



eau
seine
NORMANDIE

POISSONS, COQUILLAGES ET CRUSTACÉS : QUELS RISQUES CHIMIQUES ?



ENSEMBLE
DONNONS
VIE À L'EAU

Agence de l'eau

LES MICROPOLLUANTS DANS LES ESPÈCES MARINES

Qui sont-ils et pourquoi les suivre ?

Les micropolluants sont des substances susceptibles de contaminer et de modifier l'équilibre et le fonctionnement naturel des écosystèmes marins. Même à de très faibles concentrations, ils peuvent avoir des effets néfastes sur les organismes aquatiques.

Leur introduction dans le milieu résulte notamment des activités humaines, à travers :

- **les rejets directs urbains et industriels** dans les cours d'eau ou la mer ;
- **les rejets indirects** (apports atmosphériques, eaux souterraines, sédiments). En effet, le lessivage des sols par les pluies entraîne les contaminants vers les nappes phréatiques, puis les rivières et finalement l'océan.

PRODUITS DE LA MER : QUELS BIENFAITS POUR LA SANTÉ ?

Les micropolluants peuvent poser problème, mais en Normandie, les concentrations dans les produits de la mer n'atteignent pas les seuils réglementaires⁴, sauf exception. Leurs bienfaits nutritionnels dépassent donc largement les risques !

Les poissons, coquillages et crustacés, c'est surtout :

- **40 % des protéines** dont se nourrit l'humanité ;
- **des vitamines indispensables** (A, D, E, B6, B12) ;
- **des oligo-éléments essentiels** (iode, phosphore, sélénium, zinc, magnésium) ;
- **d'irremplaçables acides gras oméga-3** (DHA, EPA), et peu d'oméga-6 (contrairement aux viandes).

Pour être en bonne santé, il est donc recommandé de **manger du poisson ou des fruits de mer au moins deux fois par semaine**, mais aussi :

- de varier les plaisirs ;
- de diversifier l'origine des produits ;
- de ne pas abuser des glandes digestives (« tortillon » des bulots, « matière brune » des crabes, etc.) qui reconcentrent 10 fois plus les micropolluants que la chair ;
- de choisir des espèces non menacées.

Comment ?

Un programme de surveillance a été mis en place pour réaliser le suivi de l'état chimique des masses d'eau côtières et de transition¹.

Il comprend :

- **un volet sanitaire** : risques pour la santé humaine via les espèces consommées ;
- **un volet environnemental** : impact de l'Homme sur les espèces et les milieux.

Ce programme vise notamment à atteindre le « bon état des eaux » fixé par deux directives européennes : **la Directive-cadre sur l'eau² (DCE)** et **la Directive-cadre sur la stratégie pour le milieu marin³ (DCSMM)**.

Ces directives ont été créées pour préserver la diversité biologique et assurer le bon fonctionnement des écosystèmes, le bon état sanitaire et l'usage durable du milieu aquatique :

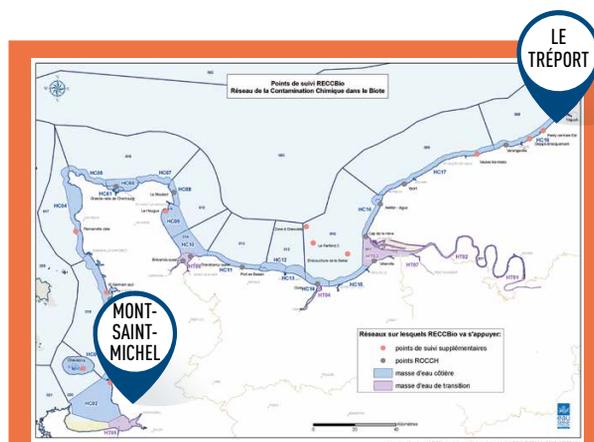
- la DCE vise le bon état des eaux continentales de surface, des eaux de transition et côtières et des eaux souterraines d'ici 2015, ainsi que la non-détérioration des eaux actuellement en très bon ou bon état ;
- la DCSMM vise le bon état des eaux marines d'ici 2020.

Le rôle de l'Agence de l'eau

En collaboration avec l'Ifremer⁴ et les services de l'État, **l'Agence de l'eau participe à la surveillance de l'ensemble des masses d'eau côtières et de transition du bassin**, et veille à l'atteinte de leur bon état à l'échéance fixée par le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Seine-Normandie (SDAGE).

Le SDAGE est la déclinaison de la DCE à l'échelle du bassin Seine-Normandie et reprend les objectifs de la DCSMM.

Les masses d'eau côtières concernées sur le bassin s'étendent du Mont-Saint-Michel au Tréport, comme le montre la carte ci-dessous.



En complément des points de suivi de l'Ifremer (ROCCH⁵), l'Agence de l'eau effectue des prélèvements le long du littoral normand et sur des stations situées plus au large.

Les concentrations en un grand nombre de substances sont ainsi analysées sur plusieurs espèces locales. **L'objectif : protéger les consommateurs.**

1) **Masses d'eau** : unités géographiques cohérentes qui ont été définies sur la base de critères physiques (courant, profondeur, marnage, nature des sédiments — sable, vase, etc.) ayant une influence avérée sur la biologie. - 2) **DCE** (2000/60/CE du 23 octobre 2000) : www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau. - 3) **DCSMM** (2008/56/CE du 17 juin 2008) : www.developpement-durable.gouv.fr/La-Directive-cadre-strategie-pour - 4) **Ifremer** : Institut français pour l'exploitation de la mer. - 5) **ROCCH** : Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral. - 6) **Pour ne pas dépasser les « Doses mensuelles tolérables »** en micropolluants déterminées par l'OMS, la consommation mensuelle recommandée est comprise entre quelques centaines de grammes et plusieurs dizaines de kilos, selon le lieu de pêche et les espèces consommées.

LE PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE L'AGENCE DE L'EAU EN DÉTAIL

Quels objectifs ?

- Évaluer le niveau de contamination chimique des eaux du littoral et suivre son évolution dans le temps (tendance).
- Suivre l'atteinte du bon état écologique des eaux littorales.
- Évaluer l'efficacité des mesures de réduction de la pollution à la source ou de protection des milieux.

Quelles substances ?

Plus généralement, sont présentées ici les substances **Persistantes, bioaccumulables et toxiques – PBT** (métaux lourds, hydrocarbures, pesticides), constituant les pollutions les plus importantes historiquement et les mieux suivies, avant un court éclairage sur les préoccupations nouvelles.

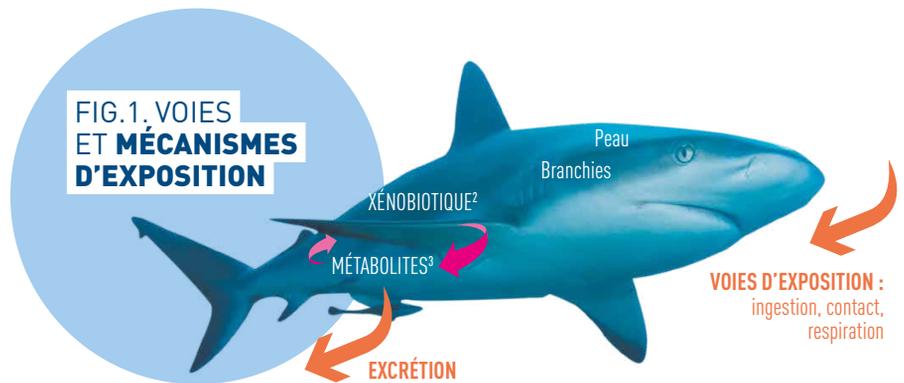
Quelles espèces sont concernées ?

Seules les espèces sédentaires, abondantes et accumulatrices peuvent constituer un bon indicateur de l'état d'un milieu, puisqu'elles reflètent la pollution d'un site donné. Les différentes parties de l'animal

ne subissant pas le même niveau de contamination, **deux fractions sont analysées : la chair et l'hépatopancréas** (glandes digestives qui reconcentrent les micropolluants 10 fois plus que la chair).

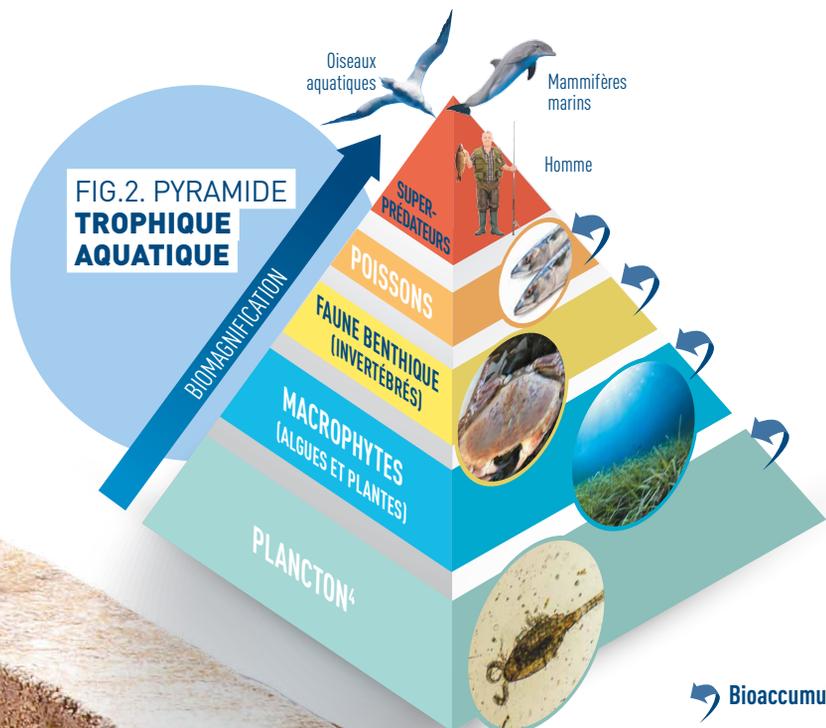
Le mécanisme de la bioaccumulation

La faune (moules, huîtres, coques, tourteaux, araignées, soles, carrelets, rougets, etc.) et la flore présentes dans un lieu donné constituent **le biote marin**. Ce dernier est contaminé par diverses voies d'exposition, et certaines substances, qui ne sont pas métabolisées¹, s'accumulent dans l'organisme : c'est **le mécanisme de la bioaccumulation** (voir figure 1).



Le phénomène de biomagnification

L'ingestion de proies elles-mêmes contaminées provoque **une reconcentration des micropolluants** le long de la chaîne (ou pyramide) trophique, depuis les producteurs primaires tels que le phytoplancton jusqu'aux superprédateurs (oiseaux, mammifères marins, Homme) : **c'est la biomagnification** (voir figure 2).



1) Métabolisation : transformation/dégradation d'une substance dans un organisme vivant.
2) Xénobiotique : substances étrangères aux cycles naturels de la vie.
3) Métabolites : produits issus de la métabolisation d'une substance.
4) Plancton : micro-algues (phytoplancton) et petits animaux (zooplancton) en pleine eau.

QUELQUES EXEMPLES DE SUBSTANCES

LES MÉTAUX LOURDS



État des lieux

Les métaux lourds sont naturellement présents dans l'environnement marin, mais leur concentration peut être accrue par les activités humaines. Il convient toutefois de faire la différence entre :

- **les métaux essentiels** (oligo-éléments tels que le fer, le cuivre et le zinc) qui jouent un rôle dans le fonctionnement des organismes vivants ;
- **et les métaux toxiques** tels que le mercure (Hg) et le cadmium (Cd). Le plomb est moins bioconcentrable.

Dans le bassin Seine-Normandie, **la contamination par les métaux a fortement diminué**, mais demeure significative, notamment sur l'Estuaire de la Seine, qui constitue un « point chaud ».

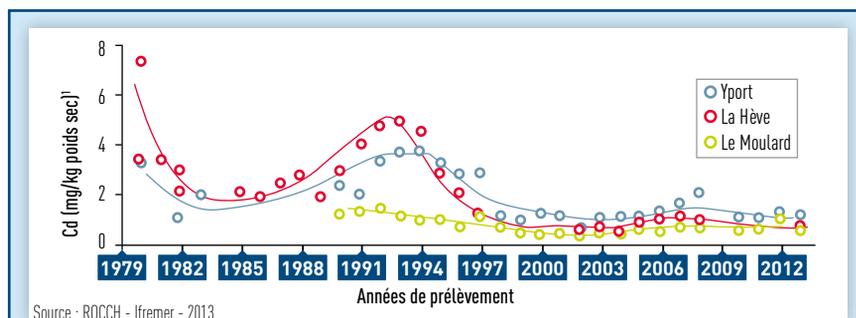
Tendance

Les rejets de mercure et de cadmium ont été **divisés par 20 en 15 ans**, car ces métaux sont de moins en moins utilisés dans l'industrie. Les rejets directs de « phosphogypses » contaminés en Baie de Seine ont disparu depuis 20 ans. Entre 2004 et 2011, les concentrations en cadmium dans les moules de l'est de la Baie de Seine (ex. : La Hève) ont régulièrement diminué et respectent

aujourd'hui les limites sanitaires de consommation sur l'ensemble du littoral normand (voir graphique ci-dessous).

En revanche, **la pollution par le cuivre augmente**, car ce dernier se substitue au Tributylétain (TBT) dans les produits antisalissures destinés aux coques de bateaux.

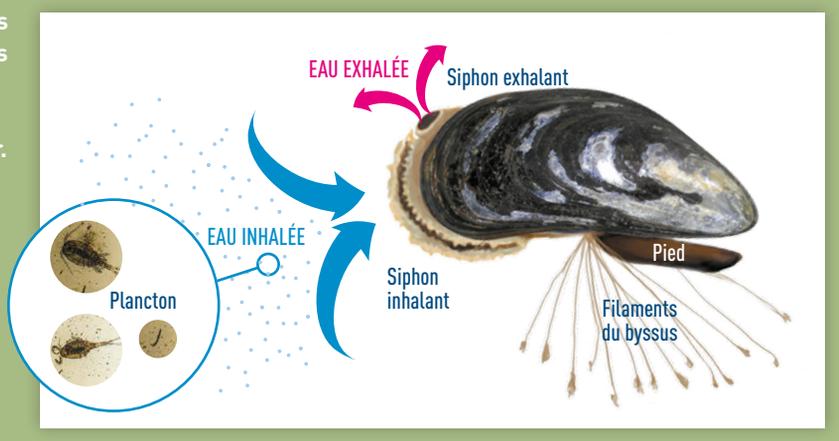
ÉVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN CADMIUM DANS LA CHAIR DES MOULES DE L'EST DE LA BAIE DE SEINE



La spéciation des métaux doit être prise en compte, car selon les conditions du milieu (salinité, température, O₂, etc.), les molécules peuvent prendre une nouvelle forme et devenir plus ou moins facilement assimilables par les organismes.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Les moules sont des mollusques bivalves qui filtrent 35 litres d'eau de mer par jour pour se nourrir. Elles reconcentrent ainsi le plancton, mais aussi les micropolluants présents dans l'eau, ce qui en fait des « éponges à micropolluants ».



1) 1 mg/kg poids sec, soit environ 0,25 mg/kg poids frais.

LE TRIBUTYLÉTAIN (TBT)

>>> D'OÙ PROVIENT-IL ?



Peintures antisalissures



Dragage et clapage des sédiments

État des lieux

Le tributylétain appartient à la **grande famille des organoétains**.

Aujourd'hui, grâce à son interdiction, la contamination a diminué ; seuls les environs des infrastructures portuaires (Le Havre, Cherbourg) semblent les plus concernés par des niveaux de contamination plus ou moins élevés. On trouve ainsi nettement plus de TBT dans les coquillages et crustacés de la région havraise que dans ceux de l'ouest Cotentin.

Dans l'environnement, le TBT est **lentement dégradé en métabolites** (monobutylétain et dibutylétain), qui sont considérés comme moins toxiques que la molécule d'origine grâce à l'action de la lumière naturelle (photolyse) et des micro-organismes.

Le TBT s'accumule fortement dans les glandes digestives des organismes aquatiques et est considéré comme **un perturbateur endocrinien** (systèmes hormonaux). Il touche de nombreuses espèces de mollusques, comme les bulots et les nuelles, mais peut aussi impacter la santé des mammifères et des oiseaux.

Tendance

Même si la contamination diminue lentement, le TBT et ses métabolites sont stockés dans **les sédiments qui diffusent progressivement la pollution**. En ce qui concerne l'imposex,

la diminution de la contamination observée peut être attribuée à deux facteurs : l'amélioration des conditions environnementales et le renforcement de la résistance des femelles de nuelles.

L'ÉPOPÉE DU TBT

1960

MISE SUR LE MARCHÉ

1982

INTERDICTION DU TBT EN FRANCE pour les bateaux d'une longueur inférieure à 25 m

2003

INTERDICTION DU TBT pour tous les navires battant pavillon de l'Union européenne, sauf pour la Marine nationale

2006

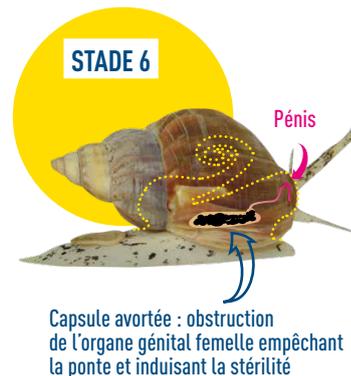
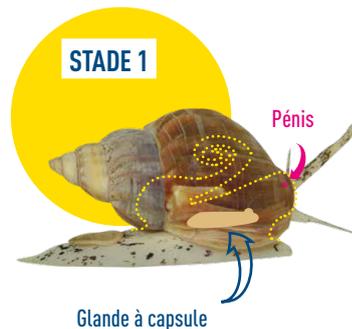
INTERDICTION de tout usage biocide du TBT

2008

INTERDICTION par l'Organisation maritime internationale (OMI) de tous les produits antisalissures contenant des organoétains

LE SAVIEZ-VOUS ?

L'un des effets du TBT est la masculinisation des organes sexuels féminins (ou imposex) de certains mollusques comme les nuelles.





LES ORGANOCHLORÉS >>>

D'OÙ
PROVIENNENT-ILS ?



Usage « ouvert » :
vernis, peintures,
solvants de pesticides,
etc.



Usage « fermé » :
équipements
électriques
(transformateurs).

État des lieux

La pollution par les organochlorés est ancienne, mais perdue encore **dans les sols et les sédiments** où elle se dégrade de moitié tous les 15 ans environ. Lentement, elle diffuse et contamine le biote.

L'exemple le plus révélateur est celui des **PCB (Polychlorobiphényles)**, composés organochlorés de synthèse fortement utilisés entre 1930 et 1980. En 50 ans, leur production mondiale a ainsi dépassé un million de tonnes.

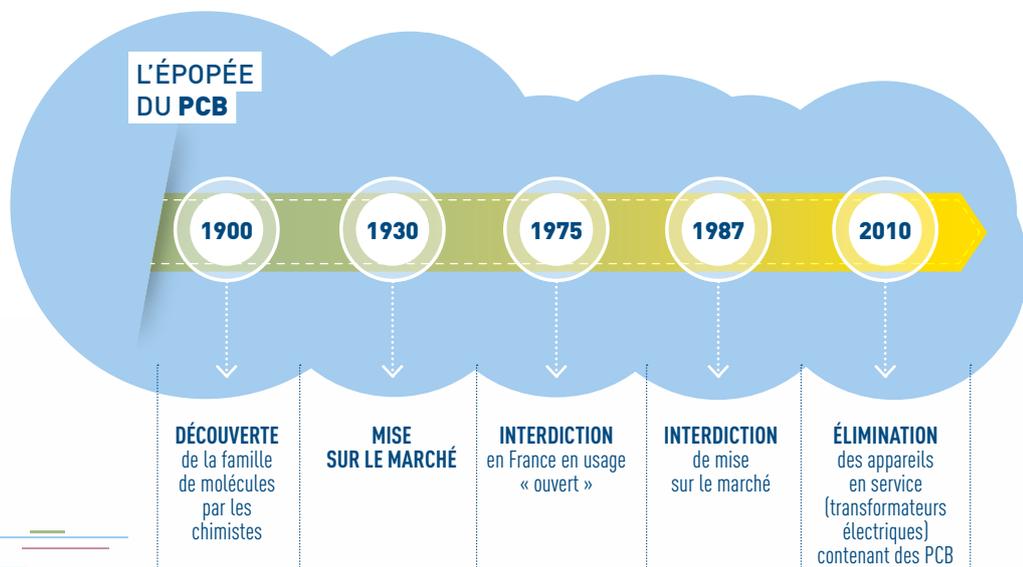
On observe un gradient croissant de contamination des produits de la mer **de 1 à 20 entre l'ouest Cotentin et l'est de la Baie de Seine**, dû aux rejets du fleuve et aux dépôts de sédiments dragués.

En plus d'être des substances PBT, **les PCB perturbent les fonctions reproductrices des organismes aquatiques**. Ce sont des **perturbateurs endocriniens** ayant également des effets **neurotoxiques**. Ils se concentrent fortement dans les prédateurs (oiseaux et mammifères marins) et les humains, consommateurs de produits de la mer, ne sont pas à l'abri.

Tendance

Grâce aux mesures de contrôle des rejets et à l'interdiction des PCB, on observe **une lente régression de cette pollution**.

La pêche aux coquillages filtreurs est cependant interdite de Villerville à Octeville (région havraise) en raison de l'imprégnation du secteur par ces substances.



LES MICROPOLLUANTS ÉMERGENTS

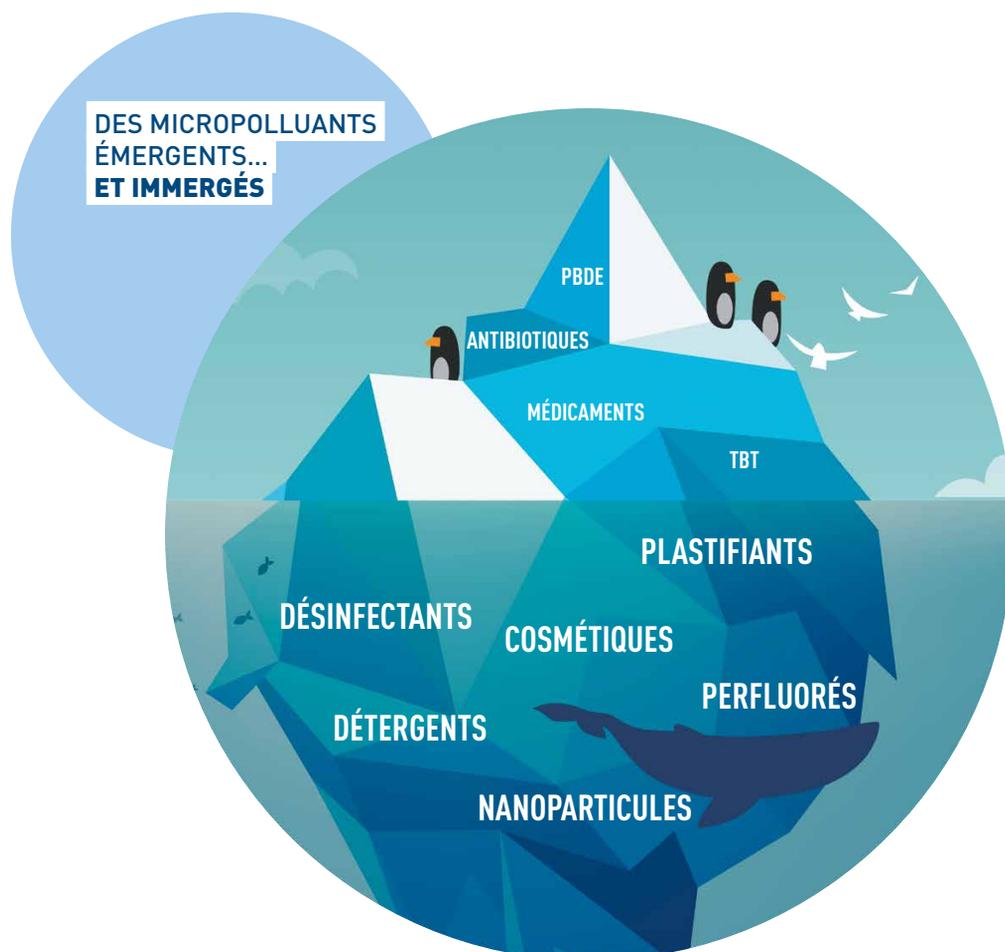
Les micropolluants émergents comprennent :

- **les substances dont les effets étaient ignorés** (notamment les perturbations endocriniennes), **ou sous-estimés** (plastifiants comme les phtalates ou le bisphénol A par exemple) ;
- **de nouveaux produits mis sur le marché** comme **les polybromés**, notamment **les PBDE¹** (retardateurs de flamme imprégnant les équipements électroniques), et **les perfluorés** (imperméabilisants).

L'utilisation grandissante de ces produits et leur apparition dans tous les milieux et organismes aquatiques préoccupent l'Union européenne qui met en place des réglementations pour limiter les risques d'exposition.

Les premiers résultats montrent par exemple que les teneurs en PBDE retrouvées dans les poissons et les crustacés en France s'avèrent **10 à 20 fois inférieures** à celles retrouvées dans les pays anglo-saxons, plus utilisateurs de ces produits. Le problème semble nettement moins important que celui des PCB sur nos côtes.

DES MICROPOLLUANTS ÉMERGENTS... ET IMMERGÉS



LES QUESTIONS QUI SUBSISTENT

De nouveaux pesticides ont remplacé les organochlorés aujourd'hui interdits, bien que toujours présents à l'état de traces dans le biote marin. Ils sont moins persistants et leurs effets sur les organismes aquatiques sont peu connus. Quelles seraient les substances les plus pertinentes à suivre pour la surveillance de la contamination du biote ? Une liste est actuellement en cours de réalisation.

Qu'en est-il des effets des médicaments et des hormones qui polluent les milieux aquatiques sur les organismes ? De faibles traces apparaissent dans les rejets de stations d'épuration et dans les rivières, mais pas de façon significative dans le biote marin, ce qui est plutôt rassurant.

La toxicité d'une molécule seule sur les organismes marins et terrestres a fait l'objet d'évaluations, mais que dire du « cocktail de contaminants » auquel ces espèces sont exposées dans l'environnement ?

1) PBDE : polybromodiphényléthers.



L'Agence de l'eau Seine-Normandie

est un Établissement public du ministère chargé du Développement durable dont la mission est de financer les ouvrages et les actions qui contribuent à préserver les ressources en eau et à lutter contre les pollutions, en respectant le développement des activités économiques. Pour ce faire, elle perçoit des redevances auprès de l'ensemble des usagers. Celles-ci sont redistribuées sous forme d'avances et de subventions aux collectivités locales, aux industriels, aux artisans, aux agriculteurs ou aux associations qui entreprennent des actions de protection du milieu naturel.

L'agence de l'eau aide en particulier les villes et les industriels du bassin Seine-Normandie à connaître et réduire leurs rejets de substances toxiques vers le milieu aquatique, et notamment le littoral et la mer, ainsi qu'à diminuer les pollutions ponctuelles et diffuses dans les milieux.

Direction de la Connaissance et de l'Appui technique

51, rue Salvador Allende
92027 Nanterre Cedex
Tél : 01 41 20 18 66

www.eau-seine-normandie.fr

Vos interlocuteurs

L'organisation de l'Agence de l'eau par directions territoriales favorise une intervention adaptée aux besoins spécifiques de chaque sous-bassin.

SERVICE DU LITTORAL ET DE LA MER

21, rue de l'Homme de Bois
14603 Honfleur
Tél. 02 31 81 90 00
Mission « Eau et santé »

DIRECTIONS TERRITORIALES ET MARITIMES

Seine-Aval (côtes haut-normandes)
(dép. : 27, 28, 76, 80)

Hangar C - Espace des Marégraphes - BP 1174
76176 Rouen cedex 1
Tél : 02 35 63 61 30

Rivières de Basse-Normandie (côtes bas-normandes)
(dép. : 14, 35, 50, 53, 61)

1, rue de la Pompe - BP 70087
14203 Hérouville-Saint-Clair cedex
Tél : 02 31 46 20 20

Pour en savoir plus :

Guide pratique des substances toxiques :
www.eau-seine-normandie.fr

Suivis réalisés par l'Ifremer (ROCCH) :
www.envlit.ifremer.fr