

**SERVICES FEDERAUX DES AFFAIRES  
SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES ET CULTURELLES.**

*Plan d'Appui scientifique à une politique de Développement durable*

**Evaluation de la contamination chimique de la mer du Nord et estimation de  
la pollution terrigène**

**Résumé de l'étude**

**Coordination : Service de Chimie Analytique et Environnementale (ANCH),  
VUB.**

*Promoteur :*

**Prof. Dr. W. Baeyens (VUB)**

*Co-Promoteurs :*

**Prof. Dr. R. Van Grieken (UIA)**

**Prof. Dr. R. Wollast (ULB)**

**2001**

## Evaluation de la contamination chimique de la mer du Nord et estimation de la pollution terrigène

Coordinateur – Promoteur ; Prof. Dr. W. Baeyens (VUB).

Collaborateurs : Lic. K. Parmentier, Dr. ir. N. Brion, Dr. M. Leermakers, Lic. S. De Galan.

Promoteurs ; Prof. Dr. R. Van Grieken (UIA).

Collaborateurs : Dr. P. Joos, Dr. J. Injuk.

Promoteurs ; Prof. Dr. R. Wollast (ULB).

Collaborateurs : Dr. ir. J.P. Vanderborcht, Lic. C. Piron.

### **OBJECTIFS**

#### Objectifs généraux du projet :

L'objectif premier et principal de ce projet est la rédaction du 4ème chapitre du prochain "Quality Status Report-1999" (QSR). L'historique des QSR remonte à la première Conférence internationale sur la Protection de la Mer du Nord en 1984, au cours de laquelle la nécessité d'obtenir une vision globale du degré de pollution de la Mer du Nord provoquée par les activités humaines a été exprimée. Le QSR de 1987, rédigé en réponse à ce besoin, a identifié des insuffisances dans la connaissance scientifique. Ces insuffisances ont été abordées au cours de la deuxième Conférence sur la Mer du Nord en 1987. La Conférence a demandé à l'ICES (International Council for the Exploration of the Sea) et à l'OSPARCOM (Commissions d'Oslo et de Paris) de mettre sur pied un groupe de travail spécial, connu sous le nom "North Sea Task Force" (NSTF), qui a reçu la mission suivante : " Réaliser des travaux qui, dans un délai raisonnable, offriront une explication cohérente et compréhensible des schémas de circulation, de l'apport et de la dispersion des contaminants, des caractéristiques écologiques et des effets des activités humaines en Mer du Nord".

La variabilité des caractéristiques et des processus physiques a une grande influence sur les caractéristiques et processus chimiques et biologiques et laisse planer un voile d'incertitudes sur la détermination de l'impact des influences humaines sur les caractéristiques et les processus naturels dans la Mer du Nord. De plus, par le passé, l'exactitude et la fiabilité des résultats analytiques n'étaient pas très élevées. L'on est donc devenu de plus en plus conscient de l'importance d'un contrôle de qualité des analyses environnementales, comme le montre la multiplication des directives, standards et systèmes d'accréditation de "quality assurance" (QA -

Assurance Qualité). Actuellement, un grand nombre de bases de données n'acceptent que ces données "quality assured". Néanmoins, ce projet d'étude a également pour but de trouver des données supplémentaires publiées dans les différents états riverains. Ces informations seront soumises à une évaluation de QA, tenant compte de l'exactitude et de la précision. L'attention se portera sur les métaux et polluants organiques (métaux, organométaux, polluants organiques persistants, hydrocarbures aromatiques polycycliques), les hydrocarbures pétroliers, les nutriments (azote et phosphore inorganique et organique dissous ainsi que le silicium inorganique dissous), l'eutrophisation et la radioactivité. L'on abordera également les distributions géographiques et temporelles de ces composés chimiques dans l'eau de mer, l'atmosphère, les sédiments et la faune et la flore, ainsi que leurs flux vers le milieu marin.

Le "Quality Status Report" de 1993 indiquait déjà un certain nombre d'influences des activités humaines sur les concentrations et les évolutions. Nous tenterons d'affiner les méthodes utilisées et d'y ajouter de nouvelles, afin de mieux identifier les influences d'origine humaine.

De plus, les flux terrestres de la Belgique et des trois Régions seront établis pour la plupart des 36 substances prioritaires persistantes, toxiques et bio-accumulables, reprises dans l'annexe 1A de la déclaration finale de la 3ème Conférence de la Mer du Nord (La Haye 1990). Cet accord prévoit la réduction des émissions des substances prioritaires. Pour des raisons pratiques, le Groupe de Travail technique belge de la Mer du Nord a décidé de déterminer les flux de substances vers la Mer du Nord à l'aide des émissions primaires dans l'eau et l'air, et non pas à l'aide des flux advectifs calculés dans ces deux compartiments.

Les flux de substances actuels de la Belgique vers la Mer du Nord seront donc établis sur base de données plus récentes sur les émissions dans l'eau et l'atmosphère provenant des 3 Régions en Belgique. Ces dernières seront comparées à celles obtenues à partir de mesures expérimentales de concentration et de flux dans l'estuaire de l'Escaut et la Mer du Nord.

Ce projet répond complètement aux sujets complémentaires A6 "Evaluation de la contamination chimique de la Mer du Nord" et A8 "Estimation de la pollution du milieu marin à partir de la terre".

Objectifs des différents sous-projets :

Les objectifs des différents sous-projets correspondent à ceux du projet général. Les tâches à effectuer ont été réparties équitablement entre les trois promoteurs.

Répartition des tâches :

A. Le Quality Status Report : Chapitre 4 “Chimie Marine”.

- Introduction (VUB)
- Apport (ULB)
- Historique et valeurs de référence (UIA)
- Métaux lourds (ULB, sauf pour Hg : VUB)
- Polluants organiques persistants (UIA, sauf pour TBT : VUB )
- Apport chimique multiple (ULB)
- Hydrocarbures pétroliers (ULB)
- Radionucléides (UIA)
- Nutriments et oxygène (VUB)
- Tendances de l'apport (UIA)

B. Flux de substances.

- HAP, PCB, dichlorvos, trichlorobenzène, pentachlorophénol (UIA)
- Cadmium, cuivre, plomb, tétrachlorure de carbone, chloroforme, trichloroéthylène et tétrachloréthylène, 1,2-dichloroéthane et trichloroéthane (ULB)
- Mercure, composés tributylétain et triphénylétain, dioxines et nutriments N/P (VUB)

## **CONCLUSION : QUALITY STATUS REPORT-2000**

La troïka constituée des laboratoires participants de la VUB, de l'ULB et de l'UIA, a rédigé, en 1999, un projet de texte pour le chapitre 4, Chimie, du Quality Status Report-2000, Region II – Greater North Sea. Pour la rédaction du projet de texte, elle a essentiellement utilisé les rapports officiels OSPARCOM (OSPARCOM = Commissions d'Oslo et de Paris) qui forment déjà une synthèse de l'information et des données transmises par les différents états membres à la Commission.

Le projet de texte a ensuite été présenté à la Regional Task Team (RTT) du Greater North Sea qui, avec les Pays-Bas comme pays-pilote et Frank van der Valk comme Président, a coordonné tous les chapitres du rapport. Au cours des différentes réunions de travail de la RTT en 1999 et 2000, tous les chapitres ont été discutés et tous les états membres ont demandé des améliorations et adaptations, tant au niveau de la forme qu'au niveau du contenu. Ces adaptations ont été apportées par la troïka en ce qui concerne le chapitre 4, jusqu'à arriver à un accord avec la Task Team et l'éditeur sur la version finale du rapport final.

OSPAR a ensuite publié tous les rapports en 2000. La référence du rapport concerné par notre mission est la suivante : Quality Status Report 2000, Region II – Greater North Sea, publié par la Commission OSPAR, London 2000, ISBN 0 946956 48 0 (site web : <http://www.ospar.org>). Le chapitre 4, Chimie, est repris pages 51 à 85.

## **CONCLUSIONS : FLUX DE SUBSTANCES**

La méthodologie appliquée pour l'élaboration des flux de substances est constituée de deux parties : l'on a d'abord déterminé les émissions vers les compartiments air et eau, sur base des mesures rassemblées par les Régions. Il existe également des estimations des flux de substances sur base de la consommation de la substance concernée dans un secteur déterminé d'activités. Le degré d'incertitude au niveau des estimations augmente avec le caractère diffus des déversements.

Les conclusions relatives à chaque dossier de flux de substance sont résumées ci-dessous. Les différents dossiers relatifs aux flux sont repris en annexe.

### **1. Tétrachlorure de carbone :**

Par le passé, les émissions atmosphériques représentaient la source de pollution la plus importante et l'industrie du PVC était le pollueur principal. Depuis la mise en place d'un système de lavage des fumées en 1997, les émissions de ce secteur ont été tellement diminuées qu'elles sont actuellement inférieures à la limite de détection. En ce qui concerne les autres secteurs, il s'avère qu'il n'y a plus d'émissions (pétrochimie) ou qu'elles sont également fortement réduites (laboratoires), suite aux dispositions légales relatives à l'utilisation de ce produit. Par rapport aux valeurs de référence de 1985, la réduction en 2000 s'élève à :

99.8% pour le compartiment air (de 310 à 0.55 Tonnes/an)

94.5% pour le compartiment eau (de 2.19 à 0.12 Tonnes/an)

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 99.8%**

### **2. Chloroforme**

Les émissions atmosphériques sont de loin la source la plus importante de la pollution. L'introduction de nouvelles technologies d'épuration performantes dans l'industrie du dichloroéthane représente la cause principale d'une forte diminution de l'émission atmosphérique. De plus, dans les estimations antérieures, les contributions des ateliers et laboratoires étaient évaluées à des valeurs supérieures aux valeurs réelles. Par rapport aux valeurs de référence en 1985, la réduction en 2000 s'élève à :

92% pour le compartiment air (de 694 à 54 Tonnes/an)

60% pour le compartiment eau (de 61 à 25 Tonnes/an)

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 90%**

### **3. 1,1,1 - trichloroéthane**

Une réduction de 100% a été atteinte en 2000, suite à l'arrêt total de l'utilisation du produit comme solvant pour le dégraissage des métaux et pour quelques autres applications moins importantes.

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 100%**

### **4. Tétrachloréthylène (PER), trichloroéthylène (TRI), dichloroéthane (EDC)**

Les émissions atmosphériques représentent de loin la source d'émission la plus importante. Globalement, l'on observe depuis 1995 une diminution des émissions atmosphériques d'un ordre de grandeur allant de 15 à 25%. En valeur absolue, les secteurs les plus importants pour 2000 sont : (1) le nettoyage à sec (1740 Tonnes de PER), mais le secteur présente toutefois une diminution de 25% et (2) le dégraissage de métaux (1960 Tonnes de TRI et 563 Tonnes de PER), un déplacement de l'utilisation de TRI (-373 Tonnes) vers le PER (+353 Tonnes) ayant eu lieu par rapport à l'année 1995. L'utilisation du EDC, pour lequel l'industrie du chlorure de vinyle était responsable pour la moitié, a diminué de 98 à < 14.5 Tonnes.

Les déversements aquatiques de ces solvants sont marginaux. Suite aux réglementations plus strictes et au progrès technologique, l'utilisation et le rejet de ces solvants diminueront encore.

**Le pourcentage total de réduction entre 1995 et 2000 s'élève à 15 à 25%**

### **5. Dichlorvos**

Il n'est absolument pas question d'atteindre la norme de réduction de 50%, imposée par la Conférence de la Mer du Nord, ni pour l'utilisation non agricole, ni pour l'utilisation agricole. Au contraire, l'application du dichlorvos a augmenté de manière spectaculaire depuis 1985

(augmentation de 3000%). En dehors du domaine de l'agriculture, l'utilisation du dichlorvos n'a que légèrement augmenté (augmentation de 20%). On ne rencontre toutefois pas de taux résiduels élevés, car le produit se dégrade rapidement.

**Le pourcentage total d'augmentation entre 1985 et 2000 s'élève à 200%**

## **6. Trichlorobenzène**

Le trichlorobenzène n'est surveillé que depuis peu. Ceci est principalement dû au fait que cette substance est uniquement entreposée avant un transit ultérieur. Une évolution 1985-2000 n'a donc pas de sens.

**Le pourcentage total de réduction entre 1985 et 2000 est inconnu.**

## **7. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAC)**

Les émissions atmosphériques représentent la source essentielle de pollution (plus de 99% de la totalité). Les deux sources les plus importantes sont la protection du bois (655 Tonnes en 2000) et le trafic (97.5 Tonnes en 2000).

Le traitement du bois avec du créosote et du carbolinéum, tant par l'industrie de la conservation du bois que par les particuliers, reste de loin la source la plus importante des rejets des HAC, et ceci malgré une réduction de 57%. Pour 2000, on estime que la proportion totale d'émissions atmosphériques pour ce secteur s'élève à 84%.

Le trafic représente environ 12% des émissions HAC. Depuis 1985, l'on a constaté une diminution de 55%, essentiellement imputable à l'introduction de nouvelles technologies de diminution des émissions gazeuses et celles liées aux particules. Par rapport aux valeurs de référence en 1985, la réduction en 2000 s'élève à :

61% pour le compartiment air (de 1980 à 780 Tonnes/an)

94% pour le compartiment eau (de 53 à 3 Tonnes/an)

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 62%**

## **8. Pentachlorophénol (PCP)**

En Belgique, l'utilisation de PCP et de ses dérivés est interdite. On peut donc admettre que les émissions de PCP et dérivés sont donc pratiquement terminées. L'unique nouvelle source d'émissions est celle liée à l'importation de bois traité avec du PCP. Il s'ensuit que seules les émissions dues au bois traité au cours de la phase 'déchets' sont importantes.

**Le pourcentage total de réduction est > 50%**

## **9. Polychlorodiphénylène (PCB)**

Les applications fermées des PCB sont responsables de 81% des émissions totales estimées en 2000. La proportion de ces émissions augmentera encore dans l'avenir, d'une part à cause de la date plus tardive à laquelle cette utilisation a été interdite et d'autre part par son caractère (système fermé par rapport à un système ouvert).

Les émissions de gros condensateurs et de transformateurs (4500 kg en 2000) sont difficiles à estimer, étant donné que les propriétaires de ces appareils ne divulguent que les puissances et qu'un facteur de conversion correct n'existe pas. Une estimation réaliste des émissions pour 2000 se situe aux alentours de 4500 kg, ce qui correspond à 52% des émissions totales. Ce chiffre représente une diminution d'environ 18% par rapport à 1985.

La contribution la plus importante aux émissions de toutes les applications non contrôlées est apportée par les petits condensateurs (29%). Leurs émissions totales ont diminué de 11.5 Tonnes en 1985 à 2.5 Tonnes en 2000. Ceci représente une diminution de 78%. Les différentes applications ouvertes sont responsables d'une émission de 1600 kg en 2000 (réduction de 97% depuis 1985).

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 88%**

## **10. Dioxines**

Les émissions atmosphériques sont de loin la source de pollution la plus importante. Le rejet représentait 854 g de TEQ en 1985 et a diminué de 81.3% à 153 g de TEQ en 2000. Les deux

secteurs les plus importants en 2000 (qui représentent plus de 90% du rejet total) sont l'industrie du fer et de l'acier, ainsi que le chauffage des bâtiments. Bien que les émissions aquatiques de dioxines soient marginales, on observe des teneurs relativement élevées dans les boues des égouts. Leur origine est inconnue jusqu'à présent.

Pour l'ensemble des secteurs en Belgique, on a donc atteint le pourcentage de réduction imposé de 70% pour la période de 1985-2000.

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 81%**

### **11. Composés organostanniques**

L'utilisation de composés de tributylétain en Belgique en tant qu'agent imputrescible, l'application principale, ne présente pas de tendance marquée sur la période 1985-2000.

Les composés de triphénylétain ne sont utilisés que dans l'agriculture et, étant donné l'absence d'autres solutions, on n'observe pas de diminution dans ce domaine non plus.

**Le pourcentage total de réduction est nul.**

### **12. Cadmium**

Les réductions les plus importantes dans la période 1995-2000 se situent dans le compartiment air grâce au traitement des gaz de fumée dans les secteurs les plus polluants.

Par rapport aux valeurs de référence en 1985, la réduction en 2000 s'élève à :

95% pour le compartiment air (de 14.2 à 0.69 Tonnes/an)

64% pour le compartiment eau (de 16.9 à 6.1 Tonnes/an)

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 78%**

### **13. Cuivre**

Le secteur polluant le plus important pour le compartiment air est le secteur des transports, plus particulièrement l'usure des freins et le carburant et, pour le compartiment eau, celui des eaux usées domestiques. Suite aux multiples applications et sources de pollution du cuivre, le pourcentage de réduction imposé de 50% n'est pas atteint.

Par rapport aux valeurs de référence en 1985, la réduction en 2000 s'élève à :

38% pour le compartiment air (de 154 à 95 Tonnes/an)

47% pour le compartiment eau (de 148 à 78 Tonnes/an)

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 43%**

#### **14. Plomb**

En 2000 également, le rejet atmosphérique reste, avec 75% de la totalité, la voie de pollution la plus importante. La norme de réduction pour ce compartiment (50%) a toutefois été largement atteinte (86%), alors que ceci n'est pas le cas pour le compartiment eau (42% au lieu de la norme de 50%). La raison principale de la forte diminution du rejet atmosphérique se trouve dans le passage à l'essence sans plomb.

Par rapport aux valeurs de référence de 1985, la réduction en 2000 s'élève à :

86% pour le compartiment air (de 1743 à 243 Tonnes/an)

42% pour le compartiment eau (de 126 à 73 Tonnes/an)

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 73%**

#### **15. Mercure**

Le rejet atmosphérique, s'élevant à 75% du rejet total, est la voie de pollution la plus importante. Les normes de déversement sévères et l'adaptation des procédés de production (par exemple dans l'industrie des chloroalcalins) et de la récupération des déchets (par exemple l'installation de séparateurs d'amalgames) ont conduit à une forte réduction du rejet. La norme de réduction totale imposée de 70% est atteinte.

Par rapport aux valeurs de référence de 1985, la réduction en 2000 s'élève à :

88% pour le compartiment air (de 13 325 à 1 583 kg/an)

78% pour le compartiment eau (de 2 350 à 515 kg/an)

**Le pourcentage total de réduction s'élève à 86%**

## **CONCLUSION GENERALE : FLUX DE MATIERES**

Les normes de réduction imposées par les Conférences Ministérielles de la Mer du Nord ont été atteintes pour les substances suivantes : tétrachlorure de carbone, chloroforme, trichloroéthane, HAC, pentachlorophénol, PCB, dioxines, cadmium, plomb et mercure.

Ces normes n'ont pas été atteintes pour le dichlorvos (la seule substance dont l'utilisation a même fortement augmenté), le tributylétain, le triphénylétain et le cuivre. La situation quasiment inchangée pour les dérivés de l'étain est inquiétante, à cause de leur toxicité élevée et leur persistance.

Pour la période 1985-2000, on n'a pas pu calculer les pourcentages de réduction pour le trichlorobenzène (cette substance n'est qu'entreposée en transit dans notre pays), pour le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène et le 1,2-dichloroéthane. Pour ces trois dernières substances, le pourcentage total de réduction pour la période de 1995-2000 se situe entre 15 et 25%.

### **REMERCIEMENTS :**

Les auteurs-promoteurs souhaitent remercier en premier lieu les Services des Affaires Scientifiques, Techniques et Culturelles pour leur soutien financier et leur intérêt dans ce travail d'appui à la politique. Pour le volet "Quality Status Report", nos remerciements s'adressent aux membres de la "Regional Task Team" et à son représentant belge l'UGMM. Pour le volet 'Flux de substances', nous remercions tous ceux qui nous ont fourni des données et des informations, et en particulier les représentants des trois Régions et de l'UGMM.