



La pollution des rivières à l'heure des micropolluants

Comment gérer les substances toxiques à faible concentration ?

1. Définitions : de quoi parle-t-on ?
2. Notions réglementaires
3. Que retenir pour les rejets de micropolluants sur le bassin Seine-Normandie
4. Anticiper et agir : la stratégie d'actions de l'Agence de l'eau
5. Quels enjeux pour les rivières du bassin Seine-Normandie ?

Interventions de :

M. Baptiste CASTEROT
Chargé de mission pollution toxique

Mme Michèle ROUSSEAU
Directrice générale de l'Agence de l'eau Seine-Normandie

L'Agence de l'eau Seine-Normandie organise un cycle d'informations destiné aux journalistes. Ces rendez-vous trimestriels vous apportent un éclairage précis, sur les problématiques majeures liées à l'eau.

*Le septième atelier presse a eu lieu le **vendredi 20 juin 2014** au Concorde Opéra à Paris.*

Les dossiers de presse sont disponibles sur www.eau-seine-normandie.fr onglet presse.

1 DEFINITIONS : de quoi parle-t-on ?

Le terme « micropolluants » renferme des notions et concepts que nous souhaitons développer ici.

Une définition pour plus de 100 000 polluants.

La définition officielle est la suivante :

« Un micropolluant est un polluant présent à faible concentration dans l'environnement. La plupart des micropolluants appartiennent au groupe des polluants xénobiotiques* caractérisés par des effets toxicologiques importants même s'ils sont à des concentrations très faibles. »

(Dictionnaire encyclopédique des Sciences de l'eau – F. Ramade – Ediscience

* xénobiotiques : substances d'origine synthétique auxquelles on ajoute certains dérivés de métaux lourds. Se dit d'une molécule étrangère à un être vivant

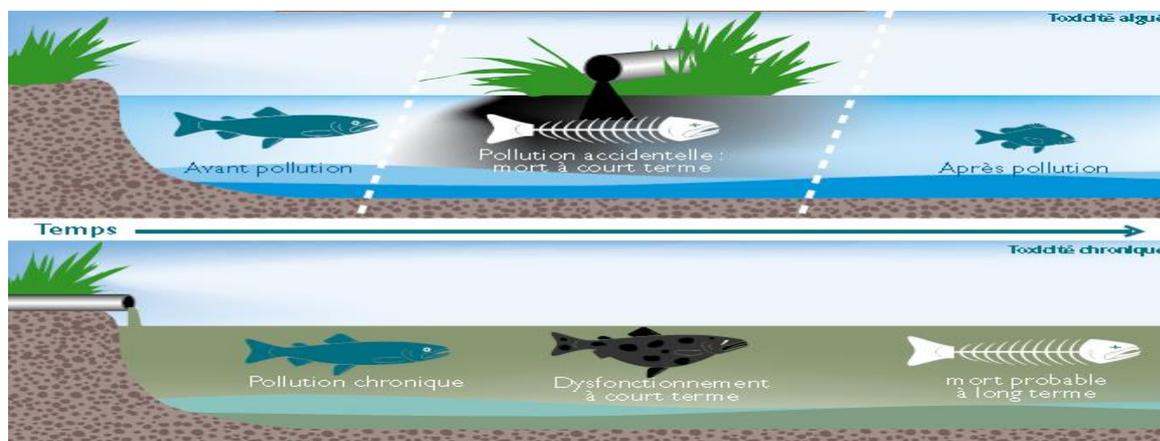
Les 3 grandes caractéristiques du micropolluant

➔ Un polluant toxique

Le micropolluant est susceptible de provoquer des perturbations, des altérations des fonctions d'un organisme vivant, entraînant des effets nocifs dont le plus grave est la mort

Il existe deux types essentiels de toxicité :

- ☹ Toxicité aiguë : le polluant cause la mort ou des désordres physiologiques importants immédiatement ou peu de temps après l'exposition
- ☹ Toxicité chronique : le polluant cause des effets irréversibles à long terme par une absorption continue de petites doses de polluants, ou des effets cumulatifs



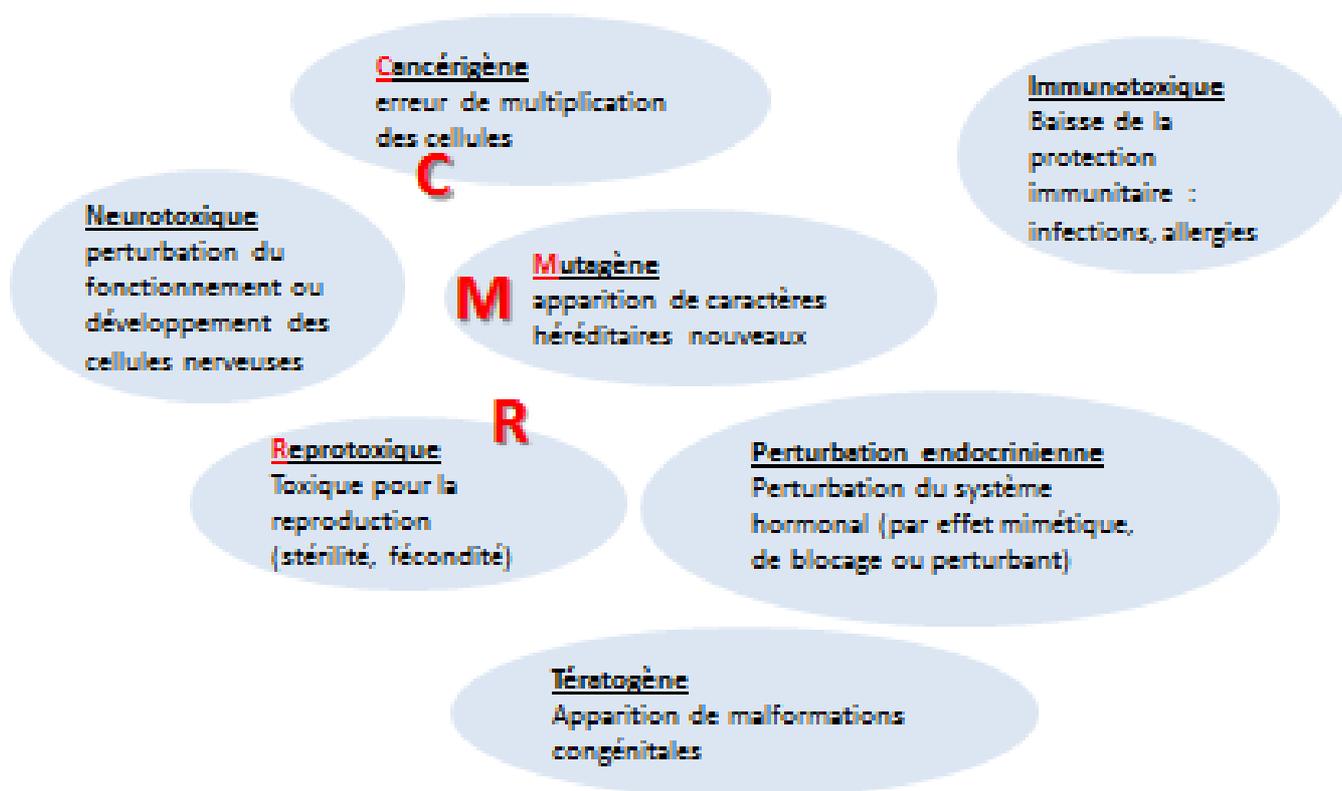
On distingue :

- **les effets toxiques à seuil de dose** : quand les dommages sur un organisme apparaissent au-delà d'une certaine dose
- **les effets toxiques sans seuil de dose**, qui désignent des effets de micropolluants pouvant agir quelle que soit la dose, quand par exemple une seule molécule suffit à provoquer un effet adverse dans une cellule, potentiellement néfaste pour l'organisme, par exemple suite à une mutation de l'ADN. Cette catégorie regroupe les produits CMR (Cancérigène, Mutagène, Reprotoxique).

Le degré de toxicité d'un polluant de l'environnement pour un organisme vivant dépend :

- de la toxicité intrinsèque de la substance
- de la stabilité de la substance dans l'environnement (persistance, rémanance, dégradation abiotique ...)
- de l'exposition (biodisponibilité, dégradation ...) puis des voies de pénétration
- de la quantité, de la durée d'exposition et de la dose qui pénètre
- de son devenir dans l'organisme (métabolisation, bioaccumulation ...)

Quelques exemples d'effets toxiques



Ces effets peuvent se cumuler.

➔ **Un polluant présent à des concentrations de l'ordre du microgramme par litre dans l'environnement**

1 $\mu\text{g/L}$: c'est l'équivalent de quelques grammes de sucre cristallisé dans une piscine olympique.

1 μg c'est en effet un millième de milligramme.



→ **Un micropolluant plutôt d'origine synthétique mais également naturelle dans le cas des métaux (mercure, cadmium) ou métalloïdes (arsenic)**

Les micropolluants sont souvent classés par familles chimiques :

- Les métaux (cadmium, plomb par exemple) et métalloïdes (arsenic) d'une part,
- Les organiques d'autre part (comme les dérivés du benzène, les polychlorobiphényles ou PCB, les phtalates, les bisphénols, les organochlorés...)
- Entre les deux, les organo-métalliques

Mais ils peuvent être aussi classés par usages : plastifiants, détergents, pesticides, biocides ; produits pharmaceutiques ...

→ Enfin ***pour terminer la définition***, on peut rajouter qu'un micropolluant n'est pas un micro-organisme. Ainsi sont exclus de la définition les virus, bactéries, cyanobactéries ...
Sont exclus également les polluants dits classiques : matières en suspension, azote, nitrates, phosphore...

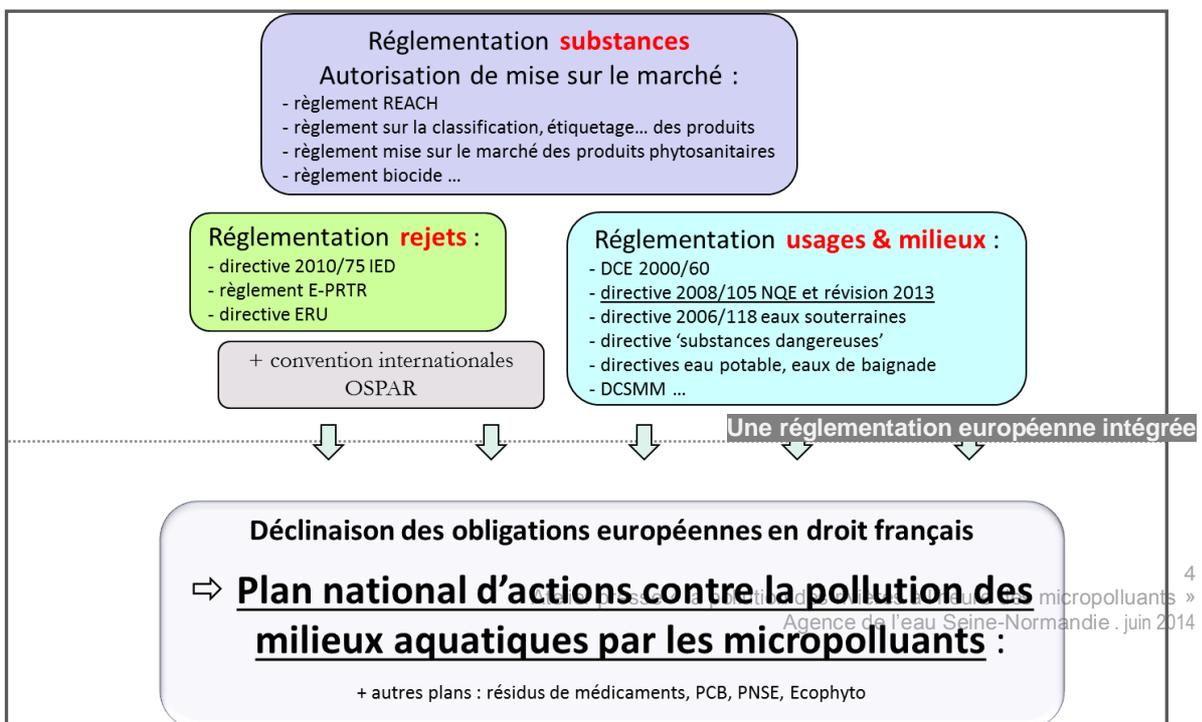
2

Notions réglementaires

La réglementation liée aux micropolluants est foisonnante. Les micropolluants se trouvent au carrefour de beaucoup de textes législatifs, dans une réglementation complexe assez imbriquée portant sur les autorisations de mise sur le marché, les autorisations de rejets, et sur l'environnement (eau, milieux aquatiques, usages de l'eau).

La DCE (directive cadre européenne sur l'eau) fixe des substances prioritaires communes à l'échelle européenne et exige de chaque bassin de déterminer leurs propres micropolluants significatifs complémentaires.

Le droit français a intégré la réglementation européenne en structurant la stratégie du gouvernement français dans des plans nationaux d'actions comme le plan micropolluant, ou de façon particulière sur les PCB ou encore dans l'actualité récente des perturbateurs endocriniens.

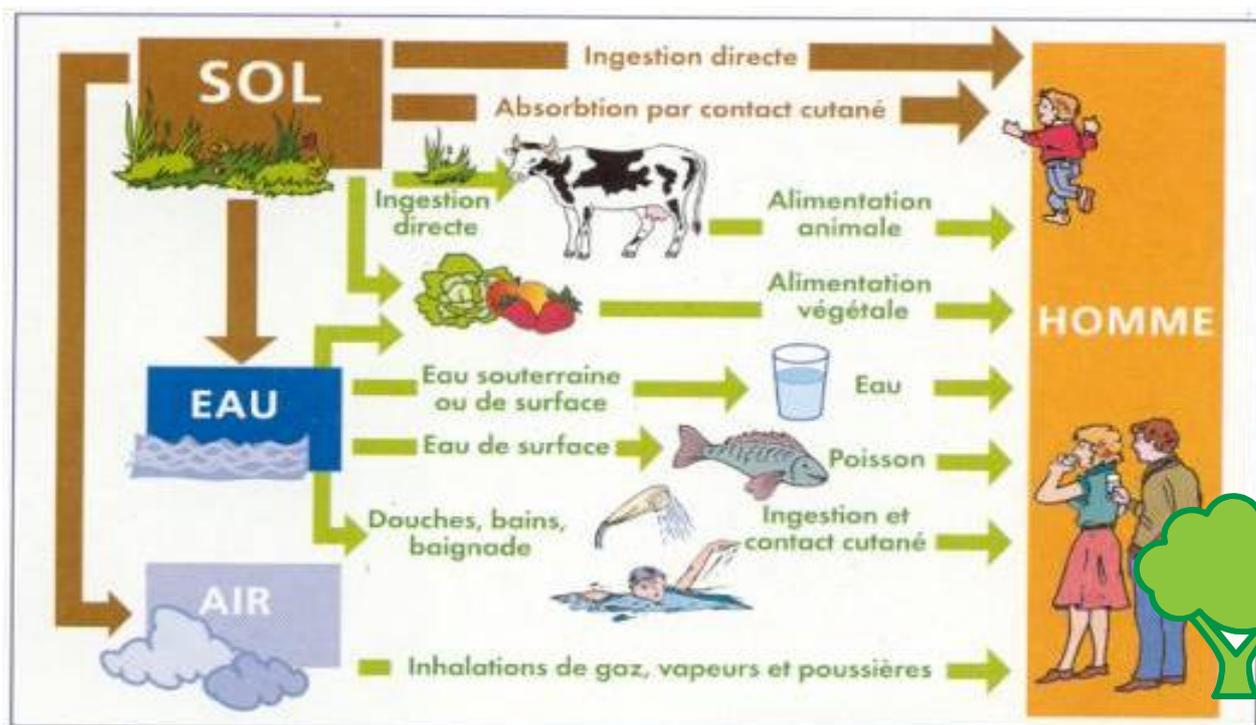


3

Que retenir pour les rejets de micropolluants sur le bassin Seine Normandie ?

Le parcours d'un micropolluant

Le micropolluant, une fois fabriqué ou généré fatalement, puis relargué, va passer de l'environnement à l'homme (et aux espèces vivantes) par différents canaux environnementaux : sol, eau, air.



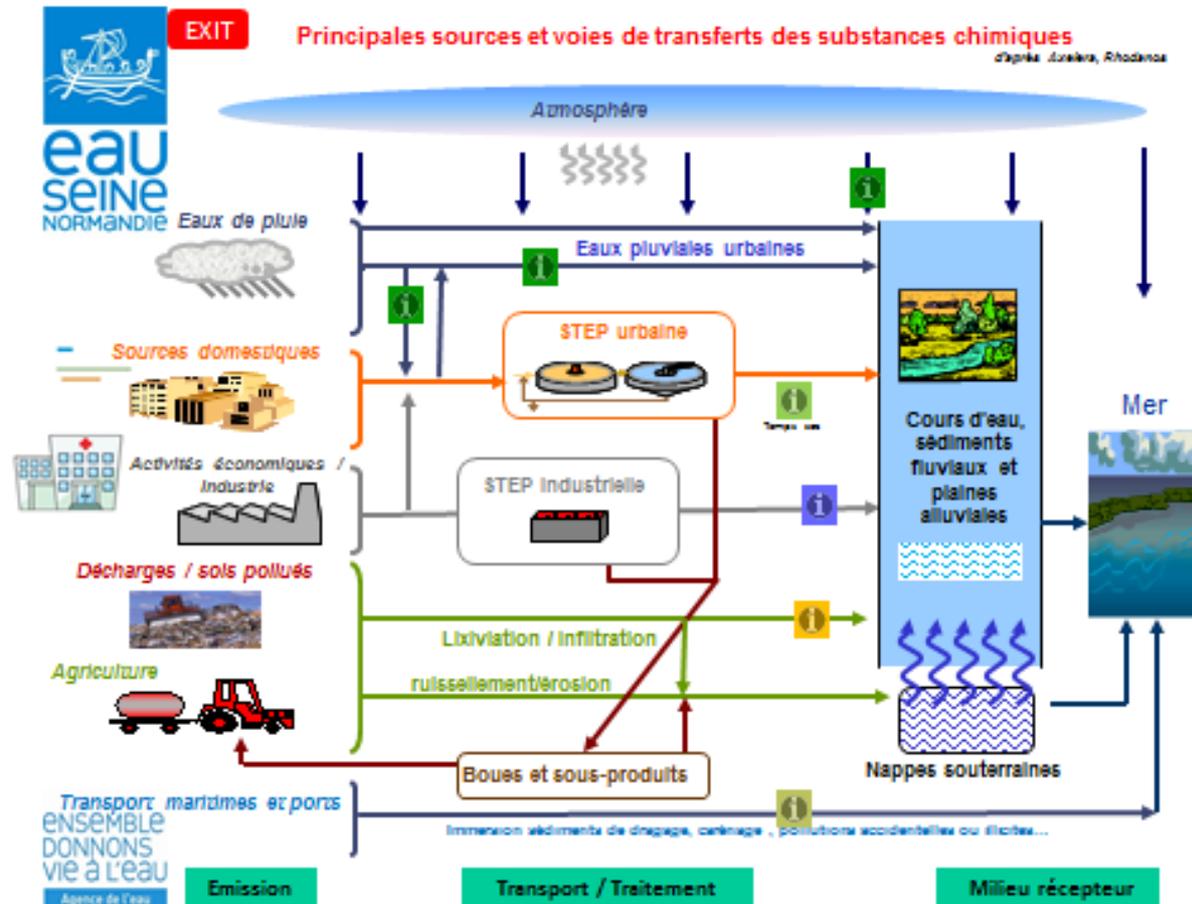
L'eau n'est pas le premier vecteur de contamination pour la santé humaine, même si cela est variable selon les micropolluants considérés.

En revanche, c'est un bon révélateur des micropolluants que l'on peut retrouver dans d'autres compartiments environnementaux (sol, air)

Le périmètre d'intervention de l'Agence de l'eau est un périmètre limité à l'eau et aux milieux aquatiques.

Comment les micropolluants arrivent dans l'eau et les milieux aquatiques ?

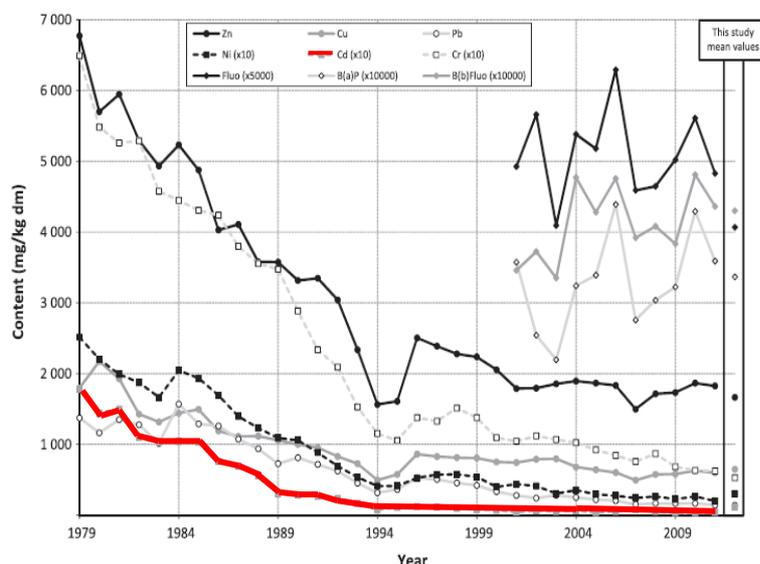
Le schéma simplifié des sources d'émission, des voies de transfert dans notre environnement, et des rejets vers les milieux aquatiques pourrait être le suivant.



Des exemples pour illustrer les rejets sur le bassin Seine-Normandie

➔ Rejets industriels

Le schéma ci-dessous montre l'évolution de la teneur en Cadmium (Cd) dans les boues de sa station d'épuration d'Achères (78).



Des efforts importants ont été portés sur la gestion des effluents industriels notamment sur les métaux lourds et solvants halogénés.

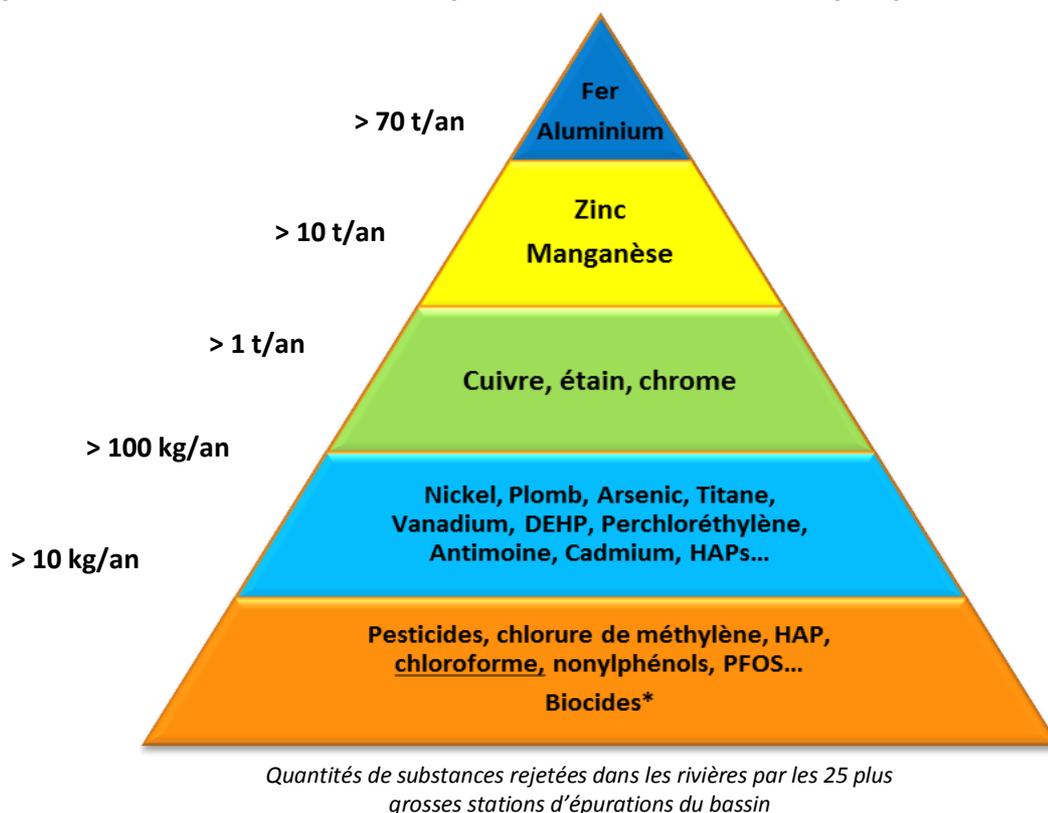
Cette décroissance en Cadmium depuis les années 80 est à mettre au compte des efforts entrepris vis-à-vis des effluents industriels notamment traitement de surfaces et métallurgie (réglementation, traitement des effluents, rejet zéro ...)

La part industrielle des rejets de solvants chlorés et dérivés de benzène reste une source prépondérante de ces micropolluants. Les apports en nickel et nonylphénols sont également significatifs.

➔ **Rejets urbains de temps sec**

Les actions à la source de maîtrise de déversement des micropolluants dans les systèmes d'assainissement permettent de réduire les rejets vers les rivières.

Depuis plusieurs années, les rejets de micropolluants dans les réseaux d'assainissement ont été réduits : pressings sans perchloréthylène, récupération des amalgames dentaires pour le mercure, gestion des déchets pour les garages (HAPs) ...



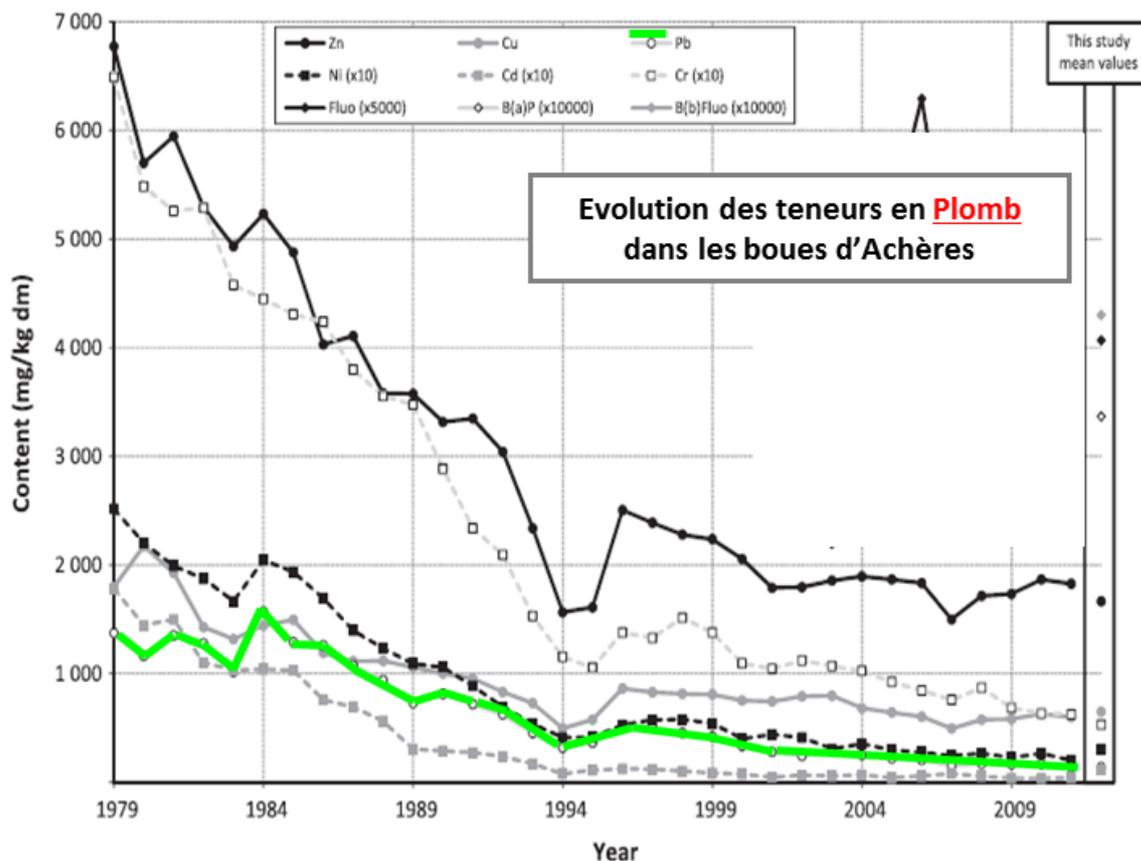
Ces rejets relativement significatifs (*plusieurs dizaines de kg/an*) révèlent des responsabilités différentes :

- l'habitant contribue quotidiennement de façon non négligeable par la consommation de produits dans la maison (eau de javel, détergents, peintures, cosmétiques, médicaments...)
- les activités économiques (artisanat, industrie)
- les matériaux dans la ville
- l'entretien des espaces verts, etc

14 des 20 substances les plus rejetées sont des métaux ; pour les stations plus petites, zinc, cuivre, chlortoluron, diuron et oxadiazon sont les plus retrouvées.

➔ Rejets urbains de temps de pluie

Les programmes de recherche sur le bassin (observatoire OPUR) permettent depuis 20 ans de mieux connaître les apports de temps de pluie. Le schéma ci-dessous montre l'évolution de la tenue en plomb dans les boues de la station d'épuration d'Achères.



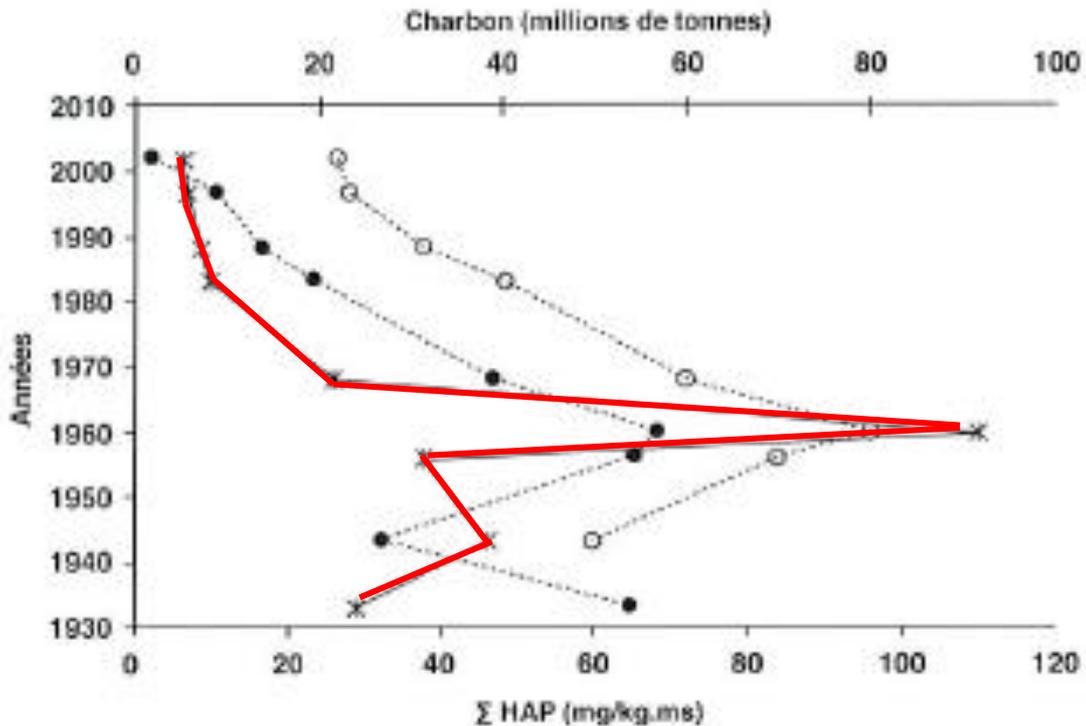
La problématique du plomb était auparavant principalement liée au transport (essence plombée). Les programmes de recherche permettent aujourd'hui de mettre en lumière les apports de certains matériaux urbains comme source significative dans les eaux de ruissellement.

On trouve les mêmes types de micropolluants dans les eaux usées de temps sec et de temps de pluie ; certains sont en quantités plus importantes par temps de pluie (pesticides, Zn sur Paris).

Les principales sources de micropolluants dans les rejets urbains de temps de pluie sont les matériaux urbains, les pratiques d'entretien (pesticides), le transport, le chauffage, les mauvais branchements d'eaux usées, les pratiques illicites (PCB) ...

→ Les stocks dans l'environnement

Les programmes de recherche PIREN-Seine et GIP Seine-Aval contribuent à apporter un éclairage sur les stocks de pollution constitués dans l'environnement depuis des décennies et potentiellement remobilisables dans les rivières.



Profil de pollution en HAP d'une carotte de sédiments

La datation d'une carotte de sédiments à l'aval du bassin de la Seine témoigne des activités humaines passées : le pic de pollution en HAP (1960) correspond à l'utilisation du charbon en France (confirmation sur d'autres sites en France).

De même, des traces de mercure qui provenaient du bouclage des plumes d'aigrette à destination des chapeaux par les vapeurs de mercure peuvent être révélées dans des carottes de sédiments dans les dépôts de crues de la Seine.

Des stocks de pollution dans l'environnement ont été constitués par les activités et pratiques passées (sédiments, produits de dragage des ports et chenaux de navigation, sites pollués...).

Les molécules hydrophobes sont généralement les plus concernées (PCB, HAP, étains cations, métaux). Il reste assez difficile d'estimer la part de pollution dite remobilisable qui pourra engendrer un impact sur les écosystèmes aquatiques. Cela reste une voie d'amélioration de connaissances importante.

Des stocks de ce type dans l'environnement ainsi que les apports des rivières et fleuves du continent constituent des sources de pollution importantes de micropolluants pour les milieux marins.

4

Anticiper et agir : La stratégie d'actions de l'Agence de l'eau :

Une approche parallèle

Anticiper :

Prévenir par une véritable stratégie de surveillance de la pollution dans les milieux

Améliorer la connaissance sur les micropolluants et les contaminations

Financer des projets de recherche

Agir :

Réduire à la source

Maîtriser les déversements de micropolluants (assainissement)

Gérer les apports le plus à l'amont (temps de pluie)

Des aides et des redevances

→ ANTICIPER

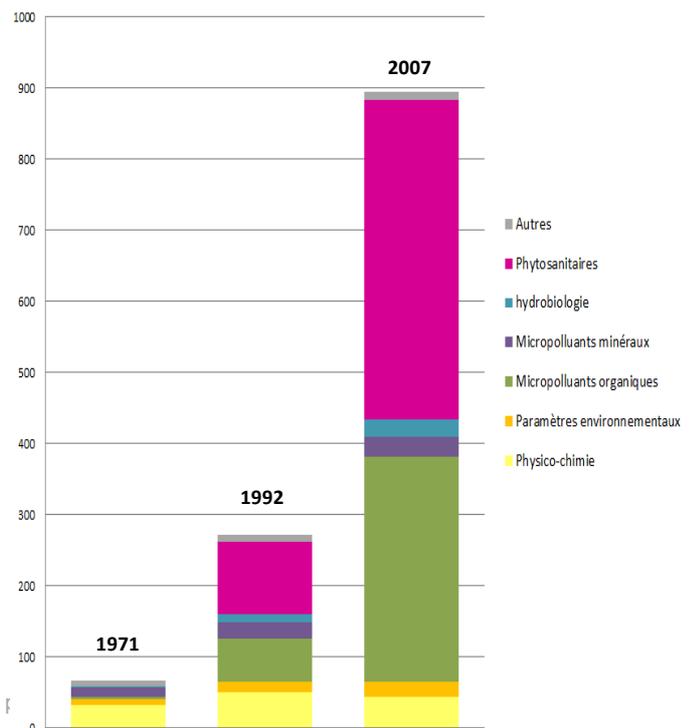
Par le suivi de la qualité des eaux superficielles.

L'Agence de l'eau est responsable du suivi de la qualité des eaux sur son territoire.

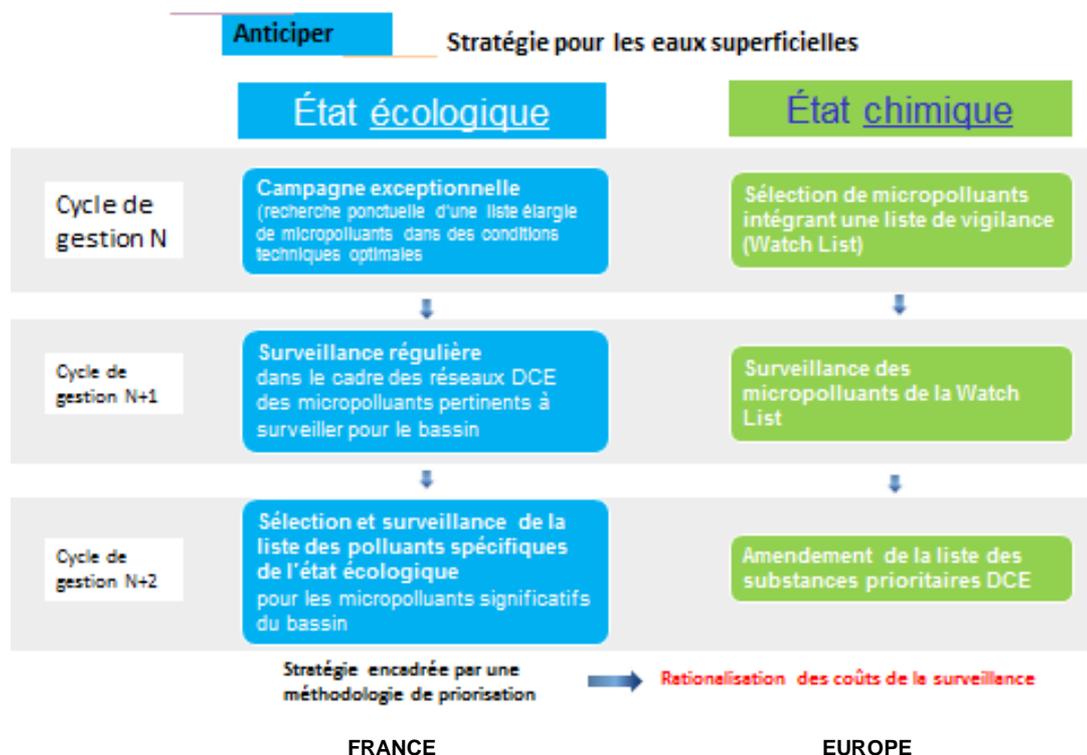
Jusqu'à très récemment, le nombre de micropolluants recherchés n'a cessé de croître.

Aujourd'hui cette recherche s'inscrit dans une stratégie de surveillance pour la rendre plus efficace (des points de vue technique et économique).

Nombre de paramètres recherchés regroupés par groupe de paramètres



La stratégie de surveillance des eaux superficielles, est en lien avec les cycles du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).



Une stratégie comparable est développée pour les eaux souterraines.

En complément de la stratégie de surveillance des milieux aquatiques, l'Agence est impliquée ou mène **des programmes de recherche et d'études** :

- 🦉 **Les programmes de recherche (OPUR, Piren-Seine et GIP Seine Aval)** soutenus par l'agence de l'eau ont parmi leurs axes prioritaires l'amélioration des connaissances en micropolluants et la compréhension des mécanismes de contamination de l'eau et des milieux aquatiques
- 🦉 **Des études particulières** sous maîtrise d'ouvrage Agence ou aidées financièrement viennent compléter ce volet connaissance (devenir des précurseurs des composés perfluorés, produits des ménages, impact sur le littoral)
- 🦉 **La surveillance ponctuelle** des émissions de substances (rejets des stations d'épuration ou des industriels) ou les données de vente en agriculture permettent également de suivre les sources d'émissions

➔ **AGIR**

Les outils utilisés

L'objectif de l'Agence de l'eau Seine-Normandie et du Ministère de l'Ecologie est d'éliminer ou réduire les micropolluants le plus à l'amont possible notamment pour éviter un traitement des effluents coûteux ou non adapté dans des stations d'épuration dont l'objectif n'est pas de traiter ces pollutions.

Les stations d'épuration sont des écosystèmes épurateurs qu'il faut protéger des toxiques (produits ménagers, solvants)

Plusieurs outils sont mobilisés :

- **Réglementation européenne et française**
Autorisations de mise sur le marché
Directives émissions/milieus/usages
Plans nationaux (micropolluants/résidus de médicaments/PCB/ecophyto)
- **Aides publiques**
Aides de l'Agence de l'eau
- **Fiscalité écologique**
Redevances Agence de l'eau :
Redevance pour pollution diffuse
Redevance pollution d'origine non domestique
- **Connaissance**
- **Education, sensibilisation, information**

Les aides financières octroyées par l'Agence de l'eau visent à inciter les maîtres d'ouvrage à la réduction de la pollution et des rejets à la source.

Quelques exemples :

- **Réduction à la source des rejets des industries**
Substitutions
Technologies propres /Dépollution à la source
Développement de la maîtrise des connaissances par la profession
- **Maîtriser les apports de temps de pluie**
Gérer la pollution le plus à l'amont
Améliorer les pratiques d'entretien
Aménagements urbain et rural
- **Maîtriser les déversements dans les réseaux d'assainissement**
Collecte et élimination des déchets concentrés toxiques
Maîtrise des rejets de l'artisanat et PME
Incitation des collectivités
Améliorer les pratiques
- **Etudes**
Appels à projets
- **Améliorer les pratiques et réduire les usages (pesticides)**

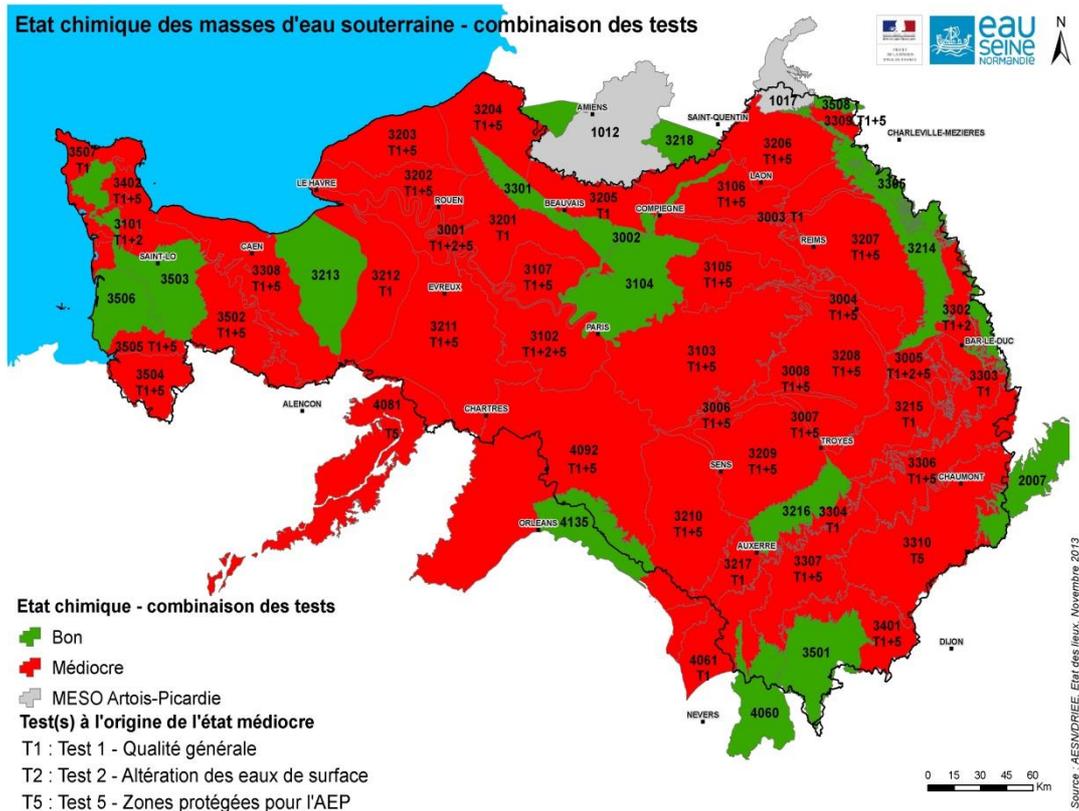
Zoom sur les redevances qui visent à limiter les rejets dans l'environnement :

- **Redevance pour pollution diffuse**
Assujettis les distributeurs de produits phytosanitaires
(liste de micropolluants / substances actives)
- **Redevance pour pollution d'origine non domestique**
Assujettis notamment les industriels
1975 : redevance sur la toxicité aiguë
1994 : redevance sur métox et AOX
2015 ou 2016 : redevance sur d'autres micropolluants

5

Quels enjeux pour les rivières du bassin Seine-Normandie ?

L'état des nappes souterraines



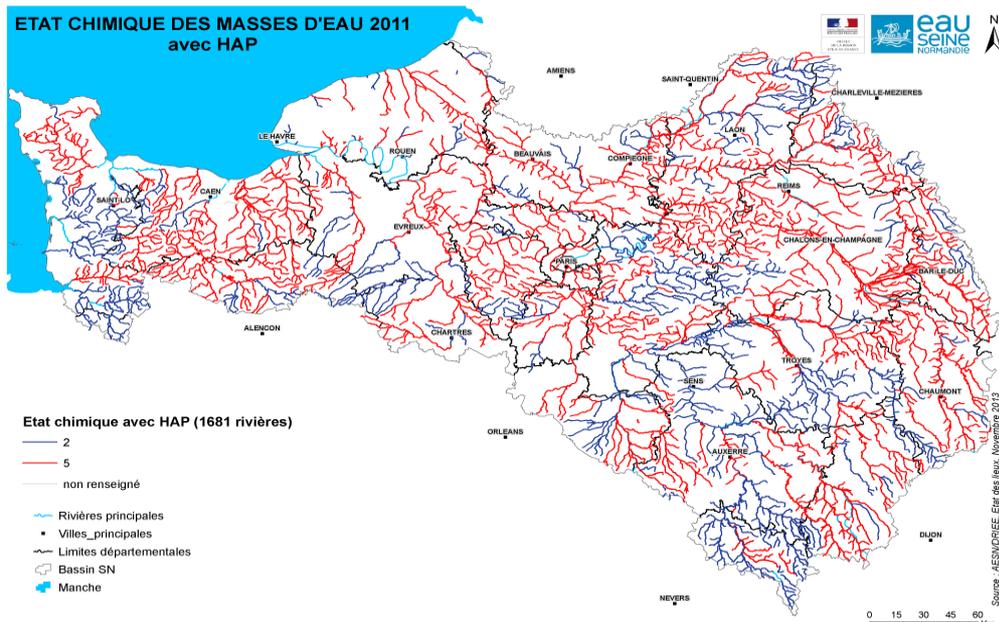
- Au total, 77 % des masses d'eau souterraine sont en état chimique médiocre (application des règles d'évaluation).
- Les micropolluants les plus concernés sont les **pesticides et métabolites** (68 % des masses d'eau).
- Les autres micropolluants (solvants halogénés, métaux, hydrocarbures) concernent 20 % des masses d'eau.

➔ **La qualité chimique des nappes reste assez stable voire s'améliore lentement depuis la dernière évaluation officielle en 2009.**

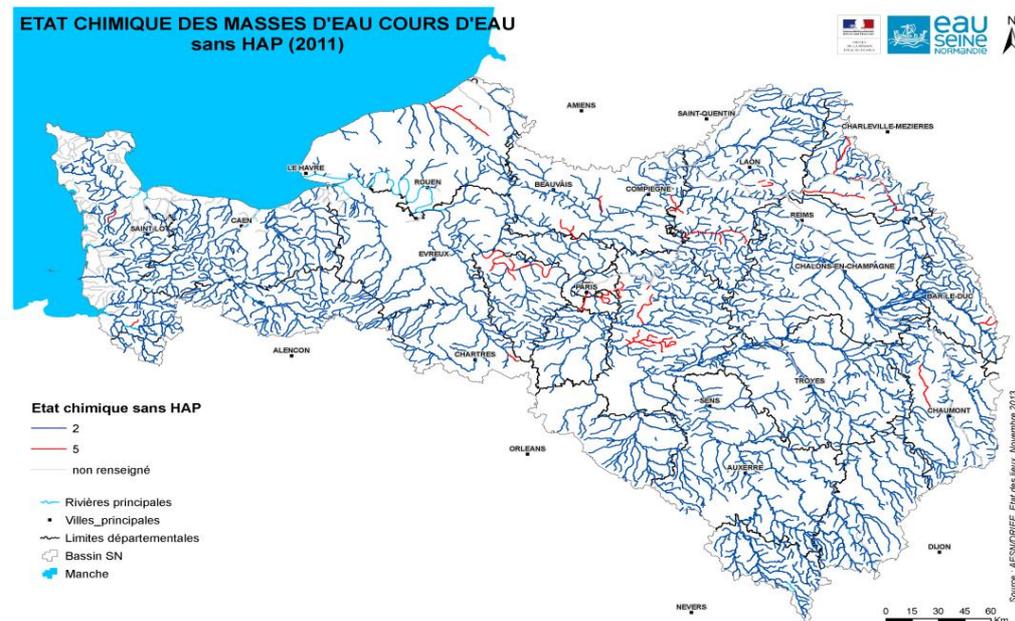
L'état des rivières

Deux points de vue si on considère les HAP ou non.

Avec HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)



Sans HAP



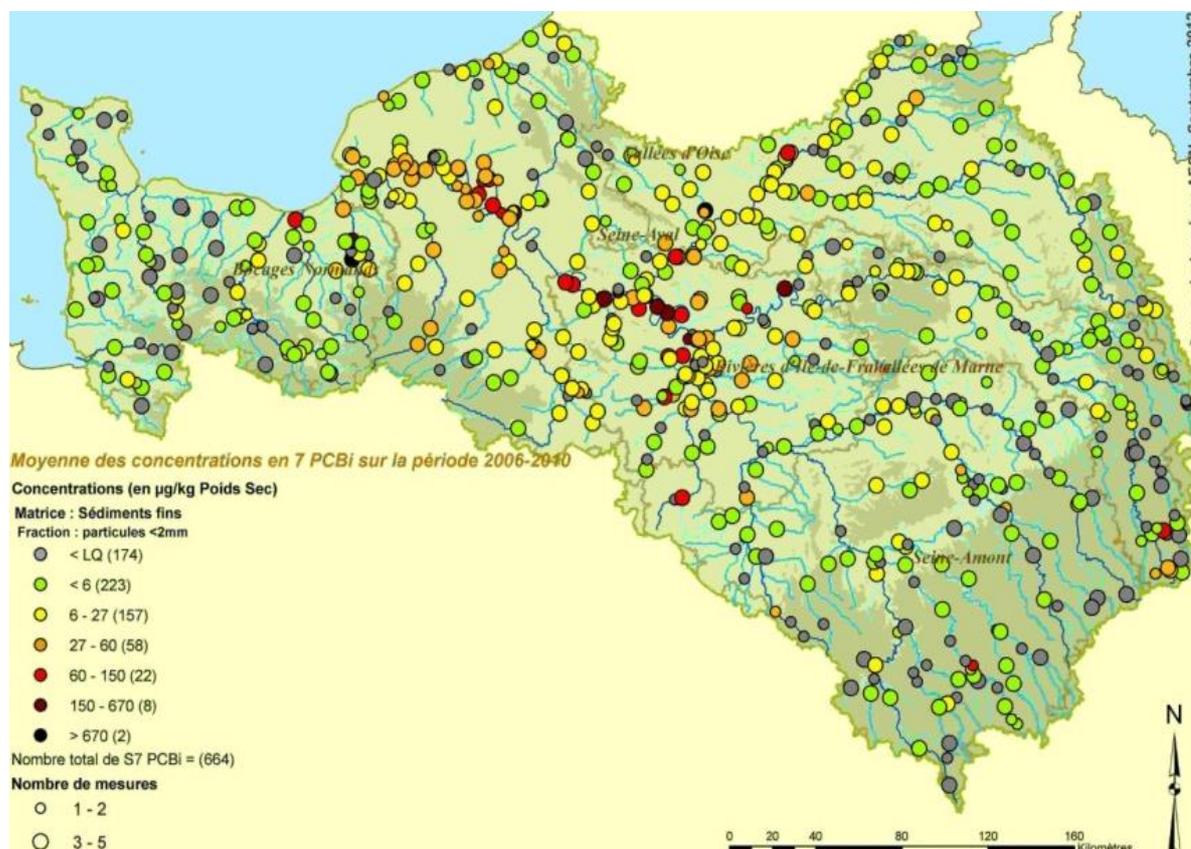
- Les micropolluants d'origine diffuse dégradent de façon généralisée la qualité des rivières (essentiellement à cause de 2 HAP)
- Sans HAP, seules 41 masses d'eau de rivière sont alors déclassées (herbicides, DEHP, autres ...)

➔ La qualité chimique de l'eau des rivières s'améliore (selon les règles de la directive cadre européenne sur l'eau avec HAP)

Mais ce constat reste à nuancer. Cette évaluation officielle ne porte que sur un nombre limité de substances et se base uniquement sur l'eau, alors que les polluants peuvent se cacher dans les sédiments des rivières.

Où en est-on réellement dans les cas suivants ?

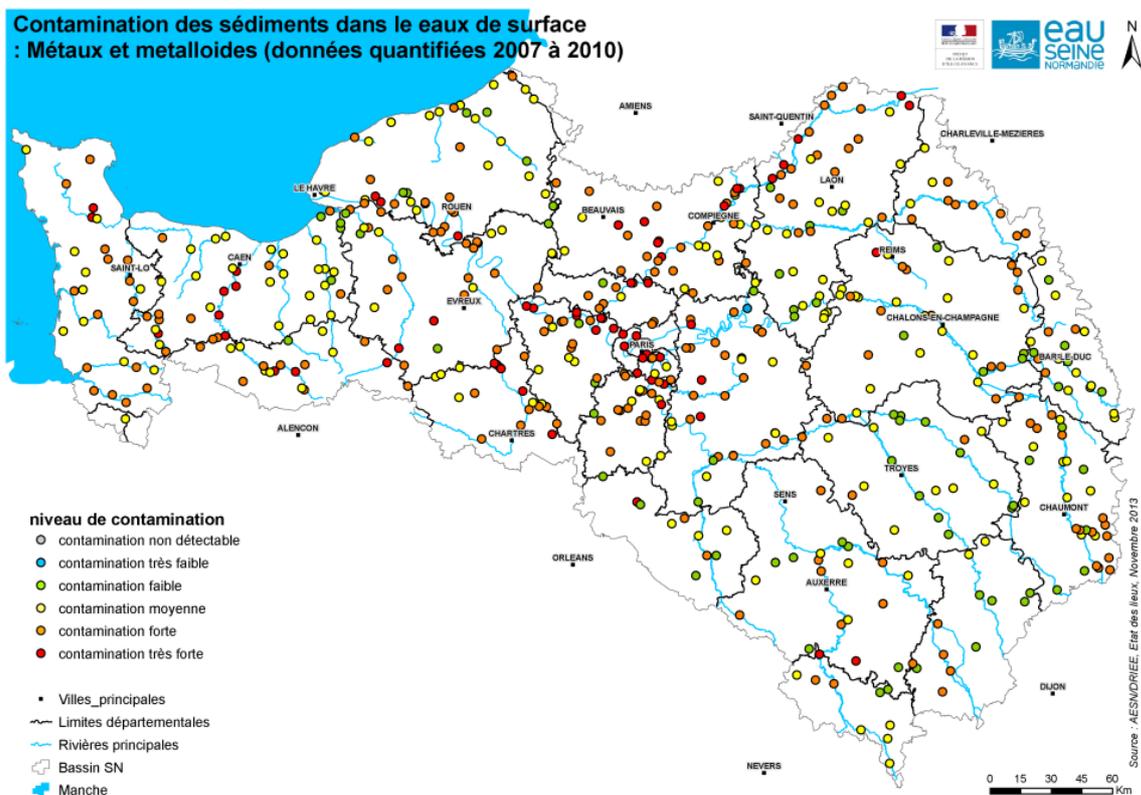
Les PCB (Polychloro Biphenyles)



- Les PCB sont persistants et bioaccumulables : ils sont de fait plus présents dans les sédiments ou les organismes vivants que dans l'eau : **il faut donc surveiller à l'endroit où c'est pertinent.**
- Les PCB sont encore présents dans des concentrations toujours préoccupantes sur le bassin.
- Ils posent encore aujourd'hui des problèmes environnementaux et sanitaires (dépassements de seuil en estuaire de Seine).
- Des zones à risque : axe Seine, Oise, estuaire, quelques rivières.

➔ **La tendance est légèrement à la baisse mais la gestion des sédiments pollués peut entraver cette observation.**

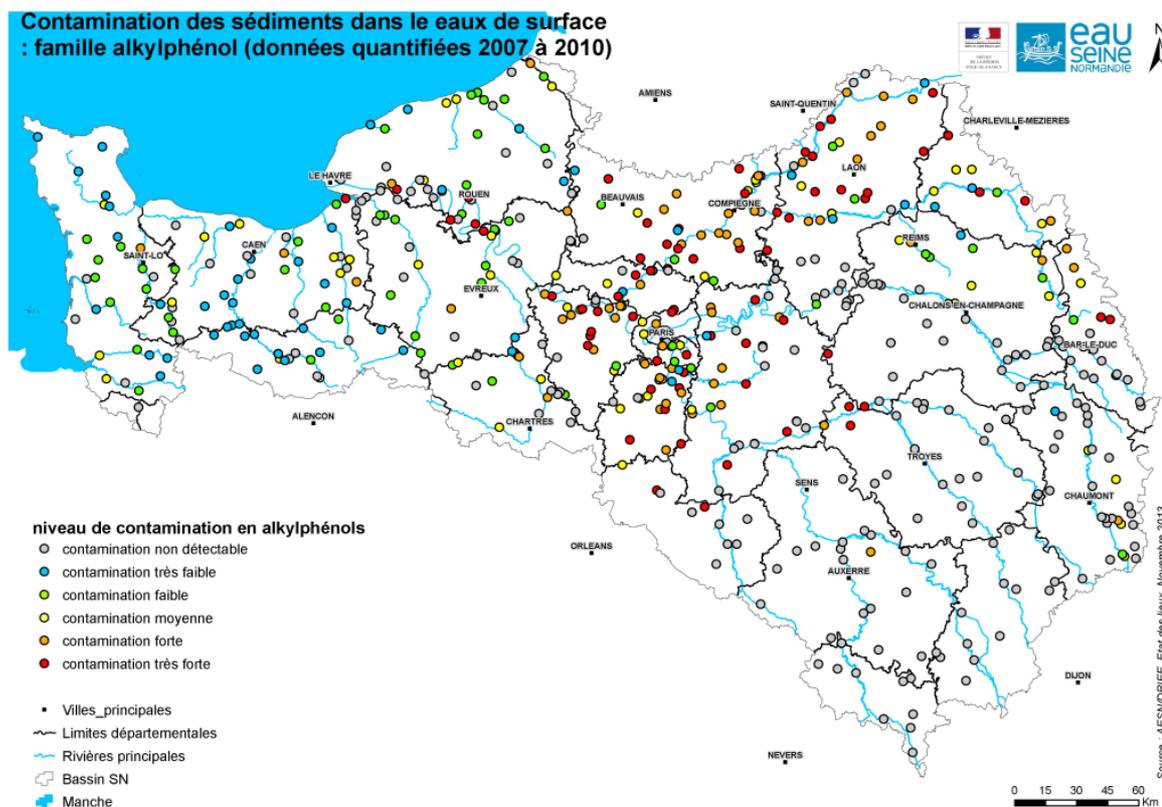
Les métaux et métalloïdes



- Les métaux sont également des micropolluants plutôt hydrophobes.
- Les eaux sont globalement faiblement contaminées (essentiellement par le zinc et le cuivre ou par chrome, titane, sélénium, vanadium et cobalt).
- Au niveau des sédiments (stocks), la contamination actuelle est plus probante (que sur eau) et localisée principalement sur l'axe Seine, l'Oise et quelques rivières.
- Les concentrations des métaux les plus toxiques diminuent dans les moules de baie de Seine et globalement la tendance est à la baisse dans les sédiments.

➔ **Cette tendance à la baisse est comparable à celle observée sur d'autres rivières comme le Rhin.**

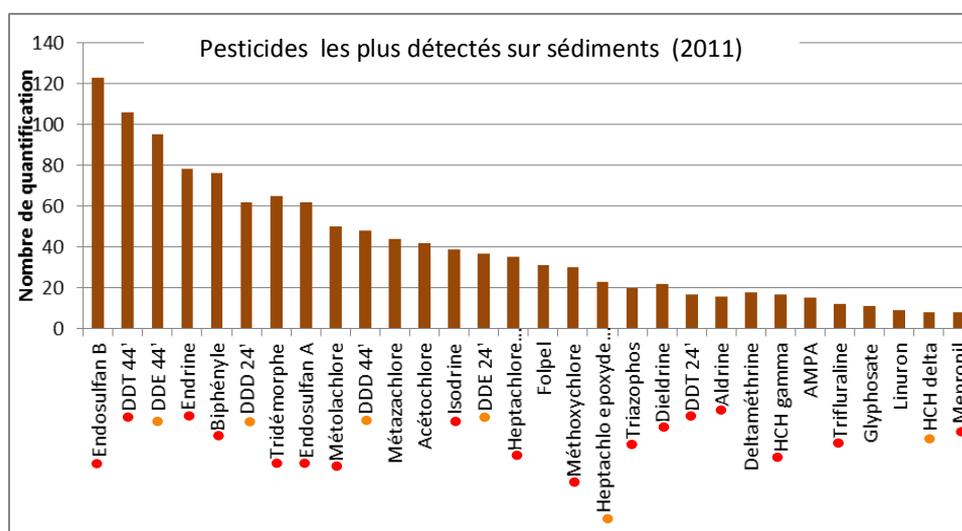
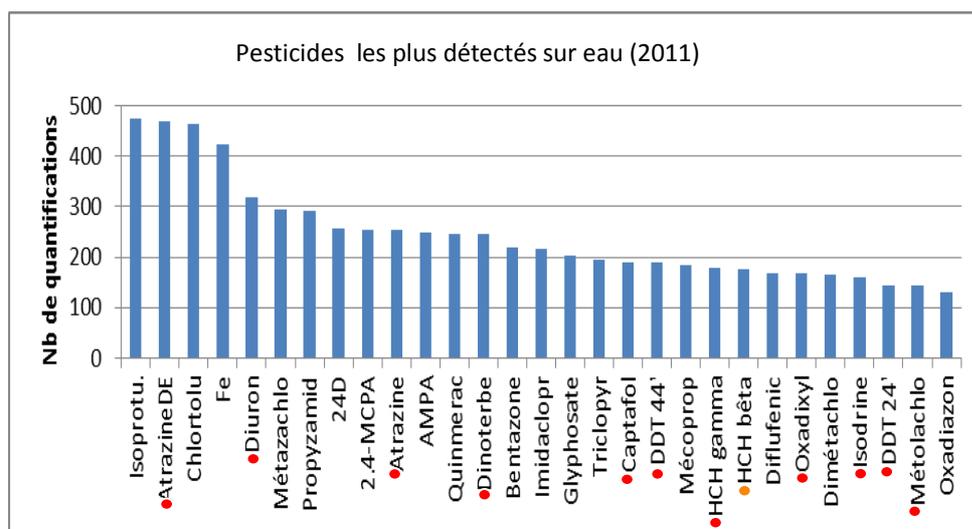
Les alkylphénols



- Les alkylphénols sont des produits synthétiques utilisés dans de nombreux produits (tensio-actifs, résines, pesticides, ...).
- Ce sont aussi des composés relativement hydrophobes.
- Les eaux sont globalement peu contaminées (mais attention à la détection !) ; une forte imprégnation des sédiments est toutefois nettement constatée (axe Seine, Oise et quelques rivières).
- C'est une famille problématique dans la mesure où les émissions dans l'environnement sont très diffuses (agriculture, industrie, villes ...).

➔ **Le constat est assez similaire pour les phtalates et le DEHP (plastifiants) même si les voies d'émissions prépondérantes ne sont pas tout à fait similaires.**

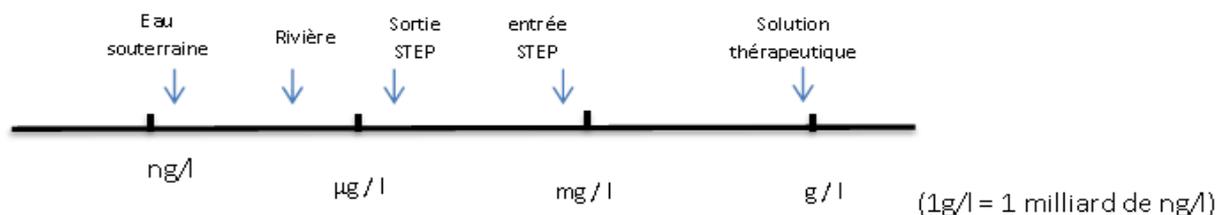
Les pesticides



- Pesticide interdit
- Métabolite d'un pesticide interdit

- De nombreux pesticides sont détectés dans les rivières parfois plus de 30 pesticides au même point de mesure (plus de 450 pesticides recherchés au total).
- Les principaux pesticides concernés sont des herbicides et les triazines (ou leurs produits de dégradation) ainsi que des urées substituées (isoproturon ...) ou leurs produits de dégradation.
- On trouve à la fois des pesticides autorisés mais aussi des interdits persistants dans le milieu.
- Les pesticides interdits proviennent essentiellement des nappes d'eau souterraine et des stocks dans les sols et les sédiments.
- La contamination dans les nappes est aussi importante ; 77 micropolluants dépassent au moins une fois la norme de potabilité en moyenne annuelle.

Les résidus de médicaments



- Un exemple :
le paracétamol (aspirine), médicament le plus consommé (3000 T/an en France soit environ 1000 T/an sur le bassin) : les concentrations relevées dans l'eau du robinet sont inférieures à 100 ng/L \Rightarrow il faudrait ainsi boire 2 litres par jour pendant plusieurs milliers d'années pour absorber l'équivalent d'un cachet d'aspirine de 100 mg !
- L'écart de plus d'un facteur 100 avec les concentrations qui seraient à risque sanitaire et celles retrouvées au robinet dans plusieurs continents fait que l'OMS sur la base des connaissances actuelles ne juge pas utile l'édiction de normes eau potable pour les résidus médicamenteux.

Et les perturbateurs endocriniens ?

Attention :

La dénomination 'perturbateur endocrinien' ne vise pas une famille chimique de micropolluants (PCB, HAP ...) ou encore une famille de produits (médicaments ...) mais l'ensemble des micropolluants suspectés de perturber le système endocrinien (développement cérébral, fonctions de reproduction...).

Parmi les micropolluants déjà cités, certains PCBs, métaux (Cd, Pb), médicaments, pesticides, alkyphénols ou encore le TBT ou le DEHP sont suspectés d'être des perturbateurs endocriniens. Les médicaments ne le sont pas tous. Il faut certainement être vigilant sur les plastifiants, les biocides, les détergents !

Si pour les médicaments les concentrations en rivières sont de l'ordre du nanogramme par litre, on peut globalement dire que les concentrations dans l'eau des rivières peuvent aller **jusqu'au $\mu\text{g/L}$** pour les perturbateurs endocriniens.

Mais cette problématique de perturbation est plus ambiguë, sournoise ... car beaucoup d'aspects peuvent entrer en compte (âge, sensibilité du récepteur ...).

Ce qu'il faut retenir

- **La problématique des micropolluants est complexe :**
Les micropolluants sont très nombreux, les sources d'émissions sont multiples et les pollutions dans l'environnement se révèlent à différents endroits.
- Les techniques (analyse chimique, écotoxicologie ...) permettent aujourd'hui de **mieux révéler** et connaître ces pollutions.
- Il faut **agir tout en améliorant les connaissances** : gérer le passé est bien plus coûteux !
- L'Agence de l'eau **soutient la réduction des pollutions à la source** auprès des industriels des collectivités et agriculteurs, le plus en amont possible, **pour éviter des traitements trop coûteux**
- **Quels sont les principaux défis à présent ?**
 - gérer les contaminations du passé (PCB, TBT ...),
 - anticiper et connaître les pollutions de demain (polluants émergents ...),
 - faire avec les polluants ubiquistes et apportés via l'atmosphère (PBDE retrouvés dans les ours polaires ...)
 - continuer à améliorer les connaissances et mieux appréhender l'impact de ces micropolluants sur l'environnement
- **Et pourquoi pas ne pas réduire notre empreinte chimique ?**
Autant de composés dans un seul et même produit, est-ce bien raisonnable ! ... et modifier nos comportements individuels (consommation, transports...)

En savoir plus

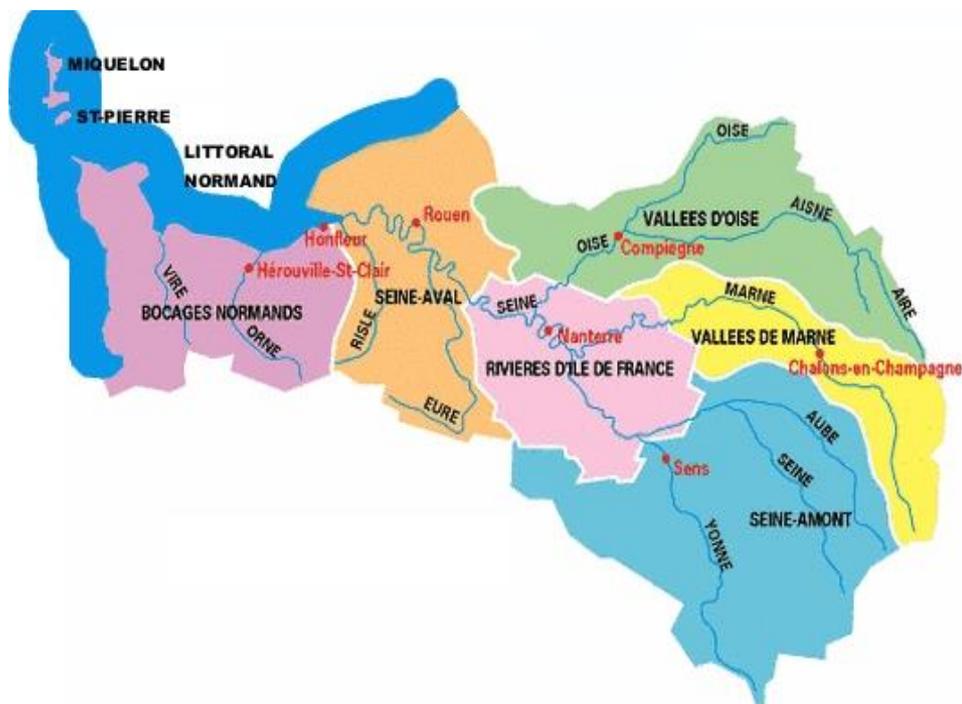
Guide pratique des substances toxiques dans les eaux douces et littorales du bassin Seine-Normandie



Ce guide présente :

- les principales familles de substances chimiques toxiques et écotoxiques, l'accent étant mis sur les plus persistantes et bioaccumulables, produites ou utilisées dans le bassin, susceptibles d'affecter le milieu aquatique,
- ses chaînes trophiques et ses usages (y compris la pêche ou l'aquaculture), et la santé du consommateur,
- leurs caractéristiques physicochimiques et biologiques, leur comportement dans le milieu aquatique,
- leur toxicité et leur écotoxicité sur l'homme et sur l'environnement,
- les principaux usages et émetteurs dans le bassin Seine-Normandie et l'exposition humaine à ces substances,
- **les flux rejetés dans différents compartiments du milieu et leur évolution, et l'imprégnation de certains sites du bassin Seine-Normandie, à travers des cartes de concentration dans l'eau, les sédiments ou la matière vivante, et des courbes d'évolution dans le temps des concentrations en Seine,**
- le contexte technique et réglementaire.

L'Agence de l'eau Seine-Normandie



L'Agence de l'eau Seine-Normandie

- est un établissement public du ministère de l'écologie finançant les actions pour préserver les ressources en eau et lutter contre les pollutions
- met en œuvre la politique de l'eau votée par le Comité de bassin
- perçoit des redevances auprès de l'ensemble des usagers
- distribue des aides aux collectivités locales, industriels, artisans ou aux associations menant des actions de protection du milieu naturel
- assure également un rôle d'expert technique
- anime la politique de l'eau sur son territoire

Contact Presse : Sylvie Brissot ✉ brissot.sylvie@aesn.fr
☎ 01 41 20 18 08

Agence de l'eau Seine-Normandie – 51, rue Salvador Allende – 92 027 NANTERRE
☎ : 01 41 20 16 00
www.eau-seine-normandie.fr



Retrouvez nous sur twitter
@Seine_normandie