

Les eaux marines

Les événements marquants

27 juin 1998 : manifestation d'environ 5 000 personnes à Binic (Côtes-d'Armor) contre la prolifération des ulves (algues vertes) sur le littoral breton.

29 juin 1999 : lancement de l'opération « Ports propres en Languedoc-Roussillon » axée sur une gestion globale des déchets issus des 83 ports maritimes et fluviaux de la région.

12 décembre 1999 : naufrage du pétrolier *Erika* à environ 70 km au large de Penmarc'h (Finistère). Déversement de près de 20 000 tonnes de fioul lourd dans la mer qui affectent de manière plus ou moins intense 450 km de côtes, entre le sud du Finistère et le sud de la Vendée.

12 janvier 2000 : présentation par le Premier ministre d'une série de mesures d'urgence arrêtées par le gouvernement pour lutter contre les effets de la marée noire de l'*Erika*.

28 février 2000 : réunion du comité interministériel d'Aménagement et de Développement du territoire (CIADT) et du comité interministériel de la Mer (CIM) à Nantes, lors de laquelle le gouvernement définit un plan d'ensemble pour le littoral atlantique, de Brest à Hendaye.

20 août 2000 : manifestation d'un millier de personnes sur la plage de Saint-Efflam à Plestin-Grèves (Côtes-d'Armor) pour marquer le trentième anniversaire de l'arrivée des premières algues vertes sur le littoral breton.

31 octobre 2000 : naufrage du chimiquier *Levoli-Sun* à 35 km du cap de La Hague (Manche) transportant 6 000 tonnes de produits chimiques, dont 4 000 tonnes de styrène.

20 mars 2001 : naufrage par grand fond du chimiquier *Balu*, transportant 6 000 tonnes d'acide sulfurique, au large du golfe de Gascogne, à la latitude de Royan (Charente-Maritime).

La qualité des eaux marines

La qualité de l'environnement marin littoral se dégrade sous l'influence des pollutions continentales et accidentelles, sauf exception pour quelques contaminants dont l'usage est désormais sévèrement réglementé. Des dysfonctionnements du milieu marin côtier apparaissent désormais de façon récurrente. Leurs conséquences sont de plus en plus perceptibles en matière de santé publique (interdictions de ventes de coquillages par exemple). Des pollutions moins visibles, aux effets différés dans le temps et dans l'espace, se généralisent aussi sur l'ensemble du littoral (pesticides dans les estuaires, contaminants dans les ports, etc.).

De nombreux réseaux d'acquisition de données sont mis en œuvre pour observer et mesurer cette évolution, notamment au regard des obligations réglementaires. Malgré la qualité de ces réseaux, qui permettent de mieux informer le public et de mieux gérer les épisodes de toxicité, l'information complète, utile à la prise de décision efficace, reste encore trop fractionnée et dispersée.

Dans le domaine préventif, on relève peu d'actions significatives, à l'exception des efforts des communes littorales pour assainir et épurer leurs eaux usées. Une évolution se dessine vers une approche plus intégrée des problématiques, à des échelles plus adaptées à la prise en compte des sources des pollutions (bassins versants par exemple).

Il n'est pas possible d'estimer en France la qualité globale des eaux marines dans la mesure où les grilles de qualité ne se réfèrent qu'à des usages particuliers, en relation avec des dispositions réglementaires bien précises (baignade, conchyliculture). Une démarche qui vise à mettre au point un guide d'appréciation de la qualité des eaux littorales est en cours au sein du ministère chargé de l'Environnement. Elle est basée sur le système d'évaluation de la qualité (SEQ), déjà opérationnel pour les cours d'eau, qui croise des altérations avec des usages/vocations pour établir des seuils de qualité pertinents.

Les contaminants chimiques

Dans le cadre du réseau national d'observation (RNO) mis en œuvre par l'Ifremer, les concentrations de plusieurs contaminants sont mesurées quatre fois par an dans les moules et les huîtres, utilisées comme indicateurs de l'état de contamination du milieu marin. Une synthèse statistique des résultats acquis entre 1979 et 1999 a été réalisée par l'Ifremer sur les contaminants suivants : mercure (Hg), cadmium (Cd), plomb (Pb), cuivre (Cu), zinc (Zn), somme des DDT, DDD, DDE (Σ DDT), lindane (γ HCH), α HCH, CB153 représentatif des polychlorobiphényles (PCB), et somme de quinze hydrocarbures aromatiques polycycliques (Σ HAP). Seuls ont été pris en compte les points de prélèvements pour lesquels on disposait d'au moins cinq années de résultats incluant des données postérieures à 1990 [1] [III.01]. Cette étude, qui porte sur 7 200 prélèvements et 111 200 résultats

d'analyses, ne donne cependant qu'une image partielle de l'évolution de l'état de l'environnement du littoral français, dans la mesure où de nombreux contaminants ne sont pas pris en compte (par exemple, certains métaux comme l'arsenic, le chrome, de nouveaux pesticides, les dioxines, les furanes, etc.). En outre, les résultats issus de la surveillance de la contamination des sédiments n'ont pas encore fait l'objet d'une

La répartition des points de prélèvement selon la tendance détectée par contaminant sur le littoral français

Contaminant	Période couverte	Manche			Atlantique			Méditerranée			Ensemble du littoral		
		↗	↘	NS	↗	↘	NS	↗	↘	NS	↗	↘	NS
Hg	1979 - 1999	4	12	24	5	8	26	4	7	12	13	27	62
Cd	1979 - 1999	0	34	6	1	32	6	6	8	9	7	74	21
Pb	1979 - 1999	4	18	18	0	27	12	0	12	11	4	57	41
Zn	1979 - 1999	4	19	17	7	7	25	3	4	16	14	30	58
Cu	1979 - 1999	5	12	23	11	4	24	0	9	14	16	25	61
CB 153	1992 - 1997	0	14	26	0	8	31	0	4	19	0	26	76
Σ DDT	1979 - 1997	0	28	12	0	34	5	0	16	7	0	78	24
γ HCH	1982 - 1997	0	18	22	0	25	14	0	13	10	0	56	46
α HCH	1982 - 1997	0	19	21	0	33	6	0	16	7	0	68	34
Σ HAP	1994 - 1998	0	4	36	0	8	31	0	5	17	0	17	84

N.B. : NS = absence de tendance significative. Σ DDT = DDT + DDD + DDE.

Le tableau présente une vue d'ensemble des résultats : il résume le nombre et le sens des tendances détectées pour les contaminants suivis pour chacun des 102 points de prélèvements répartis le long du littoral français (en cas d'inversion de tendance au cours du temps, il n'a été conservé que la plus récente).

Source : Ifremer - RNO.

02.01

1 - Source : « RNO 2000 - Surveillance du milieu marin : travaux du RNO », Ifremer, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, édition 2000, 32 p.

exploitation nationale. Globalement, une amélioration significative de la contamination du milieu marin littoral semble acquise pour deux métaux (cadmium et plomb) et pour plusieurs contaminants organiques (DDT, γ HCH ou lindane, α HCH). Trois métaux présentent cependant un nombre non négligeable de tendances croissantes qui peuvent être préoccupantes : mercure, zinc et cuivre. Par ailleurs, pour les PCB et les HAP, les séries temporelles très courtes et le changement de stratégie de mesure ne permettent de dégager que peu de tendances significatives.

Parmi elles, aucune tendance croissante n'a cependant été détectée.

Une forte diminution du cadmium sauf en Méditerranée

Le cadmium a globalement diminué de façon spectaculaire, grâce aux réglementations dans certains secteurs de l'industrie chimique. La plupart des régions les plus fortement contaminées présentent une amélioration significative : baie de Seine, Loire, bassin de Marennes-Oléron (sauf pour le point

L'observation et la surveillance des milieux côtiers

L'observation et la surveillance des milieux côtiers sont le fait d'une multitude d'acteurs et de réseaux.

L'**Institut français de recherche et d'exploitation de la mer (Ifremer)** participe à l'observation et à la surveillance de l'environnement côtier en s'appuyant sur trois réseaux d'emprise nationale : le réseau national d'observation de la qualité du milieu marin (RNO), financé par le ministère chargé de l'Environnement et qui a célébré ses vingt-cinq ans en octobre 1999, le réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicole (Remi) et le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (Rephy). La banque des données issues de cette surveillance (appelée Quadrige) contient plus de deux millions de résultats de mesure sur la plupart des paramètres physiques, chimiques et biologiques de description de l'environnement. Les premières données datent de 1974 pour le RNO, de 1987 pour le Remi et le Rephy. L'Ifremer participe au développement et à la mise en œuvre de réseaux d'emprise régionale, comme le système de mesures automatisées en réseau pour l'environnement littoral (Marel) en Baie de Seine.

Sous l'autorité du CNRS, l'**Institut national des sciences de l'univers (Insu)** accueille l'ensemble de la recherche publique en océanographie côtière et observation de l'environnement côtier. Il s'est doté, en 1994, d'un réseau national des stations marines (RNSM) dont l'objectif est de fédérer et de coordonner les activités de quinze stations marines. Cinq d'entre elles sont ou appartiennent à des observatoires des sciences de l'univers (Banyuls, Marseille, Roscoff, Villefranche-sur-Mer, Arcachon). Les autres sont implantées à l'île de Bailleron, Brest, Concarneau, Dinard, L'Houmeau, Luc-sur-Mer, Moorea, Sète, Wimereux et l'île d'Yeu. Le RNSM a mis en place, en 1995, le service d'observation en milieu littoral (Somlit) : il implique sept stations (Banyuls, Roscoff, Villefranche-sur-Mer, Brest, Arcachon, Endoume, Wimereux) et œuvre pour le développement d'une stratégie commune d'observation de l'environnement littoral.

La surveillance des eaux de baignade est assurée par les **directions départementales des Affaires sanitaires et sociales (DDASS)**. L'inspection des lieux et les prélèvements, généralement bimensuels, sont réalisés pendant la saison balnéaire. Les analyses, effectuées par des laboratoires agréés, portent essentiellement sur les paramètres microbiologiques. Les résultats sont transmis aux mairies dès leur parution, soit deux ou trois jours après le prélèvement. En cas de problème, les DDASS réalisent des contrôles complémentaires, et le préfet définit les mesures à prendre.

La qualité des eaux et des sédiments dans les ports fait l'objet d'un suivi récent (1997), mis en place par le ministère chargé de l'Environnement : le réseau national de surveillance des ports maritimes (Repom) est animé par les **cellules Qualité des eaux littorales (CQEL)** des services maritimes des départements littoraux métropolitains et d'outre-mer. Ce réseau coordonne son action avec celle du **Groupe d'étude et d'observation sur le dragage et l'environnement (Geode)** des ministères chargés de l'Environnement et de l'Équipement, afin de fournir à ces derniers des données sur la qualité des sédiments portuaires. Geode a aussi contribué à l'élaboration d'un référentiel de qualité et, en collaboration avec l'Ifremer, au développement d'outils d'évaluation des risques écologiques des sédiments portuaires dragués.

Il existe par ailleurs de nombreux réseaux de surveillance du littoral mis en place à différentes échelles. Ils répondent à des besoins spécifiques de données, à la demande des agences de l'Eau ou des collectivités : suivi des gisements naturels de coquillage et des rejets, évaluation de la contamination radioactive des plages, surveillance des estuaires (Seine-Normandie), développement d'indicateurs écologiques et évaluation de la contamination chimique et radiologique des eaux littorales (Rhône-Méditerranée-Corse), surveillance de la qualité écologique des eaux côtières (Loire-Bretagne), etc.

de Boyardville, atypique par rapport aux autres points du même site pour tous les métaux), Gironde, Adour, étang de Bages. Par contre, un petit nombre de points, tous localisés en Méditerranée, présentent une augmentation des concentrations : étang de Leucate, golfe de Fos, Port-Grimaud, Ajaccio, étangs de Diana et d'Urbino.

L'évolution positive du plomb

L'évolution favorable est liée à la généralisation de l'usage de l'essence sans plomb. Le cas de l'estuaire de la Loire est spectaculaire, avec des niveaux divisés par deux en vingt ans. Sur tout le littoral, seul l'estuaire de la Seine présente une augmentation des teneurs en plomb, qui serait due à des apports internes à l'estuaire, les teneurs sur l'estuaire amont restant relativement stables.

Des traces de DDT malgré trente ans d'interdiction

Bien qu'il soit interdit en France depuis 1972, de très fortes concentrations de ce contaminant et de ses métabolites (DDD et DDE) étaient encore couramment rencontrées jusqu'au milieu des années quatre-vingts, ce qui montre la lenteur de sa dégradation. Un cas spectaculaire situé dans la partie ouest du bassin d'Arcachon est à l'origine des plus fortes teneurs observées sur le littoral, sans que les causes de la contamination initiale ne soient encore élucidées (sylviculture, traitement anti-moustique dans une zone résidentielle ?). Les années postérieures à 1987 montrent, sur l'ensemble du littoral, une tendance asymptotique vers les limites de détection de l'analyse chimique.

Un bilan de santé de l'Atlantique du Nord-Est

La commission Oskar a publié fin 2000 le bilan de santé (QSR : *Quality Status Report*) de la zone marine de l'Atlantique du Nord-Est, en exécution de l'annexe IV de la convention « pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est », dite « convention Oskar ». Selon cette annexe, la commission doit établir périodiquement une synthèse de l'état de l'environnement et un bilan des politiques conjointes engagées par les parties contractantes. Le QSR 2000 présente ses conclusions selon les cinq grands thèmes qui structurent les travaux de la commission :

Les substances dangereuses : les « classiques » de la contamination comme le tributylétain (TBT) et les polychlorobiphényles (PCB) montrent une décroissance générale significative, conséquence des restrictions d'emploi. L'impact des substances à des concentrations indétectables, les effets différés possibles et le déficit d'indicateurs écologiques pertinents renvoient au principe de précaution, qui pourrait conduire à des mesures de restriction à la source. C'est notamment le cas pour les substances toxiques, persistantes et bioaccumulables, et les perturbateurs endocriniens.

Les substances radioactives : si les rejets ont été significativement réduits ces dernières années, le QSR rappelle toutefois l'inquiétude de l'accident toujours possible lié à l'industrie nucléaire et le déficit de connaissance quant à l'impact écologique à long terme de la contamination radioactive du milieu marin.

Leutrophisation : les apports de nutriments au milieu marin ont été globalement réduits depuis dix ans, notamment pour le phosphore. Pour les nitrates, l'objectif de 50 % de réduction entre 1985 et 1995 de la déclaration de Londres (1987) des ministres chargés

de l'Environnement des pays riverains de la mer du Nord n'est atteint pratiquement par aucun pays. Une application plus efficace des instruments existants, notamment des directives européennes « Nitrates » et « Eaux usées », est préconisée.

L'industrie pétrolière offshore : elle concerne exclusivement la mer du Nord où la pollution par les hydrocarbures et les produits et débris de forage a augmenté longtemps au rythme de l'activité pétrolière (années quatre-vingts). Les effets biologiques, sur la faune benthique notamment, sont très perceptibles, jusqu'à plusieurs kilomètres des sources. Des mesures prises ces dernières années dans le cadre de la convention OSPAR ont permis d'atteindre une réduction de plus de 60 % des rejets d'hydrocarbures entre 1985 et 1997. Les préparations et substances chimiques utilisées pour les forages font notamment l'objet d'un contrôle de plus en plus strict.

La biodiversité : sur ce thème, les préoccupations les plus marquées concernent la conservation des stocks halieutiques. Les réglementations, principalement européennes, faiblement appliquées et loin de souscrire aux recommandations du monde scientifique, ne semblent pas avoir d'effet sensible. Sur les 54 espèces identifiées dans la zone Oskar, 43 seraient exploitées au-delà de leur limite de survie. Les captures accessoires et les perturbations des fonds par les engins de pêche accentuent cette pression qualifiée de « non durable ». L'effet de l'accroissement des pêcheries sur les espèces de grands fonds est mal connu mais déjà soupçonné d'avoir dépassé, pour la majorité des espèces cibles, les limites de sécurité biologique. Globalement, une pêche « durable » envisagée comme un élément de conservation des espèces est considérée comme prioritaire.

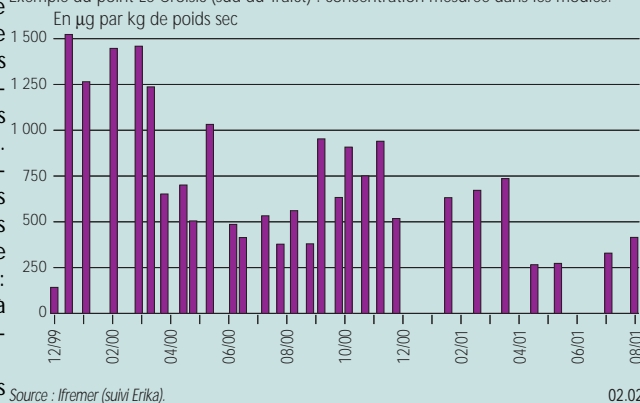
Le suivi post-Erika

Dans les quatre départements touchés par la marée noire de l'Erika en décembre 1999, l'Ifremer a mis en place un réseau de suivi de la contamination des coquillages par les hydrocarbures, sur la base de l'analyse des seize HAP habituellement mesurés dans les coquillages dans le cadre du RNO. Ce réseau permet ainsi d'évaluer la contamination sur environ quatre-vingts points de prélèvement, notamment au regard des normes fixées par l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) : valeur guide (témoin de la contamination) à 500 µg/kg (total des 16 HAP) et valeur d'exclusion à 1 000 µg/kg.

Les mesures ont fait apparaître des concentrations très élevées de HAP dans la matière vivante (moules, huîtres), notamment près du Croisic, à Belle-Île et Noirmoutier. Le suivi mensuel des concentrations de HAP dans les coquillages met en évidence une variation significative de la contamination, ce qui suggère l'existence d'une « réserve » de polluants en zones côtières : ils seraient remobilisés sous l'influence des facteurs physiques ou chimiques, voire biologiques.

Ce suivi fait partie du programme de suivi des conséquences écologiques et écotoxicologiques dues

Les concentrations en HAP sur le littoral à la suite de la marée noire de l'Erika
Exemple du point Le Croisic (sud du Traict) : concentration mesurée dans les moules.



Source : Ifremer (suivi Erika).

au naufrage de l'Erika. Mis en place par le ministère chargé de l'Environnement, suite aux mesures décidées par le comité interministériel d'Aménagement et de Développement du territoire (CIADT) du 28 février 2000, il est co-animé par l'Ifremer et l'Ineris. Les travaux ont porté sur l'installation d'instances officielles de pilotage et sur l'élaboration du contenu technique du programme et sa mise en œuvre. Une trentaine de projets de recherche financés dans le cadre de ce suivi sont en cours de réalisation.

L'efficacité de la réglementation sur le lindane

Utilisé comme insecticide dans le secteur agricole et pour le traitement des sols et des bois de construction, il est désormais fortement réglementé. Seules quelques régions comme la Charente-Maritime bénéficient de dérogations pour le traitement anti-termite des sols avant construction. Les sites les plus fortement contaminés (pertuis Breton, Marennes-Oléron, Gironde) présentent tous une tendance décroissante, et aucune tendance croissante n'est décelée ailleurs.

La situation préoccupante du mercure

Malgré des séries de données s'étalant sur vingt-et-un ans, il présente relativement peu de tendances significatives (40 sur 102 cas étudiés). Les sources de contamination de ce métal, considéré comme l'un des plus toxiques des métaux traces, sont nombreuses et l'évolution de cette contamination, non homogène sur l'ensemble du littoral, reste préoccupante. Sauf rares exceptions, les tendances croissantes sont observées sur des sites déjà plus contaminés que le reste du littoral (pertuis Breton, pertuis d'Antioche, Marennes,

Gironde, golfe de Fos). Seul l'estuaire de la Seine présente une décroissance généralisée des niveaux de présence, élevés jusqu'à présent.

Un nombre élevé d'augmentations du zinc

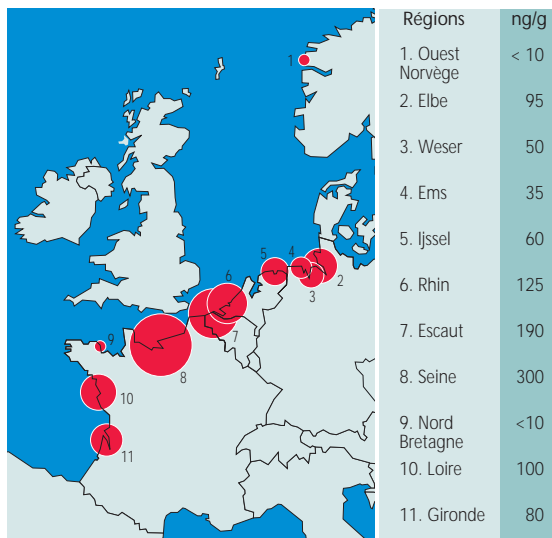
Le nombre de sites pour lesquels on observe une augmentation des concentrations est élevé et préoccupant. Ces cas sont isolés et répartis tout le long du littoral : baies de Saint-Brieuc, Lannion, et Morlaix, Concarneau, pertuis Breton, Marennes, bassin d'Arcachon, Adour, étang de Leucate, golfe de Fos, Ajaccio. Des tendances décroissantes sont cependant observables, concentrées sur le littoral nord-est de la Manche, de Dunkerque à la baie de Seine.

Une augmentation généralisée du cuivre dans les régions agricoles et viticoles

Le cuivre présente aussi un grand nombre de tendances croissantes et relativement peu à la baisse. Les zones qui présentent une augmentation ne sont pas situées à proximité des grands centres urbains, mais principalement dans des régions agricoles (baie de Saint-Brieuc, aber Benoit, baie de Roscanvel, pertuis Breton, Marennes), viticoles (Gironde) ou de navigation

La contamination du littoral européen par les PCB

Concentrations mesurées dans les moules ; niveaux moyens exprimés en nanogrammes par gramme de poids sec.



Source : programme scientifique Seine-Aval, in « Les contaminants organiques : quels risques pour le monde vivant ? », 2000, p. 9. 02.03

de plaisance (golfe du Morbihan, bassin d'Arcachon, Pays basque). On retrouve ici trois types de sources de cuivre connues : les effluents de l'élevage industriel, le traitement des vignes et le remplacement du TBT par le cuivre dans les peintures anti-salissures destinées aux navires de moins de vingt-cinq mètres depuis 1982.

Les estuaires contaminés par les PCB

Le congénère CB153 est considéré ici comme représentatif de la contamination par les polychlorobiphényles (PCB), produits chimiques de synthèse dont certains sont extrêmement toxiques. Les PCB ont été largement utilisés depuis les années trente et l'ensemble de l'environnement terrestre et marin est contaminé, du fait de leur forte rémanence. Les mesures à échelle européenne montrent que les concentrations les plus élevées, supérieures à cent nanogrammes par gramme (ng/g) de poids sec, sont présentes dans les zones voisines des grands estuaires. Dans les zones non influencées par les apports fluviaux, comme le littoral ouest norvégien ou le nord de la Bretagne, les concentrations sont généralement inférieures à 10 ng/g (valeur représentative du niveau de base). À proximité immédiate de l'estuaire de la Seine, les valeurs atteignent 500 ng/g : c'est l'un des estuaires les plus contaminés en Europe, davantage que l'Escaut, le Rhin ou l'Elbe (environ 100-200 ng/g) [ill.03].

En France, l'usage des PCB est interdit depuis 1987. Le changement de stratégie de mesure des PCB dans le RNO (en 1992) rend délicate l'interprétation d'une série de données, réduite de ce fait à six ans. Néanmoins, aucune tendance croissante n'a été observée. L'estuaire de la Seine ne présente pas de tendance significative, sauf à Antifer (baisse).

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques

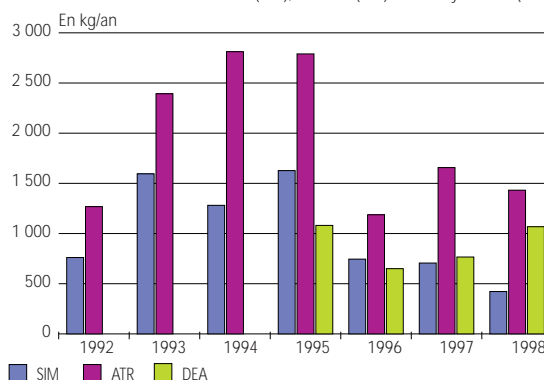
Un changement de stratégie de mesure des HAP a également été effectué, en 1994, pour répondre aux exigences internationales. Les nouvelles séries de données, très courtes, ne permettent pas de dégager des tendances significatives.

Les pesticides, jusque dans les eaux du large

La contamination du milieu littoral par les pesticides provient surtout de leur transport dans les bassins versants des grands fleuves (Seine, Loire, Garonne-Dordogne, Adour et Rhône) et autres écoulements des régions côtières. Quelques dizaines de tonnes par produit seraient ainsi exportées annuellement par les grands fleuves français. Les estuaires, systèmes intégrateurs de leurs bassins versants, sont des sites de choix pour l'étude des apports en contaminants d'origine continentale vers le milieu marin. Dans le cadre du programme scientifique Seine-Aval, des prélèvements bimensuels couplés à des mesures de débits en continu ont permis d'estimer les flux d'herbicides apportés par la Seine à l'estuaire entre 1992 et 1998. Les résultats montrent l'importance des quantités d'herbicides dissous transportés : plus de six tonnes d'atrazine, de simazine et de déséthylatrazine en 1995 par exemple [ill.04].

Les flux annuels de pesticides transportés par la Seine

Estimation des flux annuels d'atrazine (ATR), simazine (SIM) et déséthylatrazine (DEA).



Source : Ifremer (dans le cadre du programme scientifique Seine-Aval).

02.04

Plus globalement, les campagnes d'études menées par l'Ifremer en zones estuariennes et côtières montrent que l'ensemble du littoral français est contaminé par les produits phytosanitaires. La majorité des pesticides identifiés dans les eaux côtières sont des herbicides : certains sont présents de façon permanente et en tous lieux, y compris dans les eaux marines où leur présence a été mise en évidence à plusieurs milles nautiques des côtes. C'est le cas de trois composés de la famille des chlorotriazines (atrazine, simazine, terbuthylazine), mais aussi de deux de leurs produits de dégradation : déséthylatrazine (DEA) et désisopropylatrazine (DIA). L'étendue océanique de cette « nouvelle » contamination dans les eaux du large et les eaux profondes fait l'objet de programmes de recherche, tout comme les interactions de ces contaminants (herbicides triazines) avec le phytoplancton et les macrophytes marins.

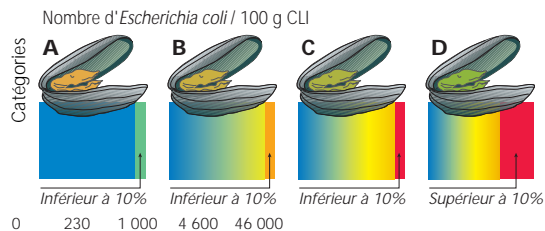
La qualité des coquillages

La surveillance dans les zones de production

La qualité microbiologique des zones de production de coquillages fait l'objet d'une surveillance sanitaire régulière dans le cadre du réseau Remi mis en œuvre par l'Ifremer. Le Remi mesure l'évolution de la qualité microbiologique des zones de production classées (élevage et gisements naturels), c'est-à-dire leur conformité avec les classements sanitaires des arrêtés préfectoraux, et dépistent des épisodes inhabituels de contamination. Les mesures sont effectuées sur des échantillons de coquillages prélevés sur des points définis par leurs coordonnées géographiques et à des fréquences fixées en fonction des niveaux et de la fluctuation de la contamination bactérienne.

L'arrêté du 21 mai 1999 (relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants) fixe les normes pour l'évaluation de la qualité microbiologique de ces zones, et leur classement sanitaire en catégorie A (bonne qualité), B (qualité moyenne), C (pollution momentanée) ou D (mauvaise qualité). Les résultats sont exprimés en nombre d'*Escherichia coli* (E. coli), dans cent grammes de chair de coquillage et de liquide intervalvaire (CLI) [III.05]. Les E. coli sont des bactéries communes du système digestif humain et des animaux à sang chaud, recherchées comme micro-organismes indicateurs de contamination fécale. Les virus sont recherchés seulement en cas d'épidémie.

Les critères d'évaluation de la qualité microbiologique des zones de production conchylicole



Lire : pour un groupe de coquillages donné, une zone de production est classée A si au moins 90 % des valeurs de contamination microbiologique sont inférieures à 230 coliformes fécaux dans 100 g de chair et de liquide intervalvaire, et moins de 10% sont comprises entre 230 et 1 000.

Source : arrêté du 21 mai 1999, JO du 10 juin 1999.

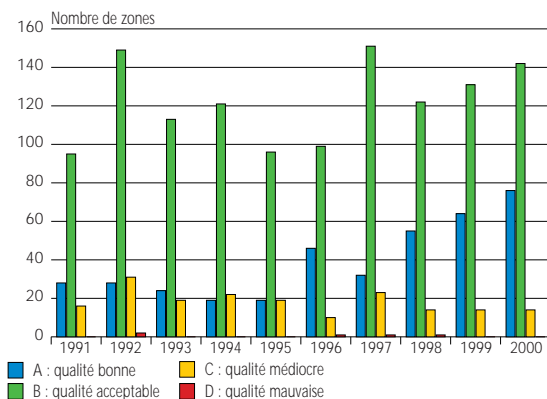
02.05

Par rapport au précédent arrêté du 21 juillet 1995, les modifications induites par ce nouvel arrêté concernent principalement la suppression des classements sanitaires provisoires. Les conditions permettant de classer une même zone en A (au moins six mois consécutifs par an) et B (le reste du temps) n'ont pas été reprises. Enfin, la nécessité de rechercher des micro-organismes pathogènes dans le cadre d'une surveillance renforcée lors d'une contamination exceptionnellement élevée a été abandonnée.

Les résultats obtenus sur la période 1991-2000, exprimés en nombre de zones réparties par classe de qualité, montrent une augmentation progressive des zones de qualité A depuis 1996 [III.06]. Les zones de qualité D, interdites d'exploitation, sont de ce fait systématiquement retirées de la liste des zones surveillées. Les zones de qualité C sont en nette diminution.

La qualité des zones conchylicoles

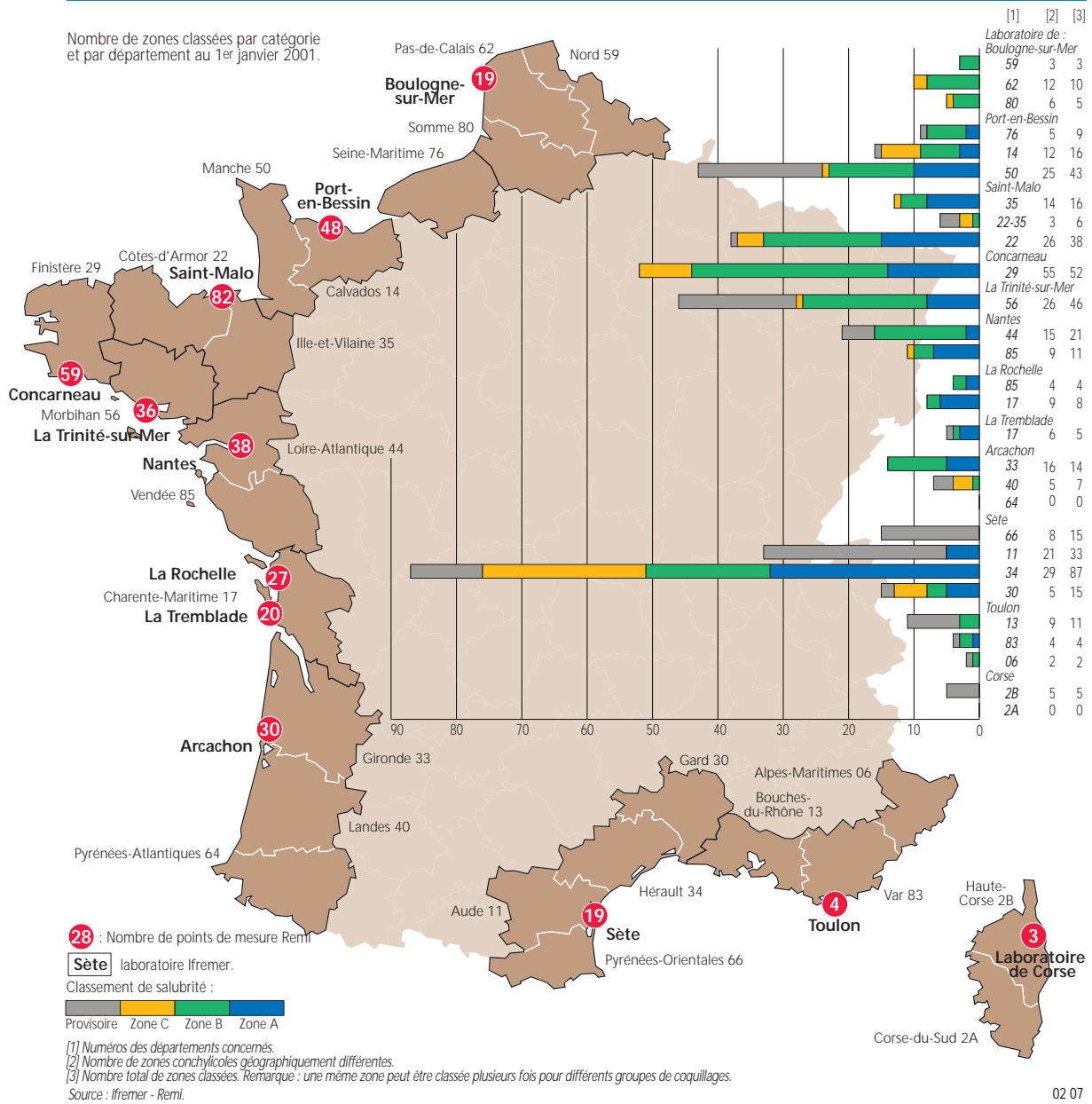
Répartition des zones conchylicoles par classes de qualité de 1991 à 2000.



Source : Ifremer - REMI.

02.06

Le classement des zones de production de coquillages

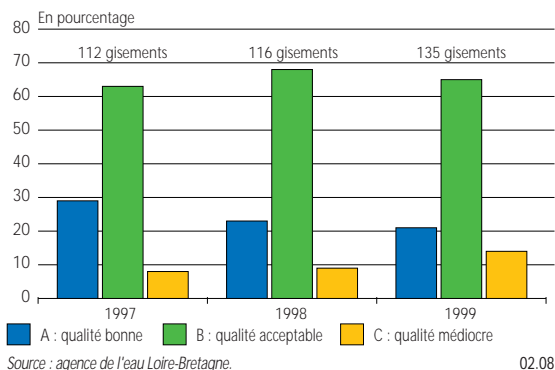


Le suivi des gisements naturels du littoral Loire-Bretagne

Depuis 1997, les sept DDASS concernées suivent la qualité sanitaire de plus de 110 gisements naturels de coquillages fréquentés par des pêcheurs à pied, entre Saint-Malo et La Rochelle. L'interprétation des résultats est effectuée en référence à la grille de classement des zones conchyliques professionnelles (arrêté du 21 mai 1999). Tous coquillages confondus, sur trois années d'analyses, les résultats indiquent

qu'en moyenne 25 % des gisements sont de qualité A, c'est-à-dire qu'ils sont sains et peuvent être consommés directement ; 65 % sont de qualité B, et devraient faire l'objet d'un reparcage de courte durée ou d'une désinfection légère avant consommation ; 10 % sont en classe C, c'est-à-dire que la pêche à pied y est interdite. Aucun gisement n'est de qualité D (insalubre). Sur les trois années de mesures, on note une légère tendance à la dégradation par la baisse des gisements de qualité A au profit des classes C.

L'évolution de la qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages sur le littoral Loire-Bretagne



Ces résultats confirment le risque sanitaire encouru par les consommateurs de ces produits (qui ne passent par aucune structure de désinfection, quelle que soit leur qualité sanitaire), même si la diffusion d'informations est obligatoire dès que le site n'est pas classé en catégorie A. Le nombre de sites fréquentés par plus de cent pêcheurs à pied lors d'une marée basse de fort coefficient a été évalué à 98 sur cette partie du littoral, dont 14 fréquentés par plus de cinq cents pêcheurs [2].

En 1999, un programme de reconquête des gisements les plus dégradés et les plus pêchés a été mis en place à l'initiative de l'agence de l'Eau Loire-Bretagne. Douze gisements naturels de coquillages ont ainsi fait l'objet d'études spécifiques, pour identifier les causes de leur contamination et les travaux de reconquête à mettre en œuvre. Les études révèlent que ces gisements sont généralement affectés par des rejets de proximité d'effluents provenant des collectivités littorales : rejets directs, mauvais branchements, rejets pluviaux contaminés, débordements de poste de relèvement, « by-pass » de station d'épuration. Dans certains cas, elles ont mis en évidence une mauvaise gestion des effluents d'élevage.

Le suivi des gisements naturels du littoral Seine Normandie

La qualité des gisements naturels de coquillages (bivalves fouisseurs et non-fouisseurs) sur le littoral Seine Normandie est suivie par les trois DDASS normandes. La surveillance des seize gisements concernés porte sur les germes de contamination fécale, trois métaux lourds et les activités des radioéléments émetteurs β et γ . Une recherche complémentaire de *Cryptosporidium* a débuté en 1999 en Seine-Maritime.

Pour l'ensemble des gisements, les résultats montrent l'absence de contamination par les radioéléments. Pour les métaux lourds (plomb, mercure, cadmium), les teneurs sont très inférieures aux recommandations du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF). Seuls les gisements situés à l'embouchure de l'estuaire de la Seine présentent des contaminations métalliques qui, même si elles restent inférieures aux recommandations du CSHPF, ont justifié l'interdiction permanente de la pêche à pied.

En ce qui concerne le suivi microbiologique, les résultats sont moins bons, puisque sur l'ensemble des points (groupes des bivalves fouisseurs et non-fouisseurs confondus), 64 % sont de qualité bonne à moyenne (classement A ou B), et 36 % sont de qualité médiocre à mauvaise (classement C ou D).

Les suivis faits en parallèle sur les rejets côtiers susceptibles de contaminer les gisements confirment leur influence sur la qualité des coquillages. Certains de ces rejets présentent en effet des contaminations bactériennes significatives, de manière ponctuelle ou plus chronique. Dans 12 % des rejets suivis dans la Manche, on a observé des contaminations par des salmonelles, notamment dans les rejets recevant des effluents de stations d'épuration. Enfin, la recherche de *Cryptosporidium* dans les moules, effectuée en 1999 en Seine-Maritime, a montré deux sites où les échantillons de chair étaient contaminés.

Des intoxications alimentaires collectives dues aux coquillages

Les toxi-infections alimentaires collectives associées à la consommation de coquillages (TIAC) sont enregistrées par les autorités sanitaires départementales (DDASS ou services vétérinaires départementaux). À déclaration obligatoire, elles ne rendent pourtant que très partiellement compte de la totalité des TIAC : elles sont estimées à 21 % pour les salmonelles et encore moins pour les virus. On parle de TIAC pour deux cas groupés au moins, d'une symptomatologie similaire, en général digestive, avec la même origine alimentaire. Seule une partie des TIAC déclarées donne lieu à investigation pour identifier l'aliment responsable.

L'analyse de 1 239 TIAC déclarées (avec un aliment suspecté) de 1996 à 1998 montre que la proportion de TIAC imputées à la consommation de coquillages est globalement faible (40 cas, soit 3,2 %

2 - Source : agence de l'Eau Loire Bretagne - Ifremer, campagne 1997.

en moyenne). Parmi celle-ci, seize TIAC sont dues à une contamination bactériologique (principalement salmonelles), treize à une contamination virale, quatre à la présence de toxine phytoplanctonique dans les coquillages (moules essentiellement). Pour le reste (7 soit 17 %), l'agent étiologique est inconnu. Il faut pourtant prendre ces résultats avec précaution, car « les informations provenant de la déclaration obligatoire sont insuffisantes pour avoir une bonne connaissance des TIAC d'étiologie virale et des aliments en cause, dont les coquillages » [3].

Les TIAC d'origine bactérienne concernent la plupart des espèces de coquillages. Celles qui sont imputées aux virus sont le plus souvent associées à la consommation d'huîtres. Les premières surviennent majoritairement en restauration commerciale et peuvent, pour partie, résulter d'une contamination lors de la préparation des plats, par non-respect des consignes d'hygiène. Les secondes surviennent surtout dans le foyer familial et seraient davantage le fait d'une contamination sur les lieux d'élevage.

La qualité des eaux de baignade : des efforts mais des problèmes récurrents

Si, globalement, le taux de conformité des eaux de baignade est passé, en vingt ans, de 60 % (1979) à 94,5 % (1998), il est difficile d'en déduire une amélioration réelle de la qualité bactériologique des eaux littorales, car l'échantillon suivi n'est pas le même chaque année : certaines baignades déclassées du fait de leur mauvaise qualité ne font plus l'objet d'un suivi sanitaire, alors que de nouvelles zones apparaissent à cause de leur fréquentation.

Comme la qualité des eaux de baignade est devenue un atout touristique extrêmement important, les communes littorales fournissent de gros efforts pour limiter ou optimiser leurs rejets d'eaux

usées : amélioration du fonctionnement des stations d'épuration et des réseaux d'assainissement, études de dispersion des rejets en mer, etc.

Mais de nombreuses pollutions contribuent encore à dégrader les eaux littorales : déchets apportés par les fleuves et la haute mer, rejets ponctuels tels ceux des bateaux (ports de plaisance notamment), pollutions agricoles diffuses ou pollutions issues du ruissellement sur les surfaces imperméabilisées (voiries, parkings). Ces critères, peu ou mal pris en compte par la surveillance bactériologique, sous-tendent désormais de nouveaux classements issus d'initiatives privées, à échelle européenne : les « pavillons bleus » de la Fondation pour l'éducation à l'environnement ou les « pavillons noirs » de la Surfrider Foundation sont attribués en croisant des analyses officielles avec des enquêtes de terrain.

En France, la mesure officielle de la qualité des eaux de baignade se fonde sur les seuils établis par la réglementation européenne [4]. Les contrôles sont réalisés par les DDASS, et les résultats sont transmis (en général dans les trois jours suivant le prélèvement) pour diffusion et affichage aux mairies concernées.

En 1998, la synthèse nationale de la qualité des eaux de baignade effectuée conjointement par le ministère chargé de l'Environnement et le secrétariat d'État à la Santé a concerné 1 856 points de prélèvements de baignade en mer, répartis sur 648 communes littorales : 103 (5,5 %) n'étaient pas conformes, dont 102 en catégorie C (pollution momentanée). Les résultats par département montrent que la façade Languedoc-Roussillon est particulièrement bien dotée en baignades d'excellente qualité, alors que les départements du Nord-Pas-de-Calais, de Picardie et de Normandie ne dépassent pas les 60 % de plages en catégorie A.

En mars 2001, la France a été condamnée par la Cour de justice des Communautés européennes pour trois manquements à la directive n° 76/160/CEE, non régularisés dans le délai imparti (fin 1998) : le premier grief concernait le non-respect du « zéro défaut », qui aurait pour conséquence d'interdire la baignade chaque fois que l'eau n'est pas conforme, et tant qu'elle ne l'est pas redevenue. La condamnation portait aussi sur deux points de méthode (fréquence des échantillonnages et paramètres analysés), régularisés depuis.

La réglementation européenne sur la qualité des eaux de baignade, considérée aujourd'hui comme obsolète, devrait bientôt faire l'objet d'une refonte complète.



C. Couvert - Graphiques

3 - Source : Institut national de veille sanitaire, Ifremer, in « Bulletin de la Société française de Microbiologie », 2001.

4 - Directive européenne n° 76/160/CEE du 8 décembre 1975, transcrite dans le droit national par les décrets du 7 avril 1981 et du 20 septembre 1991.

La pollution des ports

Des pollutions chimiques et bactériologiques

Les résultats de mesures effectuées sur les sédiments des ports en 1998 par les cellules Qualité des eaux littorales (CQEL), dans le cadre du réseau national de surveillance des ports maritimes (Repom), montrent une importante pollution par les métaux [III.09]. Les valeurs moyennes sont presque systématiquement supérieures aux valeurs du « bruit de fond ». Dans les ports de plaisance, les niveaux de cuivre ou de zinc sont deux fois supérieurs au bruit de fond, en raison des composants des peintures anti-salissures (pour le cuivre), ou des anodes de protection cathodique des parties métalliques immergées des navires (pour le zinc). Les niveaux d'arsenic y sont trois fois supérieurs sans qu'il soit possible de donner une explication pour cet élément. Mis à part certains métaux (aluminium et nickel en particulier), les concentrations mesurées dans les sédiments des ports de plaisance sont équivalentes ou inférieures à celles des autres ports (commerce, pêche, militaire). La pollution par les hydrocarbures est importante : elle résulte de fuites lors des opérations d'avitaillement des navires, ou de fuites des moteurs, du lessivage des aires de stationnement des voitures à terre, de pollutions accidentelles, etc.

Les métaux et les hydrocarbures dans les ports

Concentrations en métaux et hydrocarbures des sédiments des ports en 1998 (mg/kg de sédiments).

	Ports de plaisance	Autres ports	Bruit de fond
Aluminium	31,2	25,9	
Arsenic	13,9	13,4	4,4
Cadmium	0,4	1,2	0,5
Cuivre	67,2	90,6	35
Etain	6,7	8,4	
Mercurure	0,3	0,4	0,2
Plomb	56,3	82,3	47
Zinc	212,7	328,5	115
Chrome	57,7	56,4	45
Nickel	26,6	20,7	20
Hydrocarbures	128,6	720,6	

Source : réseau national de surveillance des ports maritimes (Repom).

02.09

L'état bactériologique de l'eau des ports

Nombre de coliformes thermotolérants (*E.coli*) dans 100 ml d'eau en 1998.

	Activité du port	Moyenne	
			Nombre d'échantillons
Atlantique	Plaisance	3 101,7	145
	Autre	1 343,8	204
Manche	Plaisance	942,0	41
	Autre	5 095,8	98
Méditerranée	Plaisance	1 353,4	69
	Autre	3 773,0	24

Source : réseau national de surveillance des ports maritimes (Repom).

02.10

Pollution par hydrocarbures dans un port breton - C. Couvert - Graphies



L'analyse des résultats montre également une forte contamination bactériologique des ports, toutes catégories confondues, sur l'ensemble du littoral [III.10]. Dans les ports de plaisance, la valeur moyenne est de 2 280 *E. coli* pour 100 ml d'eau, avec certains échantillons à 50 000 *E. coli*/100 ml. (la valeur limite de référence pour la qualité des eaux de baignade est de 2 000 *E. coli*/100 ml).

Les dragages portuaires : un brassage des sédiments

Le dragage, activité inhérente à l'exploitation des ports, rejette en moyenne 40 à 50 millions de m³ de sédiments dans le milieu marin [5]. Les volumes les plus importants concernent les trois grands ports d'estuaires (Rouen, Nantes-Saint-Nazaire, Bordeaux) et les cinq grands ports maritimes (Dunkerque, Calais, Boulogne, Le Havre et La Rochelle). À quoi s'ajoutent les dragages des multiples autres entités portuaires.

Ces opérations diffèrent selon la nature des sédiments à draguer et le type de travaux à réaliser. Les dragages d'entretien extraient les sédiments qui gênent la navigation : quasi permanents dans les ports d'estuaires, ils sont périodiques dans les ports ouverts sur la mer. Les dragages d'approfondissement sont entrepris lorsqu'il faut adapter les tirants d'eau nécessaires à la navigation des navires. Ces travaux nécessitent de déplacer d'importants volumes de sédiments et demandent des moyens de dragages conséquents. Enfin, l'aménagement de nouvelles aires portuaires occasionne souvent le déplacement

5 - Source : Ifremer.

Les contaminants dans les matériaux dragués

Moyennes des concentrations (en mg/kg de sédiments secs) des contaminants dans les matériaux dragués dans les ports français de 1986 à 1996.

	Niveau de référence N1	Niveau de référence N2	Manche Mer du Nord	Atlantique	Méditerranée
Mercurure	0,4	0,8	0,34	0,16	5,8
Cadmium	1,2	2,4	0,9	0,6	3,1
Arsenic	25	50	9,3	17,2	11,3
Plomb	100	200	53,9	63,1	230,9
Chrome	90	180	58,8	55,2	62,2
Cuivre	45	90	30,3	29,1	562,8
Zinc	276	552	156,8	160,2	409,7
Nickel	37	74	17,1	27,1	22,2
PCB	0,5	1	0,29	0,31	3,6

Source : Groupe d'études et d'observation sur le dragage et l'environnement (Geode). 02.11

de grands volumes de matériaux divers, roche, sable, terre, argile, graviers et vases.

Le dragage et le rejet des matériaux posent un certain nombre de questions, notamment sur leurs effets sur la qualité physicochimique des eaux et le devenir des substances toxiques pour les organismes vivants. Le phénomène le plus visible est l'augmentation localisée et temporaire de la turbidité au voisinage de la drague ou du site de dépôt. Les organismes benthiques, qui vivent en étroite liaison avec le fond, sont particulièrement exposés aux effets directs provoquant la destruction des habitats et l'enfouissement des espèces qui y vivent. Les immersions transfèrent en outre les contaminants présents dans les sédiments portuaires vers le milieu marin. La synthèse des résultats du suivi de la qualité des sédiments dragués dans les ports français, réalisée à l'initiative du Groupe d'étude et d'observation sur le dragage et l'environnement (Geode), permet d'évaluer globalement cette contamination [ill. 11].

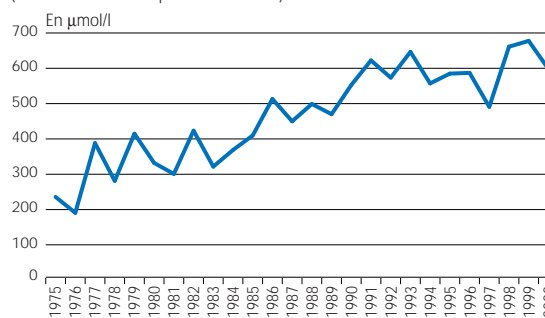
Sur la base de ces résultats, Geode a contribué à l'élaboration d'un référentiel de qualité en proposant les niveaux N1 et N2, qui constituent désormais la référence pour les analyses de sédiments marins ou estuariens en milieu portuaire [6]. Les modalités d'application sont explicitées dans une circulaire conjointe des ministères chargés de l'Environnement et de l'Équipement du 14 juin 2000. Celle-ci indique que sous le niveau N1, l'impact des immersions est jugé neutre ou négligeable, les teneurs étant normales ou comparables au bruit de fond environnemental. Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut être réalisée, en fonction du projet considéré et du nombre de dépassements de N1 sur les échantillons analysés. Au-delà du niveau N2, étude spécifique et test d'écotoxicité globale doivent être effectués.

Les dysfonctionnements biologiques

Les apports d'éléments nutritifs au milieu aquatique ont augmenté sensiblement depuis trente ans, à cause de l'utilisation intensive des fertilisants en agriculture (engrais minéraux, lisiers) et de l'accroissement des rejets urbains [7] [ill. 12]. Cet enrichissement forcé en nitrate (issu principalement du lessivage des terres agricoles), en ammonium et en phosphate (très abondants dans les rejets urbains) a causé un déséquilibre du milieu aquatique : l'eutrophisation. Sur les côtes françaises, de plus en plus de sites sont localement très perturbés par des proliférations de macroalgues vertes (ulves) ou par des pullulations phytoplanctoniques.

Les concentrations en azote dans la rade de Brest

Évolution des concentrations en azote (NO₃+NO₂) de 1975 à 2000 (à salinité nulle et en période hivernale).



N.B. : La teneur à salinité nulle est une extrapolation donnant une valeur normalisée de la teneur censée être apportée par les eaux douces, hors estuaires.

Source : Ifremer-RNO.

02.12

L'eutrophisation côtière à macroalgues

Sur certains sites du littoral, la prolifération printanière et estivale de certaines macroalgues vertes (ulves), due à l'enrichissement des eaux côtières en sels nutritifs, a pris une ampleur alarmante depuis une vingtaine d'années. Les zones les plus favorables à cette prolifération sont les lagunes semi-fermées peu profondes à l'éclairement solaire intense. L'ensemble des lagunes méditerranéennes, par exemple, en présente des signes nets, en particulier l'étang de Thau et les étangs palavasiens. Pour qualifier le niveau d'eutrophisation, l'Ifremer a mis au point des « indicateurs trophiques » sur neuf lagunes de référence.

6 - Arrêté du 14 juin 2000 paru au JO du 10 août 2000.
7 - Voir le chapitre « Les émissions ».

Dans les zones soumises à la marée, des proliférations d'algues vertes parfois très spectaculaires se développent en fond de baie, dans des sites comportant une plage sableuse en pente douce, une masse d'eau peu renouvelée et recevant des apports excessifs en nitrate. Les côtes bretonnes sont particulièrement concernées par ces « marées vertes », dues à plusieurs décennies d'intensification de l'agriculture sur les bassins versants des rivières. Les recensements effectués par survol aérien chaque été depuis 1997 ont permis d'identifier 83 secteurs de plages ou d'estuaires (107 communes limitrophes) concernés.

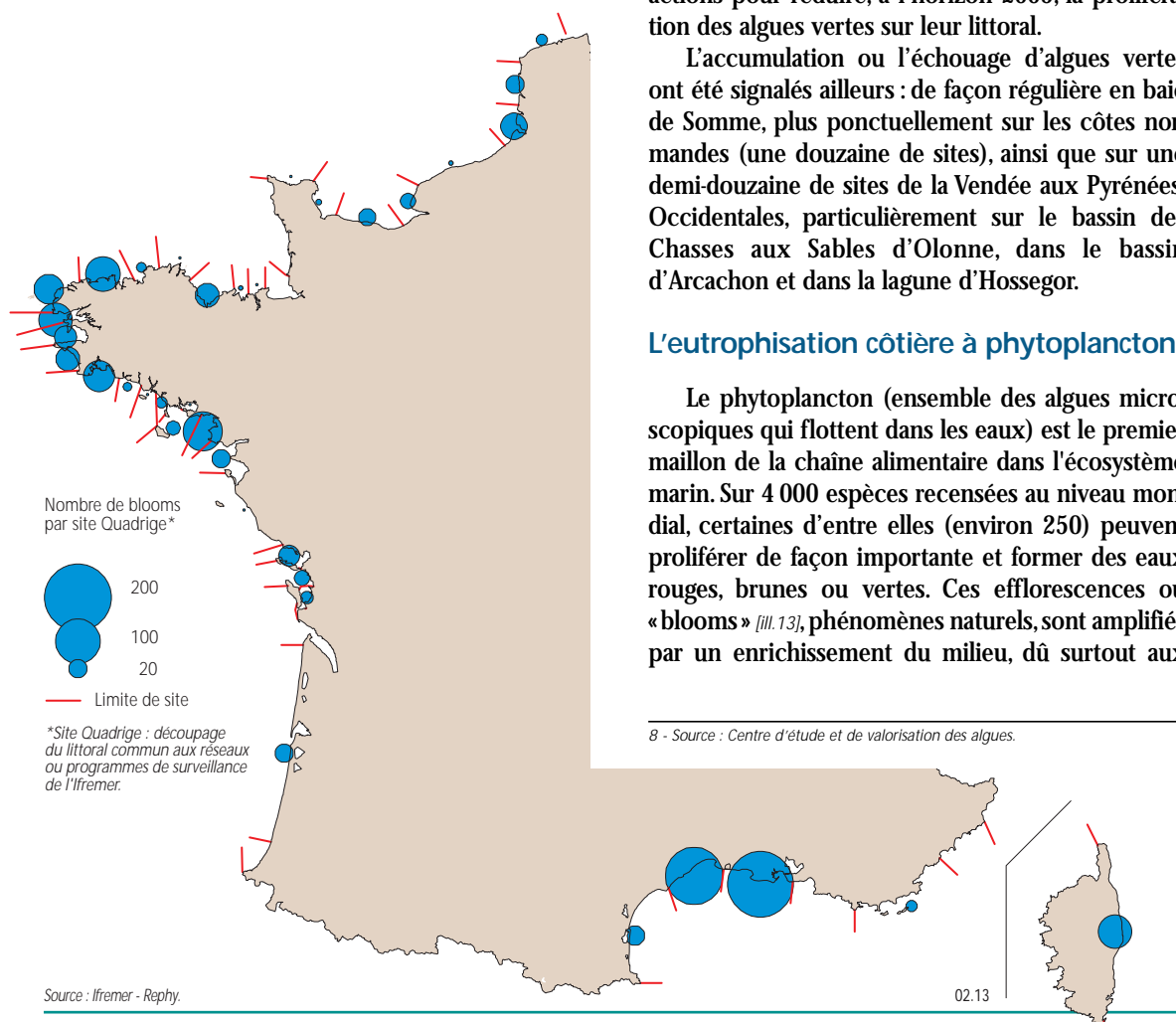
Tous les ans, les communes ramassent environ 50 000 m³ d'algues vertes [8] : depuis des dizaines d'années, cette collecte, limitée aux quantités échouées, accessibles et les plus gênantes, constitue

l'essentiel d'une action curative insatisfaisante et sans fin. Dans les baies de Lannion, Saint-Brieuc, Douarnenez ou Concarneau, sites aujourd'hui atteints le plus fortement et le plus régulièrement, le phénomène existe depuis 1952. On ne dispose pas de données chiffrées concernant l'impact économique de ces nuisances (tourisme, valeur du foncier...), mais dans les lieux les plus touchés, une des conséquences directes est la fermeture des hôtels.

Dans le domaine préventif, divers programmes ont été mis en œuvre à l'échelle de la région Bretagne durant la dernière décennie, sans grand succès (programmes « Bretagne eau pure » 1 et 2). Un programme spécifique contre les algues vertes du littoral, lancé en 1997 par l'agence de l'Eau et la région Bretagne, a pour objectif de réduire les flux de nitrate au niveau des bassins versants concernés. À ce jour, neuf communautés de communes et syndicats mixtes parmi les plus touchés ont engagé des actions pour réduire, à l'horizon 2005, la prolifération des algues vertes sur leur littoral.

L'accumulation ou l'échouage d'algues vertes ont été signalés ailleurs : de façon régulière en baie de Somme, plus ponctuellement sur les côtes normandes (une douzaine de sites), ainsi que sur une demi-douzaine de sites de la Vendée aux Pyrénées-Occidentales, particulièrement sur le bassin des Chasses aux Sables d'Olonne, dans le bassin d'Arcachon et dans la lagune d'Hossegor.

Nombre de blooms par site (période 1991 - 2000)



L'eutrophisation côtière à phytoplancton

Le phytoplancton (ensemble des algues microscopiques qui flottent dans les eaux) est le premier maillon de la chaîne alimentaire dans l'écosystème marin. Sur 4 000 espèces recensées au niveau mondial, certaines d'entre elles (environ 250) peuvent proliférer de façon importante et former des eaux rouges, brunes ou vertes. Ces efflorescences ou « blooms » [III.13], phénomènes naturels, sont amplifiés par un enrichissement du milieu, dû surtout aux

apports des rivières en éléments nutritifs. L'extrême abondance du phytoplancton entraîne alors une diminution importante de l'oxygène disponible, pouvant aller jusqu'à l'anoxie du milieu et la mortalité d'animaux marins (par exemple dans le sud de la Bretagne, durant le printemps et l'été 1999).

Le réseau Rephy mis en œuvre par l'Ifremer s'occupe du suivi de ces phénomènes, qui se répètent à des fréquences variables le long du littoral. Le programme inter-organismes PNEC (programme national d'écologie côtière) analyse quant à lui les mécanismes qui les gouvernent. Depuis dix ans, les sites les plus touchés se concentrent en Bretagne, dans le Languedoc et dans la région de Fos.

Quelques espèces du phytoplancton marin (environ 70) produisent des toxines appelées phycotoxines : certaines sont nocives, voire mortelles,

pour la faune marine, alors que d'autres, en s'accumulant dans les coquillages, sont dangereuses pour les consommateurs.

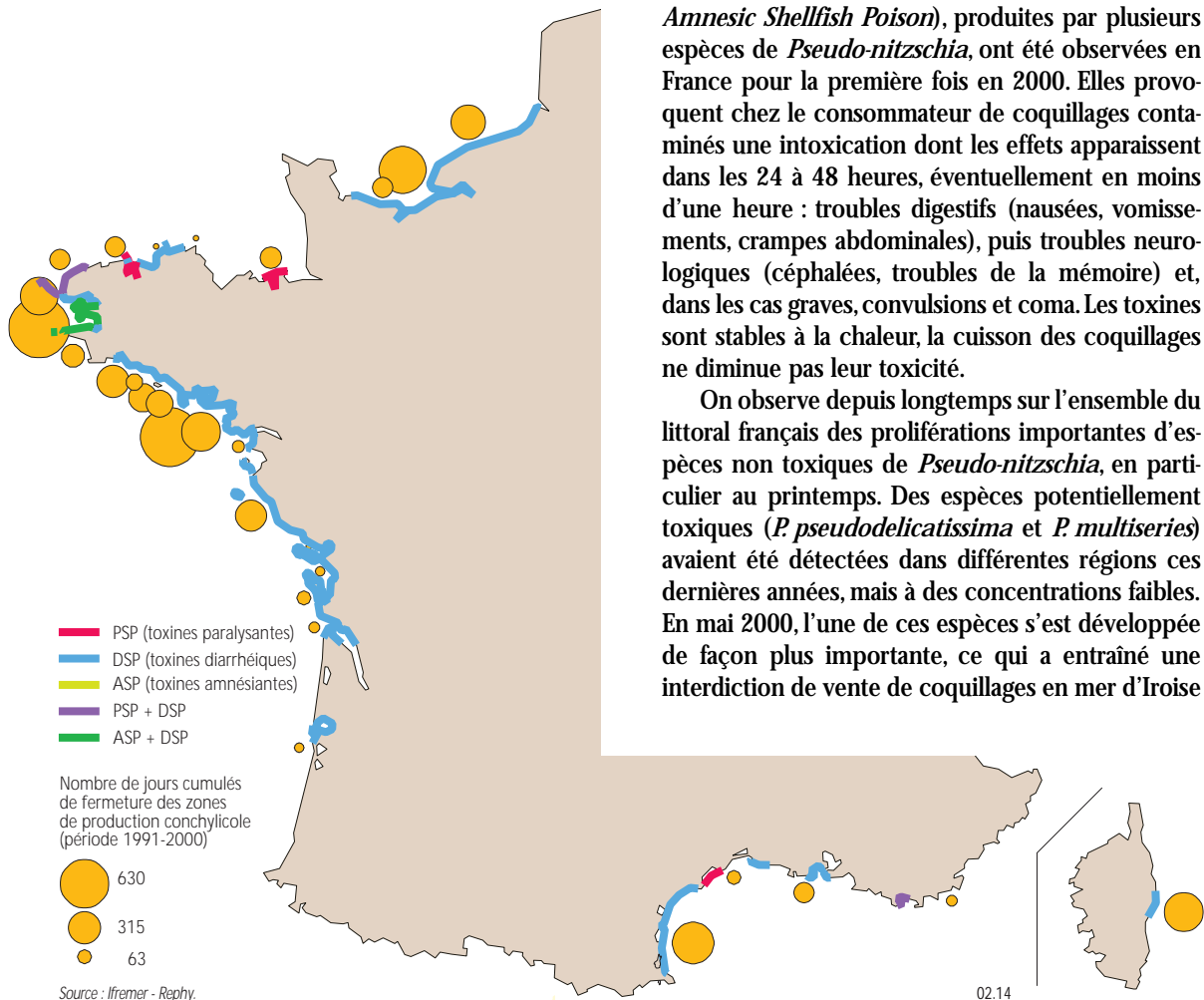
Les espèces phytoplanctoniques et les espèces toxiques sont observées dans le cadre du Rephy [ill. 14]. Lors des occurrences d'espèces toxiques, la surveillance est renforcée : activation de points supplémentaires (deux cents points mobilisables au total), et augmentation de la fréquence des prélèvements d'eau. Les coquillages du secteur concerné sont prélevés et soumis à des analyses qui évaluent leur toxicité. Au vu des résultats, l'administration prend les décisions adéquates : arrêtés préfectoraux pour interdire la vente et le ramassage des coquillages devenus impropres à la consommation, information des conchyliculteurs et pêcheurs professionnels concernés, information du public.

Les toxines amnésiantes

Les toxines amnésiantes (dites toxines ASP ou *Amnesic Shellfish Poison*), produites par plusieurs espèces de *Pseudo-nitzschia*, ont été observées en France pour la première fois en 2000. Elles provoquent chez le consommateur de coquillages contaminés une intoxication dont les effets apparaissent dans les 24 à 48 heures, éventuellement en moins d'une heure : troubles digestifs (nausées, vomissements, crampes abdominales), puis troubles neurologiques (céphalées, troubles de la mémoire) et, dans les cas graves, convulsions et coma. Les toxines sont stables à la chaleur, la cuisson des coquillages ne diminue pas leur toxicité.

On observe depuis longtemps sur l'ensemble du littoral français des proliférations importantes d'espèces non toxiques de *Pseudo-nitzschia*, en particulier au printemps. Des espèces potentiellement toxiques (*P. pseudodelicatissima* et *P. multiseriis*) avaient été détectées dans différentes régions ces dernières années, mais à des concentrations faibles. En mai 2000, l'une de ces espèces s'est développée de façon plus importante, ce qui a entraîné une interdiction de vente de coquillages en mer d'Irlande

Les phycotoxines sur le littoral (période 1991 - 2000)



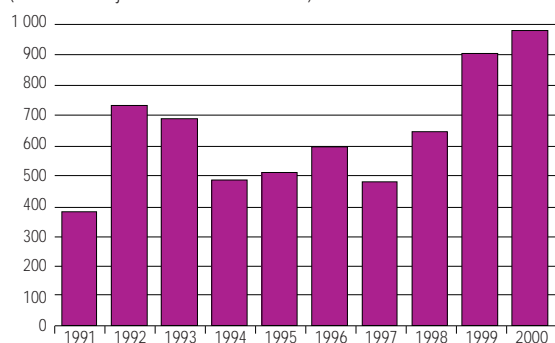
et en baie de Douarnenez. Cette interdiction rejoint celles déjà prises dans d'autres pays européens comme l'Ecosse, le Danemark, l'Espagne ou le Portugal.

Les toxines diarrhéiques

Les *Dinophysis*, en produisant des toxines diarrhéiques (DSP ou *Diarrhetic Shellfish Poison*) sont fréquemment responsables d'épisodes toxiques sur le littoral français depuis 1983. Les interdictions de vente des coquillages affectent régulièrement une partie importante du littoral français, en particulier dans les régions littorales de Normandie (estuaire de la Seine notamment), Bretagne (baie de Douarnenez, Quiberon), Languedoc-Roussillon (étang de Salses Leucate) et Corse-est.

La présence de dinophysis sur le littoral français

Épisodes toxiques liés à la présence de dinophysis sur le littoral français (en nombre de jours de fermeture cumulés).



Source : Ifremer - Reephy.

02.15

Les toxines paralysantes

Plusieurs espèces d'*Alexandrium* produisent des toxines paralysantes (dites toxines PSP ou *Paralytic Shellfish Poison*). Les épisodes toxiques liés à l'espèce *Alexandrium minutum* ont été pendant plusieurs années localisés à quelques secteurs du nord de la Bretagne (abers, baie de Morlaix, Rance), même si *A. minutum* est observé régulièrement en faible quantité sur une grande partie du littoral atlantique, sans conséquences. Une nouvelle zone a cependant été touchée en 2000 en Méditerranée (rade de Toulon) par une souche différente d'*A. minutum*, plus toxique que celle de Bretagne.

Une autre espèce, *Alexandrium catenella* / *tamarense*, a été observée pour la première fois en quantité importante fin 1998 dans l'étang de Thau, d'où une interdiction de vente des moules et palourdes.

Les eaux de ballast rejetées par les navires

La proximité des grands ports présente un risque pour la santé publique dans les régions côtières : des navires venus du monde entier déversent là des eaux de ballast qui peuvent contenir des organismes nuisibles à la vie marine (phytoplancton toxique, microbes...).

Un examen réalisé par l'Ifremer sur les ports de Charente-Maritime montrait que la moitié des navires (sur lest) touchant ces ports venait de zones connues pour leurs fréquentes apparitions de phytoplancton toxique. Depuis, à la demande du ministère chargé de l'Équipement, l'Ifremer a lancé un programme d'étude consistant en un échantillonnage d'eaux de ballast prélevées sur vingt-neuf navires dans cinq des principaux ports français :

- 50 % des échantillons contenaient des bactéries pathogènes pour l'homme, responsables notamment de toxi-infections alimentaires des consommateurs de fruits de mer ;
- 20 % des mêmes échantillons contenaient des espèces toxiques de phytoplancton, susceptibles de rendre les coquillages dangereux à consommer, ou dangereux pour la faune marine.

Dans le cadre de l'application de l'annexe VII de la convention internationale Marpol, le Comité pour la protection du milieu marin (CPMM) de l'Organisation maritime internationale (OMI) évalue ces risques d'introduction d'espèces indésirables et établit des recommandations pour les réduire.

Au niveau communautaire, une directive a été adoptée en septembre 2000 afin de contrôler les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison. Cette directive a été transposée dans le droit français par la loi du 16 janvier 2001 (code des Ports maritimes), qui impose aux capitaines de navires de déposer leurs déchets et résidus de cargaison dans des installations de réception appropriées.

(Voir le chapitre « Les émissions »).

La fréquence, la distribution spatiale et la nocivité des efflorescences phytoplanctoniques toxiques se sont accrues au cours des dernières décennies. Fait nouveau, on a observé deux fois en 2000 la présence conjointe de deux types de toxines dans les coquillages d'une même zone, ce qui a conduit à des fermetures de sites : toxines diarrhéiques et amnésiantes dans l'ouest de la Bretagne (rade de Brest), toxines diarrhéiques et paralysantes en Méditerranée (rade de Toulon).

Des espèces qui prolifèrent sur les littoraux

La caulerpe en Méditerranée

Caulerpa taxifolia, algue verte d'origine tropicale, se développe sur les côtes méditerranéennes de six pays (Monaco, France, Italie, Espagne, Croatie, Tunisie), aux dépens de divers écosystèmes littoraux benthiques les plus importants de Méditerranée. En mars 1998, un groupe de travail, réuni à l'initiative du PNUE-PAM (programme des Nations unies pour l'environnement / plan d'action pour la Méditerranée), a conduit à l'adoption de conclusions et de recommandations : en particulier, l'expansion de la caulerpe en Méditerranée comporte un risque de bouleversement des écosystèmes et une stratégie de surveillance doit être adoptée.

Un suivi mis en place depuis 1990 par divers organismes de recherche français et étrangers, montre que la surface concernée augmente régulièrement depuis le début de l'invasion. En France, la progression de la caulerpe touche le Var et les Alpes-Maritimes. La situation est stable dans le port de Saint-Cyprien (seule zone apparemment colonisée des Pyrénées-Orientales) et elle n'a pas été trouvée en Corse. En revanche, on a découvert des zones colonisées isolées profondes (Port-Cros, rade d'Hyères, Beaulieu-sur-Mer, rade de Cavalaire), fait caractéristique de l'évolution de son expansion.

La crépidule en Normandie

La prolifération de *Crepidula fornicata* touche de manière importante certains secteurs normands, comme la baie du mont Saint-Michel. On y suppose une compétition avec les bivalves filtreurs (moules et huîtres) dont la production est importante localement. La biomasse de crépidule semble par ailleurs entrer de manière importante dans le régime alimentaire des oiseaux (sédentaires ou migrants) de la baie.

Perspectives : la directive européenne sur l'eau

Au niveau communautaire, la gestion de l'eau est régie par la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 qui vise à atteindre, d'ici 2015, un « bon état » des eaux, continentales et marines. Cette obligation de résultat se traduit par un programme d'actions : il s'agit d'abord de définir des « masses d'eau » à l'échelle de districts hydrographiques, puis de réaliser un état des lieux.

Pour la délimitation des masses d'eaux dites « côtières » et « de transition », la portée de la directive s'étend jusqu'à la limite des eaux territoriales (douze milles à partir de la ligne de base) pour la qualité physico-chimique et jusqu'à une ligne située à un mille au large de la ligne de base pour la qualité écologique. Pour la définition des masses d'eau artificielles ou profondément modifiées, il faut prendre en compte les masses d'eau créées par l'homme (bassins portuaires) et celles dont l'environnement physique est profondément modifié par les activités humaines (secteurs endigués, estuaires chenalisés, etc.).

La qualité des milieux littoraux, physico-chimique et biologique, doit s'apprécier via l'élaboration d'un programme de surveillance. On notera que les zones protégées font l'objet d'un registre particulier : elles incluent les zones d'usage sensibles à la qualité de l'eau (baignade, conchyliculture) et celles qui font l'objet de protections pour des raisons patrimoniales ou écologiques.

La directive a déjà entraîné la création de divers groupes de travail. Un groupe européen sur les eaux côtières et de transition définit une méthodologie commune pour l'établissement de la typologie et de la définition des masses d'eau, ainsi que pour les conditions de référence. Un groupe national, piloté conjointement par le ministère chargé de l'Environnement et l'agence de l'Eau Seine-Normandie, travaille sur la typologie et la définition des masses d'eau littorales françaises. En parallèle, et pour répondre aux exigences de la directive cadre, une réflexion est engagée sur la réorganisation des réseaux de surveillance des milieux littoraux.

Pour en savoir plus...

■ Agence de l'Eau Seine-Normandie, Ifremer, région Haute-Normandie, 2000. *Programme Seine-Aval*. Brest, Ifremer, 17*50 p. (coll. *Programme scientifique Seine-Aval*, 17 fascicules).

■ Commission OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, 2000. *Bilan de santé 2000 pour l'Atlantique du Nord-Est*. Londres, Commission Opar, 108 p.

■ Ifen, agence de l'Eau Loire-Bretagne, Beture-Cerec, 2000. *Calcul des flux de nutriments véhiculés par les cours d'eau - Application pilote aux bassins versants du littoral de l'agence de l'Eau Loire-Bretagne*, 7 vols. Orléans, Ifen, Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

■ Ifremer, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 2000. *RNO 2000 - Surveillance du milieu marin - Travaux du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin*. Brest, Paris, 32 p.

■ Ifremer, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 1999. *RNO, 25 ans de surveillance du milieu marin 1974-1999 - Actes du colloque, Nantes, 27-28 octobre 1999*. Brest, Paris, 96 p.

■ Miossec L., Vaillant V., 2001. *Épidémiologie des gastro-entérites virales associées à la consommation des coquillages*, Bulletin de la Société française de microbiologie, vol. 16, n° 2, pp.103-114.

Sites Internet :

■ Ifremer : www.ifremer.fr

■ Bulletin des proliférations de micro-algues toxiques « Rephy Info Toxines » : www.ifremer.fr/depot/del/infotox

■ Commission OSPAR : www.ospar.org

■ Institut national des Sciences de l'Univers (Insu) : www.insu.cnrs-dir.fr (voir : Service d'observation en milieu littoral - Somlit)

■ Site Caulerpa On Line : www.unice.fr/leml/col

■ Bassin Rhône-Méditerranée-Corse : <http://rdb.eaurmc.fr>

Références juridiques**■ Niveau international**

- Protocole du 15 mars 2000 à la Convention MARPOL de 1974 relatif aux réponses à la coopération entre les Etats, suite à une pollution par des substances dangereuses et nocives.
- Protocole du 6 octobre 1999 relatif à la pollution due à des sources et activités terrestres à la Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes.

■ Niveau communautaire

- Position commune du Conseil n° 35/2001 du 7 août 2001 en vue de l'adoption d'un règlement du Parlement européen et du Conseil relatif à l'introduction accélérée des prescriptions en matière de double coque ou de normes de conception équivalentes pour les pétroliers à simple coque (JOCE C 306 du 31 octobre 2001).
- Décision n° 2850/2000/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 décembre 2000 établissant un cadre communautaire de coopération dans le domaine de la pollution marine accidentelle ou intentionnelle (JOCE L.332 du 28 décembre 2000).

■ Niveau national

- Décret n° 2000-830 du 24 août 2000 portant publication de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, signée à Paris le 22 septembre 1992 (JO du 31 août 2000).
- Décret n° 99-1064 du 15 décembre 1999 relatif aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché des coquillages vivants (JO du 19 décembre 1999).
- Arrêté du 14 juin 2000 relatif aux niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire (JO du 10 août 2000).
- Arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants (JO du 10 juin 1999).
- Arrêté du 12 novembre 1998 portant modalités d'agrément des laboratoires pour certains types d'analyses des eaux ou des sédiments (JO du 30 décembre 1998).
- Circulaire n° 2000/312 du 7 juin 2000 relative à la campagne 2000 de contrôle sanitaire de la qualité des eaux de baignade (BO Ministère de la Santé n° 2000-25).

