  - les mécanismes de réduction des apports d'origines diffuses, provenant notamment des engrais agricoles, du bétail et des retombées atmosphériques ; et
- la poursuite de l'élaboration et l'application de la Procédure commune, ainsi que l'élaboration et l'adoption d'objectifs de qualité écologique.

Une harmonisation des activités de surveillance existante s'impose à l'échelle de l'ensemble de la zone maritime pour permettre d'établir des liens entre l'enrichissement en nutriments et les phénomènes d'eutrophisation. Les travaux de modélisation des différents scénarios de réduction doivent se poursuivre en parallèle à des études spatiales et à des expériences en laboratoire, afin de fournir les données nécessaires de validation et de test. La poursuite des recherches sur toute une série de thèmes s'impose, afin d'améliorer la compréhension des causes et de la dynamique des efflorescences, de leurs rapports éventuels avec l'eutrophisation, la production des toxines par le phytoplancton, et l'accumulation des toxines dans les crustacés et mollusques et autres organismes.

## 6.9 Changement du climat et variabilité climatique

### Description de l'impact

L'IPCC s'est accordé sur le fait que l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre contribue au réchauffement planétaire. Les modèles de circulation planétaire, sur lesquels l'IPCC travaille, prévoient que d'ici 2100, la température de l'air à la surface de l'océan Atlantique du Nord-Est aura augmenté d'environ 1.5 °C, que le niveau de la mer aura monté de 25 à 95 cm, que la moyenne des précipitations aura aussi augmenté, de même que la fréquence et l'intensité des phénomènes extrêmes tels que les tempêtes. Le résultat des projections du climat futur indiquent que dans les hautes latitudes de l'Europe, les précipitations pourraient s'intensifier, les résultats sont plus mitigés pour les autres régions de l'Europe. Les apports en eau seront peut-être modifiés dans le sens d'inondations dans le nord de l'Europe, et de sécheresses dans le sud de l'Europe. Ces changements pourront aboutir à des bouleversements du système des climats, avec des impacts sur l'océan et son milieu vivant.

Le changement du climat est susceptible d'avoir de profondes conséquences. Les changements pourront affecter la force et la capacité de transport des courants océaniques, la

vitesse de formation des masses d'eau, le niveau de la mer, la puissance et la fréquence des phénomènes climatiques et la pluviosité et les débits des cours d'eau, avec des effets en aval sur les écosystèmes et les pêcheries. Les prévisions relatives à la montée du niveau de la mer sont particulièrement inquiétantes, surtout pour la zone côtière des Pays-Bas, pour les autres zones basses et pour les habitats intertidaux de la région OSPAR. La mise en place de la couche d'eaux profondes Atlantique nord dans la Région I constitue l'une des branches les plus profondes de la circulation thermohaline des océans de la planète ; tout changement dans le niveau de mise en place de cette couche dans l'Arctique peut modifier la circulation thermohaline et refroidir le climat de l'Europe.

#### Mesures existantes

La Convention cadre des Nations-Unies sur le changement du climat (UNFCCC) a été signée par 166 pays en 1992 ; elle est entrée en vigueur en mars 1994. Cette convention porte création d'un mécanisme d'accord sur des mesures internationales, l'objectif ultime étant de 'stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système des climats'.

Trente-huit pays développés, dont des pays européens, le Japon, la Fédération de Russie et les Etats-Unis, ont reconnu leur responsabilité historique dans le changement du climat. En décembre 1997, dans le Protocole de Kyoto, ces pays se sont mis d'accord sur des engagements individuels de réduction des émissions qui, au total, permettraient de ramener, d'ici 2008–2012, les émissions mondiales à 5% au-dessous des niveaux des émissions de 1990. Il est prévu d'obtenir ces réductions grâce aux 'mécanismes de flexibilité de Kyoto', dont le but est d'optimiser l'efficacité économique au travers d'un marché de crédits de carbone.

#### Limites des connaissances

Plusieurs thèmes sont assez mal appréhendés et mériteraient de faire l'objet de recherches dans l'avenir :

- les rapports entre la variabilité du climat et les changements des conditions physiques, ainsi que la manière dont ces éléments sont susceptibles d'influer sur les profils de circulation des eaux et sur la production biologique, sont mal connus ;
- les mécanismes régissant les rapports étroits qui ont été observés entre la NAO et les fluctuations de température à la surface de la mer ne sont pas clairs ;
- on ne connaît ni la source ni la cause des anomalies pluriannuelles qui se produisent dans les océans ;
- la mesure dans laquelle les modifications du volume des eaux profondes qui se forment dans l'Arctique peuvent influer sur la circulation thermohaline et sur le climat de l'Atlantique nord doit être clarifiée ;
- l'interaction entre, d'une part, les caractéristiques à méso-échelle telles que les tourbillons, et les grands phénomènes tels que le Gulf Stream résultant des oscillations atmosphériques comme la NAO, et d'autre part la variabilité du climat, n'est pas claire ; et

- il convient de mieux comprendre les contributions relatives des forces naturelles et anthropiques à la variabilité du climat de l'Atlantique nord.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Un suivi à long terme des indices atmosphériques et océaniques clefs, ainsi qu'une résolution des profils de changement à méso-échelle et synoptiques, par une modélisation opérationnelle, s'imposent pour résoudre ce problème. Ce suivi pourrait être intégré aux programmes du Global Ocean Observation System (GOOS) qui se développent.

Une haute priorité devrait être accordée à l'amélioration de la connaissance scientifique des facteurs qui régissent le changement du climat, de telle sorte que soient levées les incertitudes qui règnent à propos de la contribution de l'homme, en terme de calendrier et d'ampleur de l'impact du changement du climat.

L'éventualité d'une élévation du niveau de la mer doit être prise en compte lors de la planification des défenses côtières ou d'un développement et lorsque l'on envisage des mesures de protection des espèces et des habitats.

## 6.10 Autres questions

### 6.10.1 Contamination microbiologique

#### Description de l'impact

Les bactéries et les virus associés aux eaux résiduaires (traitées et non traitées) rejetées dans toutes les régions côtières de la zone de la Convention OSPAR, ainsi que les autres sources telles que le ruissellement des terres agricoles, peuvent affecter les organismes marins invertébrés, poissons et phoques compris. Sur le plan de la contamination microbiologique, dans la zone OSPAR, les préoccupations les plus importantes tiennent à la qualité de l'eau de baignade ainsi que des crustacés et mollusques destinés à la consommation humaine. Il existe encore des plages où les normes de la Directive communautaire européenne relative à la qualité des eaux de baignade (76/160/CEE) ne sont pas respectées. La contamination des crustacés et mollusques par la bactérie *E. coli* a conduit à des restrictions de commercialisation des crustacés et mollusques (conformément à la Directive communautaire européenne relative à l'aspect sanitaire des crustacés et mollusques (91/492/CEE). Les coûts correspondants de traitement complémentaire ont suscité des inquiétudes chez les acteurs de la conchyliculture.

#### Efficacité des mesures

Depuis que la surveillance a commencé, la qualité des eaux de baignade s'est nettement améliorée dans l'ensemble de la région, et dans la très grande majorité des cas, dans la zone OSPAR, les eaux de baignade répondent maintenant aux normes fixées par la Directive communautaire européenne relative à la qualité des eaux de baignade (76/160/CEE). Lorsque les normes ne sont pas respectées, des actions sont entreprises pour les

autorités de tutelle, dans chacun des pays, afin d'assainir les eaux de baignade sur le plan bactériologique.

En raison des limites intrinsèques du système normatif actuel de la qualité microbiologique de l'eau de baignade et des crustacés et mollusques, le simple respect de ces normes, quoique important pour la protection de la santé de la population, risque de ne pas suffire à protéger tous les individus contre l'intégralité de l'éventail des pathogènes de l'homme, auxquels il est susceptible d'être exposé par la baignade ou la consommation des fruits de mer.

#### Limites des connaissances

Les informations actuellement disponibles se limitent au respect des normes de qualité microbiologique de l'eau de baignade et des fruits de mer. Du fait des lacunes des connaissances, aucune évaluation des effets écologiques ne peut être faite. Par exemple, on sait peu de choses sur les risques que les pathogènes de l'homme présents dans le milieu marin font courir aux mammifères et aux oiseaux de mer.

#### Identification des mesures prioritaires à prendre

Si les rejets d'eaux résiduelles continuent d'affecter les eaux de baignade ou les eaux où vivent les crustacés et mollusques, de nouvelles mesures (par exemple, la désinfection des effluents ou le déplacement des points de déversement) devraient être prises par les autorités de tutelle afin d'assainir ces eaux sur le plan bactériologique. De plus, il est nécessaire de mieux tenir compte des phénomènes exceptionnels, tels que l'évacuation des premières eaux de pluie provenant des réseaux d'égouts combinés (lorsque les eaux d'orages et les eaux usées sont recueillies ensemble) à la suite d'orages engendrant une forte pollution.

#### 6.10.2 Munitions immergées

De temps à autre, des munitions, tels que des dispositifs incendiaires et des fumigènes, sont rejetées sur les plages le long de la côte de l'Irlande, de l'île de Man et de la côte ouest de l'Ecosse, ce qui présente un danger pour la population. OSPAR étudie une marche à suivre afin de traiter le problème des munitions immergées.

#### 6.11 Conclusion

Les efforts accomplis par les Parties contractantes à OSPAR depuis l'adoption, en 1972, de la Convention d'Oslo pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs, et depuis 1974, date de l'adoption de la Convention de Paris pour la prévention de la pollution marine d'origine tellurique, ont eu des résultats significatifs en matière de protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est. Les tendances qui allaient dans le sens d'une aggravation de la pollution ont été inversées, et dans un nombre significatif de cas importants, la source de la pollution a été supprimée. Néanmoins, plusieurs mesures importantes doivent encore être prises. Les Stratégies OSPAR ont cependant mis en place un cadre pour cela à cet effet. Si les ressources nécessaires peuvent être dégagées, ces stratégies offriront la possibilité d'apporter, pendant la prochaine génération, de réelles améliorations à l'état du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est.



## ESPÈCES

Liste des espèces figurant dans ce rapport (noms courants (français) classés alphabétiquement dans chaque catégorie)

Nom courant (français)	Nom scientifique	nom commun en Anglais	Nom courant (français)	Nom scientifique	nom commun en Anglais
<b>Mammifères</b>					
Baleine à bec d'oeie	<i>Ziphius cavirostris</i>	Cuvier's beaked whale	Petit lançon	<i>Ammodytes tobianus</i>	Sandeel
Baleine bleue	<i>Balaenoptera musculus</i>	Blue whale	Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	Plaice
Baleine de Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	Bryde's whale	Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine (pilchard)
Baleine de True	<i>Mesoplodon mirus</i>	True's beaked whale	Sars	<i>Diplodus sp.</i>	Sea bream
Baleine franche boréale	<i>Balaena mysticetus</i>	Bowhead whale	Saumon	<i>Salmo salar</i>	Salmon
Baleine franche noire	<i>Eubalaena glacialis</i>	Northern right whale	Saurel	<i>Trachurus trachurus</i>	Horse mackerel
Cachalot	<i>Physeter macrocephalus</i>	Sperm whale	Sole	<i>Solea solea</i>	Sole
Cachalot nain	<i>Kogia simus</i>	Dwarf sperm whale	Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat
Cachalot pygmé	<i>Kogia breviceps</i>	Pygmy sperm whale	Tacaud norvégien	<i>Trisopterus esmarki</i>	Norway pout
Dauphin blanc	<i>Delphinapterus leucas</i>	White whale (Beluga)	Thon rouge	<i>Thunnus thynnus</i>	Bluefin tuna
Dauphin bleu et blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Striped dolphin	Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Rainbow trout
Dauphin commun	<i>Delphinus delphis</i>	Common dolphin	Turbot commun	<i>Psetta maxima</i>	Turbot
Dauphin d'Electre	<i>Peponocephala electra</i>	Melon-headed whale	<b>Animaux inférieurs</b>		
Dauphin de Risso	<i>Grampus griseus</i>	Risso's dolphin	Alcyons digités oranges	<i>Alcyonium digitatum</i>	Dead man's fingers
Dauphin pélagique de l'Atlantique	<i>Stenella frontalis</i>	Atlantic spotted dolphin	Bernache	<i>Balanus improvisus</i>	Bay barnacle
Faux orque	<i>Pseudorca crassidens</i>	False killer whale	Buccin	<i>Buccinum undatum</i>	Common whelk
Globicéphale noir	<i>Globicephala melana</i>	Long-finned pilot whale	Copépode	<i>Calanus finmarchicus</i>	Copepod
Globicéphale tropical	<i>Globicephala macrorhyncha</i>	Short-finned pilot whale	Copépode	<i>Calanus helgolandicus</i>	Copepod
Hyperoodon boréal	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	Northern bottlenose whale	Coque	<i>Cerastoderma edule</i>	Cockle
Hyperoodon de Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Blainville's beaked whale	Coquille Saint Jacques	<i>Pecten maximus</i>	Great scallop
Hyperoodon de Gervais	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Gervais' beaked whale	Corail d'eau profonde	<i>Lophelia sp.</i>	Deep water coral
Hyperoodon de Sowerby	<i>Mesoplodon bidens</i>	Sowerby's beaked whale	Couteau	<i>Ensis directus</i>	Razor clam
Lagénorhynque à bec blanc	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	White-beaked dolphin	Crabe	<i>Corystes sp.</i>	Masked crab
Lagénorhynque à flancs blancs	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	Atlantic white-sided dolphin	Crépidula	<i>Crepidula fornicata</i>	Slipper limpet
Marsouin	<i>Phocoena phocoena</i>	Harbour porpoise	Crevette grise	<i>Crangon crangon</i>	Brown shrimp
Mégaptère	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Humpback whale	Crevette nordique	<i>Pandalus borealis</i>	Northern prawn
Morse	<i>Odobenus rosmarus</i>	Walrus	Douceron	<i>Spisula sp.</i>	Clam
Narval	<i>Monodon monoceros</i>	Narwhal	Douceron triangulaire	<i>Spisula subtruncata</i>	Clam
Orque	<i>Orcinus orca</i>	Killer whale	Etoile de mer rouge	<i>Asterias rubens</i>	Starfish
Orque pygmé	<i>Feresa attenuata</i>	Pygmy killer whale	Homard européen	<i>Homarus gammarus</i>	Lobster
Ours polaire	<i>Ursus maritimus</i>	Polar bear	Huitre creuse japonaise	<i>Crassostrea gigas</i>	Pacific oyster
Petit rorqual	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Minke whale	Huitre plate	<i>Ostrea edulis</i>	Native/flat oyster
Phoque à capuchon	<i>Cystophora cristata</i>	Hooded seal	Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	Norway lobster
Phoque barbu	<i>Erignathus barbatus</i>	Bearded seal	Mollusque bivalve	<i>Tellima ferruginosa</i>	Bivalve mollusc
Phoque commun	<i>Phoca vitulina</i>	Harbour seal	Montre brillante	<i>Dosinia lupinus</i>	Smooth artemis
Phoque du Groenland	<i>Pagophilus groenlandicus</i>	Harp seal	Moule commune (moule bleue)	<i>Mytilus edulis</i>	Blue mussel
Phoque gris	<i>Halichoerus grypus</i>	Grey seal	Mye	<i>Corbula gibba</i>	Basket shell
Phoque marbré	<i>Phoca hispida</i>	Ringed seal	Mye	<i>Mya arenaria</i>	Soft shelled clam
Rorqual boréal	<i>Balaenoptera borealis</i>	Sei whale	Oeuf de Grisard	<i>Echinocardium cordatum</i>	Sea potato
Rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	Fin whale	Olive de mer	<i>Donax vittatus</i>	Banded wedge shell
Souffleur	<i>Tursiops truncatus</i>	Bottle-nose dolphin	Oursin	<i>Echinocardium sp.</i>	Heart urchin
Sténo	<i>Steno bredanensis</i>	Rough-toothed dolphin	Oursin	<i>Psannechinus miliaris</i>	Sea urchin
<b>Oiseaux</b>			Pagure	<i>Eupagurus sp.</i>	Hermit crab
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	Brent goose	Pecten	<i>Placopecten sp.</i>	Scallop
Bernache nonette	<i>Branta leucopsis</i>	Barnacle goose	Peigne islandais	<i>Chlamys islandica</i>	Iceland scallop
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Shag	Petite prairie	<i>Chamaelea gallina</i>	Striped venus
Courlis	<i>Numenius arquata</i>	Curlew	Pourpres	<i>Nucella lapillus</i>	Dogwhelk
Fou de bassan	<i>Sula bassanus</i>	Gannet	Prairie d'Islande	<i>Arctica islandica</i>	Ocean quahog
Fulmar	<i>Fulmarus sp.</i>	Fulmar	Taret	<i>Elminius modestus</i>	Barnacle
Grand Labbe	<i>Catharacta skua</i>	Great skua	Telline	<i>Abra alba</i>	Tellin
Gravalot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Kentish plover	Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	Edible crab
Guillemot commun	<i>Uria aalge</i>	Guillemot	Tunicier	<i>Mactra corallina</i>	Tunicate
Huitrier	<i>Haematopus ostralegus</i>	Oystercatcher	Turritelte	<i>Turritella communis</i>	Augershell
Macareux	<i>Fratercula arctica</i>	Puffin	Vanneau	<i>Chlamys opercularis</i>	Queen scallop
Mergule nain	<i>Alle alle</i>	Little auk	Ver	<i>Aphrodita aculeata</i>	Sea mouse
Mouette à pattes jaunes	<i>Larus cachinnans</i>	Yellow-legged gull	Ver	<i>Nephtys hombergii</i>	Sea worm
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	Black legged kittiwake	Ver polychète	<i>Spiophanes bombyx</i>	Bristle worm
Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Storm petrel	Ver polychète	<i>Lanice conchilega</i>	Polychaete worm
Pétrel de Madère	<i>Oceanodroma castro</i>	Madeiraan petrel	Ver tubicole	<i>Marenzelleria viridis</i>	Polychaete worm
Puffin cendré	<i>Calonectris diomedea</i>	Cory's shearwater	<b>Plantes</b>	<i>Pectinaria sp.</i>	Tubeworm
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	Manx shearwater	Algue brune	<i>Laminaria hyperborea</i>	Kelp
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>	Little tern	Algue brune	<i>Laminaria digitata</i>	Kelp (oarweed)
<b>Reptiles</b>			Algue japonaise	<i>Sargassum muticum</i>	Japanese seaweed
Caouanne	<i>Caretta caretta</i>	Loggerhead turtle	Algue verte	<i>Ulva sp.</i>	Green alga
Tortue luth	<i>Derموchelys coriacea</i>	Leatherback turtle	Algues à thalle	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Knotted wrack
<b>Poisson</b>			Laitue de mer	<i>Ulva lactuca</i>	Sea lettuce
Anchois européen	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchovy	Lithothamnies (maërl)	<i>Lithothamnion sp.</i>	Maërl
Anguille d'Europe	<i>Anguilla anguilla</i>	Eel	Micro algue	<i>Alexandrium sp.</i>	Micro alga
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Sea bass	Micro algue	<i>Alexandrium tamarense</i>	Micro alga
Baudroie commune	<i>Lophius piscatorius</i>	Anglerfish	Micro algue	<i>Chattonella antiqua</i>	Micro alga
Baudroie rousse	<i>Lophius budegassa</i>	Anglerfish	Micro algue	<i>Chattonella marina</i>	Micro alga
Cabillaud	<i>Gadus morhua</i>	Cod	Micro algue	<i>Chattonella verruculosa</i>	Micro alga
Capelan	<i>Mallotus villosus</i>	Capelin	Micro algue	<i>Coscinodiscus sp.</i>	Micro alga
Cardin à quatre taches	<i>Lepidorhombus boscii</i>	Four-spot megrim	Micro algue	<i>Chrysochromulina sp.</i>	Micro alga
Cardine franche	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	Megrim	Micro algue	<i>Dictyocha speculum</i>	Micro alga
Eglefin	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Haddock	Micro algue	<i>Dinophysis sp.</i>	Micro alga
Espadon	<i>Xiphias gladius</i>	Swordfish	Micro algue	<i>Fibrocapsa japonica</i>	Micro alga
Flet	<i>Platichthys flesus</i>	Flounder	Micro algue	<i>Gymnodinium catenatum</i>	Micro alga
Flétan	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	Halibut	Micro algue	<i>Gyrodinium aureolum</i>	Micro alga
Flétan noir	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	Greenland halibut	Micro algue	<i>Heterosigma akashiwo</i>	Micro alga
Germon	<i>Thunnus alalunga</i>	Albacore (Long-finned tuna)	Micro algue	<i>Noctiluca sp.</i>	Micro alga
Hareng	<i>Clupea harengus</i>	Herring	Micro algue	<i>Phaeocystis sp.</i>	Micro alga
Lieu noir	<i>Pollachius virens</i>	Saithe	Micro algue	<i>Phaeocystis pouchetii</i>	Micro alga
Limande	<i>Limanda limanda</i>	Dab	Micro algue	<i>Prymnesium parvum</i>	Micro alga
Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	Mackerel	Ruppia	<i>Pseudo-nitzschia australis</i>	Micro alga
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	Whiting	Spartine alterniflore	<i>Ruppia sp.</i>	Eelgrass
Merlan bleu	<i>Micromesistius poutassou</i>	Blue whiting	Varech	<i>Spartina anglica</i>	Common cord grass
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	Hake	Zostère	<i>Fucus sp.</i>	Wrack
Ombre chevalier	<i>Salvelinus alpinus</i>	Arctic char	<b>Autres organismes</b>	<i>Zostera sp.</i>	Eelgrass
			Bactérie	<i>Escherichia coli</i>	Bacteria
			Protozoaire parasite	<i>Bonamia ostrea</i>	Parasitic protozoan

## ABBREVIATIONS

μ (préfixe)	micro, 10 <sup>-6</sup>	ITQ	Quotas individuels transmissibles
Σ (préfixe)	Somme (des teneurs)	IWC	Commission baleinière internationale
ΣPCB	Somme des teneurs pour les congénères individuels du chlorobiphényl	JAMP	Programme conjoint d'évaluation et de surveillance continue (OSPAR)
°C	Degré Celsius	kg	Kilogramme
5NSC	Cinquième conférence internationale sur la protection de la mer du Nord qui doit se tenir en 2002	km	Kilomètre
ACG	Groupe coordination des évaluations (OSPAR)	km <sup>2</sup>	Kilomètre carré
AEE	Agence européenne pour l'environnement	km <sup>3</sup>	Kilomètre cube
AEN	Agence pour l'énergie nucléaire	LC	Courant du Labrador
AHTN	7-acétyl-1,1,3,4,4,6-hexaméthyl-1,2,3,4-tétrahydronaphtalène	M (préfixe)	Mega, 10 <sup>6</sup>
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique	MAGP	Programme pluriannuel d'orientation (pour les pêcheries)
AMAP	Programmes de surveillance et d'évaluation de l'Arctique	MARPOL	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (1973/1978)
ASCOBANS	Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique et de la mer du Nord	MEPC	Comité de la protection de l'environnement marin de l'OMI
ASMO	Comité évaluation et surveillance de l'environnement (OSPAR)	mm	Millimètre
ASP	Amnésie des crustacés et mollusques	MPA	Zone marine protégée
atm	1 atmosphère = 1.013 x 10 <sup>5</sup> Pascal	n (préfixe)	nano, 10 <sup>-9</sup>
AzC	Courant des Açores	NAC	Courant de l'Atlantique nord
BAT	Meilleures techniques disponibles	NAMMCO	North Atlantic Marine Mammal Commission
BEP	Meilleures pratiques environnementales	NAO	Oscillation de l'Atlantique nord
Bq	Bequerel (1 désintégration par seconde)	NEAFC	Commission des pêcheries de l'Atlantique du Nord-Est
BRC	Teneurs ambiantes/de référence	NOx, NO <sub>x</sub>	Oxyde d'azote
BTEX	Benzène, toluène, ethylbenzène et xylènes	NPE	Ethoxylates nonylphénoliques
CB	Chlorobiphényles	NSTF	Groupe d'intervention mer du Nord
CBD	Convention sur la diversité biologique	OBM	Boues à base d'huile
CCMS	Centre for Coastal and Marine Science, Plymouth Marine Laboratory	OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
CE	Commission européenne	OMI	Organisation maritime internationale
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer	OMS	Organisation mondiale de la santé
cm	Centimètre	OPE	Ethoxylate octylphénolique
Commission OSPAR	Le terme 'Commission OSPAR' utilisé dans le présent rapport fait référence à la Commission OSPAR ainsi qu'aux anciennes Commissions d'Oslo et de Paris. La Convention d'Oslo de 1972 et la Convention de Paris de 1974 ont été remplacées en 1992 par la Convention OSPAR qui est entrée en vigueur le 25 mars 1998	p (préfixe)	pico, 10 <sup>-12</sup>
CPUE	Effort de pêche par unité (Catch Per Unit Effort)	PARCOM	Commission de Paris (fait maintenant partie de la Commission OSPAR)
DDD	pp'-dichlorodiphényldichloroéthane	PBDE	Diphényléthers polybromés
DDE	1,1-dichloro-2-(2-chlorophényl)-2-(4-chlorophényl)éthène	PCB	Diphényls polychlorés
DDT	4,4'-dichlorodiphényl-1,1,1-trichloroéthane	PCDD	Dibenzodioxines polychlorés
DeBDE	Décabromodiphényléther	PCDF	Dibenzofuranes polychlorés
DSP	Intoxication diarrhéique des crustacés et mollusques	PCT	Terphényls polychlorés
dw	Poids sec	POP	Polluant organique persistant
EAC	Critères d'évaluation écotoxicologique	PRAM	Comité Programmes et Mesures (OSPAR)
EBC	Courant des contours est	PSP	Intoxication paralysante des crustacés et mollusques
EEZ	Zone économique exclusive	PVC	Chlorure de polyvinyle
EGC	Courant de l'est du Groenland	QSR	Quality Status Report (Bilan de santé)
EQS	Norme de qualité de l'environnement	QSR 2000	Quality Status Report (Bilan de santé) de l'ensemble de la zone maritime OSPAR publié par OSPAR en 2000
EROD	Ethoxyrésorufine-O-diéthylase	RDA	République démocratique allemande
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture	RTT	Equipe de travail régionale (OSPAR)
fw	Poids des lipides	s	Seconde (temps)
G (préfixe)	Giga, 10 <sup>9</sup>	SAC	Zone spéciale de conservation (désignation de l'UE)
GOOS	Système mondial d'observation des océans	SPA	Zone spécialement protégée
hab	habitants	SPM	Matière particulaire en suspension
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Sv	Sievert (1 J kg <sup>-1</sup> x (facteurs correcteurs))
HCB	Hexachlorobenzène	t	Tonne
HCH	Hexachlorocyclohexane	T (préfixe)	Tera, 10 <sup>12</sup>
HHCB	1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexaméthylcyclopenta-(g)-2-benzopyrane	TAC	Totaux admissibles de capture
ICCAT	Commission internationale de la conservation du thon de l'Atlantique	TBT	Tributyl étain
ICN	Instituto da Conservação da Natureza (Portugal)	TCDD	Tétrachlorodibenzodioxines
ICRP	Commission internationale de protection radiologique	TDI	Dose journalière tolérable (OMS)
IMM 1997	Réunion ministérielle intermédiaire sur l'intégration des questions concernant la pêche et l'environnement (5NSC)	TPT	Triphényl étain
IPCC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat	UE	Union européenne
IPCS	Programme international relatif à la sécurité des substances chimiques	UNCED	Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement
ISA	Anémie infectieuse du saumon	UNCLOS	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer
		UNECE-LRTAP	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies
		UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
		W	Watt
		ww	Poids humide

## GLOSSAIRE

Activité sismique	Tremblements de terre causés par la libération soudaine d'énergie liée aux activités volcaniques ou mouvements de roche causés par des mouvements de l'écorce
Advection	Transfert de chaleur ou de matière par mouvement horizontal des masses d'eau
Anoxie	Absence totale d'oxygène
Anthropique / anthropogène	Dû aux, ou résultant des activités humaines
Approche par écosystème	L'approche par écosystème (gestion des pêcheries) implique l'examen de toutes les variables physiques, chimiques et biologiques au sein d'un écosystème, en tenant compte de leurs interactions complexes. Ceci signifie que lors de la gestion des ressources vivantes, les décisions se fondent sur la meilleure connaissance scientifique des fonctions de l'écosystème, dont l'interdépendance des espèces et l'interaction entre les espèces (chaînes alimentaires) et le milieu abiotique de l'écosystème. Elle devrait donc entraîner un élargissement de l'approche par multi-espèces, qui est actuellement utilisée dans les pêcheries, pour inclure non seulement le poisson mais également les autres organismes qui dépendent directement ou indirectement du poisson ou dont le poisson dépend, de même que tout autre facteur environnemental biotique ou abiotique significatif
Approche par multi-espèces	Type de gestion qui tient compte de l'interaction entre les divers éléments des chaînes alimentaires des écosystèmes
Benthos	Organismes fixés au fond marin ou qui en dépendent. Le benthos est subdivisé, selon son diamètre en : - nanobenthos : passe au travers de mailles de 63 µm - microbenthos : passe au travers de mailles de 100 µm - méiobenthos : se situe dans la fourchette 100 – 500 µm - macrobenthos : passe au travers de mailles de 1 cm mais est retenu par des mailles se situant dans la fourchette 1000 – 500 µm - mégabenthos : visible, l'échantillonnage se fait en utilisant des chaluts et des tamis
Bioaccumulation	Enrichissement d'une substance dans les tissus d'un organisme. Ceci comprend la 'bioconcentration' et l'absorption via la chaîne alimentaire
Biodisponibilité	Mesure dans laquelle une substance peut être absorbée par les tissus des organismes. Peut-être le plus important des facteurs pour la détermination du degré, de pénétration dans la chaîne alimentaire et d'accumulation dans les tissus biologiques, d'un contaminant présent dans l'eau ou dans les sédiments
Bioessai	Essai effectué en utilisant un organisme. Fait généralement référence à une technique permettant de quantifier un produit chimique présent en utilisant des organismes vivants, plutôt que des analyses chimiques
Biomagnification	Procédé par lequel les teneurs de certaines substances augmentent avec chaque stade de la chaîne alimentaire
Biomasse	Masse totale d'organismes en un lieu donné et à un moment donné
Biosynthèse	Production de composés organiques par des organismes vivants
Boucle de circulation globale	Terme populaire indiquant le mode de circulation océanique global, qui donne lieu à des échanges d'eaux entre les principaux océans
Capture accessoire	Organismes non ciblés pris dans les appareils de pêche
Chaîne alimentaire	Réseau de chaînes alimentaires reliées entre elles, le long desquelles flotte de la matière organique au sein d'un écosystème ou d'une communauté
Circulation thermohaline	Circulation océanique due aux différences de densité entre les masses d'eau, densité elle-même déterminée essentiellement par la température de l'eau
Climat	Conditions moyennes à long terme de l'atmosphère et/ou de l'océan
Colonne d'eau	Colonne d'eau verticale allant de la surface de la mer aux fonds marins
Combustibles fossiles	Combustibles minéraux (charbon et hydrocarbures) riches en matières organiques fossilisées, qui sont brûlés pour fournir de l'énergie
Contaminant	Toute substance décelée dans un lieu ou elle ne se trouve pas normalement
Convention de Londres	Convention de 1972 sur la prévention de la Pollution des mers résultant de l'immersion des déchets. La Convention est gérée par l'Organisation Maritime Internationale
Crête médio-atlantique	Caractéristique topographique continue des fonds marins comportant des vallées et des crêtes de monts ; il s'agit d'une large saillie fracturée comportant une vallée axiale centrale et une topographie exceptionnellement accidentée ; la nouvelle écorce océanique formée par l'activité volcanique constitue la crête
Crête sous-marine	Zone élevée de superficie limitée s'élevant à 1000 m ou plus au-dessus des fonds marins environnants, et habituellement de forme conique
Critère d'évaluation écotoxicologique (EAC)	Teneurs qui, selon les connaissances scientifiques actuelles, se rapprochent des teneurs au dessous desquelles l'effet potentiel défavorable est minimal
Diversité	Diversité génétique, taxonomique et des écosystèmes dans les organismes d'une zone marine donnée
Eaux de débordement	Eaux froides de haute densité qui débordent des seuils relativement peu profonds qui s'étendent entre le Groenland, l'Islande et l'Ecosse ou qui coulent le long des canaux profonds découpant ces seuils
Eaux intérieures	Eaux peu profondes du plateau continental, terme employé habituellement pour désigner les eaux territoriales à moins de 10 kilomètres de la côte
Ecorce	Roche recouvrant le manteau de la terre ; dans les océans, l'écorce se forme le long des crêtes médio-océaniques
Ecosystème	Communauté d'organismes et leur milieu physique réagissant comme une unité écologique
Efflorescences	Croissance abondante de phytoplancton, habituellement déclenchée par de soudaines conditions environnementales favorables (p.ex. excès de nutriments, lumière disponible, pression de broutage réduite)
Efflorescences d'algues toxiques (HAB)	Efflorescences de phytoplancton causant des effets nocifs tels que production de toxines pouvant affecter la santé de l'homme, desoxygénation et mortalité de poissons et d'invertébrés et dommage causé aux poissons et aux invertébrés p.ex. en endommageant ou en bloquant les ouïes
Emission	Rejet dans l'atmosphère
Endémique	Indigène, et limité, à une localité particulière ou un habitat spécialisé
Épipélagique	Zone de la colonne d'eau océanique s'étendant entre la surface et environ 200 m de profondeur. C'est également un adjectif décrivant les espèces et organismes vivant dans la zone épipélagique
Ere quaternaire	Période géologique de l'ère cénozoïque (de 1.6 million d'années à nos jours) qui se subdivise en époques pléistocène (âge glaciaire) et holocène (de 10 000 ans à nos jours)
Eutrophisation	Enrichissement de l'eau par des nutriments causant une croissance accélérée des algues et de la faune supérieure donnant lieu à une perturbation indésirable de l'équilibre des organismes présents dans l'eau et de la qualité de l'eau concernée, et fait en conséquence référence aux effets indésirables provenant de l'enrichissement anthropogène par des nutriments
Fronts	Zone de séparation entre deux masses d'eau possédant des propriétés différentes, telles que température et salinité. Des fronts peuvent être convergents ou divergents
Gestion des pêcheries	En adoptant l'Annexe V à la Convention OSPAR 1992, annexe relative à la protection et à la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime, OSPAR est convenu que les références aux 'questions relatives à la gestion des pêcheries' sont des références aux questions à propos desquelles des mesures peuvent être prises en vertu d'instruments tels que : - la Politique commune de la pêche de la Communauté européenne ; - la législation ayant le même objet des Parties contractantes non membres de l'Union européenne ; ou - la législation ayant le même objet en vigueur dans les Îles Féroé, au Groenland, dans les Îles anglo-normandes et dans l'Île de Man ; - la Commission des pêcheries de l'Atlantique du Nord-Est et la Commission du saumon de l'Atlantique nord ; que ces mesures aient été prises ou non. Pour éviter tout doute dans le cadre de la Convention OSPAR, la gestion des pêcheries comprend aussi la gestion des mammifères marins
Glacis continental	Pente douce du fond marin qui raccorde la pente continentale à la plaine abyssale
Hydrographie	Etude des caractéristiques des eaux et de leurs mouvements
Hydrothermal	Relatif à la circulation des fluides, dans l'écorce, causée par la pression et la chaleur géothermale. Ceci donne lieu, dans les océans, à des rejets d'eau dont la composition chimique est modifiée et souvent surchauffée provenant des conduits sous-marins
Immersion	Déversement délibéré dans le milieu marin de déchets ou autres matières provenant de navires et aéronefs, des installations offshore, et tout sabordage délibéré dans la zone maritime de navires et aéronefs, d'installations offshore et de pipelines offshore. Ce terme ne couvre pas le déversement conformément à MARPOL 73/78 ou autre réglementations internationales applicables de déchets ou autres matières produits directement ou indirectement lors de l'exploitation normale de navires ou d'aéronefs ou d'installations offshore, (à l'exception des déchets ou autres matières transportés par ou transbordés sur des navires ou des aéronefs ou des installations offshore qui sont utilisés pour l'élimination de ces déchets ou autres matières ou provenant du traitement de tels déchets ou autres matières à bord de ces navires ou aéronefs ou installations offshore)
Imposéx	Phénomène par lequel le sexe d'un organisme devient indéterminé à la suite d'un dérèglement ou d'une perturbation hormonale, comme c'est le cas pour les effets du tributyl étain sur les gastéropodes
Limites biologiques sûres	Limites (points de référence) des taux de mortalité du poisson et de la biomasse des stocks de reproducteurs, au-delà desquelles la pêche n'est pas durable. Autres critères indiquant qu'un stock se situe en dehors des limites biologiques sûres : structure et distribution des âges du stock et taux d'exploitation. Une pêcherie qui maintient la taille des stocks dans les limites d'une gamme prudente (gamme au sein de laquelle il est peu probable d'atteindre une limite) devrait être durable
Marge continentale	Fond marins entre le littoral et la plaine abyssale, dont le plateau continental, la pente continentale et le glacis continental
MARPOL 73/78	Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires, telle que modifiée par le Protocole de 1978 y afférent
Masse d'eau	Corps d'eau au sein d'un océan caractérisé par ses propriétés physico-chimiques de température, de salinité, de profondeur et de mouvement
Mers nordiques	Nom collectif désignant les mers de Norvège, d'Islande et du Groenland

Météorologie	Etude du temps et du climat
Milieu vivant	Organismes vivants
Nutriments	Composés dissous de phosphore, d'azote et de silice
Organohalogénés	Substances dans lesquelles une molécule organique se combine à un ou plusieurs éléments du groupe des halogènes (p. ex. fluor, chlore, brome, iode)
Oscillation de l'Atlantique nord (NAO)	L'indice d'oscillation de l'Atlantique nord est défini comme la différence entre la pression atmosphérique au niveau de la mer entre les Açores et l'Islande, et indique la force et la position géographique des courants atmosphériques d'ouest à travers l'Atlantique nord
Pente continentale	Pente raide du fond marin qui s'étend du rebord du plateau continental au glacis continental
Perturbateur du système endocrinien	Substance exogène ayant des effets préjudiciables pour la santé d'un organisme intact, ou sur sa progéniture, par suite d'un changement de ses fonctions endocrines. En appliquant cette définition au milieu marin, il sera nécessaire de considérer les substances ayant des chances d'influer directement ou indirectement sur la régulation hormonale d'organismes entiers, ceci en imitant les hormones ou en influant sur les systèmes enzymatiques à l'origine de l'équilibre hormonal
Phytoplancton	Nom collectif désignant les membres photosynthétiques du nano- et du microplancton
Plaine abyssale	Région de l'océan plus ou moins plane et de grande profondeur, au dessous de 4000 m, à l'exclusion des fossés océaniques, formée par l'accumulation de sédiments pélagiques et de courants de turbidité qui masquent la topographie d'origine
Plancton	Organismes qui sont incapables de maintenir leur position ou distribution indépendamment du mouvement de l'eau. Le plancton est subdivisé, selon son diamètre en : <ul style="list-style-type: none"> <li>- picoplankton : &lt; 2 µm</li> <li>- nanoplankton : 2 – 20 µm</li> <li>- microplankton : 20 – 200 µm</li> <li>- macropilankton : 200 – 2000 µm</li> <li>- mégaplankton : &gt; 2000 µm</li> </ul>
Plateau continental	Partie peu profonde de la marge continentale entre le littoral et la pente continentale ; dont la profondeur ne dépasse habituellement pas 200 m
Polluant	Substance (ou énergie) causant une pollution
Pollution	Introduction par l'homme, directement ou indirectement, de substances ou d'énergie dans la zone maritime, créant ou susceptibles de créer des risques pour la santé de l'homme, des dommages aux ressources biologiques et aux écosystèmes marins, des atteintes aux valeurs d'agrément ou des entraves aux autres utilisations légitimes de la mer
Radionucléide	Atomes qui se désintègrent en émettant des radiations électromagnétiques, p.ex. des radiations alpha, bêta ou gamma
Recrutement (pêcheries)	Méthode selon laquelle le poisson juvénile pénètre une pêcherie, soit en devenant assez grand pour être capturé par l'engin de pêche utilisé soit en se déplaçant des zones protégées vers des zones de pêche
Rejets	Poissons et autres organismes capturés par les appareils de pêche et rejetés à la mer
Résurgence des eaux	Remontée d'eaux froides et riches en nutriments, provenant des profondeurs de l'océan, engendrée, près du littoral, par des vents qui poussent continuellement l'eau vers le large où les courants de surfaces sont divergents
Salinité	Mesure de la quantité totale de sels dissous dans l'eau de mer
Substances dangereuses	Substances classées dans l'une des catégories suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) substances ou groupes de substances toxiques, persistantes et susceptibles de bioaccumulation ; ou</li> <li>(ii) autres substances ou groupes de substances considérés par OSPAR comme requérant une approche analogue à celle ciblée sur les substances visées à l'alinéa (i), même s'ils ne répondent pas à tous les critères de toxicité, de persistance et de bioaccumulation, mais qui suscitent cependant un niveau équivalent de préoccupation</li> </ul>
Talus du plateau	Limite extérieure du plateau continental indiquée par une augmentation prononcée de la pente du fond marin ; se produisant habituellement à environ 200 m de profondeur le long des marges européennes
Teneurs ambiantes des composés naturels	Concentration d'un composé naturel se trouvant dans l'environnement en l'absence d'activité humaine. Les composés naturels sont ceux produits par biosynthèse à partir de précurseurs naturels ou par des procédés géochimiques, photochimiques ou chimiques
Teneurs ambiantes/de référence (BRC)	Les définitions suivantes sont utilisées par OSPAR afin de déterminer les teneurs ambiantes/de référence (BRC) : teneurs reflétant les époques géologiques (obtenues à partir de couches de sédiments marins enfouis) ou teneurs reflétant les périodes historiques (obtenues à partir d'analyses effectuées avant tout apport anthropique significatif de la substance concernée ; pertinent aux nutriments uniquement) ou teneurs provenant de zones vierges (zones de préférence éloignées de sources connues et comportant habituellement de faibles teneurs)
Terrigène	Dérivé de la terre
Thermocline	Zone de séparation dans la mer entre deux couches d'eau de température différente, avec variation rapide de la température en fonction de la profondeur
Topographie	Ensemble des particularités du relief terrestre d'une zone géographique
Totaux admissibles de captures (TAC)	Les définitions suivantes sont utilisées par OSPAR afin de déterminer les teneurs ambiantes/de référence (BRC) : teneurs reflétant les époques Tonnage maximum, défini chaque année, des captures d'une espèce de poisson dans une zone. Au sein de l'UE, le TAC est au centre de la politique commune de la pêche. Il définit, pour chaque espèce, la quantité totale pouvant être capturée annuellement dans les eaux de l'UE. Le Conseil des ministres définit chaque année les TAC pour chaque espèce, chaque Etat membre est alors alloué un quota pour chaque espèce
Toxaphène	Insecticide chloré ayant une composition chimique moyenne de C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> C <sub>18</sub> utilisé essentiellement dans la production du coton
Toxine	Poison biogène (produit par l'action d'organismes vivants), habituellement protéique
Trophique	Relatif à la nutrition
Vitellogénine	Protéine se trouvant dans le plasma sanguin et servant de marqueur biologique exposé à des perturbateurs du système endocrinien entraînant le développement de caractéristiques femelles
Zone économique exclusive (EEZ)	Zone dans laquelle un état côtier possède des droits souverains sur toutes les ressources économiques de la mer, des fonds marins et du sous-sol (voir Articles 56 – 58, Partie V, UNCLLOS 1982)
Zooplancton	Organismes planctoniques du règne animal ; animaux en suspension ou dérivant dans la colonne d'eau, dont les larves de nombreux poissons et invertébrés benthiques



## BIBLIOGRAPHIE

### Chapitre 2 Bibliographie

- IPCC 1997. *Summary for policymakers. The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability*. Ed. par R.T. Watson, M.C. Zinyowera et R.H. Moss. A special report of Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Janssens, I. et Huybrechts, Ph. (sous presse). The treatment of meltwater retention in mass-balance parameterisations of the Greenland ice sheet. *Ann. Glaciol.* 31.
- Jones, P.D., New, M., Parker, D.E., Martin, S. et Rigor, I.G. 1999. Surface air temperature and its changes over the past 150 years. *Rev. Geophys.* 37(2): 173–99.
- Parker, D.E., Folland, C.K. et Jackson, M. 1995. Marine surface temperature: observed variations and data requirements. *Climatic Change*, 31: 559–600.
- Read, J.F. et Gould, W.J. 1992. Cooling and freshening of the subpolar North Atlantic Ocean since the 1960s. *Nature*, 360: 55–7.
- Rodwell, M.J., Rowell, D.P. et Folland, C.K. 1999. Oceanic forcing of the wintertime North Atlantic Oscillation and European climate. *Nature*, 398: 320–3.
- Turrell, W.R. 1992. New hypotheses concerning the circulation of the northern North Sea and its relation to North Sea fish stock recruitment. *ICES J. Mar. Sci.* 49: 107–23.

### Chapitre 3 Bibliographie

- 5NSC 1997. *Assessment report on fisheries and fisheries related species and habitat issues*. Ed. par M. Svelle, H. Aarefjord, H.T. Heir et S. Øverland. Intermediate Ministerial Meeting on the integration of Fisheries and Environmental Issues, 13–14 March 1997, Bergen, Norway. Ministry of Environment, Norway. Fifth North Sea Conference Secretariat. 127 pp.
- CIEM 1992. Effects of Extraction of Marine Sediments on Fisheries. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* No. 182: 1–78.
- CIEM 1999. Assessment of the impact of incidental mortality on marine mammals. Report of the Advisory Committee on the Marine Environment, 1998. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* 233: 1–11.
- EC 1997. *Multianual Guidance programmes*. Bulletin of the European Union 7/8-1997. Disponible: <http://europa.eu.int/abc/doc/off/bull/en/9707/p103208.htm> [5 Septembre 2000].
- EC 1999. *Quality of bathing water (1998, bathing season)*. European Commission. 331 pp.
- EEA 1999. Coastal and marine zones. In: *Environment in the EU at the turn of the century*, pp. 357–75. European Environment Agency.
- Eurostat 1997. Beyond the predictable: demographic changes in the EU up to 2050. *Eurostat, Statistics in focus, Population and Social conditions*, 7: 1–8.
- Eurostat 1998. Pesticide use in the EU. *Eurostat, Statistics in focus, Environment*, 3: 1–12.
- FAO 1999. Fishstat plus (version 2.21), CD-ROM. Food and Agriculture Organisation, Rome.
- Fearnleys 1998. World bulk trades 1998 – an analysis of 1997 with 1998 update. Fearnleys, Norway. 48 pp.
- Fischer Weltalmanach 1999. Fischer Taschenbuchverlag, Frankfurt. 665 pp.
- Jennings, S., Alvsvag, J., Cotter, A.J.R., Ehrich, S., Greenstreet, S.P.R., Jarre-Teichmann, A., Mergardt, N., Rijnsdorp, A.D. et Smedstad, O. 1999. Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure. III. International trawling effort in the North Sea: an analysis of spatial and temporal trends. *Fish. Res.* 40: 125–34.
- Kruckenberg, H. et Jaene, J. 1999. Zum Einfluß eines Windparks auf die Verteilung weidender Blassgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*. 10: 420–7.
- NSTF 1993. *Bilan de santé de la mer du nord 1993*. Groupe d'intervention mer du Nord, Commissions d'Oslo et de Paris, Londres. Olsen & Olsen. 132 pp.
- OCDE 1985. *Review of the continued suitability of the dumping site for radioactive waste in the North-East Atlantic*. Agence pour l'énergie nucléaire, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris. 448 pp.
- OCDE 1996. *Coordinated research and environmental surveillance programme related to sea disposal of radioactive waste*. CRESF Final report 1991–1995. Agence pour l'énergie nucléaire, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris. 157 pp.
- OSPAR 1997. Litter in the coastal and marine environment. OSPAR Commission, London. Document interne de réunion. IMPACT 97/3/1, 11 pp.
- OSPAR 1998a. The extent and impact of fisheries directed at gastropods and bivalves. OSPAR Commission, London. Document interne de réunion. IMPACT 98/4/1. 17 pp. + 18 annexes.
- OSPAR 1998b. Impact of Marine Sand and Gravel Extraction. OSPAR Commission, London. Document interne de réunion. IMPACT 98/6/7. 21 pp.
- OSPAR 1998c. Impact of Marine Sand and Gravel Extraction Supplementary Paper. OSPAR Commission, London. Document interne de réunion. IMPACT 98/6/7. Add1. 3 pp.
- OSPAR 1999a. Discharges, waste handling and air emissions from offshore installations for 1996–1997. OSPAR Commission, London. 54 pp.
- OSPAR 1999b. Point and diffuse sources, dumping of wastes at sea in 1995 and 1996. OSPAR Commission, London. 104 pp.

Quell, A. et Klimsa, O. 1997. Gefährdung der marinen Umwelt durch Unfälle im Zusammenhang mit dem Transport seewassergefährdender Güter auf Seeschiffen; eine Risikoanalyse für das deutsche Seegebiet. Dipls.Th. Univ. Bremerhaven. 119 pp.

Statistisches Bundesamt 1995. Statistisches Jahrbuch 1995 für das Ausland. Metzler & Poeschel, Stuttgart. 399 pp.

Vinther, M. 1999. Bycatches of harbour porpoises (*Phocoena phocoena* L.) in Danish set net fisheries. *J. Cetacean Res. Manag.* 1: 123–36.

Site web: [www.bpamoco.com](http://www.bpamoco.com)

### Chapitre 4 Bibliographie

- Bailly du Bois, P. et Guéguéniat, P. 1999. Quantitative assessment of dissolved radiotracers in the English Channel: sources, average impact of la Hague reprocessing plant and conservative behaviour (1983, 1986, 1988, 1994). *Cont. Shelf Res.* 19: 1977–2002.
- Dahlggaard, H., Chen, Q., Herrmann, J., Nies, H., Ibbett, R.D. et Kershaw, P.J. 1995. On the background level of <sup>99</sup>Tc, <sup>90</sup>Sr and <sup>137</sup>Cs in the North Atlantic. *J. Mar. Sys.* 6: 571–8.
- CIEM 1999. Report of the Advisory Committee on the Marine Environment, 1998. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* 233.
- Josefsson, D., Holm, E., Roos, P., Persson, B. et Smith, J.N. 1998a. Radiocaesium, <sup>90</sup>Sr and <sup>129</sup>I in the Eastern Arctic Shelf Seas. In: *Anthropogenic radionuclides in the Arctic Ocean. Distribution and pathways*, pp. 59–12. Lund University.
- Josefsson, D., Holm, E., Roos, P., Eriksson, M., Persson, B. et Smith, J. 1998b. Distribution and circulation of Chernobyl and reprocessing radioactivity in the central Arctic Ocean. In: *Anthropogenic radionuclides in the Arctic Ocean. Distribution and pathways*, pp. 101–123. Lund University.
- Kershaw, P., Gurbutt, P., Woodhead, D., Leonard, K. et Rees, J. 1997. Estimates of fluxes of <sup>137</sup>Cs in northern waters from recent measurements. *Sci. Total Environ.* 202: 211–23.
- MAFF/SEPA 1997. *Radioactivity in food and the environment, 1996*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food and Scottish Environment Protection Agency. RIFE-2. London.
- Nies, H., Harms, I.H., Karcher, M.J., Dethleff, D., Bahe, C., Kuhlmann, G., Oberhuber, J.M., Backhaus, J.O., Kleine, E., Loewe, P., Matishov, D., Stepanov, A. et Vasiliev, O.F. 1998. Anthropogenic radioactivity in the Nordic Seas and the Arctic Ocean – Results of a Joint Project. *German J. Hydrog.* 50(4) 313–43.

### Chapitre 5 Bibliographie

- 5NSC 1997. *Assessment report on fisheries and fisheries related species and habitat issues*. Ed. par M. Svelle, H. Aarefjord, H.T. Heir et S. Øverland. Intermediate Ministerial Meeting on the integration of Fisheries and Environmental Issues, 13–14 March 1997, Bergen, Norway. Ministry of Environment, Norway. Fifth North Sea Conference Secretariat. 127 pp.
- ASCOBANS 1997. Cetacean by-catch issues in the ASCOBANS area. Unpublished report of the ASCOBANS Advisory Committee Working Group on By-catch to the second meeting of parties to ASCOBANS.
- AIEA 1999. Protection of the environment from the effects of ionizing radiation. IAEA-TECDOC-1091. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Bernhoft, A., Skaare, J.U., Wiig, Ø., Derocher, A. et Larsen, H.J. 2000. Possible immunotoxic effects of organochlorines in polar bear (*Ursus maritimus*) at Svalbard. *J. Toxicol. Env. Health*, 59: 561–74.
- Brunström, B., Olsson, M. et Roos, A. 1998. 2,3,7,8-TCDD equivalent concentrations in livers from Swedish otters determined with bioassay. *Organohalogen Compounds*, 39: 149–51.
- CIEM 1994. Report of the Advisory Committee on the Marine Environment, 1994. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* 204: 95–8.
- CIEM 1999a. Report of the Advisory Committee on Fishery Management, 1998. Conseil international pour l'exploration de la mer. Parts 1 and 2. *ICES Coop. Res. Rep.* 229. 796 pp.
- CIEM 1999b. Report of the Advisory Committee on Fisheries Management, 1999. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* 236. 405 pp.
- CIEM 1999c. Report of the Advisory Committee on the Marine Environment, 1998. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* 233: 84.
- CIEM 2000. Report of the Advisory Committee on the Marine Environment, 1999. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* 239: 149–61.
- Grimmett, R.F. et Jones, T.A. 1989. *Important bird areas in Europe*. Int. Council for Bird Preservation, Tech. Publ. 9.
- Hallegraeff, G.M. 1995. Harmful algal blooms: A global review. In: *Manual on harmful marine microalgae*, pp. 1–22. Ed. par G.M. Hallegraeff, D.M. Anderson et A.D. Cembella. IOC Manuals and Guides No. 33. UNESCO, Paris.
- ICRP 1991. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publ. 60. *Annals of the ICRP*, 21(1–3).
- Jones, J.J. et Franklin, A. 1998. Monitoring and surveillance of non-radioactive contaminants in the aquatic environment and activities regulating the disposal of wastes at sea, 1995 and 1996. CEFAS. *Sci. Ser., Aquat. Environ. Monit. Rep.* 51. 116 pp.

- Jong de, F., Bakker, J.F., van Berkel, C.J.M., Dankers, N.M.J.A., Dahl, K., Gätje, C., Marencic, H. et Potel, P. 1999. *Wadden Sea quality status report*. Wadden Sea Ecosystem No. 9. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Quality Status Report Group. Germany. 259 pp.
- Kaiser, M.J., Hill, A.S., Ramsay, K., Spencer, B.E., Brand, A.R., Veale, L.O., Prudden, K., Rees, E.I.S., Munday, B.W., Ball, B. et Hawkins S.J. 1996. Benthic disturbance by fishing gear in the Irish Sea: a comparison of beam trawling and scallop dredging. *Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystems*, 6: 269–85.
- Kenny, H.A. et Rees, H.L. 1994. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: early post-dredging re-colonisation. *Mar. Pollut. Bull.* 28(7): 442–7.
- Levinton, J.S. 1995. *Marine biology. Function, biodiversity, ecology*. Oxford Univ. Pr.
- NSTF 1993. *Bilan de santé de la mer du nord 1993*. Groupe d'intervention mer du Nord, Commissions d'Oslo et de Paris, Londres. Olsen & Olsen. 132 pp.
- Olsson, M., Andersson, Ö., Bergman, A., Blomkvist, G., Frank, A. et Rappe, C. 1992. Contaminants and Diseases in Seals from Swedish Waters. *Ambio*, 21(8): 561–2.
- Rijnsdorp, A.D., Buys, A.M., Storbeck, F. et Visser E. 1997. The micro-distribution of the Dutch beam trawl fleet fishery between April 1993 and March 1996. RIVO-DLO rep. C019/97.
- Roos, A., Bergman, A., Greyerz, E. et Olsson, M. 1998. Time trend studies on ΣDDT and PCB in juvenile grey seals (*Halichoerus grypus*), fish and guillemot eggs from the Baltic Sea. *Organohalogen Compounds*, 39: 109–12.
- Roos, A., Greyerz, E., Olsson, M. et Sandegren, F. (in press). The otter (*Lutra lutra*) in Sweden. Population trends in relation to ΣDDT and total PCB concentrations during 1968–1998. *Environ. Pollut.*
- Thomas, K.V., Benstead, R.E., Thain, J.E. et Waldoock, M.J. 1999a. Toxicity characterisation of organic contaminants in industrialised UK estuaries and coastal waters. *Mar. Pollut. Bull.* 38(10): 925–32.
- Thomas, K.V., Thain, J.E. et Waldoock, M.J. 1999b. Identification of toxic substances in United Kingdom estuaries. *Environ. Toxicol. Chem.* 18(3): 401–11.
- Tregenza, N.J.C., Berrow, S.D., Hammond, P.S. et Leaper, R., 1997. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena* L.) by-catch in set gillnets in the Celtic Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 54: 896–904.
- Vethaak, A.D., Jol, J.G., Meijboom, A., Eggens, M.L., ap Rheinallt, T., Wester, P.W., van de Zande, T., Bergman, A., Dankers, N., Ariese, F., Baan, R.A., Everts, J.M., Opperhuizen, A. et Marquenie, J.M. 1996. Skin and liver diseases induced in flounder (*Platichthys flesus*) after long-term exposure to contaminated sediments in large-scale mesocosms. *Environ. Health Perspect.* 104: 1218–29.
- Vinther, M. 1999. Bycatches of harbour porpoises (*Phocoena phocoena* L.) in Danish set net fisheries. *J. Cetacean Res. Manag.* 1: 123–36.
- Widows, J., Donkin, P., Brinsley, M.D., Evans, S.V., Salkeld, P.N., Franklin, A., Law, R.J. et Waldoock, M.J. 1995. Scope for growth and contaminant levels in North Sea mussels *Mytilus edulis*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 127: 131–48.

#### Chapitre 6 Bibliographie

Accord de Bonn 2000. *Manuel La Pollution des mers par les hydrocarbures – 2ème Partie, La poursuite efficace des contrevenants – Lignes directrices de la coopération internationale*. 63 pp.

CIEM 1992. Effects of extraction of marine sediments on fisheries. Conseil international pour l'exploration de la mer. *ICES Coop. Res. Rep.* 182: 48–50.