

La surveillance des micropolluants dans les rejets

Mieux les surveiller pour les réduire à la source

Avril 2013

Certaines de ces substances, du fait de leurs propriétés, sont dites

**Persistantes,
Bioaccumulables et
Toxiques (PBT).**

Qu'est-ce qu'un micropolluant ?

Un micropolluant est une substance susceptible d'engendrer des effets indésirables sur les organismes vivants même à très faible teneur, de l'ordre du microgramme par litre, voire du nanogramme par litre. Ces effets néfastes à plus ou moins long terme vont des altérations temporaires des fonctions biologiques à la mort des individus, sans oublier les effets pouvant perturber le renouvellement des générations.

Deux catégories de micropolluants peuvent être distinguées :

- les minéraux (métaux et métalloïdes) ;
- les organiques (hydrocarbures, solvants chlorés, phénols, pesticides, etc.). Ces derniers sont les plus nombreux avec pour la plupart des substances synthétiques.



Qui est concerné par les émissions de micropolluants ?

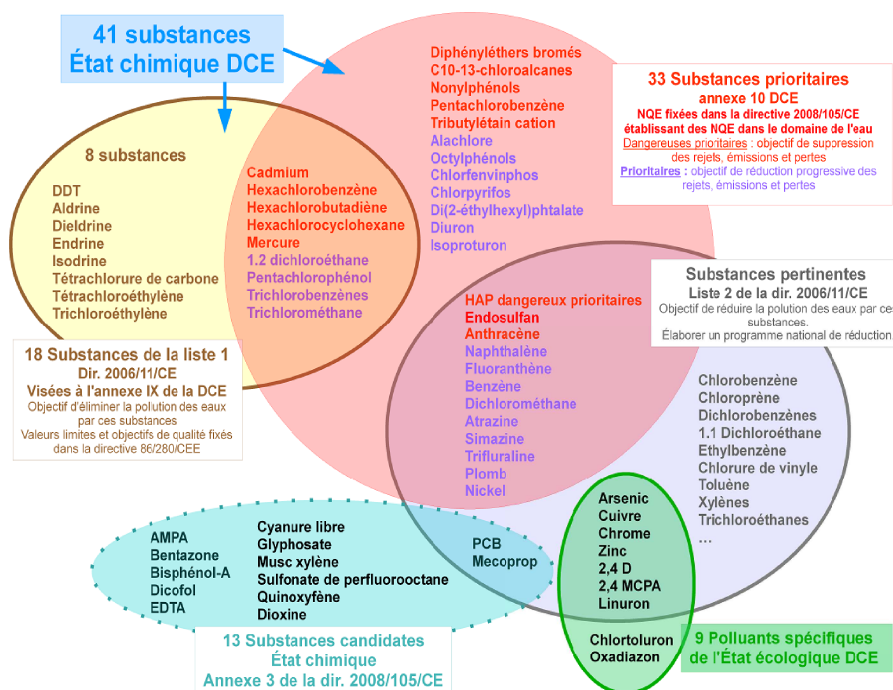
Tout le monde : des industriels aux particuliers en passant par les collectivités, les agriculteurs, les artisans, etc. Nous rejetons tous des micropolluants de façon directe ou indirecte dans l'air, le sol et les milieux aquatiques. Ces substances imprègnent notre quotidien et se retrouvent *in fine* dans les eaux usées et les eaux pluviales, collectées par les stations d'épurations qui ne sont pas conçues pour traiter ce type de polluants.

Sur quels micropolluants la surveillance porte-t-elle ?

En priorité, il s'agit de ceux visés par des directives européennes : métaux, pesticides, hydrocarbures, solvants chlorés, organostanneux¹, phtalates², alkylphénols³, etc.

Les substances dites émergentes, comme les molécules pharmaceutiques et les produits d'hygiène corporelle et d'entretien ne sont pas encore concernés, malgré l'importance des tonnages utilisés au quotidien.

1 – e.g. le TBT utilisé dans les peintures navales ; 2 – e.g. le DEHP utilisé notamment comme plastifiant ; 3 – e.g. le nonylphénol utilisé notamment dans certains détergents industriels



Pour en savoir plus

Recueil des actes du séminaire micropolluants (DIREN Ile-de-France, 16 octobre 2009) disponible sur le site de la DRIEE, rubrique Eau et milieux aquatiques : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=108

DRIEE-IF – Service eau et sous-sol – 10 rue Crillon – 75194 PARIS cedex

Tél : 01 71 28 45 00 – driee-if@developpement-durable.gouv.fr – www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr

Historique

La **directive 76/464/CEE de 1976**, codifiée 2006/11/CE, constitue la pierre angulaire de la lutte contre la pollution par les substances dangereuses dans les milieux aquatiques. Ses principaux objectifs, à savoir réduire ou supprimer les rejets d'une centaine de substances dangereuses, ont été repris dans la **Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000** qui l'abroge à partir du 22 décembre 2013.

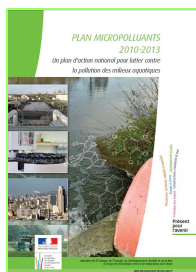
La campagne de **recherche et réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau (RSDE)**, organisée entre 2003 et 2007 à l'initiative du ministère en charge de l'environnement, fut le préalable nécessaire à une nouvelle réflexion sur l'encadrement des rejets de micropolluants.

Cette action a permis d'investiguer deux sources particulières d'émissions ponctuelles de substances dangereuses dans les cours d'eau : les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et les stations d'épuration urbaines. Les résultats ont montré que de nombreuses substances étaient présentes dans ces rejets, dont certaines insoupçonnées au départ.

Retrouvez l'ensemble des informations relatives à la première action RSDE, les résultats et conclusions à l'adresse suivante : <http://rsde.ineris.fr>.

A partir de ce constat et des enjeux de la DCE, le ministère en charge de l'environnement a édifié un **programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par les substances dangereuses**, publié le 20 avril 2005 (R. 211-11-1 à R. 211-11-3 du code de l'environnement).

Plan national micropolluants 2010 – 2013



Réactualisée en octobre 2010, la stratégie de lutte contre les micropolluants dans les milieux aquatiques portée par le ministère en charge de l'environnement repose sur 3 piliers essentiels :

- la réduction des rejets en promouvant les actions de réduction à la source ;
- l'amélioration et l'optimisation de la surveillance des milieux ;
- la consolidation des connaissances scientifiques et techniques pour dégager les priorités et les marges de progression.

Afin de rendre compte de l'état d'avancement du plan micropolluants après un an de mise en œuvre, un séminaire s'est tenu en octobre 2011. Le recueil des actes du séminaire est téléchargeable sur le site du ministère : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-micropolluants-dans-les.html>.

Pourquoi suivre les micropolluants dans les rejets ?

Les objectifs du suivi des micropolluants dans les eaux résiduaires, domestiques ou industrielles, rejetées dans le milieu naturel sont multiples.

La première action RSDE a permis d'identifier un ensemble de molécules rejetées par grand type d'activité, avec néanmoins une incertitude importante sur les flux, liée notamment aux difficultés analytiques. Pour avoir une vision plus complète de la pression exercée sur les masses d'eau, il est nécessaire d'améliorer la connaissance des flux rejetés.



Cette caractérisation des flux polluants déversés constitue un préalable nécessaire à l'identification des leviers d'actions permettant le retour au bon état écologique et chimique des masses d'eau.

La consolidation du suivi des rejets vise également à améliorer les données d'émissions que doivent déclarer les ICPE et les grandes stations d'épuration (agglomérations supérieures à 100 000 Equivalents-habitant – Eh) sur le site GEREP, conformément à l'**arrêté du 31 janvier 2008** en application du règlement européen relatif au registre des rejets et transferts de polluants.



Par ailleurs, des objectifs de suppression et de réduction de flux pour ces substances ont été fixés dans le SDAGE.

Cette surveillance approfondie sera un des indicateurs des progrès accomplis.

Objectifs de réduction d'ici 2015 fixés par le SDAGE

50% des émissions des substances dangereuses prioritaires*

30% des émissions des substances prioritaires*

10% des émissions des substances pertinentes*

*Issues de la DCE, de la directive 2006/11/CE et de la circulaire du 7 mai 2007

Les actions à mener par les différents acteurs du secteur

La multiplicité des acteurs émettant des substances dangereuses dans les eaux implique une mobilisation à large échelle et proportionnée à l'importance de chaque contributeur pour caractériser et réduire ces émissions polluantes. Suite à ce constat, une deuxième phase de l'action RSDE a été mise en œuvre pour les principaux émetteurs.

Les ICPE ont ouvert la voie...

La synthèse de la 1ère campagne nationale de recherche et réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau (RSDE) a permis de dresser une typologie des rejets industriels par type d'activité. Sur cette base, la **circulaire du 5 janvier 2009** a instauré la mise en place d'un suivi de substances lié aux différents sous-secteurs d'activités des ICPE soumises à autorisation. Cette circulaire est accessible sur le site Internet de l'INERIS dédié à l'action RSDE: <http://rsde.ineris.fr>.

L'objectif final de cette action, qui concernera à l'horizon 2013 l'ensemble des ICPE soumises à autorisation ou enregistrement et disposant d'un rejet aqueux, consiste en l'inscription dans leurs arrêtés préfectoraux d'une surveillance pérenne des substances rejetées de manière significative, ainsi qu'à la mise en place d'une réduction des rejets dès lors que cela est possible techniquement et économiquement.

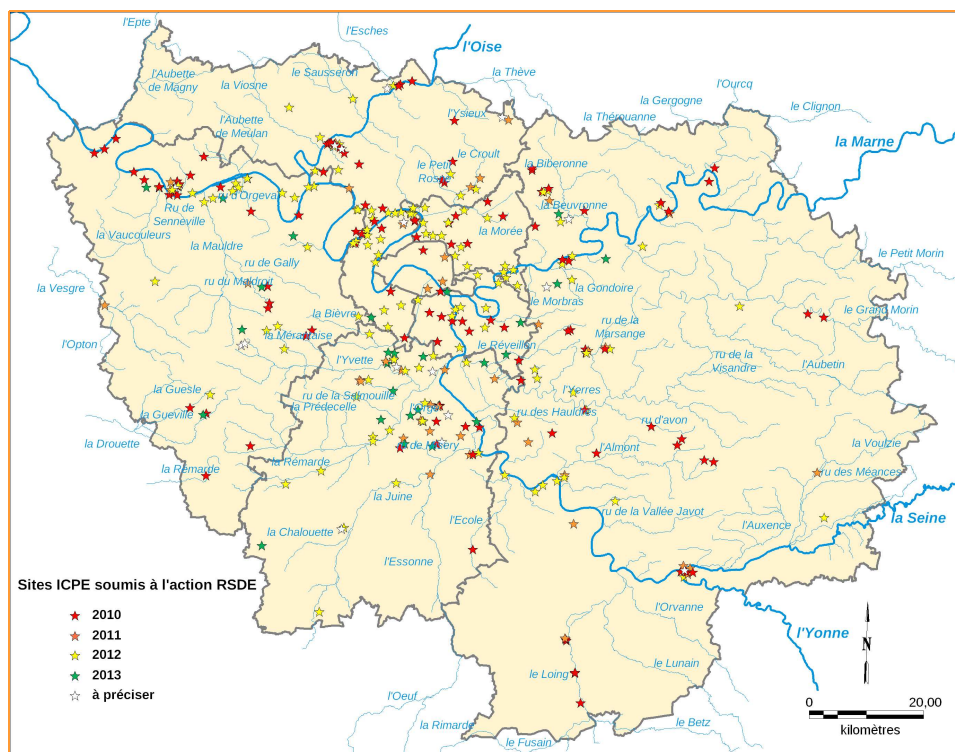
Les établissements concernés en priorité sont ceux visés par la directive 2008/1/CE « IPPC » (Integrated Pollution Prevention and Control) et ceux ayant un fort impact sur le milieu aquatique.

En chiffres

≈ 400 établissements concernés en Ile-de-France

2009-2010 : révisions des arrêtés des établissements prioritaires et soumis à la directive IPPC (120 en 2009 et 43 en 2010)

2011-2013 : révision des arrêtés des autres établissements concernés



Cette surveillance se décompose en deux temps avec :

- une surveillance initiale réalisée aux frais de l'exploitant et constituée de 6 mesures sur un pas de temps mensuel sur chacune des substances fixées par arrêté préfectoral ;
- une surveillance pérenne des substances dont les rejets quantifiés lors de la surveillance initiale dépassent les flux journaliers forfaitaires de la circulaire du 23 avril 2011 ou apparaissent significatifs pour le milieu.

Les substances dont les émissions dépassent un seuil forfaitaire journalier de la circulaire du 23 avril 2011 ou dont les flux sont significatifs pour le milieu et à l'origine d'un impact local devront parallèlement faire l'objet d'actions de réduction, voire de suppression, détaillées dans un programme d'actions imposé à chaque exploitant émetteur de substances dangereuses. Si des actions précises de réduction ne peuvent être mises en place rapidement, une étude technico-économique devra être réalisée afin d'identifier tous les leviers d'actions envisageables (substitution des matières premières, évolution du process, mise en œuvre d'un procédé de traitement, etc.).

... avant d'être rejointes par les stations de traitement des eaux usées

L'arrêté du 22 juin 2007 ouvrait déjà la possibilité d'étendre la surveillance des rejets à tout polluant susceptible de dégrader l'état des eaux, incluant notamment les substances dangereuses.

La circulaire du 29 septembre 2010 et la note du 14 décembre 2011 viennent préciser les modalités de suivi de ces substances dans les eaux traitées déversées dans les milieux aquatiques.

La stratégie de surveillance se décline ainsi :

- suivi renforcé pour les stations d'épuration de capacité nominale $\geq 100\ 000$ équivalent-habitants (Eh) ;
- suivi adapté pour les stations d'épuration de capacité nominale $\geq 10\ 000$ Eh.



Station d'épuration de Rosny-sur-Seine

STEU $\geq 100\ 000$ Eh

$10\ 000$ Eh \leq STEU $< 100\ 000$ Eh

La campagne exploratoire du **suivi renforcé** repose sur une série de 4 mesures sur un jeu de 91 substances ou groupes de substances issus de l'arrêté du 31 janvier 2008. Elle a été réalisée en 2011 tandis que la surveillance régulière des substances émises de façon significative a débuté en 2012. La fréquence des mesures en surveillance régulière (entre 6 et 10 mesures) varie en fonction de la capacité nominale de la station d'épuration.

La campagne exploratoire du **suivi adapté** repose sur une série de 4 mesures sur un jeu de 49 substances ou groupes de substances issus de la DCE. Elle a été réalisée en 2012 tandis que la surveillance régulière des substances émises de façon significative a commencé en 2013. La fréquence des mesures en surveillance régulière (entre 3 et 6 mesures) varie en fonction de la capacité nominale de la station d'épuration.

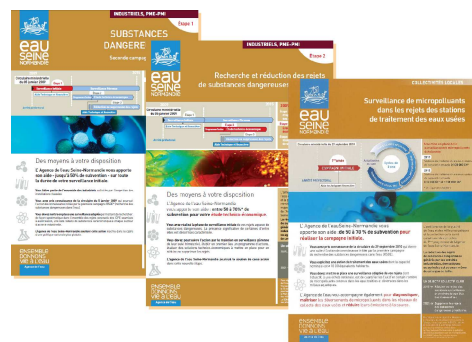
Dans les deux cas, la surveillance régulière fera l'objet d'une actualisation tous les 3 ans.

Cette surveillance vise à améliorer les connaissances des effluents transitant dans les stations d'épuration et doit amener à terme à des actions de réduction à la source et à la régularisation des autorisations de raccordements d'eaux usées non domestiques (article L. 1331-10 du code de la santé publique).

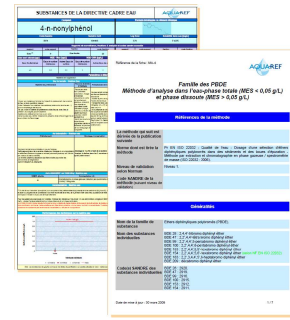
Les soutiens techniques et financiers disponibles

L'Agence de l'eau Seine-Normandie a fixé dans les priorités majeures de son IX^{ème} programme la reconquête de la qualité des milieux aquatiques, avec notamment la lutte contre les rejets de substances dangereuses générés par les activités industrielles, domestiques ou agricoles. Cette priorité est confirmée, voire renforcée, dans le X^{ème} programme adopté fin 2012 pour la période 2013-2018.

Ainsi, l'Agence de l'eau Seine-Normandie soutient cette action de recherche en apportant jusqu'à 60% de subventions sur toute la durée de la surveillance exploratoire (coûts de prélèvement et d'analyses inclus). Pour les ICPE, elle apporte également 50% de subventions pour la réalisation des travaux définis dans les programmes d'actions visant à réduire ou supprimer les rejets de substances dangereuses ainsi que pour l'étude technico-économique.



AQUAREF, le laboratoire national de référence pour la surveillance des milieux aquatiques, propose de nombreux documents sur les techniques de prélèvement, d'échantillonnage et d'analyse des micropolluants. Ces documents sont consultables sur le site Internet <http://www.aquaref.fr>.



Un guide technique opérationnel concernant les pratiques d'échantillonnage et de conditionnement en vue de la recherche de micropolluants prioritaires et émergents en assainissement collectif et industriel est disponible sur le site d'AQUAREF :

http://www.aquaref.fr/system/files/Guide_Technique_prelevementRejetMicropol_2011_V1_1.pdf.

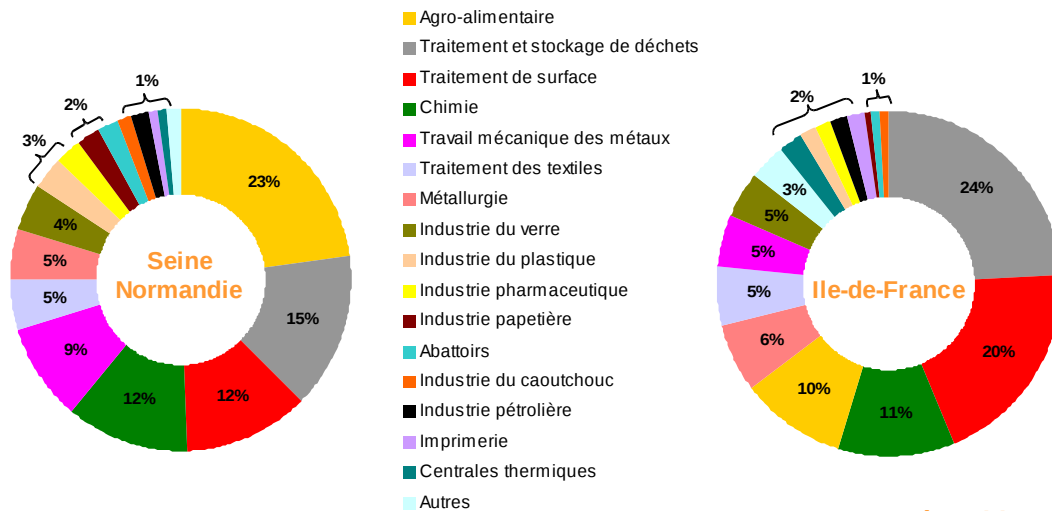
Les premiers résultats

Du côté des ICPE

La répartition des sites industriels ayant renseigné l'ensemble de leurs données dans l'outil géré par l'INERIS est représentée dans les graphiques suivants. L'extraction, réalisée le 15 mars 2012, concerne un échantillon de 479 exploitants industriels répartis sur le bassin Seine-Normandie. Dans ce dernier, 5 activités représentent près des 3/4 du total des sites : l'agro-alimentaire arrive en tête, suivie du traitement et du stockage des déchets, du traitement de surface, de l'industrie chimique et du travail mécanique des métaux.

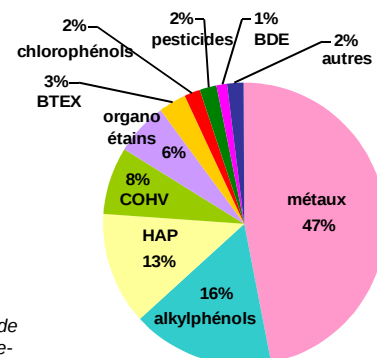
La répartition est quelque peu différente pour les 128 sites industriels franciliens dont les activités de traitement de déchet et de revêtement de surface représentent respectivement 25 % et 20 % des ICPE échantillonnées.

Répartition des sous-branches d'activités



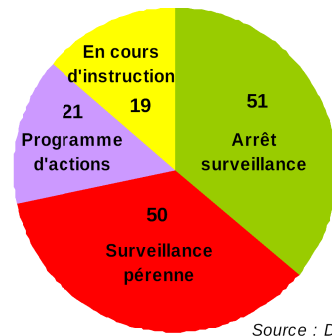
Répartition des familles de substances quantifiées

Les familles de substances quantifiées dans l'échantillon des ICPE franciliennes sont représentées dans le graphique de droite. Les métaux représentent près de la moitié des quantifications totales.



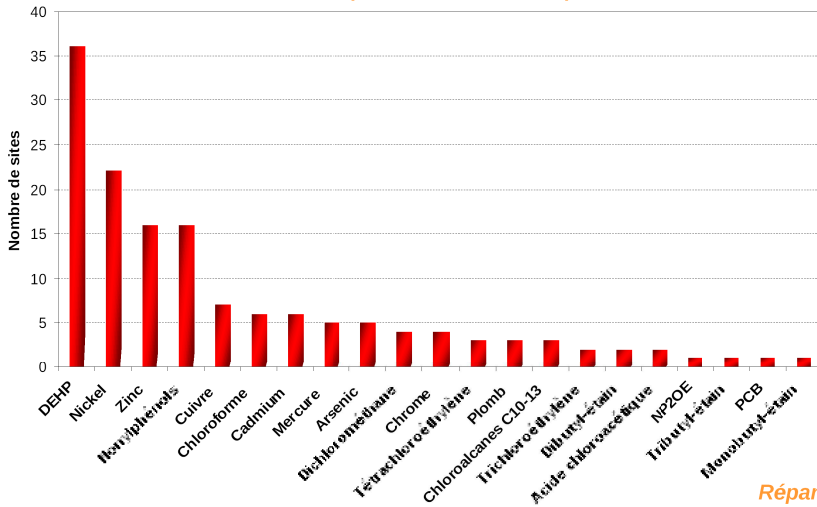
Source : LAURENT Charlotte. – *Interprétation et valorisation des données de rejets de substances dangereuses dans l'eau par les installations classées sur le bassin Seine-Normandie. Rapport de stage de Master Professionnel, AESN, 2012.*

En Ile-de-France, sur 120 exploitants industriels ayant réalisé leurs campagnes initiales en 2010, une surveillance pérenne a été imposée à 50 sites, soit 42% des sites concernés. Parmi les sites ayant fait l'objet d'une surveillance pérenne, 21 sont concernés par la mise en place d'un plan d'actions de réduction (soit 18% des sites). 19 dossiers sont toujours en cours d'instruction à la date du 27 novembre 2012.



Source : DRIEE

Répartition des substances retrouvées sur les 50 sites concernés par une surveillance pérenne



Source : DRIEE

Les substances concernées par les surveillances pérennes sont pour l'essentiel le DEHP, des métaux (nickel, cuivre et zinc), et les nonylphénols.

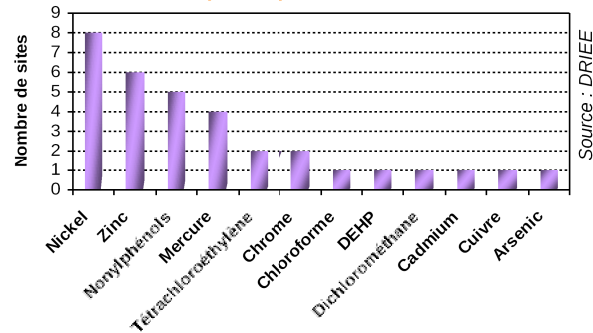
Le phtalate n'ayant pas été mesuré lors de la surveillance initiale, il est systématiquement rajouté dans la surveillance pérenne dès lors que la masse d'eau réceptrice du rejet est déclassée par ce paramètre.

Les programmes de réduction à mettre en oeuvre portent sur ces mêmes substances, à savoir les nonylphénols et les métaux (Ni, Zn et Hg).



© cre.univ-seiff.dz

Répartition des substances retrouvées sur les 21 sites concernés par un plan d'actions de réduction



Source : DRIEE

Du côté des STEU

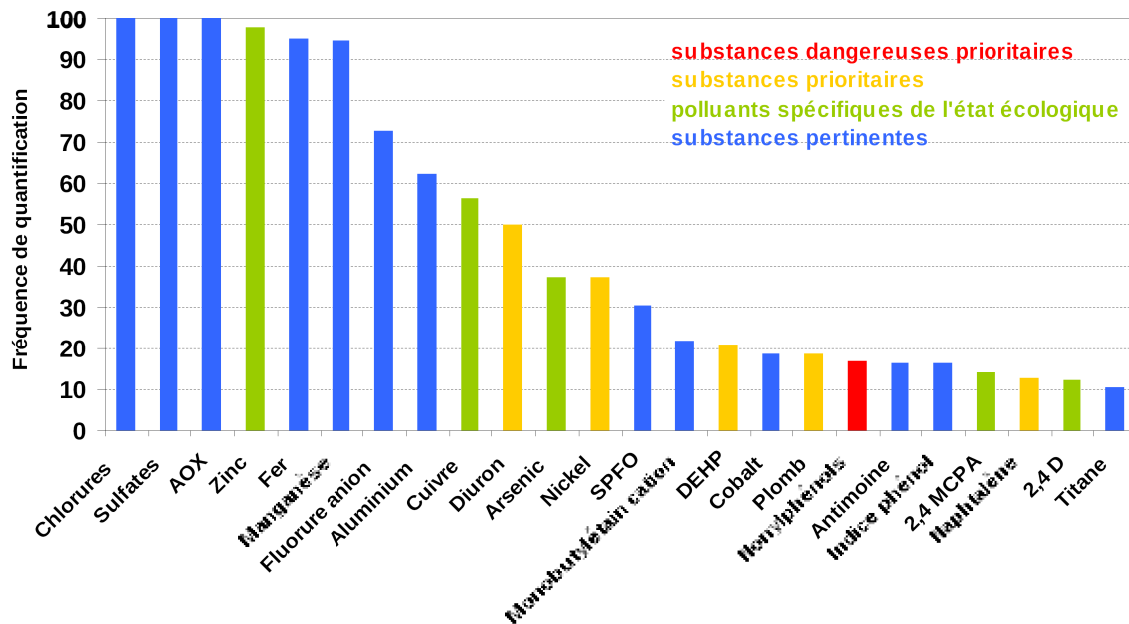
Les résultats suivants sont issus de la surveillance exploratoire initiée fin 2011 sur l'ensemble des stations supérieures à 100 000 Eh rejetant dans le bassin Seine-Normandie (soit 25 stations).



25 substances ont été retrouvées dans au minimum 10% des échantillons, dont 6 substances prioritaires de l'état chimique et 5 polluants spécifiques de l'état écologique.

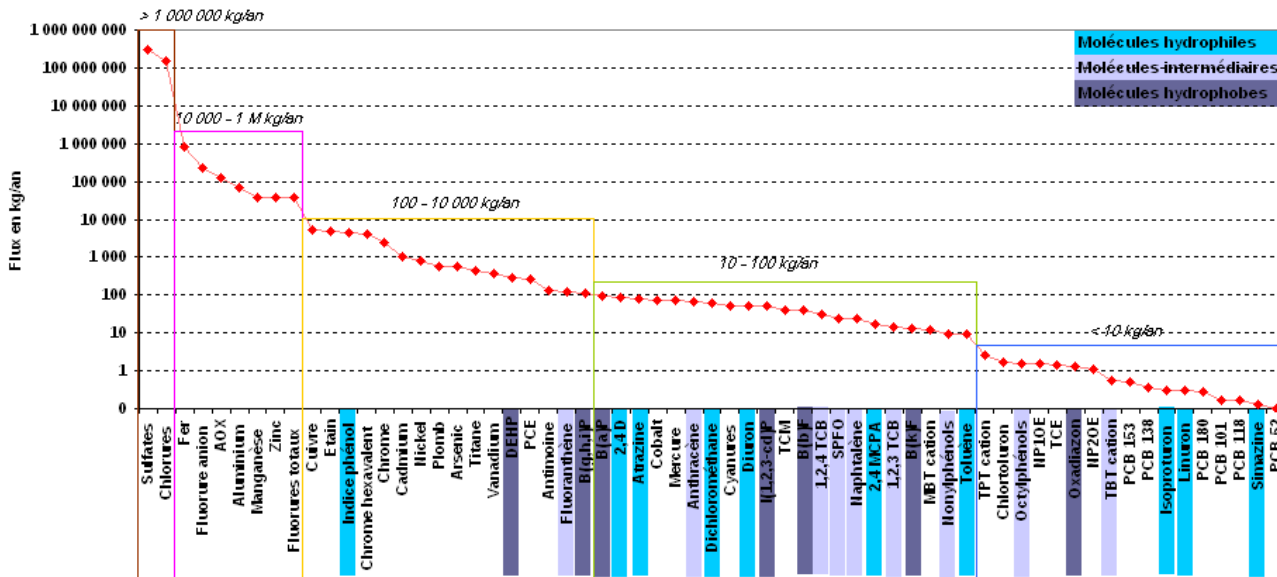
Par ailleurs, sur 113 substances recherchées, 47 n'ont jamais été quantifiées, pour l'essentiel des pesticides, des solvants chlorés et des BTEX.

Répartition des substances présentes dans 10 % ou plus des échantillons sur le bassin Seine-Normandie



Le graphique logarithmique ci-dessous montre le cumul des flux quantifiés en rejet de ces stations. Quatre ordres de grandeurs se distinguent si l'on exclut les flux des anions chlorures et sulfates rejetés par centaine de millions de kg/an. Ainsi, l'essentiel des métaux sont rejetés à des flux importants, variant de la centaine à plusieurs dizaine de milliers de kg/an. Les substances organiques tels que les phtalates, les solvants chlorés, les HAP et les nonylphénols ont des flux plus faibles, de l'ordre de la dizaine à la centaine de kg/an. Enfin, les pesticides cumulent rarement la dizaine de kg/an sur le bassin, à l'exception du 2,4 D, de l'atrazine et du diuron – ces deux derniers sont pourtant interdits respectivement depuis 2003 et 2008.

Cumul des flux de substances quantifiées dans les rejets (échelle logarithmique)



Certaines substances peuvent être caractérisées par leur affinité avec les matières organiques, c'est-à-dire leur capacité ou non à s'adsorber aux particules en suspension (molécules hydrophiles, intermédiaires ou hydrophobes). Les substances hydrophobes ou intermédiaires sont peu ou pas quantifiées dans les rejets les plus importants (jusqu'à 100 kg/an). La faible quantification des molécules fortement hydrophobes dans les rejets laisse supposer soit leur absence en entrée de STEU, soit leur rétention par le système de traitement, avec une forte présomption de transfert et d'accumulation dans les boues.

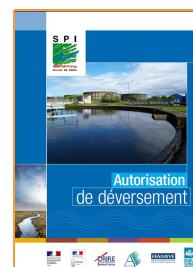
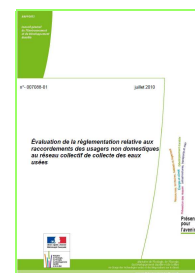
Les autorisations de raccordement d'eaux usées non domestiques

La réduction à la source des substances dangereuses est impérative pour éviter la dispersion et le mélange de ces substances.

Pour les exploitants industriels, il s'agit d'identifier tous les leviers d'actions possibles, que ce soit une modification du process (technologies propres, rejet 0, etc.), une substitution de produit ou une réduction/suppression d'usage. Pour mutualiser les coûts et les efforts de recherche, l'engagement de partenariats avec les branches d'activités économiques peut être une solution, notamment pour les PME/PMI et artisans, qui regroupent des activités multiples et très répandues.

Pour les collectivités, l'action doit porter sur la délivrance et la régularisation des autorisations de raccordement au réseau d'effluents non domestiques, comme le prévoit l'article L.1331-10 du Code de la Santé Publique. Cette autorisation doit être donnée par le propriétaire du réseau – le maire le plus souvent – afin de s'assurer de la traitabilité des effluents sans remettre en cause les performances de la station d'épuration et en garantissant le moindre impact sur le milieu récepteur.

Un guide méthodologique destiné aux collectivités pour diagnostiquer et gérer les rejets de micropolluants sera rédigé en 2013 par le ministère en charge de l'écologie, comme le prévoit l'action 8 du plan national micropolluants de 2010. Ce guide devrait s'appuyer sur l'évaluation de la réglementation relative aux raccordements des usagers non domestiques au réseau collectif de collecte des eaux usées conduite par le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable en 2010. Parmi ses conclusions, le CGEDD identifie comme point bloquant la complexité administrative liée à la superposition de réglementations exigeantes, inadaptées à la configuration de terrain. Il propose notamment pour les PME et artisans de simplifier cette charge administrative en favorisant les démarches-types et les obligations de moyens sous la responsabilité des fédérations professionnelles.



Dans l'attente de ce guide méthodologique, il est possible de se référer au document sur les autorisations de déversement d'eaux usées non domestiques dans les réseaux publics de collecte publié par le SPI Vallée de Seine en 2010 et disponible à l'adresse <http://www.spi-vds.org/doc/plaquettes/Dire%20SPI-liens%201%20planches.pdf>.

Perspectives

Lancé en 2006, le programme AMPERES – Analyse des Micropolluants Prioritaires et Émergents dans les Rejets et les Eaux de Surface – s'est attaché à l'étude des micropolluants dans les eaux usées et les boues urbaines. Ses objectifs principaux ont consisté à :

- développer et valider des méthodologies et des outils d'échantillonnage et d'analyse de ces substances dans les eaux et les boues de stations d'épuration ;
- quantifier les micropolluants contenus dans les eaux usées et traitées par les différentes technologies existantes ;
- évaluer les performances d'élimination des filières d'épuration vis-à-vis de ces contaminants.

Si certaines substances sont éliminées par biodégradation, la plupart le sont plutôt par adsorption sur les matières en suspension avec une contribution de la volatilisation difficile à estimer. Ainsi, 90% des substances pharmaceutiques, 30% des molécules organiques et 15% des substances prioritaires quantifiées en entrée de station sont toujours présentes dans les effluents après traitement.

Les résultats de ce programme ont été présentés en novembre 2009 et sont disponibles à l'adresse <https://projetamperes.cemagref.fr>



© IRSTEA

Une suite de ce programme a été lancée par le Cemagref, devenu IRSTEA, en juin 2010 sur 3 ans avec le projet ARMISTIQ – Amélioration de la Réduction des Micropolluants dans les Stations de Traitement des eaux usées domestiques. Il s'agit d'un projet prospectif en parallèle des stratégies de réduction à la source, qui vise à optimiser la réduction des substances réfractaires aux traitements conventionnels à l'aide de traitements avancés, sur la file eau comme sur la file boue. Un projet complémentaire, ECHIBIOTECH (2011-2014), est axé quant à lui sur la recherche d'outils innovants d'échantillonnage et d'analyses chimiques et biologiques pour le suivi de traitement avancé des eaux usées et des boues.

L'arrêté du 8 janvier 1998 encadre les épandages de boues soumis à la loi sur l'eau en imposant notamment un suivi et des valeurs limites dans les boues destinées à l'épandage et dans les sols récepteurs de certains micropolluants. Toutefois, afin de lever les incertitudes sur les éventuels impacts environnementaux et sanitaires ainsi que sur les difficultés analytiques inhérentes à cette matrice, le suivi des micropolluants dans les boues de stations d'épuration fait l'objet de plusieurs programmes de recherche sous tutelle du ministère en charge de l'écologie.

L'INERIS, en collaboration avec le Syndicat des professionnels du recyclage en agriculture (Syprea) et l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), a lancé une étude visant à caractériser les micropolluants émergents dans les boues et à évaluer leur capacité à s'évaporer ou à migrer dans le milieu naturel.

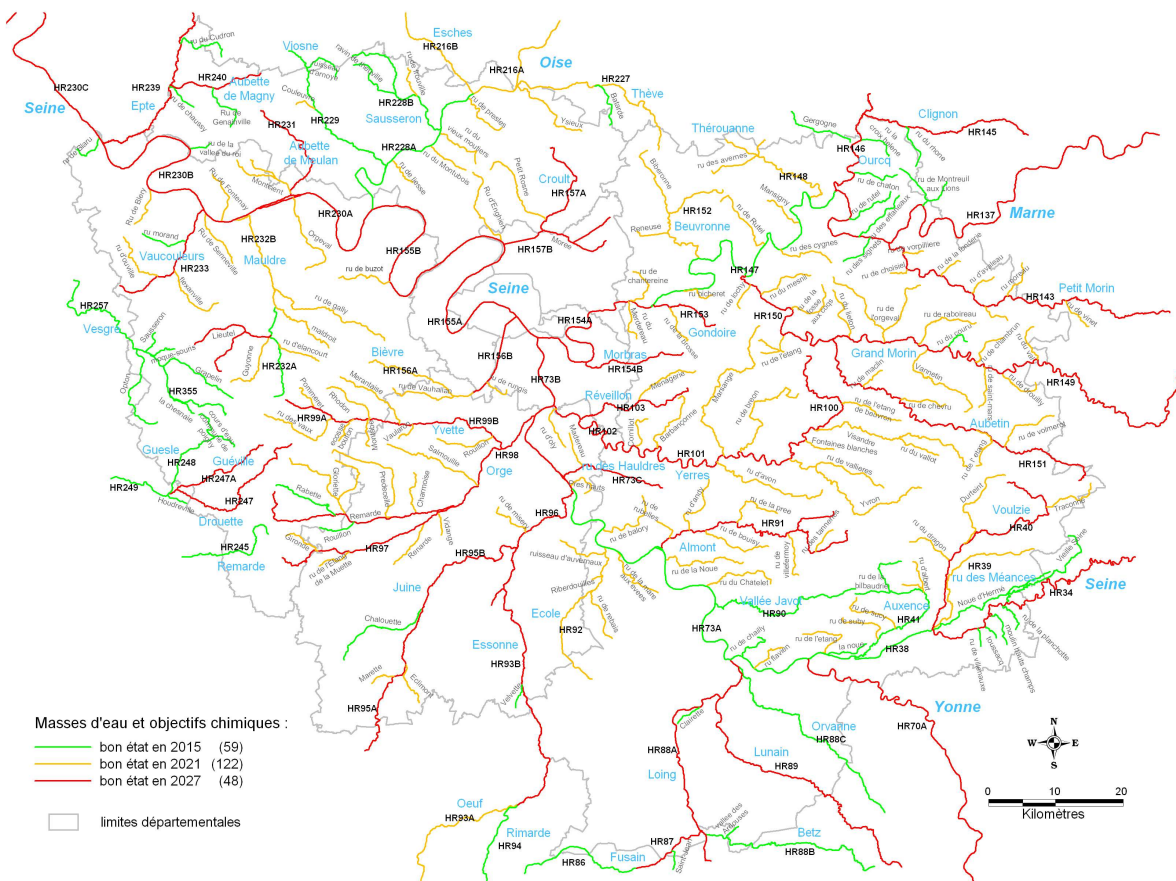
L'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) conduit quant à lui une étude spécifique visant à déterminer les teneurs en micropolluants dans les boues, leur évolution en fonction du traitement appliqué et la migration de ces polluants vers les sols, les plantes et les eaux.

Le constat sur les milieux aquatiques d'Ile-de-France

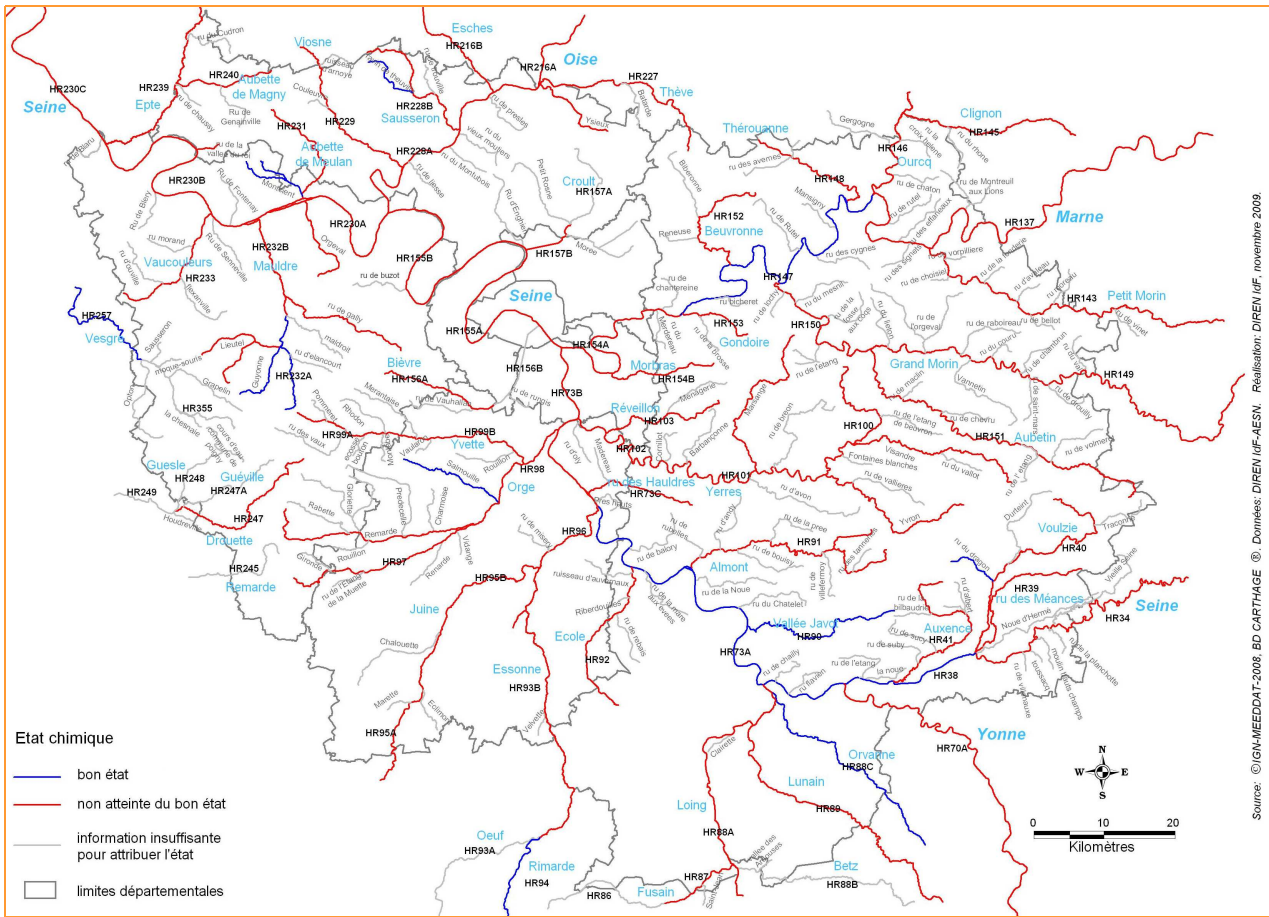
Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) adopté fin 2009 fixe des objectifs d'état chimique des masses d'eau d'ici 2015, 2021 ou 2027. L'état des lieux de 2007 montre une contamination chimique avérée des eaux franciliennes (carte page suivante). La plupart de celles-ci sont dégradées par les métaux (cuivre et zinc notamment), certains herbicides et principalement par les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), composés résultant des processus de combustion du carbone que génère notre mode de vie (énergie, transport, etc).



Carte des objectifs d'état chimique des masses d'eau « rivières » de la région Ile-de-France



Carte de l'état chimique (données 2007) avec DHAP/DEHP



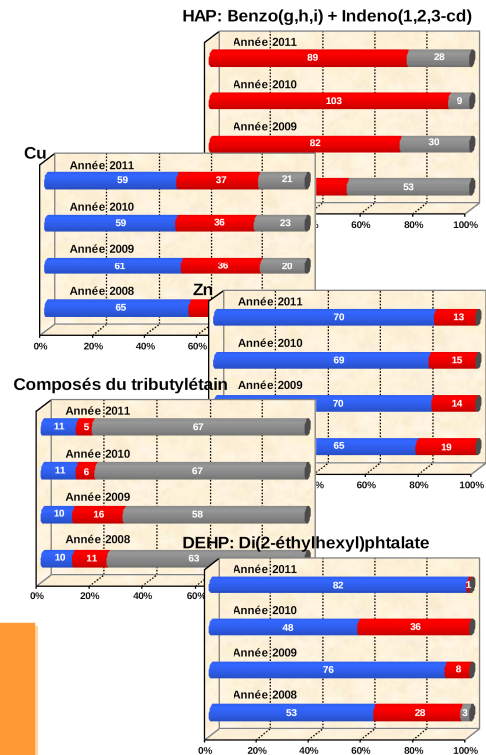
Le suivi qualitatif des stations du réseau de surveillance DCE confirme cette tendance entre 2008 et 2011 et atteste de la contamination par les HAP, le cuivre, le zinc, les phtalates (DEHP) et le tributylétain cation.

Pourcentages de contamination des stations d'IDF pour quelques substances dangereuses en 2011



Le Lunain à Nonville

© DRIE



REDACTEUR : Johan LAVIELLE

Pour en savoir plus

Info'toxiques n°3 (DRIE Ile-de-France, janvier 2013) disponible sur le site de la DRIE, rubrique Eau et milieux aquatiques : <http://www.drie.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/toxiques-r108.html>