

LES PROBLÈMES ET DÉFIS LIÉS À L'ENVIRONNEMENT L'OCEAN DEMAIN

PAR HUGH LIVINGSTON

En cette Année de l'océan – 1998 – célébrée par les Nations Unies, de nombreuses activités s'emploient à appeler l'attention du public, des responsables politiques et des médias sur la principale ressource naturelle de la planète. À mesure que s'approche le nouveau millénaire, il devient de plus en plus urgent de souligner le rôle joué par l'océan dans un grand nombre d'activités humaines et de bien faire ressortir la nécessité de préserver cette ressource vitale pour l'avenir. La santé et la compréhension des océans demeureront, dans les années à venir, des sujets essentiels de préoccupation.

Parmi ces nombreuses activités figure le Colloque international sur la pollution marine, manifestation importante qui sera organisée par l'AIEA à Monaco, du 5 au 9 octobre 1998, pour focaliser l'attention sur les problèmes de l'océan (*voir encadré, pages 4 et 5*).

Le présent article passe brièvement en revue les grands thèmes du Colloque ayant une incidence sur la santé et sur l'avenir de l'océan et fait ressortir les activités menées conjointement par l'AIEA et par ses partenaires mondiaux. D'autres articles du présent numéro du *Bulletin de l'AIEA* présentent des exemples contemporains de la façon dont le Laboratoire de l'environnement marin (LEM) de l'AIEA, à Monaco, dessert les intérêts des pays dans le domaine de la qualité du milieu marin. Ces articles abordent non seulement les activités du LEM proprement dit, mais aussi celles mises sur pied en

association avec d'autres départements de l'Agence, institutions des Nations Unies et organisations internationales.

LES PROBLÈMES LIÉS À LA POLLUTION MARINE

La pollution de l'océan par les activités humaines – à l'échelle mondiale ou locale – est essentiellement un problème postindustriel du XXe siècle. Au cours des dernières décennies, plusieurs catégories de pollution ont été recensées – qu'il s'agisse de pollutions graves faisant suite à des accidents ou bien de pollutions chroniques se produisant à l'échelon local, régional ou mondial. L'impact de ces pollutions a donné naissance à des problèmes aussi bien réels que perçus méritant tous d'être étudiés, même si les solutions à chaque problème diffèrent largement. Les problèmes réels peuvent obliger à contrôler les termes sources ou à prendre des mesures correctives appropriées. Les problèmes perçus, en revanche, ne peuvent être résolus que par des campagnes d'éducation menées par les pouvoirs publics ou par les médias.

L'impact – sanitaire ou économique – d'un polluant sur le milieu marin est généralement difficile à évaluer et fait l'objet de multiples débats scientifiques, politiques et publics. Il en a résulté une évolution des

mentalités quant à la priorité à accorder aux divers polluants du milieu marin. Il existe inévitablement des points de vue différents qui entraînent, à leur tour, des malentendus au sein du public et des médias. Comme point de vue général, on pourra se reporter à une étude de la gamme et des degrés de priorité des divers polluants du milieu marin publiée vers le milieu des années 90*.

La première catégorie de priorité recouvre les eaux usées, les nutriments et les polluants organiques persistants, y compris les matières plastiques. Les eaux usées peuvent entraîner des problèmes bien connus de santé publique. Les nutriments provenant des engrais agricoles surpassent les eaux usées comme cause d'eutrophisation des bassins océaniques ou des mers fermées.

Les dangers de polluants organiques persistants tels que les pesticides ont conduit à réduire leur production. Ces substances agrochimiques restent cependant largement utilisées, notamment dans les pays en développement. Du fait de leur grande persistance, ils restent et s'accroissent dans le milieu océanique et dans le puits de sédiments marins et s'introduisent, par l'intermédiaire du recyclage, dans les systèmes biologiques. Les matières plastiques, qui sont essentiellement un problème de déchets, peuvent aussi présenter un danger d'étouffement pour les populations animales.

"Human impact on the oceans: the 1990's and Beyond", A.D. McIntyre, Mar. Poll. Bull., 31, Nos. 4-12, pp. 147-151 (1995)

M. Livingston est directeur du Laboratoire de l'environnement marin (LEM) de l'AIEA à Monaco.

On estime généralement que les rejets opérationnels de carburant par les navires représentent une menace plus grave pour les oiseaux, le biote marin et les plages que les déversements accidentels – malgré leur plus grande visibilité – provenant des grands pétroliers. Cette forme de pollution, qui ne figure peut-être pas en première place sur la liste des polluants du milieu marin, n'en continue pas moins de susciter de grandes inquiétudes.

Les préoccupations concernant la pollution par les radionucléides artificiels sont apparues avec l'entrée dans l'atmosphère d'éléments provenant d'essais nucléaires, essentiellement dans les années 50 et 60. Les autres sources connues sont notamment les rejets ou évacuations provenant de l'industrie nucléaire ou faisant suite à des accidents. On peut estimer que la réglementation internationale de l'AIEA a protégé efficacement la vie humaine ainsi que la faune et la flore marines contre ces effets néfastes. Même les rejets de déchets radioactifs récemment révélés dans l'ex-Union soviétique (mers de Kara, de Barents et d'Extrême-Orient) n'ont pas eu, semble-t-il, d'impact radioécologique ou humain important*.

La pollution par les métaux lourds, y compris des éléments toxiques tels que le cadmium ou le mercure, ou des composés organostanniques, est maintenant largement admise. La réglementation élaborée dans les années 70 semble avoir atténué les problèmes antérieurs de santé publique liés à leur présence dans les aliments d'origine marine. Ces polluants, qui ne posent probablement pas de problème mondial ou régional, n'en suscitent pas moins des

inquiétudes dans les zones de forte prévalence situées à proximité des sources de ces éléments.

L'IMPACT DE LA POLLUTION MARINE

Les zones les plus touchées par la pollution marine, il importe de le souligner en permanence, sont les hauts-fonds côtiers et les mers fermées. C'est là que sévit la plus forte contamination. Il est largement admis qu'une grande partie (environ 80%) de la pollution marine provient des activités terrestres de l'homme, notamment de l'évacuation des eaux usées dans les rivières et dans les écosystèmes côtiers, des rejets industriels, des nutriments provenant de l'agriculture (azote et phosphore), des métaux lourds, des polluants organiques persistants et des rejets de radionucléides par les centrales nucléaires côtières. Ces radionucléides contaminent en premier lieu les rivières, les plages, les estuaires, les ports, les zones littorales et les bassins fermés aux échanges d'eau limités. En comparaison, les océans ouverts, du fait de leur volume et de leur circulation active, tant horizontale que verticale, sont bien moins touchés par les contaminants d'origine terrestre.

Comble de l'ironie, ce sont les zones littorales les plus fortement touchées qui hébergent les ressources les plus intéressantes pour l'homme. La productivité plus élevée des zones épicontinentales en fait le principal lieu d'exploitation des aliments d'origine marine. Les plages et les zones côtières à usage récréatif doivent être, pour des raisons tant sanitaires qu'esthétiques, davantage protégées contre les polluants. Bien que ces raisons soient largement admises, beaucoup reste à faire pour améliorer la qualité du milieu marin dans ces

zones. C'est particulièrement le cas dans les pays en développement, où des contraintes économiques s'opposent à la mise en œuvre de plans visant à rendre les zones côtières sûres et salubres.

COOPÉRATION INTERORGANISATIONS

Les problèmes liés à la pollution marine, en raison de leur ampleur et de leur variété, représentent une redoutable gageure pour les pays côtiers et les organisations internationales. Pour pouvoir relever ce défi, les pays en question doivent impérativement prendre, en coopération, d'importantes mesures coordonnées. De nombreuses initiatives prises à l'échelon national ou par certaines institutions tirent parti d'activités de coordination qui visent à les rendre plus efficaces et à éviter les doubles-emplois.

Dans le domaine de la coordination des institutions des Nations Unies, un rôle essentiel est dévolu au Comité administratif de coordination (CAC) et à ses sous-comités. L'organe chargé, au sein du CAC, des questions liées à la pollution marine est le Sous-comité des océans et des zones côtières. Depuis 1994, il a pour double fonction de surveiller et de faciliter la mise en œuvre du chapitre 17 d'Action 21 (le document adopté en 1992 par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement) et de faire rapport, par l'intermédiaire du Comité interorganisations du développement durable, à la Commission du développement durable.

L'une des grandes activités de coopération interorganisations supervisées par ce sous-comité du CAC est le Programme d'action mondial (PAM) pour la protection du milieu marin contre les activités

* Voir l'article publié dans le *Bulletin de l'AIEA*, Vol. 39, No. 1, pp. 21-28, 1997.

COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA POLLUTION MARINE:

Un important colloque sur la pollution marine, tenu symboliquement à Monaco en octobre 1998, date décrétée Année internationale de l'océan par les Nations Unies, mettra en lumière les grands problèmes auxquels la planète est confrontée et la façon dont les pays tentent d'y faire face.

Les organisations coparrainantes de ce Colloque – organisé par l'AIEA, accueilli par la Principauté de Monaco et convoqué en coopération avec la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée – sont le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO et l'Organisation maritime internationale (OMI). Durant cette semaine, les nouveaux locaux du Laboratoire de l'environnement marin de Monaco, seul laboratoire d'étude du milieu marin du système des Nations Unies, seront officiellement inaugurés.

Le Colloque aura pour principal objectif d'étudier les résultats obtenus récemment en ce qui concerne la détermination des sources de pollution dans le milieu marin, ainsi que le comportement et le devenir des contaminants dans l'eau, dans le milieu biologique et dans les sédiments. On y passera en revue les processus de transfert et de transport des polluants dans l'océan, la modélisation informatique et les systèmes d'information, l'évaluation des doses radiologiques, leur impact biologique et l'impact potentiel des polluants non nucléaires sur les systèmes marins. On y mettra en lumière les progrès réalisés dans l'analyse ultrasensible des contaminants en plaçant l'accent sur les techniques nucléaires et isotopiques. Le Colloque fournira des informations aux programmes interorganisations qui luttent contre la pollution, et permettra aux participants d'échanger des vues avec d'éminents experts et de débattre de l'évolution future de l'étude de la pollution marine.

Un jalon dans l'étude de la pollution marine. Le Colloque et ses délibérations représenteront un jalon important dans l'examen des problèmes actuels et dans la compréhension de la pollution marine.

Ses objectifs sont les suivants :

- synthétiser les données sur les concentrations actuelles de polluants présents dans le milieu marin, en tirer des informations sur les tendances spatiales et temporelles, et reconnaître les signaux d'alerte avancée de façon à mieux gérer les risques liés à la pollution;
- fournir de nouvelles informations sur le comportement, le transport et la répartition de contaminants clés (radionucléides importants, éléments traces et composés organiques) dans le milieu marin;

- dresser un tableau complet des sources de polluants radioactifs et non radioactifs dans les océans et les mers;

■ examiner les conséquences radiologiques des rejets de radionucléides artificiels et de leur transfert dans les chaînes alimentaires, et indiquer les niveaux de dose actuels reçus par la population mondiale en fonction de la consommation d'aliments d'origine marine suite à des rejets intentionnels ou accidentels en mer;

- faire le point des connaissances actuelles en ce qui concerne le transfert, le devenir et les effets biologiques des polluants non nucléaires, et évaluer leur impact potentiel sur les organismes et les écosystèmes marins;

■ examiner les progrès accomplis en matière de méthodologie de la surveillance des polluants du milieu marin (techniques nucléaires et isotopiques hypersensibles, télédétection, biomarqueurs et bio-indicateurs);

- passer en revue les services de contrôle de la qualité des analyses (SCQA) fournis par les organisations internationales et nationales pour l'analyse des contaminants présents dans les matrices marines, et définir les priorités pour l'avenir;

■ offrir un cadre à la présentation de modèles informatiques permettant de prévoir la dispersion des polluants à partir de sources locales et de décrire leur répartition dans le monde;

- renforcer l'intérêt des gouvernements pour l'étude de la pollution marine grâce à une meilleure compréhension des programmes mondiaux et régionaux – y compris le Programme d'action mondial (PAM) pour la protection du milieu marin contre les activités terrestres – et d'autres programmes interorganisations en renforçant ainsi la coopération internationale;

■ étudier les activités et besoins futurs en matière d'évaluation et d'atténuation des effets de la contamination régionale et mondiale des mers et des océans.

Thèmes inscrits à l'ordre du jour. L'ordre du jour comprendra notamment les points suivants:

- Origine des contaminants du milieu marin (immersion, anciens essais nucléaires, rejets terrestres, apports de l'atmosphère et des cours d'eau);

■ Pollution provenant des navires (déversements d'hydrocarbures, eau de lest, produits anti-encrassement);

- Surveillance, transport et répartition des radionucléides (concentrations de contaminants, bio-indicateurs, cycles biogéochimiques, définition des espèces en présence);

■ Surveillance, transport et répartition des éléments traces et des organométalliques présents dans le milieu marin (concentrations de contaminants, bio-indicateurs,

ÉVALUATION DU MILIEU MARIN DANS LE MONDE



cycles biogéochimiques, définition des espèces en présence);

■ Surveillance, transport et répartition des contaminants organiques dans le milieu marin (concentrations de polluants organiques persistants, bio-indicateurs, cycles biochimiques, empreinte chimique, processus de dégradation);

■ Processus chimiques et biologiques se déroulant dans la colonne d'eau (élimination, processus colloïdaux, bio-accumulation, dynamique côtière);

■ Schémas de circulation mondiaux (transport à grande échelle des polluants, circulation océanique);

■ Dynamique des polluants dans les sédiments (mélange, remise en suspension, bioturbation, biodisponibilité);

■ Études d'évaluation radiologique du milieu marin (évaluation dosimétrique des contaminants nucléaires, augmentation du fond naturel de rayonnement du fait d'industries non nucléaires);

■ Impact biologique des polluants (sur l'organisme, les collectivités et les écosystèmes);

■ Modélisation informatique de la dispersion des polluants (modélisation compartimentée, dispersion et dynamique des sédiments; modélisation locale, régionale et mondiale);

■ Systèmes d'information sur la pollution marine (SIG, bases de données, évolution chronologique, prévisions);

■ Méthodes d'analyse utilisées pour la mesure des polluants marins (analyse radiochimique et nucléaire, spectrométrie de masse, spectrométrie de masse par accélérateur);

■ Télédétection de la pollution marine (surveillance sous-marine, aérienne et par satellite, notamment);

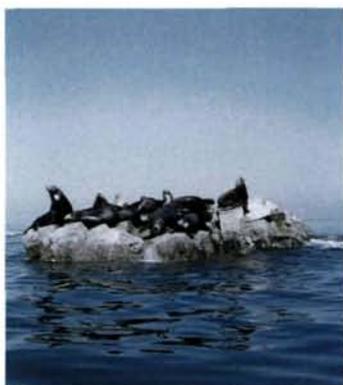
■ Services de contrôle de la qualité des analyses aux fins de la surveillance de la pollution marine (matières de référence, comparaisons, tests d'aptitude, gestion de la qualité, développement des moyens);

■ Évaluation des risques et gestion des conséquences de la pollution marine (études de cas);

■ Études mondiales et régionales sur la pollution marine présentant un intérêt particulier (Arctique, Méditerranée et mer Noire, atoll de Mururoa, mers d'Extrême-Orient, "Mussel Watch").

Pour toute information concernant les conditions d'obtention des actes du Colloque, s'adresser à la Division des publications de l'AIEA (Vienne) ou au LEM (Monaco).

Photo: Échantillonnage de poissons suite à un déversement d'hydrocarbures au large de l'Arabie saoudite. (Crédit: AIEA-LEM)



6

terrestres. Les questions liées à la pollution marine tombent pleinement dans le domaine de responsabilité du Programme d'action mondial; l'AIEA, par l'intermédiaire du LEM, joue et continuera de jouer un rôle essentiel pour ce qui est de fournir aux États membres de l'AIEA des services et des moyens d'analyse aux fins de la protection du milieu marin*. Parmi les activités interorganisations plus spécifiques et appropriées, on peut citer le Programme interorganisations sur la pollution marine. Le LEM mène, dans le cadre d'un accord conclu entre l'AIEA, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO, des activités de surveillance, d'évaluation, de contrôle de la qualité et de transfert de technologie dans le domaine de la pollution marine d'origine non nucléaire. Ces activités ont été extrêmement utiles à plusieurs programmes de protection des mers régionales tels que MEDPOL, le Programme pour l'environnement de la mer Noire et des programmes de coopération internationaux tels que l'Enquête mondiale sur la pollution du milieu marin (voir article page 7).

* Voir la description détaillée des activités du Programme d'action mondial et du LEM dans le *Bulletin de l'AIEA*, Vol. 39, No. 1, pp. 9-16, 1997.

L'amélioration envisageable des programmes du LEM suite à l'ouverture d'un laboratoire ultramoderne dans de nouveaux locaux généralement mis à disposition par le Gouvernement monégasque contribuera à assurer un avenir brillant à ces programmes interorganisations de lutte contre la pollution marine.

Parmi les autres activités productives axées sur la protection du milieu marin, on citera les projets mis en œuvre conjointement par l'AIEA et par l'Union européenne dans le domaine de l'étude de la mer Méditerranée (voir article page 18). Ces projets étudient les processus qui sous-tendent le transport et le devenir des radionucléides et d'autres contaminants dans la Méditerranée. Le devenir des contaminants provenant du Pô, du Rhône et de l'Èbre a fait l'objet de plusieurs études. D'autres ont porté sur une partie du cycle du carbone (exportation de carbone sous forme de particules provenant de la zone euphotique) ainsi que sur les flux de matières autour des événements hydrothermiques de faible profondeur.

Le LEM participe également, depuis longtemps, à des projets internationaux en collaboration avec différents États membres. Un exemple de grand projet international actuel est l'évaluation, pour la fin du siècle, des concentrations de radionucléides dans les océans et mers du monde (voir article page 11). Ce projet, lancé et financé par le Japon, est une occasion historique de mesurer et de décrire, comme point de référence pour l'avenir, la répartition des radionucléides artificiels dans les océans du monde.

Enfin, le LEM participe, en collaboration avec d'autres divisions et départements de l'AIEA, à de nombreux projets

consacrés aux océans. Ces projets comprennent l'étude radiologique – récemment approuvée – des atolls de Mururoa et de Fangataufa, sites d'anciens essais nucléaires; ils feront, tout comme le LEM, l'objet d'une prochaine édition du *Bulletin de l'AIEA*.

Les projets en collaboration prévoient en outre l'étude des pesticides présents dans le milieu marin tropical. Cette activité illustre comment des programmes de recherche coordonnés par l'AIEA peuvent faire évoluer favorablement la situation (voir article page 24). Les pesticides figurant parmi les principaux polluants organiques persistants, on peut s'attendre à ce qu'ils continuent de préoccuper de nombreux pays. Grâce à ces projets en coopération, les pays peuvent acquérir les moyens d'évaluer en toute fiabilité la situation qui prévaut le long de leurs côtes.

D'autres activités font intervenir le programme de coopération technique de l'AIEA, qui peut avoir un impact important à l'échelon régional (voir article page 31). La mer Noire est un bassin fermé qui a connu, ces dernières décennies, une importante dégradation de son milieu. L'évolution de la situation offre aux pays riverains l'occasion de travailler ensemble pour trouver les moyens de renverser la tendance actuelle. Ce projet est un exemple de transfert efficace de technologie. Les pays bénéficiaires peuvent en effet utiliser les informations et les technologies qu'ils acquièrent pour comprendre et, finalement, contrôler et corriger les sources de pollution qui causent cette détérioration de la mer Noire. □

Photo: Les mesures prises pour protéger les océans et les mers aident à préserver l'ensemble des ressources du milieu marin.