

# Études & documents

## *Bilan de présence des micropolluants dans les milieux aquatiques continentaux* Période 2007-2009

n° 54  
octobre  
2011

ENVIRONNEMENT

OBSERVATION ET STATISTIQUES



Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



*Bilan de présence des  
micropolluants dans les milieux  
aquatiques continentaux  
Période 2007-2009*

**Directeur de la publication :** Bruno Trégouët

**Rédacteur en chef :** Bruno Trégouët

**Auteurs :** Aurélie Dubois, Laurence Lacouture

**Traducteur :** Geoffrey Bird

**Traitements :** Monique Venuat, Frédérique Janvier,  
Olivier Marillot

**Maquette-réalisation :** Chromatiques Éditions

*Cette publication s'inscrit dans le programme de valorisation  
des données du système d'information sur l'eau.*

The logo for 'eaufrance' features the word 'eaufrance' in a lowercase, serif font. Below the text, there is a stylized graphic element consisting of a blue horizontal line that curves upwards on the left and a red horizontal line that curves upwards on the right, meeting in the middle.

## Sommaire

<b>Préambule.....</b>	<b>7</b>
<b>Synthèse.....</b>	<b>9</b>
<b>Les pesticides dans les milieux aquatiques continentaux .....</b>	<b>13</b>
<b><i>Surveillance des pesticides de 2007 à 2009.....</i></b>	<b>13</b>
Dans les eaux superficielles.....	13
Dans les eaux souterraines.....	13
<b><i>Présence des pesticides de 2007 à 2009.....</i></b>	<b>14</b>
Quantification dans les eaux superficielles .....	14
Quantification dans les eaux souterraines .....	15
<b><i>Concentration totale en pesticides de 2007 à 2009.....</i></b>	<b>16</b>
Concentration totale en pesticides dans les eaux superficielles.....	16
Concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines .....	18
Niveau de contamination des différents milieux.....	19
<b><i>Respect des normes pour les pesticides de 2007 à 2009.....</i></b>	<b>20</b>
Respect des normes dans les eaux superficielles .....	20
Respect des normes dans les eaux souterraines .....	21
<b><i>Quelques pesticides parmi les plus quantifiés de 2007 à 2009.....</i></b>	<b>22</b>
Atrazine et atrazine déséthyl .....	22
Chlordécone .....	25
AMPA.....	26
<b>Les micropolluants hors pesticides dans les milieux aquatiques continentaux .....</b>	<b>29</b>
<b><i>Surveillance des micropolluants, hors pesticides, de 2007 à 2009.....</i></b>	<b>30</b>
Dans les eaux superficielles.....	30
Dans les eaux souterraines.....	30
<b><i>Présence des micropolluants, hors pesticides, de 2007 à 2009.....</i></b>	<b>31</b>
Quantification dans les eaux superficielles par famille.....	31
Quantification dans les eaux souterraines par famille .....	32
Quantification dans les eaux superficielles par substance.....	33
Quantification dans les eaux souterraines par substance .....	34
<b><i>Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, de 2007 à 2009 .....</i></b>	<b>35</b>
Dans les eaux superficielles.....	35
Dans les eaux souterraines.....	37
<b><i>Quelques micropolluants, hors pesticides, parmi les plus quantifiés de 2007 à 2009 .....</i></b>	<b>38</b>
Métaux et métalloïdes.....	38
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) .....	40
PolyBromoDiphénylEthers (PBDE) et PolyChloroBiphényles (PCB) .....	42
Dioxines et furanes .....	43
Autres éléments minéraux .....	44
COHV, solvants chlorés et fréons.....	44
Hydrocarbures.....	45
Composés phénoliques .....	45
Benzène et dérivés .....	46

<b>Méthodes d'interprétation des données.....</b>	<b>47</b>
Surveillance des micropolluants sur la période 2007 à 2009 .....	47
Présence des micropolluants sur la période 2007 à 2009 .....	48
Concentration totale en pesticides, sur la période 2007 à 2009 .....	48
Respect des normes pour les micropolluants, sur la période 2007 à 2009 .....	48
Quelques micropolluants parmi les plus quantifiés, de 2007 à 2009 .....	51
<b>Glossaire.....</b>	<b>53</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>55</b>

## Liste des illustrations

Figure 1 : Surveillance des pesticides dans les milieux aquatiques continentaux, de 2007 à 2009.....	13
Figure 2 : Taux de quantification des pesticides dans les cours d'eau de métropole, de 2007 à 2009.....	14
Figure 3 : Taux de quantification des pesticides dans les cours d'eau des DOM, de 2007 à 2009.....	14
Figure 4 : Taux de quantification des pesticides dans les plans d'eau de métropole, de 2007 à 2009.....	15
Figure 5 : Taux de quantification des pesticides dans les eaux souterraines de métropole, de 2007 à 2009.....	15
Figure 6 : Taux de quantification des pesticides dans les eaux souterraines des DOM, de 2007 à 2009.....	15
Figure 7 : Concentration totale en pesticides dans les cours d'eau - moyenne de 2007 à 2009.....	17
Figure 8 : Concentration totale en pesticides dans les plans d'eau - moyenne de 2007 à 2009.....	17
Figure 9 : Concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines - moyenne de 2007 à 2009.....	18
Figure 10 : Par milieu, % de points d'eau par nombre de pesticides maximum quantifiés sur un même prélèvement, de 2007 à 2009.....	19
Figure 11 : Respect des normes pour 18 pesticides dans les cours d'eau, de 2007 à 2009.....	20
Figure 12 : Respect des normes pour les pesticides dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009.....	21
Figure 13 : Concentration moyenne en atrazine dans les eaux superficielles, de 2007 à 2009.....	22
Figure 14 : Concentration moyenne en atrazine dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009.....	23
Figure 15 : Concentration moyenne en atrazine déséthyl dans les eaux superficielles, de 2007 à 2009.....	24
Figure 16 : Concentration moyenne en atrazine déséthyl dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009.....	25
Figure 17 : Concentration moyenne en chlordécone dans les cours d'eau des DOM, de 2007 à 2009.....	25
Figure 18 : Concentration moyenne en chlordécone dans les eaux souterraines des DOM, de 2007 à 2009.....	26
Figure 19 : Concentration moyenne en AMPA dans les eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009.....	26
Figure 20 : Surveillance des micropolluants, hors pesticides, dans les milieux aquatiques continentaux, de 2007 à 2009.....	30
Figure 21 : Nombre de substances quantifiées à plus de 10 %, par famille de micropolluants, hors pesticides, dans les cours d'eau de métropole.....	31
Figure 22 : Nombre de substances quantifiées à plus de 10 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les cours d'eau des DOM.....	31
Figure 23 : Nombre de substances quantifiées à plus de 10 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les plans d'eau de métropole.....	32
Figure 24 : Nombre de substances quantifiées à plus de 1 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les eaux souterraines de métropole.....	32
Figure 25 : Nombre de substances quantifiées à plus de 1 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les eaux souterraines des DOM.....	32
Figure 26 : Taux de quantification des métaux et métalloïdes dans l'eau des cours d'eau, de 2007 à 2009.....	33
Figure 27 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides et métaux, dans les cours d'eau de métropole, de 2007 à 2009.....	33
Figure 28 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides et métaux, dans les cours des DOM, de 2007 à 2009.....	33
Figure 29 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides et métaux, dans les plans d'eau de métropole, de 2007 à 2009.....	34
Figure 30 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines métropolitaines, de 2007 à 2009.....	34
Figure 31 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines des DOM, de 2007 à 2009.....	35
Figure 32 : Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les cours d'eau, de 2007 à 2009.....	36
Figure 33 : Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les plans d'eau, de 2007 à 2009.....	36
Figure 34 : Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009.....	37
Figure 35 : Concentration moyenne en arsenic dans les eaux superficielles, de 2007 à 2009.....	38
Figure 36 : Concentration moyenne en arsenic dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009.....	39
Figure 37 : Taux de quantification des HAP dans les eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009.....	40
Figure 38 : Taux de quantification des HAP dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009.....	40
Figure 39 : Concentration moyenne en benzo(a)pyrène dans les cours d'eau, de 2007 à 2009.....	41
Figure 40 : Concentration moyenne en benzo(a)pyrène dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009.....	41
Figure 41 : Taux de quantification des PBDE dans les eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009.....	42
Figure 42 : Taux de quantification des PBDE dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009.....	42

Figure 43 : Taux de quantification des PCB dans l'eau des cours d'eau de métropole, de 2007 à 2009 .....	43
Figure 44 : Taux de quantification des PCB dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009.....	43
Figure 45 : Concentration moyenne en 2,3,4,7,8 PeCDF dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, en 2009 .....	44
Figure 46 : Concentration moyenne en « tétrachoroéthylène + trichloroéthylène » dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009.....	45
Figure 47 : Normes de qualité environnementales pour les pesticides en eau superficielle .....	49
Figure 48 : Normes de qualité environnementales pour les micropolluants, hors pesticides, en eau superficielle .....	50
Figure 49 : Normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines.....	52



## Préambule

Ce bilan s'inscrit dans la continuité des précédents bilans pesticides réalisés par l'Institut français de l'Environnement (Ifen), puis par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS). Il s'élargit aujourd'hui aux autres micropolluants suivis dans les milieux aquatiques. Il s'agit d'une action inscrite dans le **Plan national micropolluants 2010-2013** dont l'objectif est de valoriser les données de surveillance acquises et de disposer d'une photographie des micropolluants présents dans les milieux aquatiques afin de contribuer à la définition de nouvelles actions.

Le terme « micropolluants » désigne un ensemble de substances, minérales (métaux et métalloïdes) ou organiques (hydrocarbures, pesticides...) qui, même à de très faibles concentrations, de l'ordre du µg/l ou du ng/l, peuvent être toxiques et engendrer des nuisances dans les milieux aquatiques. Ils sont utilisés lors de processus industriels ou entrent dans la composition de nombreux produits d'usage industriel, agricole ou domestique.

Ce bilan traite des micropolluants suivis de 2007 à 2009 dans les rivières, les plans d'eau et les eaux souterraines de France métropolitaine et des DOM, et également dans les sédiments des eaux superficielles. Les résultats présentés ne portent donc pas sur des eaux distribuées en vue de la consommation humaine.

Les polluants dits « émergents », tels que les résidus de médicaments, les perturbateurs endocriniens... qui ne font pas l'objet, à ce jour, de suivis réguliers, ne sont pas traités dans ce bilan. Afin de mieux cerner la présence dans les milieux aquatiques de ces polluants émergents, des campagnes de recherches vont être menées, dans le cadre du plan micropolluants, en 2011 dans les eaux souterraines et en 2012 dans les eaux superficielles.

Ce document traite les pesticides et les autres micropolluants dans deux parties distinctes, les pesticides appartenant à une même « famille d'usage » et faisant l'objet de règles d'évaluation spécifiques. Afin de restituer au mieux une information dense et parfois complexe, chacune des parties est organisée de la façon suivante :

- « **la surveillance** », précise le nombre de substances recherchées et les points sur lesquels s'exerce ce suivi. La surveillance peut varier selon les années et selon les territoires ce qui peut avoir une incidence sur les résultats observés ;
- « **la présence des micropolluants** », met en évidence les substances le plus souvent détectées ou « quantifiées ». Cela reflète le niveau de dispersion de ces substances dans les milieux aquatiques, indépendamment de leur niveau de concentration ;
- « **la concentration totale en pesticides** », offre une vision de la contamination globale par ces produits appartenant à une même « famille d'usage ». Ce calcul n'a pas été réalisé pour les autres micropolluants qui relèvent de familles chimiques, de toxicité et d'usage différents ;
- « **le respect des normes** », identifie les cas de dépassement de normes de qualité utilisées dans le contexte de la directive-cadre sur l'eau (DCE) ;
- « **quelques substances parmi les plus quantifiées** », détaille la présence de quelques substances les plus fréquemment rencontrées dans les eaux superficielles et/ou souterraines, même si certaines d'entre elles ne font pas l'objet de normes.

**La méthodologie** utilisée est décrite en fin de document et est accompagnée d'un **glossaire**. Des résultats plus complets sont disponibles dans un document **annexe** se présentant en deux parties.



## Synthèse

Les « micropolluants » entrent dans la composition de nombreux produits d'usage industriel, agricole ou domestique et leur utilisation à grande échelle ainsi que les rejets lors de leur fabrication ou de leur emploi, entraînent leur présence dans les différents milieux aquatiques. Ils peuvent être toxiques et engendrer des nuisances dans ces milieux, même à de très faibles concentrations, de l'ordre du µg/l ou du ng/l. Ils sont classés en familles : pesticides, métaux et métalloïdes, hydrocarbures, Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), Polychlorobiphényles (PCB), PolyBromoDiphényl(Ethers) (PBDE), Composés organiques volatils (COV), Composés organiques halogénés volatils (COHV), composés phénoliques, dioxines et furanes, phtalates...

De 2007 à 2009, près de 950 substances différentes, dont près de 60 % sont des pesticides, ont été recherchées dans les milieux aquatiques continentaux (rivières, plans d'eau, eaux souterraines, et le cas échéant dans les sédiments des eaux superficielles). C'est sur la base de ce suivi qu'a été effectué ce bilan.

Des **pesticides** ont été détectés dans 91 % des points de suivi de la qualité des cours d'eau français, DOM compris, 75 % des points de suivi des plans d'eau et 70 % des points de suivi des eaux souterraines. Du fait de leur solubilité, les pesticides, et plus particulièrement les herbicides, sont en revanche peu présents dans les sédiments des rivières et des plans d'eaux. Ces chiffres sont toutefois très différents selon les bassins hydrographiques : le Nord de l'Hexagone, le Sud-Ouest, le couloir rhodanien, la Martinique et dans une moindre mesure la Guadeloupe, sont les secteurs les plus touchés.

Les pesticides les plus rencontrés dans les eaux continentales sont essentiellement des herbicides en métropole et des insecticides, dans les DOM. Ils proviennent en grande partie de substances interdites, mais autrefois très utilisées, comme l'atrazine en métropole, ou le chlordécone en Martinique et Guadeloupe. Les molécules quantifiées dans les cours d'eau, plans d'eau et eaux souterraines ne sont pas exactement les mêmes. Il y a ainsi plus de produits de dégradation dans les eaux souterraines, et secondairement dans les plans d'eau, que dans les cours d'eau. On observe dans les cours d'eau de métropole, la présence du glyphosate, un herbicide à l'usage très répandu, et de l'AMPA, son produit de dégradation, sur respectivement le quart et la moitié des points de mesure. Ces 2 molécules sont également retrouvées, dans une moindre mesure, dans les eaux souterraines.

La diversité de molécules identifiées dans les cours d'eau de métropole est plus importante que dans les plans d'eau et les eaux souterraines : 413 molécules différentes ont été retrouvées au moins une fois dans les cours d'eau (soit 80 % des 516 molécules recherchées), contre 224 molécules dans les eaux souterraines (42 % des 533 pesticides recherchés) et 88 molécules dans les plans d'eau (soit 18 % des 485 substances recherchées). Dans les DOM, la diversité des pesticides détectés est beaucoup plus faible puisque seulement 18 % des molécules recherchées dans les cours d'eau, 13 % de celles recherchées dans les eaux souterraines, et environ 10 % de celles recherchées dans les plans d'eau, sont quantifiées.

Les concentrations enregistrées dans les cours d'eau sont aussi plus élevées : 21 % des points de suivi des cours d'eau enregistrent une

concentration totale en pesticides supérieure à 0,5 µg/l contre, 11 % des points de suivi des plans d'eau, et 5 % des points d'eaux souterraines.

Toutefois, les normes de qualité pour les eaux souterraines étant plus strictes, elles sont plus souvent dépassées que dans les cours d'eau ou plans d'eau.

Ainsi, un peu plus de 27 % des points d'eaux souterraines ne respectent pas les normes de qualité au moins une année de 2007 à 2009, contre 11 % des points de suivi des cours d'eau et moins d'1 % pour ceux des plans d'eau. L'ensemble du territoire est concerné par ces dépassements avec toutefois une concentration plus importante de points en dépassement dans le Bassin parisien, le couloir rhodanien et la Martinique.

Le diuron et l'isoproturon dans les cours d'eau, l'atrazine et surtout ses produits de dégradation, ainsi que la bentazone et le 2,6-dichlorobenzamide, dans les eaux souterraines, sont les molécules présentant le plus de dépassements de normes, en métropole. Dans les DOM, l'HCH bêta (un isomère du lindane) utilisé comme insecticide, dans les cours d'eau et les eaux souterraines, et le chlordécone et l'AMPA, uniquement dans les eaux souterraines, enregistrent le plus de dépassements de normes.

**Les micropolluants autres que pesticides** appartiennent à des familles d'origine et d'usage différents. De 329 substances dans les eaux souterraines à plus de 400 dans les cours d'eau (appartenant à 23 familles différentes), ont été recherchées de 2007 à 2009. 80 % des substances analysées dans les eaux des cours d'eau et des plans d'eau l'ont aussi été dans leurs sédiments. La recherche est toutefois moins importante dans les DOM qu'en métropole.

Les micropolluants organiques, dont l'origine anthropique est prépondérante, sont beaucoup plus présents dans les eaux superficielles et leurs sédiments que dans les eaux souterraines.

Ainsi, les HAP, générés lors de différentes combustions (incinération de déchets, combustions domestiques de charbon, de bois, de carburants automobiles, feux de forêts, etc.), sont très largement retrouvés dans les cours d'eau métropolitains, auxquels s'ajoutent dans les sédiments, les retardateurs de flamme, appartenant à la famille des PBDE, et les PCB. Les plans d'eau sont caractérisés par la présence prédominante des dioxines et furanes, générés également lors de combustions (incinération de déchets...). Les eaux souterraines se démarquent des eaux superficielles avec essentiellement des solvants chlorés (solvant de dégraissage, nettoyant de surface et de textile...). Ceux-ci, très volatils, s'évaporent des eaux superficielles alors qu'ils ont tendance à s'accumuler dans les nappes.

Les métaux et métalloïdes sont très présents dans les cours d'eau et dans les eaux souterraines, mais leur origine y est souvent naturelle.

40 % des points de mesure en cours d'eau et 7 % en plan d'eau ne respectent pas les normes de qualité au moins une année de 2007 à 2009. Les HAP et PBDE sont responsables de la quasi-totalité des dépassements de normes, loin devant les métaux, les COHV et les

composés phénoliques. Ces dépassements de normes sont toutefois concentrés sur 2 groupes de molécules (benzo(g,h,i)pyrène et indéno(1,2,3-cd)pyrène pour les HAP d'une part et la somme de 6 PBDE d'autre part) dotés de normes très basses. Par ailleurs, des taux de quantification importants parmi les dioxines et furanes les plus toxiques sont relevés dans les sédiments alors que leurs concentrations dans l'eau restent faibles.

Pour les eaux souterraines, l'étude des dépassements de normes s'est référée à une liste provisoire, portant sur 57 substances. Environ 7 % des points d'eaux souterraines ne respectent pas ces normes au moins une année de 2007 à 2009. Parmi les polluants organiques, ce sont des COHV et des HAP, notamment le benzo(a)pyrène, qui sont à l'origine de la plupart des dépassements. Certains métaux et métalloïdes, tels que l'arsenic, le sélénium et le nickel sont également à l'origine d'un nombre important de dépassements. Toutefois, seul un examen au cas par cas permettrait de savoir si ces dépassements sont d'origine naturelle ou humaine.

Les milieux aquatiques continentaux d'une très large moitié Nord semblent plus concernés par ces dépassements que ceux du Sud de l'Hexagone, ainsi que dans les DOM, la Martinique et la Guyane pour les cours d'eau, la Réunion, la Martinique et la Guadeloupe, pour les eaux souterraines. Toutefois cette observation peut être biaisée par l'hétérogénéité des suivis mis en place par bassin, en nature et en nombre de substances analysées.

## Summary

**M**icropollutants' enter into the composition of many products used in industry, in agriculture and in the home, and their widespread use, as well as releases during their manufacture or utilisation, have led to them being present in different aquatic environments. They may be toxic and can cause harm to these environments, even at very low concentrations of the order of the µg/L or ng/L. They are classified in groups: pesticides, metals and metalloids, hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), polychlorinated biphenyls (PCBs), polybrominated diphenyl ethers (PBDEs), volatile organic compounds (VOCs), halogenated volatile organic compounds (HVOCs), phenol-containing compounds, dioxins and furans, and phthalates, etc.

Between 2007 and 2009, the presence of around 950 different substances, of which some 60% were pesticides, was sought in continental aquatic environments (rivers, lakes, groundwater and, where relevant, in surface water sediments). It was on the basis of such monitoring that this review was drawn up.

**Pesticides** were detected at 91% of the points monitored for water quality in rivers in France, including the DOM (overseas departments), at 75% of the monitoring points for lakes and at 70% of groundwater monitoring points. Conversely, the solubility of pesticides, and more particularly of herbicides, resulted in little of them being found in sediments in rivers and lakes. However, figures vary between catchments, with northern France, the south-west, the Rhone corridor, Martinique and, to a lesser degree, Guadeloupe being the sectors most affected.

The pesticides most often encountered in continental waters are essentially herbicides in metropolitan France and insecticides in the DOM. Most of these are banned substances formerly used, such as atrazine in metropolitan France and chlordecone in Martinique and Guadeloupe. The molecules quantified in rivers, lakes and groundwater are not the same. There are more degradates in groundwater and then in lakes than in rivers. Glyphosate – a very widely used herbicide – and AMPA, its degradate, are found in the metropolitan rivers at, respectively, one quarter and one half of the measurement points. These two molecules are also found, in lesser quantities, in groundwater.

The diversity of molecules identified in metropolitan French rivers is greater than that in lakes and groundwater: 413 different molecules have been found at least once in rivers (i.e. 80% of the 516 molecules sought), 224 molecules in groundwater (42% of 533 pesticides sought) and 88 molecules in lakes (i.e. 18% of 485 substances sought). In the DOM, much lower diversity was detected for pesticides, since only 18% of the molecules sought in rivers, 13% of those sought in groundwater and around 10% of those sought in lakes were quantified.

The concentrations observed in rivers are also higher: 21% of river monitoring points show a total pesticide concentration greater than 0.5 µg/L, against 11% of lake monitoring points and 5% of groundwater points.

However, as quality standards for groundwater are more stringent, they are more often exceeded than those for rivers and lakes.

A little more than 27% of groundwater points did not meet water quality requirements in at least one year between 2007 and 2009, against 11% of river monitoring points and less than 1% of points for lakes. All of the territory is concerned by these excesses with, however, a greater concentration of exceeding points in the Paris basin, the Rhone corridor and in Martinique.

Diuron and isoproturon in rivers and atrazine (and above all its degradates), as well as bentazone and 2,6-dichlorobenzamide in groundwater, are the molecules for which standards are most often exceeded in the metropolitan area. In the DOM, they are HCH beta (an isomer of lindane used as an insecticide) in rivers and groundwater, and chlordecone and AMPA, in groundwater only.

**Micropollutants other than pesticides** belong to groups with different origins and uses. 329 substances in groundwater and more than 400 in rivers (belonging to 23 different groups), were sought between 2007 and 2009. 80% of the substances found in the waters of rivers and lakes were also found in their sediments. The search for such substances is, however, less intensive in the DOM than in the metropolitan area.

Organic micropollutants, predominantly anthropogenic in origin, are far more present in surface waters and their sediments than in groundwater.

For instance, PAHs, generated during different types of combustion (waste incineration, household use of coal and wood, vehicle fuels, wildfires, etc.) are found widely in metropolitan rivers, to which are added, in the sediments, flame retarders of the PBDE group and PCBs. Lakes are characterised by predominance of the presence of dioxins and furans, also generated during combustion (waste incineration, etc.). Groundwaters differ from surface waters, essentially, in terms of chlorinated solvents (degreasing solvents, surface and textile cleaning agents, etc.). These highly volatile substances evaporate from surface waters but tend to accumulate in groundwater.

Metals and metalloids are very present in rivers and in groundwaters, but their origin is often natural.

40% of river measurement points and 7% of lake measurement points did not comply with quality standards in at least one year between 2007 and 2009. PAHs and PBDEs are responsible for almost all exceeding of standards, far ahead of metals, HVOCs and phenol-containing compounds. These failures to meet standards were, however, concentrated in two groups of molecules for which standards are very low (benzo(g,h,i)perylene and indeno(1,2,3-cd)pyrene for the PAHs on the one hand and the sum of six PBDEs on the other). Moreover, high levels of quantification of the most toxic dioxins and furans were obtained for sediments, whereas their concentrations in water were low.

Where groundwater is concerned, the study of exceeding of standards is based on reference to a provisional list of 57 substances. Around 7% of groundwater points were not in compliance with these standards in at least one year between 2007 and 2009. Amongst the organic pollutants, the HVOCs and PAHs, especially benzo(a)pyrene,

were the causes of most of the excesses. Some metals and metalloids, such as arsenic, selenium and nickel are also the cause of significant excesses. However, only case by case examination would indicate whether excess is due to natural causes or human activities.

The continental aquatic environments of more than half of northern France seem to be more implicated in exceeding of standards than those of the southern half, as well as the DOMs, Martinique and Guyana for rivers and Reunion Island, Martinique and Guadeloupe for groundwater. This observation may, however, be biased by the differences in monitoring applied in the different basins, in terms of the nature and number of substances analysed.

# Les pesticides dans les milieux aquatiques continentaux

## Surveillance des pesticides de 2007 à 2009

De 2007 à 2009 en métropole, environ 500 pesticides différents ont été recherchés dans les eaux, dont la moitié également dans les sédiments des cours d'eau et plans d'eau. Le nombre de points de mesure est important et quasi-équivalent entre cours d'eau et eaux souterraines. La surveillance dans les DOM, est comparable à celle menée en métropole pour les cours d'eau et les eaux souterraines, mais se limite à l'île de la Réunion pour les plans d'eau. En métropole, les herbicides sont recherchés en priorité alors que la surveillance est plus appuyée sur les insecticides dans les DOM, du fait de cultures et d'usages différents.

La surveillance n'est cependant pas constante sur la période considérée : elle varie selon les années en points de mesure et en nombre de pesticides analysés. Elle diffère également d'un bassin à un autre, que ce soit en eaux superficielles ou souterraines.

## Dans les eaux superficielles

### Cours d'eau

De 2007 à 2009, 516 pesticides au total ont été analysés sur 2761 points de mesure des cours d'eau de métropole, soit une densité moyenne de 4 points par 1000 km<sup>2</sup>. Un peu plus de la moitié de ces pesticides font également l'objet de recherche sur sédiments, sur 2261 points. Dans les départements d'outre-mer, le suivi porte sur 492 pesticides sur 137 points, complété par la recherche de 88 pesticides sur 63 points dans les sédiments.

En métropole, les pesticides les plus recherchés dans l'eau sont essentiellement des herbicides alors que dans les sédiments, il s'agit plutôt d'insecticides, en raison de la nature même de ces substances et de leur solubilité. La recherche est sensiblement différente dans les DOM, car adaptée aux usages : les insecticides y sont ainsi plus largement mesurés. La priorité est donnée dans tous les cas aux pesticides classés comme prioritaires par la directive-cadre sur l'eau (DCE).

La recherche n'est toutefois pas constante : d'une année sur l'autre, elle varie en nombre de points et pesticides recherchés, l'année 2008 étant par exemple moins suivie en points et molécules recherchées. Dans les départements d'outre-mer, la surveillance des cours d'eau à Mayotte n'est par ailleurs pleinement opérationnelle que depuis 2009.

### Plans d'eau

Les prélèvements en plans d'eau se font à plusieurs profondeurs. Les prélèvements intégrés et en zone euphotique<sup>1</sup> sont toutefois les plus répandus et développés dans ce document, les autres résultats étant développés en annexe.

Au total, en métropole, 202 points de mesure en plans d'eau ont été échantillonnés de 2007 à 2009, avec 485 pesticides analysés dans l'eau. La recherche sur les sédiments s'est concentrée sur 176 pesticides et 158 points au total. La surveillance des plans d'eau dans les DOM a démarré plus tardivement : seule l'île de la Réunion dispose de données sur la période considérée, avec 69 pesticides analysés sur 2 points de mesure et uniquement sur l'eau.

La diversité des pesticides recherchés en métropole est équivalente en cours d'eau et plans d'eau. La surveillance est toutefois plus soutenue en plans d'eau puisqu'une centaine de pesticides sont recherchés partout en 2008 et 2009 en métropole dans l'eau alors qu'une dizaine de substances seulement sont recherchées sur plus de 90 % des points en cours d'eau. C'est également le cas sur l'île de la Réunion. Le nombre de stations varie toutefois d'une année sur l'autre, comme pour les cours d'eau.

## Dans les eaux souterraines

Sur l'ensemble de la période 2007 à 2009, 2199 points ont été pris en compte en France métropolitaine, et 122 points dans les DOM, tous réseaux confondus. La densité moyenne de ces points est proche de 4 par 1000 km<sup>2</sup>. Toutefois, le nombre de points de mesure varie en fonction des bassins hydrographiques et d'une année à l'autre. Le suivi n'a débuté qu'en 2009 à Mayotte.

Sur les trois années de suivi, 533 molécules différentes ont été recherchées en métropole, et 414 dans les DOM. Ce nombre varie également selon les années et les bassins hydrographiques.

Les pesticides les plus recherchés dans les eaux souterraines sont différents selon les territoires. De façon générale, ce sont les herbicides, notamment les triazines (atrazine, simazine...) et le diuron, qui sont les plus recherchés dans les eaux souterraines, auxquels s'ajoute un insecticide, le lindane.

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans les parties 1 et 6 à 8 du document annexe.*

Figure 1 : Surveillance des pesticides dans les milieux aquatiques continentaux, de 2007 à 2009

Pesticides	Métropole			DOM		
	Cours d'eau	Plans d'eau	Eaux souterraines	Cours d'eau	Plans d'eau	Eaux souterraines
Nombre de substances recherchées	Eau : 516 Sédiments : 281	Eau : 485 Sédiments : 176	533	Eau : 492 Sédiments : 88	Eau : 69* Sédiments : 0	414
Nombre de points de mesure	Eau : 2761 Sédiments : 2261	Eau : 202 Sédiments : 158	2199	Eau : 137 Sédiments : 63	Eau : 2* Sédiments : 0	122

\* La Réunion uniquement

<sup>1</sup> La zone euphotique correspond à la zone comprise entre la surface et la profondeur maximale d'un lac, exposée à une lumière suffisante pour que la photosynthèse se produise. Les prélèvements intégrés sont réalisés dans la zone trophogène, où la matière organique est produite. Les analyses correspondantes sont équivalentes et ont été rassemblées dans ce document.

Source : Agences de l'eau, Offices de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : SOeS, 2011

## Présence des pesticides de 2007 à 2009

La présence des pesticides dans les eaux de métropole est quasi généralisée : 92 % des points de mesure en cours d'eau, près de trois quarts en plans d'eau et 70 % en eaux souterraines présentent au moins un pesticide quantifié de 2007 à 2009. Les cours d'eau des départements d'outre-mer sont un peu moins touchés avec 60 % des points présentant une quantification.

Les pesticides les plus quantifiés dans les eaux de métropole sont des herbicides alors que dans les DOM, les insecticides sont plus présents.

Une partie significative de la contamination des eaux souterraines et des eaux superficielles est le fait de substances interdites, mais autrefois très utilisées, comme l'atrazine en métropole ou le chlordécone en Martinique et Guadeloupe.

Les pesticides sont par contre peu présents dans les sédiments des rivières et des plans d'eaux.

La présence de pesticides dans les milieux aquatiques est mise en évidence par la détermination de concentration (ou quantification) de substances, lors d'analyses de prélèvements d'eau ou de sédiments. Cette présence est chiffrée au-delà d'un seuil de quantification établi par le laboratoire d'analyses. Dans le cas contraire, la substance est dite non quantifiée.

### Quantification dans les eaux superficielles

#### Cours d'eau

En métropole, 92 % des points de mesure échantillonnés dans l'eau présentent au moins un pesticide quantifié. Les taux de quantification des pesticides sont plus importants dans l'eau que dans les sédiments. La plupart d'entre eux, en particulier les herbicides, sont en effet plutôt solubles. Le corollaire est que 20 % des 516 pesticides analysés dans l'eau et 72 % des 280 pesticides analysés dans les sédiments des cours d'eau, ne sont jamais quantifiés sur la période. Du fait de leurs propriétés, les pesticides retrouvés dans l'eau et les sédiments sont différents.

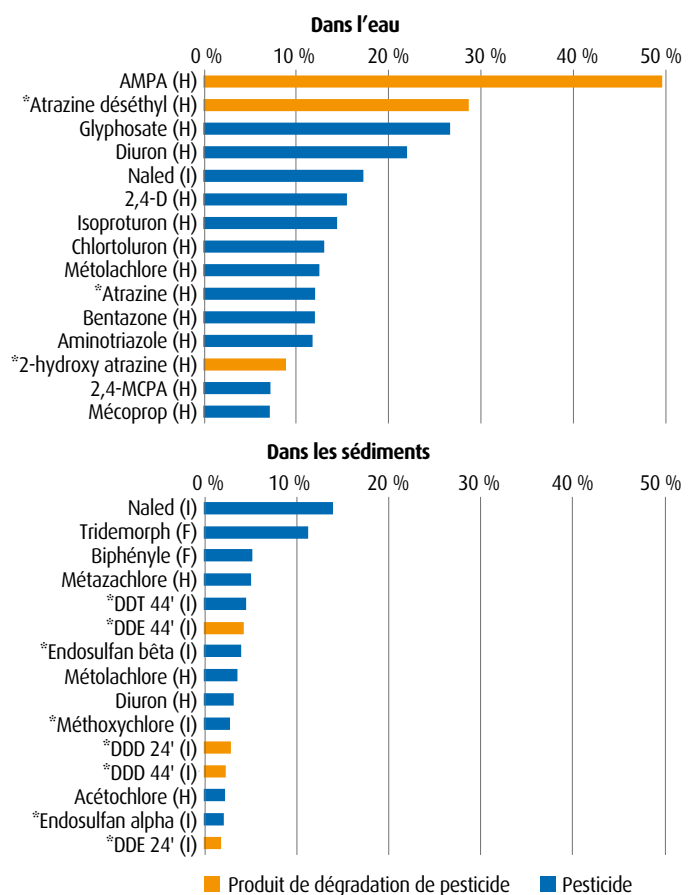
Les 15 pesticides les plus quantifiés dans l'eau sont essentiellement des herbicides alors qu'il s'agit plutôt d'insecticides dans les sédiments. 3 des 15 pesticides, ou produits de dégradation de pesticides, les plus quantifiés dans l'eau, et 8 dans les sédiments des cours d'eau, étaient déjà interdits avant 2007.

L'AMPA est massivement quantifié dans l'eau. Il s'agit d'un produit de dégradation du glyphosate, herbicide également très quantifié, mais peut aussi provenir de la dégradation d'autres produits, notamment de détergents. L'atrazine, bien qu'interdite depuis 2003, est encore très présente, notamment au travers de ses métabolites, atrazine déséthyl en tête.

Le diuron est le seul herbicide à faire partie à la fois des pesticides les plus quantifiés dans l'eau et les sédiments des cours d'eau de métropole.

Dans les départements d'outre-mer, sur les 492 pesticides analysés dans l'eau 402, soit 82 %, ne font l'objet d'aucune quantification. Cependant, 58 % des points de mesure échantillonnés présentent au moins un pesticide quantifié. Seuls 4 pesticides différents sont quantifiés dans les sédiments des cours d'eau d'outre-mer sur les 88 suivis.

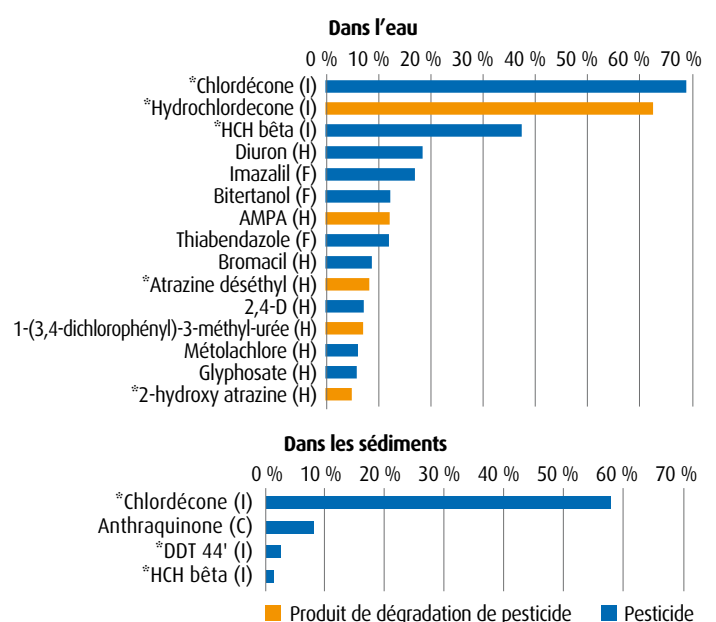
Figure 2 : Taux de quantification des pesticides dans les cours d'eau de métropole, de 2007 à 2009



\* Pesticide, ou produit de dégradation de pesticide, interdit d'usage avant début 2007  
H : Herbicide ou produit de dégradation d'herbicide - F : Fongicide - I : Insecticide

Source : Agences de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Figure 3 : Taux de quantification des pesticides dans les cours d'eau des DOM, de 2007 à 2009



\* Pesticide, ou produit de dégradation de pesticide, interdit d'usage avant début 2007  
I : Insecticide ou produit de dégradation d'insecticide - H : Herbicide ou produit de dégradation d'herbicide - F : Fongicide - C : Covicide

Source : Offices de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011



Contrairement à la métropole, les taux de quantification les plus importants dans l'eau sont principalement dus à des insecticides et des fongicides. La plupart sont des substances interdites depuis au moins 2003 ou des produits de dégradation issus de substances interdites.

Dans les sédiments, seules 4 substances sont quantifiées. Il s'agit d'insecticides ou de répulsifs, 3 sont également retirés du marché.

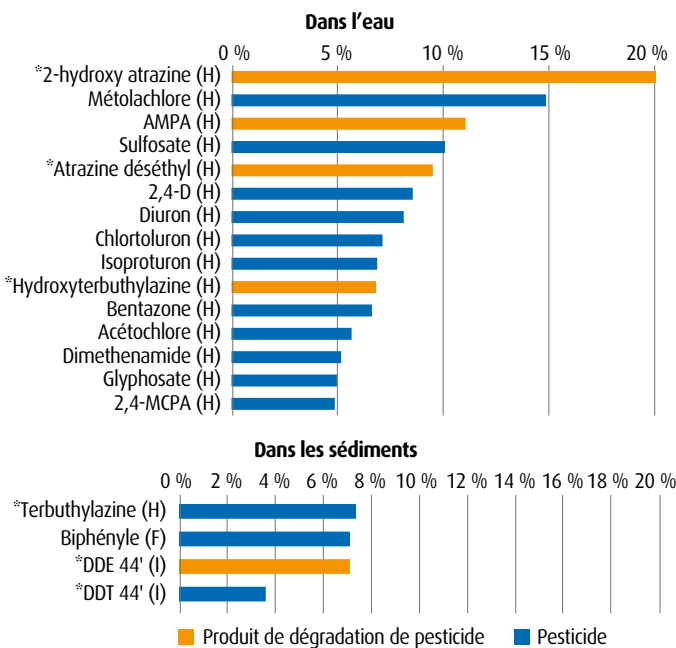
Reflète d'usages locaux, certains pesticides ne sont pas analysés partout : ainsi le chlordécone n'est recherché qu'en Guadeloupe et Martinique, mais il y est quantifié de manière importante.

Seuls le diuron, l'AMPA et l'atrazine déséthyl figurent parmi les 10 premiers pesticides les plus quantifiés tant dans les DOM qu'en métropole.

**Plans d'eau**

Les trois quarts des points présentent au moins un pesticide quantifié. Toutefois, les niveaux de quantification des différentes substances sont moins importants. Ils ne dépassent pas 20 % contre 50 % en cours d'eau. De même, 82 % (soit 397) des 485 pesticides analysés en métropole ne sont jamais quantifiés en prélèvement réalisé en zone euphotique, où a lieu la photosynthèse.

**Figure 4 : Taux de quantification des pesticides dans les plans d'eau de métropole, de 2007 à 2009**



\* Pesticide, ou produit de dégradation de pesticide, interdit d'usage avant début 2007  
 H : Herbicide ou produit de dégradation d'herbicide - F : Fongicide - I : Insecticide ou produit de dégradation d'insecticide

Source : Agences de l'Eau, 2010 - Traitements : 50eS, 2011

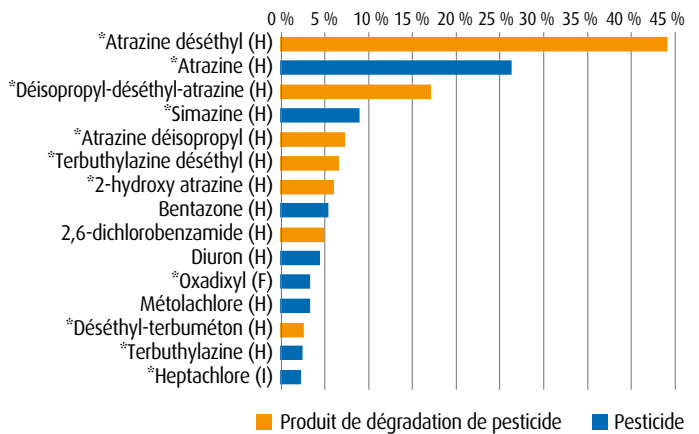
Les 15 pesticides ou produits de dégradation de pesticides les plus quantifiés dans l'eau correspondent tous à des herbicides, dont 4 d'entre eux sont interdits. Les substances présentes sont sensiblement les mêmes qu'en cours d'eau. Les produits de dégradation de l'atrazine, le métolachlore et l'AMPA confirment ainsi leur présence en métropole.

Dans les sédiments, seuls 4 pesticides sont quantifiés, dans des proportions modestes. Trois sont interdits d'usage.

Dans les DOM, seuls les plans d'eau de l'île de la Réunion font l'objet d'une surveillance sur la période considérée et uniquement en eau. Seuls 7 pesticides, sur les 69 recherchés, sont quantifiés. Il s'agit exclusivement d'herbicides ou de leurs produits de dégradation, par ailleurs souvent répandus en métropole. Il s'agit, par ordre de quantification décroissant de : AMPA, 2,4 D, mécoprop, diuron, glyphosate, bentazone et atrazine déséthyl.

**Quantification dans les eaux souterraines**

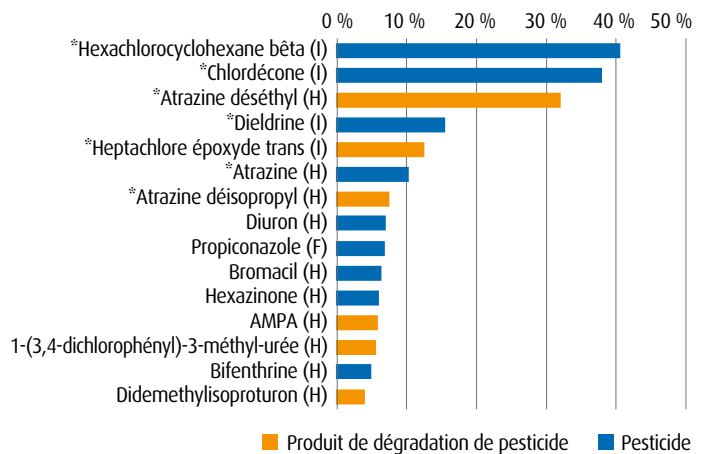
**Figure 5 : Taux de quantification des pesticides dans les eaux souterraines de métropole, de 2007 à 2009**



\* Pesticide, ou produit de dégradation de pesticide, interdit d'usage avant début 2007  
 H : Herbicide ou produit de dégradation d'herbicide - F : Fongicide - I : Insecticide

Source : Agences de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : 50eS, 2011

**Figure 6 : Taux de quantification des pesticides dans les eaux souterraines des DOM, de 2007 à 2009**



\* Pesticide, ou produit de dégradation de pesticide, interdit d'usage avant début 2007  
 H : Herbicide ou produit de dégradation d'herbicide - F : Fongicide - I : Insecticide ou produit de dégradation d'insecticide

Source : Offices de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : 50eS, 2011

70 % des points de mesure de métropole et 64 % des DOM présentent au moins un pesticide quantifié. Toutefois 309 des 533 pesticides recherchés en métropole, soit environ 58 %, et 360 des 414 analysés dans les DOM, soit environ 87 %, ne sont jamais quantifiés sur la période de suivi.

Les eaux souterraines se distinguent des cours d'eau par des fréquences élevées de quantification concentrées sur moins de substances, et par une présence importante de pesticides interdits et de leurs produits de dégradation.

Ainsi en métropole, sur les 15 pesticides les plus quantifiés de 2007 à 2009, 11 correspondent à des substances totalement interdites d'usage sur cette période, et 7 à des produits de dégradation, ou métabolites. Tous les métabolites sont issus de molécules interdites d'usage sur la période à l'exception du 2,6-dichlorobenzamide issu du dichlobénil, un herbicide interdit depuis 2010.

Ceci s'explique par des temps de migration des molécules vers les eaux souterraines plus importants que vers les cours d'eau, les pesticides pouvant être retenus dans les sols de la zone non saturée<sup>2</sup>, souvent pendant plusieurs années. Les pesticides piégés dans les sols peuvent se dégrader en leurs métabolites qui vont ensuite être entraînés lentement vers les nappes, à l'occasion de pluie. Par ailleurs, le temps de renouvellement des eaux souterraines, plus ou moins important selon les nappes, joue également un rôle. Comme dans les sols, les temps de résidence des produits pesticides dans la plupart des nappes peuvent atteindre plusieurs années et favoriser également des dégradations de molécules.

L'atrazine et la simazine, interdites depuis 2003, sont toujours parmi les 5 molécules les plus quantifiées dans les eaux souterraines, sur la période 2007-2009. L'atrazine déséthyl, métabolite de l'atrazine, a un taux de quantification supérieur à sa molécule mère et est présente dans près de 45 % des analyses.

Les substances les plus présentes dans les eaux souterraines de métropole sont essentiellement des herbicides, ou produits de dégradation d'herbicides, représentant 13 des 15 molécules les plus quantifiées.

Pour les DOM, les pesticides les plus quantifiés en Guadeloupe et Martinique sont relativement proches : essentiellement constitués d'insecticides, fongicides et secondairement d'herbicides. Les taux de quantification relevés en Martinique sont toutefois plus importants qu'en Guadeloupe, notamment pour le chlordécone et l'hexachlorocyclohexane bêta ou HCH bêta, isomère du lindane.

En Guyane et sur l'île de la Réunion, ce sont les métabolites d'herbicides qui sont les plus quantifiés : respectivement l'AMPA (30 % quantification en Guyane) et la déséthyl-atrazine (plus de 50 % de quantification à la Réunion). Les taux de quantification importants de ces 2 molécules dépassent ceux relevés dans les eaux souterraines de métropole. En revanche, Mayotte, avec un suivi débutant, ne montre, en 2009, aucune contamination sur les 29 pesticides recherchés dans les eaux souterraines.

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans la partie 2 du document annexe.*

## Concentration totale en pesticides de 2007 à 2009

Les zones de grande culture sont les plus contaminées par les pesticides : bassin parisien, Sud-Ouest et couloir rhodanien. Dans les départements d'outre-mer, seules la Martinique et dans une moindre mesure la Guadeloupe, présentent des concentrations importantes, et localement très fortes.

Les concentrations totales en pesticides sont plus importantes en cours d'eau qu'en eaux souterraines et plans d'eau. La contamination des cours d'eau est également le fait d'une plus grande variété de substances, surtout en métropole. Dans les DOM, peu de molécules différentes entrent en jeu.

La concentration totale en pesticides correspond à la somme des concentrations de tous les pesticides quantifiés, sur un même point et pour un même prélèvement (même date et heure de prélèvement). La moyenne de 2007 à 2009 a ensuite été réalisée, pour chaque point, afin d'observer la contamination globale sur ces 3 années.

### Concentration totale en pesticides dans les eaux superficielles

#### Cours d'eau

Sur les 2752 points de mesure pris en compte en métropole, 209 ne présentent aucune quantification de pesticides. Toutefois, la majorité d'entre eux n'a été surveillée qu'une année. Ces points sans quantification sont principalement situés dans le Sud, Sud-est de la France et dans une moindre mesure dans le Massif Central.

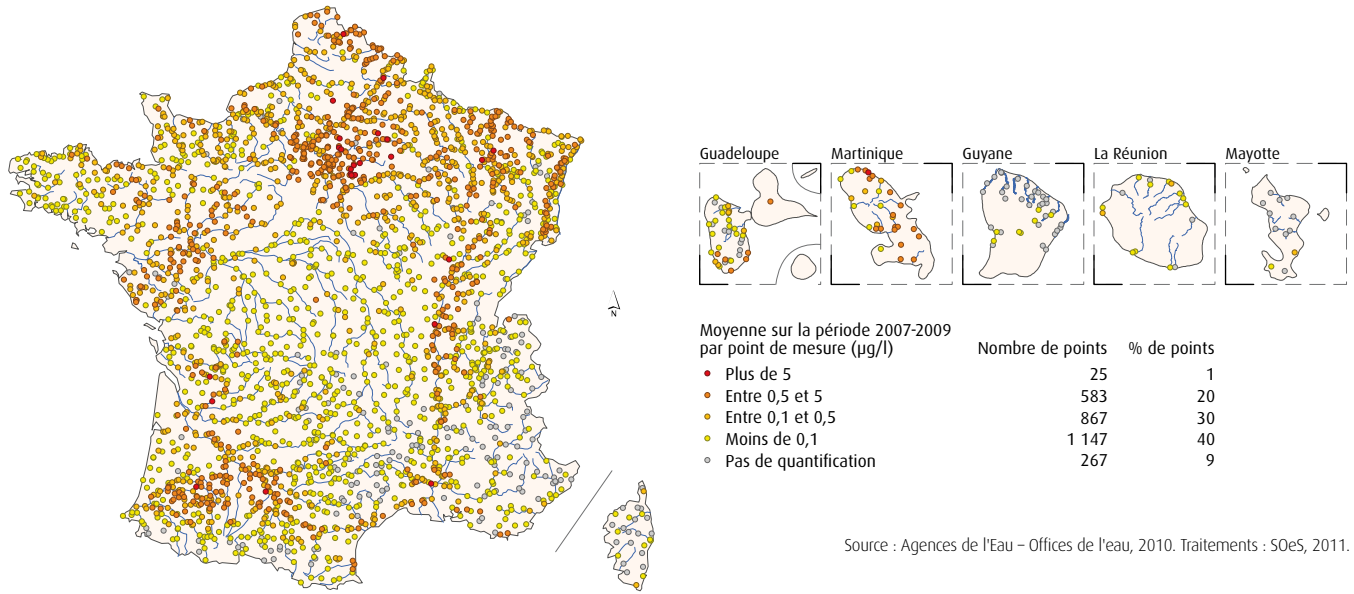
Si l'on considère également les 1105 points dont la concentration moyenne sur les 3 ans ne dépasse pas 0,1 µg/l, le niveau de contamination est relativement faible sur près de la moitié des points de métropole.

À *contrario*, les zones où les cours d'eau sont les plus touchés par les pesticides (moyenne à plus de 0,5 µg/l) se situent dans le Sud-ouest, le Nord-est, les Pays de la Loire, la vallée du Rhône et correspondent à des régions de grande culture ou viticoles. 24 points de métropole présentent une concentration totale en pesticides dépassant 5 µg/l en moyenne sur la période.

La situation est très variable dans les DOM. Les pesticides sont peu présents en Guyane, à Mayotte ou sur l'île de la Réunion : la majorité des points n'y présente aucune quantification et les concentrations moyennes y sont toutes inférieures à 0,5 µg/l. À l'inverse, la Guadeloupe et surtout la Martinique, sont plus contaminées. Tous les points de mesure de Martinique ont au moins un pesticide quantifié et l'un d'eux dépasse 5 µg/l en concentration moyenne. Ces fortes valeurs sont surtout dues aux concentrations importantes en chlordécone mesurées dans les cours d'eau de ces 2 îles.

<sup>2</sup> Zone non saturée : zone du sous-sol comprise entre la surface du sol et la surface d'une nappe libre, d'eau souterraine.

Figure 7 : Concentration totale en pesticides dans les cours d'eau - moyenne de 2007 à 2009



Source : Agences de l'Eau – Offices de l'eau, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

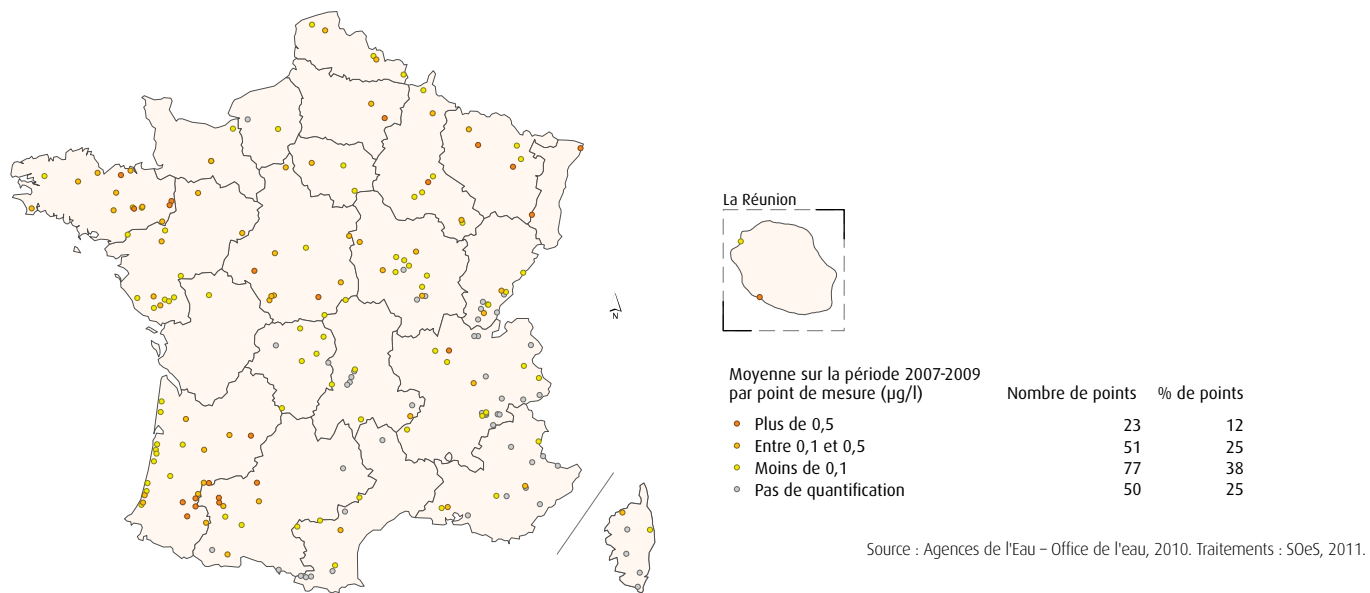
	Nb total de points de mesure		Concentration totale en pesticides - moyenne par point de mesure de 2007 à 2009									
			Pas de quantification		Moins de 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Entre 0,5 et 5 µg/l		Plus de 5 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 752	100	209	7,6	1 105	40,2	854	31	560	20,3	24	0,9
DOM	137	100	58	42,3	42	30,7	13	9,5	23	16,8	1	0,7
France entière	2 889	100	267	9	1 147	40	867	30	583	20	25	1

**Plans d'eau**

Un quart des points de mesure en plans d'eau ne présente aucune quantification de pesticides, malgré un nombre de substances recherchées assez important (80 pesticides minimum) et une fréquence de 4 prélèvements sur l'année. Ils concernent majoritairement des lacs de montagne,

situés en amont des zones de grandes cultures. Associés aux 77 points dont la concentration moyenne annuelle ne dépasse pas 0,1 µg/l, cela fait un peu plus de 60 % des points de mesure en plans d'eau qui sont relativement épargnés par la contamination aux pesticides.

Figure 8 : Concentration totale en pesticides dans les plans d'eau - moyenne de 2007 à 2009



Source : Agences de l'Eau – Office de l'eau, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration totale en pesticides - moyenne par point de mesure de 2007 à 2009									
			Pas de quantification		Moins de 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Plus de 0,5 µg/l			
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%		
France métropolitaine	199	100	50	25,1	76	37,7	51	26,1	22	11,1		
La Réunion	2	100	0	0	1	50	0	0	1	50		
France entière	201	100	50	25	77	38	51	25	23	12		

À l’opposé, 23 points de mesure présentent des moyennes dépassant les 0,5 µg/l, sans toutefois jamais dépasser 5 µg/l. Ces points sont répartis sur l’ensemble du territoire métropolitain, à l’exception du quart sud-est.

Sur les 2 points de mesure de l’île de la Réunion, celui de l’étang de Gol présente une moyenne supérieure à 0,5 µg/l, en raison de pics de concentration en AMPA et glyphosate.

### Concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines

En métropole, un peu moins de 30 % des points ne présentent aucune quantification en pesticides. En prenant également en compte les points dont la concentration est inférieure à 0,1 µg/l, environ 75 % des points de mesure présentent des teneurs en pesticides relativement faibles, voire nulles.

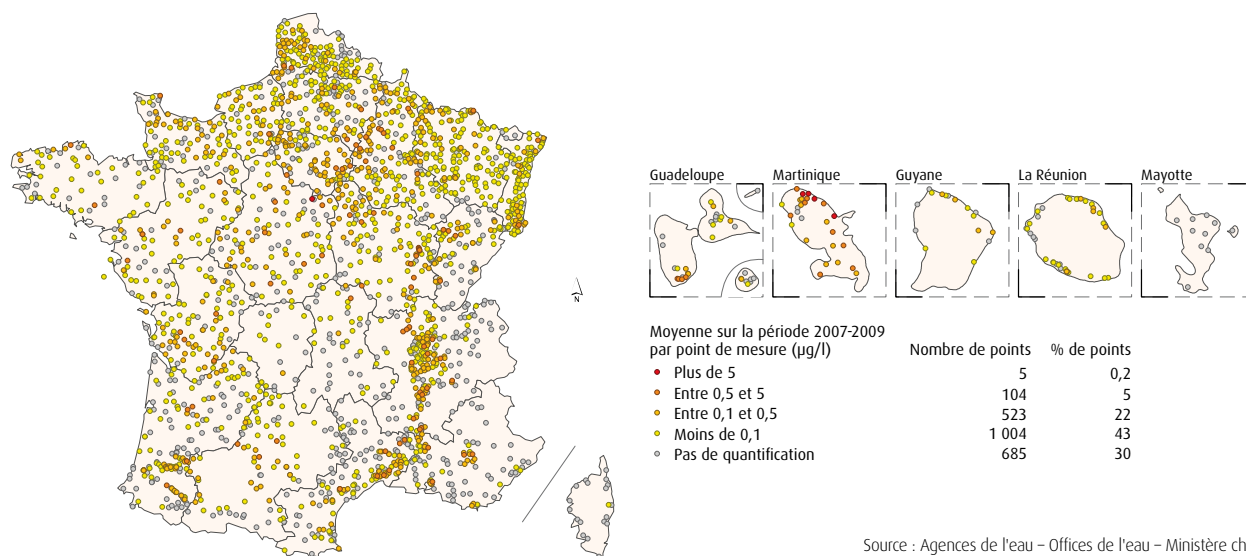
De fortes concentrations totales en pesticides, supérieures à 0,5 µg/l, sont observées sur un peu plus de 4 % des points de mesure, soit 92 points. Un seul point localisé dans le bassin parisien, à la limite des régions Centre et Ile de France, dépasse 5 µg/l, en moyenne sur les

3 ans. Les concentrations les plus importantes se situent dans le bassin parisien et le couloir rhodanien. A l’inverse, les eaux souterraines du centre de la Bretagne, du Limousin, du sud de l’Auvergne et de Corse sont peu contaminées.

Dans les DOM, seules la Martinique et la Guadeloupe présentent des points d’eaux souterraines dont la moyenne de la concentration totale en pesticides dépasse 0,5 µg/l, sur la période 2007 à 2009. Le Sud de Basse Terre en Guadeloupe et la côte Nord-est de la Martinique sont les secteurs les plus fortement contaminés.

En Guyane et à la Réunion, les concentrations moyennes sur les 3 ans, ne dépassent pas 0,5 µg/l. A Mayotte, aucune contamination n’a été mise en évidence en 2009, seule année de suivi pour ce DOM.

Figure 9 : Concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines - moyenne de 2007 à 2009



Source : Agences de l’eau – Offices de l’eau – Ministère chargé de la santé – BRGM, banque de données ADES, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration totale en pesticides - moyenne par point de mesure de 2007 à 2009									
			Pas de quantification		Moins de 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Entre 0,5 et 5 µg/l		Plus de 5 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 199	100	641	29,1	969	44,1	497	22,6	91	4,15	1	0,05
DOM	122	100	44	36,1	35	28,7	26	21,3	13	10,6	4	3,3
France entière	2 321	100	685	29,5	1 004	43,3	523	22,5	104	4,5	5	0,2

## Niveau de contamination des différents milieux

Le niveau de contamination des différents milieux a été appréhendé en observant le nombre maximum de molécules quantifiées par point de mesure sur un même prélèvement.

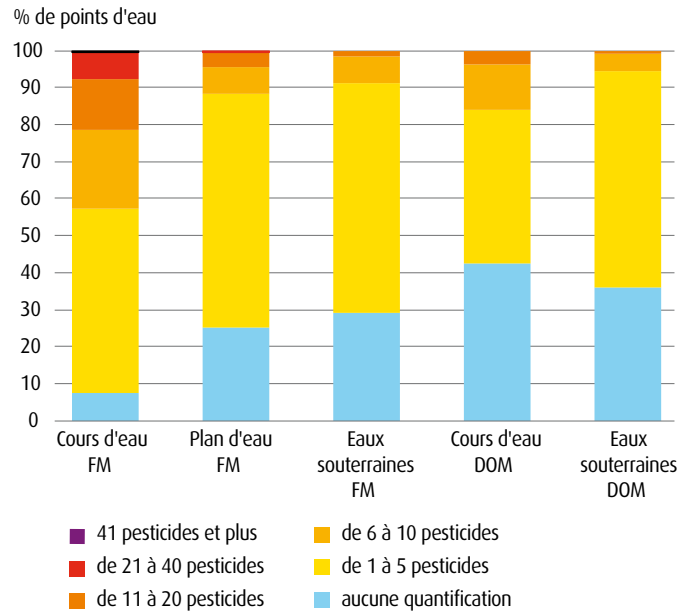
En métropole, le pourcentage de points sans quantification, et donc sans contamination avérée au regard des limites de quantification utilisées, est plus important dans les eaux souterraines et dans les plans d'eau (zone euphotique), que dans les cours d'eau.

Le nombre de pesticides différents quantifiés est plus élevé dans les cours d'eau que dans les plans d'eau et les eaux souterraines : il peut dépasser 40 molécules différentes sur un même prélèvement, dans les cours d'eau, contre au maximum 22 dans les plans d'eau, et 20 dans les eaux souterraines. Toutefois, ces résultats sont dépendants des performances analytiques atteintes, différentes d'un bassin à un autre et parfois au sein même d'un bassin.

Dans les DOM, les eaux souterraines sont, comme en métropole, contaminées par un moins grand nombre de substances que les cours d'eau. Plus globalement, le nombre de substances différentes quantifiées dans les milieux aquatiques des DOM est sensiblement inférieur à celui de métropole.

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans la partie 3 du document annexe.*

**Figure 10 : Par milieu, % de points d'eau par nombre de pesticides maximum quantifiés sur un même prélèvement, de 2007 à 2009**



Source : Agences de l'eau, Offices de l'Eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, ADES 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Milieu	Nb total de points de mesure	Points Sans quantification		Points avec 1 à 5 pesticides quantifiés		Points avec 6 à 10 pesticides quantifiés		Points avec 11 à 20 pesticides quantifiés		Points avec 21 à 40 pesticides quantifiés		Points avec 41 pesticides quantifiés et plus	
		Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Cours d'eau FM	2 761	209	7,6	1 372	49,7	588	21,3	379	13,7	197	7,1	16	0,6
Plan d'eau FM	199	50	25,1	126	63,3	14	7,1	8	4,0	1	0,5	0	0,0
Eaux souterraines FM	2 199	640	29,1	1 366	62,1	160	7,3	33	1,5	0	0,0	0	0,0
Cours d'eau DOM	137	58	42,3	57	41,6	17	12,4	5	3,7	0	0,0	0	0,0
Eaux souterraines DOM	122	44	36,1	71	58,2	6	4,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0

## Respect des normes pour les pesticides de 2007 à 2009

Les normes pour eaux souterraines étant plus strictes, une plus grande proportion de points est non conforme au moins une année, de 2007 à 2009. Ainsi, 27 % des points d'eaux souterraines contre 11 % en cours d'eau et moins d'1 % en plans d'eau, présentent des dépassements de normes sur la période considérée. Les zones de dépassement sont comparables : essentiellement Nord de la France et couloir rhodanien.

Pour les DOM, la Guadeloupe et surtout la Martinique, concentrent l'essentiel des dépassements.

En métropole, le diuron et l'isoproturon dans les cours d'eau, l'atrazine et surtout ses métabolites, ainsi que la bentazone et le 2,6-dichlorobenzamide, dans les eaux souterraines, sont les molécules présentant le plus de dépassements de normes.

Dans les DOM, c'est l'hexachlorocyclohexane bêta, commun aux cours d'eau et aux eaux souterraines, auquel s'ajoutent le chlor-décone et l'AMPA, uniquement dans les eaux souterraines, qui enregistrent le plus de dépassement de normes.

Les normes de qualité de la directive cadre sur l'eau (DCE) sont établies en concentration moyenne annuelle quel que soit le milieu aquatique et la substance considérés, et en concentration maximale pour les eaux superficielles. Ces valeurs ont été calculées pour chacune des années 2007, 2008 et 2009. Dans les résultats présentés ci-dessous, un point est considéré comme ne respectant pas la norme si celle-ci est dépassée au moins une année sur la période étudiée. Cette approche offre une vision globale des dépassements de normes sur les 3 années étudiées, sachant que certaines substances ne sont pas suivies tous les ans. Les résultats ainsi cumulés montrent donc plus de dépassements que ceux qui sont constatés par année.

## Respect des normes dans les eaux superficielles

Les normes portent, d'une part, sur 13 pesticides classés comme « prioritaires et dangereux » et d'autre part, sur les 5 pesticides considérés comme pertinents, sélectionnés au niveau national.

### Cours d'eau

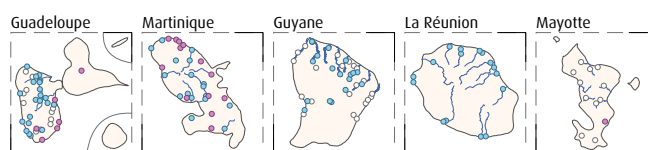
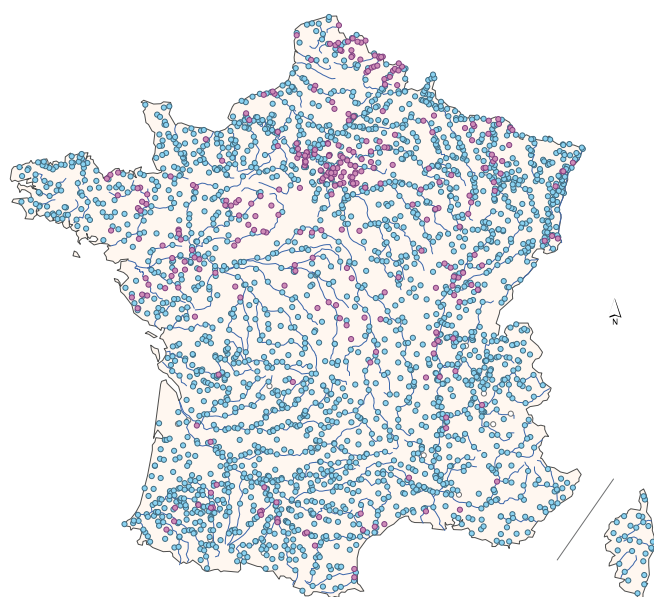
11 % des points en métropole et 15 % dans les DOM présentent au moins un dépassement de normes, au sens de la DCE, de 2007 à 2009. La majorité des points hors normes de métropole se situe dans la moitié nord de la France, avec une forte concentration en Ile de France.

Les dépassements sont constatés la plupart du temps pour une seule année et pour un seul pesticide, majoritairement parmi les substances classées comme « prioritaires et dangereuses ». Ainsi, 2 herbicides, le diuron, interdit d'usage depuis début 2009, et l'isoproturon sont les principaux pesticides responsables de dépassements. Leur influence semble cependant diminuer puisque la proportion de points en dépassement pour ces substances baisse depuis 2007, tendance qui sera à confirmer dans les années à venir.

Les pesticides de la famille des hexachlorocyclohexanes, bien qu'interdits définitivement d'usage en France depuis 1998, provoquent des dépassements de norme sur 1 % des points. La proportion pour lesquels il n'est pas possible de statuer sur le respect ou non des normes reste toutefois importante pour les pesticides cyclodiènes, les DDT, l'endosulfan et les isomères de l'hexachlorocyclohexane, en raison de limites de quantification trop importantes.

Dans les départements d'outre-mer, la Guadeloupe et la Martinique concentrent la majorité des dépassements de seuils. L'hexachlorocyclohexane est principalement mis en cause, au travers de son isomère bêta. Le seul point de Mayotte ne respectant pas les normes l'est au titre du chlorpyrifos, qui n'a toutefois été observé que sur un seul prélèvement en 2009.

Figure 11 : Respect des normes pour 18 pesticides dans les cours d'eau, de 2007 à 2009



Statut sur la période 2007-2009 par point de mesure	Nombre de points	% de points
● Au moins un dépassement constaté	325	11
● Pas de dépassement constaté	2 473	87
○ Pas d'avis possible	58	2

Source : Agences de l'Eau - Offices de l'eau, 2010.  
Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne annuelle et concentration maximale par pesticide, par point de mesure					
			Pas d'avis possible <sup>(1)</sup>		Pas de dépassement constaté <sup>(2)</sup>		Au moins un dépassement constaté	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 719	100	14	0,5	2 400	88,3	305	11,2
DOM	137	100	44	32,1	73	53,3	20	14,6
France entière	2 856	100	58	2,0	2 473	86,6	325	11,4

(1) Il s'agit des cas où il est impossible de déterminer le statut sur la période 2007-2009, la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer une substance (limite de quantification), étant supérieure à la norme

(2) Il s'agit des cas où aucun dépassement avéré des normes n'est constaté sur la période 2007-2009, certaines substances pouvant toutefois être en indétermination une année donnée.

### Plans d'eau

Aucun point de mesure en plans d'eau ne dépasse les normes pour les pesticides classés comme « prioritaires et dangereux » en prélèvement sur zone euphotique (zone où la photosynthèse est possible) en métropole comme sur l'île de la Réunion. En métropole, il n'y a d'ailleurs pas de quantification de chlorfenvinphos, des pesticides cyclodiènes (aldrine, endrine, isodrine, dieldrine), de la somme des DDT, de l'endosulfan, des isomères de l'hexachlorocyclohexane et de la trifluraline sur les trois années. Ce constat est toutefois biaisé puisque certaines limites de quantification trop élevées ne permettent pas de statuer sur le respect des normes en vigueur (cas des pesticides cyclodiènes, des DDT et des isomères de l'hexachlorocyclohexane). Pour les 5 autres pesticides, la concentration d'un seul point dépasse en 2008 les seuils pour le 2,4 MCPA en métropole mais ce constat ne repose que sur une seule analyse dans l'année. Tous les autres seuils sont respectés.

### Respect des normes dans les eaux souterraines

Dans les eaux souterraines, les normes de qualité portent sur tous les pesticides mesurés et non sur une liste limitée comme dans le cas des eaux superficielles. Un point respecte les normes de qualité définies au titre de la DCE pour les pesticides, s'il vérifie conjointement les deux conditions suivantes :

- 1 • la moyenne annuelle de la concentration totale en pesticides doit être inférieure à 0,5 µg/l ;
- 2 • la concentration moyenne annuelle pour chaque substance pesticide, doit être inférieure à 0,1 µg/l, à l'exception de 4 substances, aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore époxyde, pour lesquelles elle doit être inférieure à 0,03 µg/l.

Le non-respect de l'une ou de l'autre de ces conditions, et qui plus est, le non respect concurrent de ces 2 conditions, entraînent une non-conformité du point.

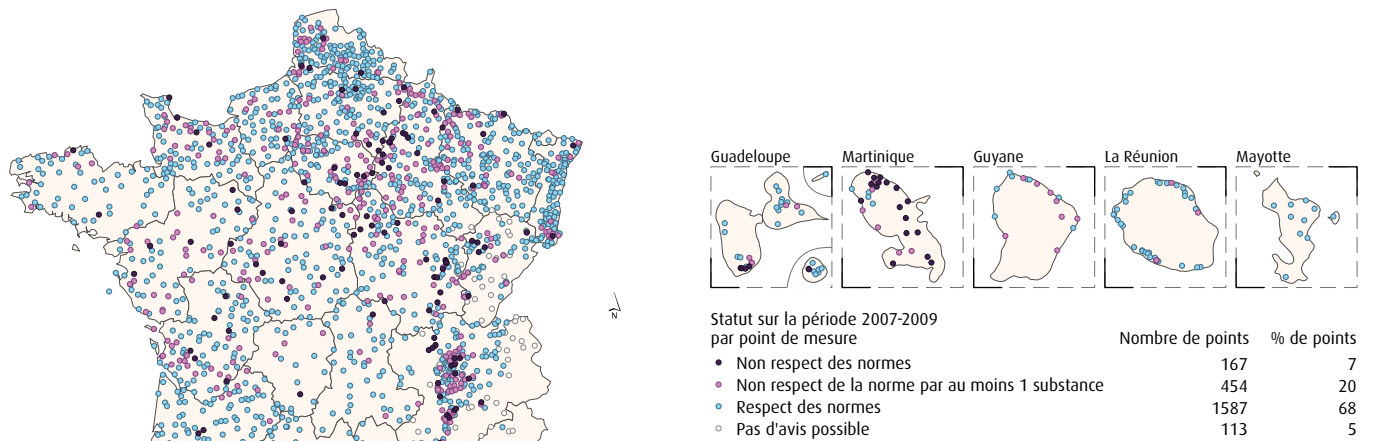
En métropole, 68 % des points sont conformes aux normes de qualité sur les 3 années de suivi. À *contrario*, 20 % des points présentent une concentration moyenne annuelle supérieure à la norme pour au moins un pesticide en 2007, 2008 et/ou 2009, et 7 % des points présentent un dépassement de la norme à la fois pour la concentration totale en pesticides, et pour au moins une substance. Ce sont donc au total, 27 % des points d'eaux souterraines de métropole qui sont non conformes au moins une année sur la période 2007 à 2009.

38 % des points d'eaux souterraines des DOM sont non conformes au moins une des trois années. Si ce taux est nul à Mayotte et faible à la Réunion (14 %), il est plus élevé en Guyane et dans les Antilles. C'est en Martinique que le pourcentage de points qui ne respectent pas les normes est le plus important, avec plus de 85 % des points d'eau non conformes au moins une année.

Les principales molécules responsables de dépassements en métropole sont l'atrazine déséthyl, la désisopropyl-déséthyl-atrazine, l'atrazine, la bentazone et le 2,6-dichlorobenzamide (molécule de dégradation d'un herbicide le dichlobénil), et dans les DOM, le chlor-décone, l'hexachlorocyclohexane bêta (molécule de transformation du lindane), et l'AMPA

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans la partie 4 du document annexe.*

Figure 12 : Respect des normes pour les pesticides dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009



Source : Agences de l'eau - Offices de l'eau - Ministère chargé de la santé - BRGM, banque de données ADES, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentrations moyennes annuelles totales en pesticides et par molécule, par point de mesure							
			Pas d'avis possible <sup>(1)</sup>		Respect des normes		Non respect de la norme par au moins 1 substance <sup>(2)</sup>		Non respect des normes <sup>(3)</sup>	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 199	100	113	5,1	1 511	68,7	430	19,6	145	6,6
DOM	122	100	0	0,0	76	62,3	24	19,7	22	18,0
France entière	2 321	100	113	4,8	1 587	68,4	454	19,6	167	7,2

(1) Il s'agit des cas où la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer une substance (limite de quantification), est supérieure à la norme  
 (2) mais respect de la norme sur la concentration totale en pesticides  
 (3) normes non respectées sur la concentration totale en pesticide et par au moins 1 substance.

## Quelques pesticides parmi les plus quantifiés de 2007 à 2009

L'atrazine déséthyl est plus présente dans les eaux que sa molécule mère l'atrazine. Leurs concentrations sont plus élevées en eaux souterraines qu'en eaux superficielles. Les DOM sont moins contaminés par ces molécules, à l'exception de la Réunion. Le chlordécone montre de fortes concentrations en Martinique et Guadeloupe, que ce soit dans les eaux superficielles ou souterraines. La présence d'AMPA, métabolite entre autres du glyphosate, herbicide non sélectif à l'usage très répandu, est quasi-généralisée dans les cours d'eau de métropole.

Certaines molécules pesticides sont largement répandues dans les milieux aquatiques telles que l'atrazine et ses métabolites dont l'atrazine déséthyl en métropole, le chlordécone en Guadeloupe et Martinique, et l'AMPA, métabolite du glyphosate, plus spécifiquement dans les eaux superficielles.

Une analyse plus détaillée de ces substances est réalisée dans les différents compartiments aquatiques, en considérant leur concentration moyenne sur les 3 années.

### Atrazine et atrazine déséthyl

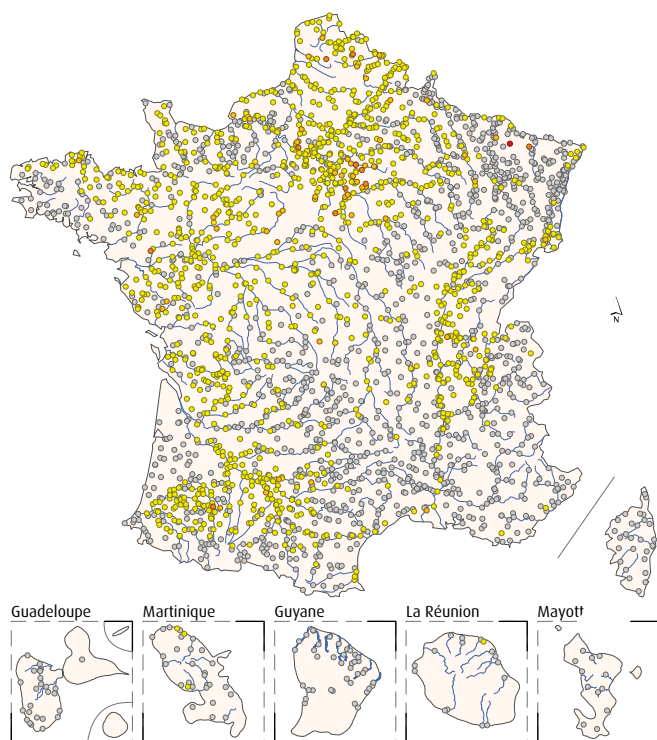
L'atrazine est un herbicide de la famille des triazines, interdit d'utilisation en France depuis 2003. Ce pesticide a largement été utilisé auparavant, notamment dans les cultures de maïs et de sorgho. Son utilisation avait toutefois été réglementée en 1997, réduisant dans un premier temps la dose d'emploi, puis dans un second temps, interdisant totalement son emploi en zones non agricoles.

En métropole, l'atrazine est présente sur 45 % des points de surveillance en cours d'eau et 10 % des points en plans d'eau. Toutefois, les concentrations moyennes sur les 3 ans sont relativement faibles ; pour l'essentiel inférieures à 0,05 µg/l. Seulement 12 stations dépassent 0,1 µg/l soit une proportion plus faible qu'en eaux souterraines (voir page suivante).

Dans les DOM, l'atrazine est présente sur seulement 3 % des points avec des concentrations moyennes ne dépassant pas 0,05 µg/l.

Figure 13 : Concentration moyenne en atrazine dans les eaux superficielles, de 2007 à 2009

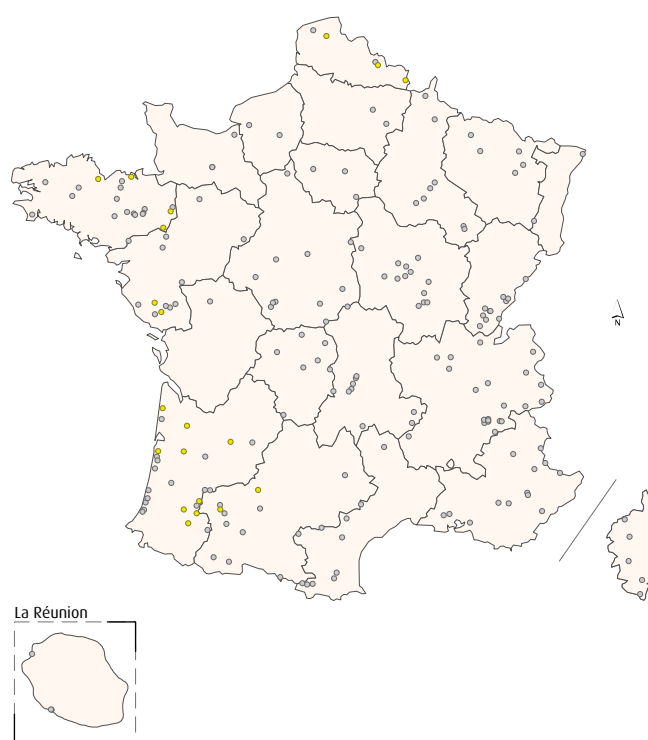
#### Concentration en atrazine dans les cours d'eau



Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)

Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)	Nombre de points	% de points
• Plus de 0,5	1	0,03
• Entre 0,1 et 0,5	11	0,4
• Entre 0,05 et 0,1	54	2
• Moins de 0,05	1 150	40
• Pas de quantification	1 612	57

#### Concentration en atrazine dans les plans d'eau



Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)

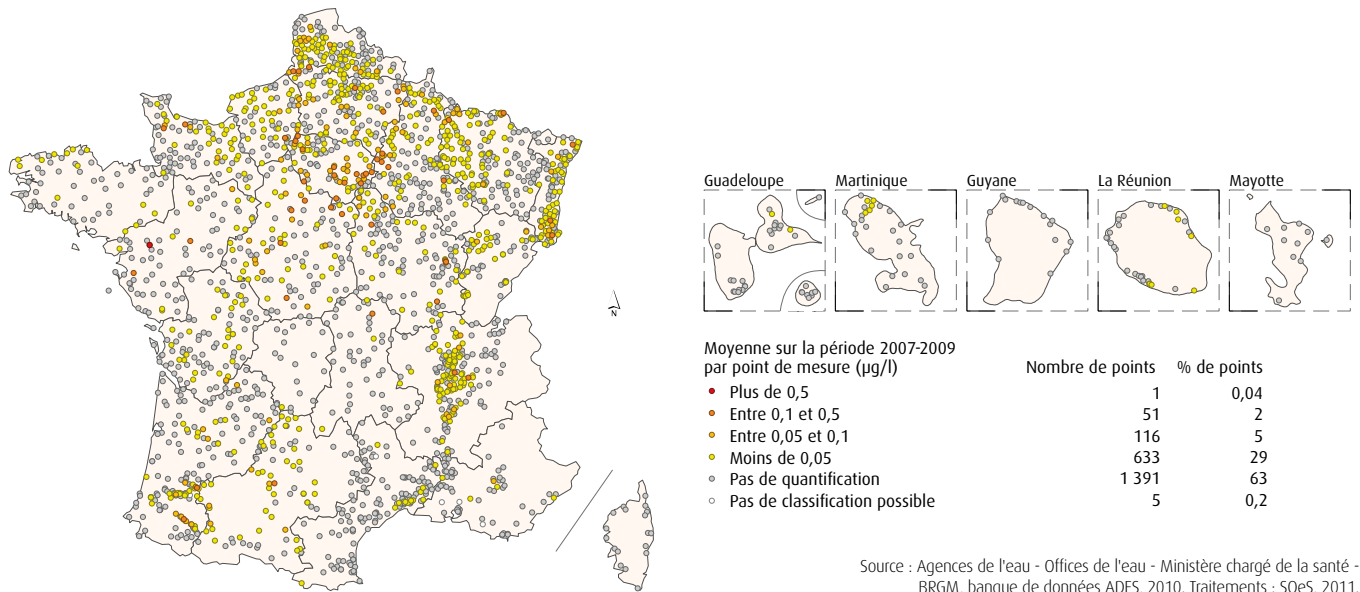
Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)	Nombre de points	% de points
• Moins de 0,05	20	9
• Pas de quantification	185	91

Source : Agences de l'Eau - Offices de l'eau, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en atrazine de 2007 à 2009, par point de mesure									
			Pas de quantification		Moins de 0,05 µg/l		Entre 0,05 et 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Plus de 0,5 µg/l	
	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau
France métropolitaine	2 704	202	1 492	182	1146	20	54	0	11	0	1	0
DOM	124	3	120	3	4	0	0	0	0	0	0	0
France entière	2 828	205	1 612	185	1150	20	54	0	11	0	1	0



Figure 14 : Concentration moyenne en atrazine dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009



Source : Agences de l'eau - Offices de l'eau - Ministère chargé de la santé - BRGM, banque de données ADES, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en atrazine de 2007 à 2009, par point de mesure											
			Pas de classification possible <sup>(1)</sup>		Pas de quantification		Moins de 0,05 µg/l		Entre 0,05 et 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Plus de 0,5 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 081	100	5	0,2	1 291	62,0	617	29,7	116	5,6	51	2,45	1	0,05
DOM	116	100	0	0,0	100	86,2	16	13,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
France entière	2 197	100	5	0,2	1 391	63,3	633	28,8	116	5,3	51	2,35	1	0,05

[1] Il s'agit des cas où la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer l'atrazine (limite de quantification), ne permet pas de classer le résultat dans une des classes de concentration.

En métropole, l'atrazine est retrouvée dans près de 38 % des points d'eaux souterraines. Environ 2,5 %, soit 52 points, contre moins de 1% dans les cours d'eau, présentent des concentrations moyennes élevées dépassant 0,1 µg/l, sur la période 2007-2009. 1 seul, localisé dans les Pays de la Loire, dépasse 0,5 µg/l.

Dans les DOM, l'atrazine est présente sur 14 % des points d'eaux souterraines et aucun d'entre eux n'enregistre de concentration moyenne élevée. Les eaux souterraines de Mayotte et de la Guyane semblent exemptes de cette substance, aucune quantification n'ayant été observée de 2007 à 2009.

De façon générale, l'atrazine est plus souvent quantifiée dans les cours d'eau mais dans des gammes de concentration moins élevées que dans les eaux souterraines. Les zones de contamination sont comparables : bassin parisien notamment, Sud-ouest, couloir rhodanien.

L'atrazine déséthyl est l'un des principaux produits de dégradation de l'atrazine.

La contamination des eaux superficielles en atrazine déséthyl est un peu plus importante qu'en atrazine, sa molécule mère. En métropole, l'atrazine déséthyl est présente sur 50 % des points en cours d'eau et 19 % en plans d'eau contre, respectivement, 45 % et 10 % pour l'atrazine. 3 % des points dépassent 0,1 µg/l contre à peine 0,5 % pour

l'atrazine. Le Nord de la métropole, surtout le bassin parisien, est plus particulièrement touché, ainsi que la Réunion. À *contrario*, l'atrazine déséthyl n'est que peu ou pas quantifiée dans le Centre, le Sud-est et le Nord-est de la métropole, en Guyane et Guadeloupe. Les plans d'eau restent relativement épargnés.

Comme pour les cours d'eau, la contamination des eaux souterraines par l'atrazine déséthyl est plus forte que par sa molécule mère l'atrazine.

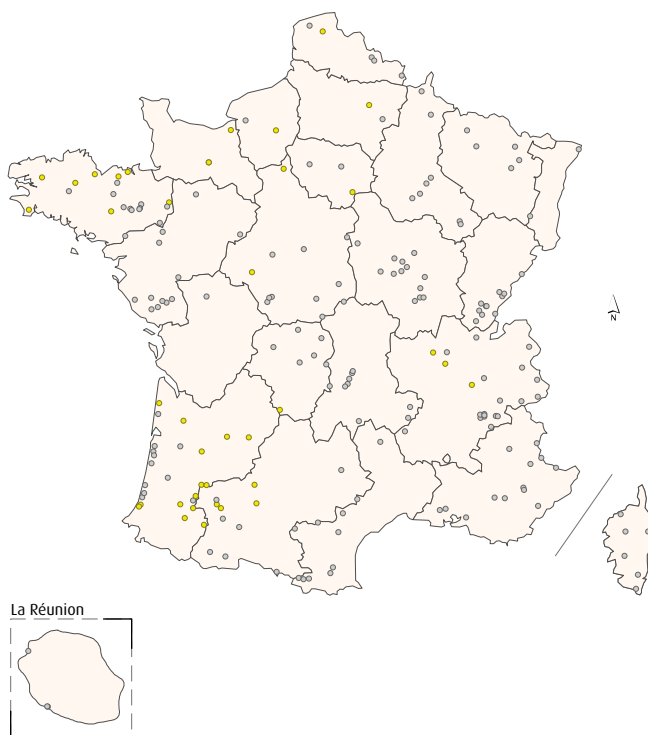
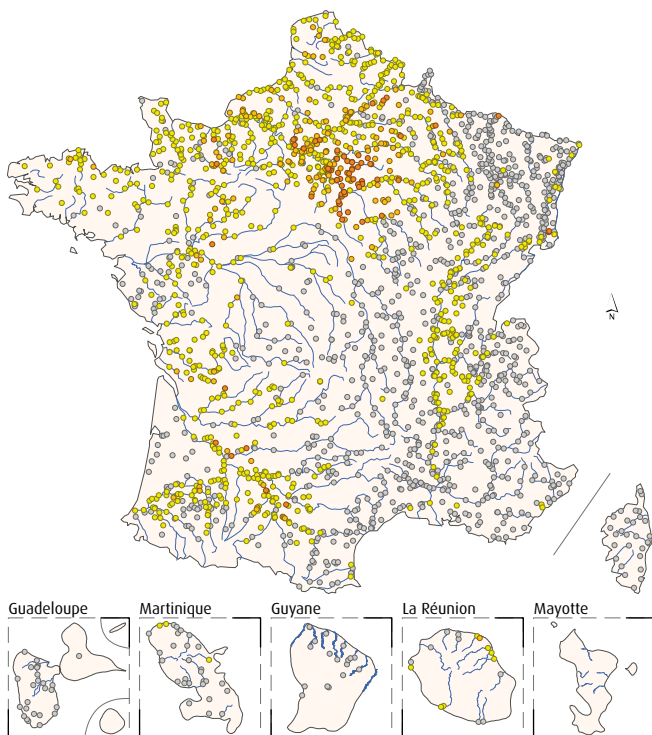
En métropole, l'atrazine déséthyl est présente sur 52 % des points d'eaux souterraines, contre 38 % pour l'atrazine. Près de 11 % des points montrent des concentrations en atrazine déséthyl dépassant 0,1 µg/l, contre 2,5 % pour l'atrazine. Des concentrations moyennes supérieures à 0,5 µg/l sont observées sur 8 points d'eaux souterraines, soit 0,4 % des points, localisés dans un grand quart Nord-Est de la France, de l'Alsace à la Picardie, ainsi qu'à l'Ouest du bassin parisien.

Dans les DOM, la présence d'atrazine déséthyl est constatée en Guadeloupe, Martinique et surtout à la Réunion où elle concerne 70 % des points de mesure. Toutefois, si 11 % des points de la Réunion enregistrent une concentration moyenne supérieure à 0,1 µg/l, aucun ne dépasse 0,5 µg/l. La Martinique est le seul département où les concentrations en atrazine déséthyl sont moins fortes que celles de l'atrazine. Comme pour l'atrazine, les eaux souterraines de la Guyane et de Mayotte semblent exemptes de contamination en atrazine déséthyl.

Figure 15 : Concentration moyenne en atrazine déséthyl dans les eaux superficielles, de 2007 à 2009

**Concentration en atrazine déséthyl dans les cours d'eau**

**Concentration en atrazine déséthyl dans les plans d'eau**



Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)

	Nombre de points	% de points
• Plus de 0,1	68	3
• Entre 0,05 et 0,01	154	6
• Moins de 0,05	892	39
○ Pas de quantification	1 184	52

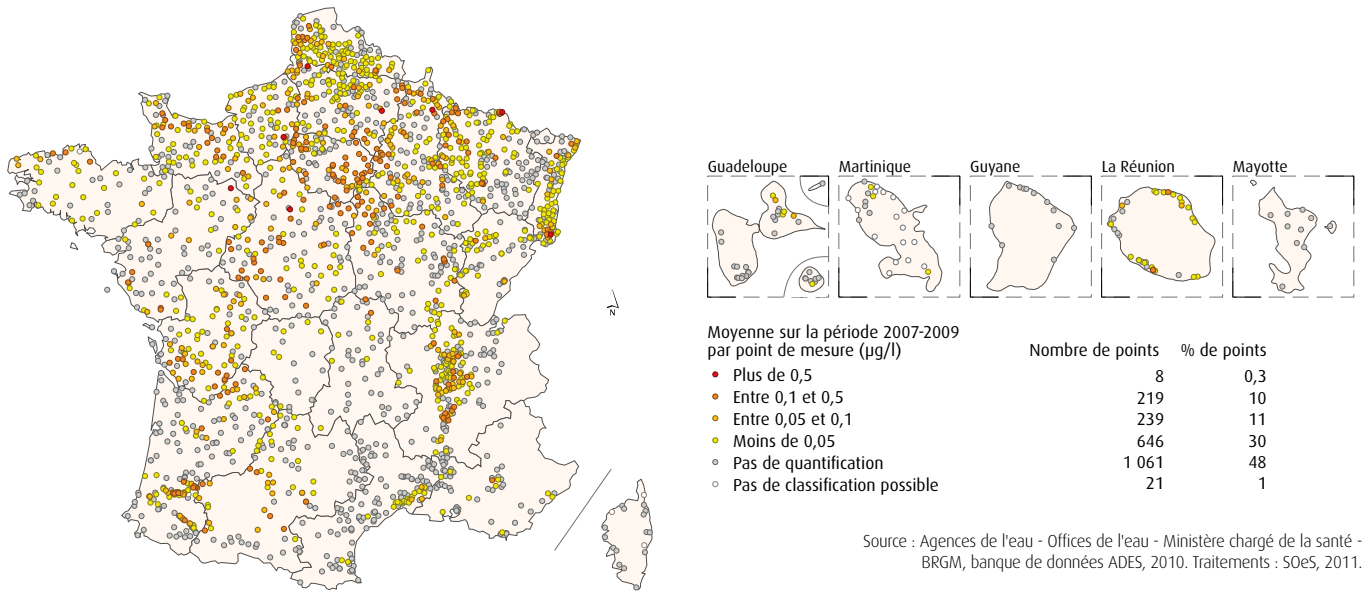
Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)

	Nombre de points	% de points
• Moins de 0,05	38	18
○ Pas de quantification	167	82

Source : Agences de l'Eau - Offices de l'eau, 2010.  
Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en atrazine déséthyl de 2007 à 2009, par point de mesure									
			Pas de quantification		Moins de 0,05 µg/l		Entre 0,05 et 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Plus de 0,5 µg/l	
	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau
France métropolitaine	2 208	202	1 105	165	882	37	153	0	68	0	0	0
DOM	90	3	79	2	10	1	1	0	0	0	0	0
France entière	2 298	205	1 184	167	892	38	154	0	68	0	0	0

Figure 16 : Concentration moyenne en atrazine déséthyl dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009



	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en atrazine déséthyl de 2007 à 2009, par point de mesure											
			Pas de classification possible <sup>(1)</sup>		Pas de quantification		Moins de 0,05 µg/l		Entre 0,05 et 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Plus de 0,5 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 078	100	5	0,2	995	47,9	620	29,8	235	11,3	215	10,4	8	0,4
DOM	116	100	16	13,8	66	56,9	26	22,4	4	3,4	4	3,4	0	0,0
France entière	2 194	100	21	1,0	1061	48,4	646	29,4	239	10,9	219	10,0	8	0,3

[1] Il s'agit des cas où la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer l'atrazine déséthyl (limite de quantification), ne permet pas de classer le résultat dans une des classes de concentration.

### Chlordécone

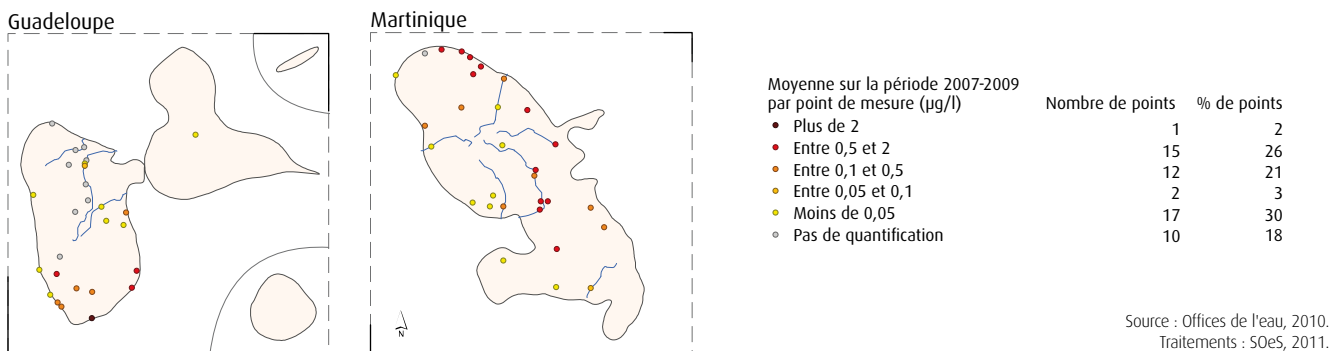
Insecticide utilisé dans les bananeraies, le chlordécone montre de fortes concentrations en Martinique et Guadeloupe. Il n'a pas été recherché à Mayotte et à la Réunion, pas plus qu'en métropole. Son utilisation est interdite depuis 1993.

Le chlordécone est présent dans la quasi-totalité des cours d'eau martiniquais. Seul un point de prélèvement ne présente aucune quantification. Dans 60 % des cas, la concentration moyenne est supérieure

à 0,1 µg/l. Les teneurs en chlordécone sont également assez élevées dans les sédiments des cours d'eau martiniquais : il est quantifié sur 58 % des points de mesure suivis en 2008. Tous les points dépassant 0,5 µg/l en moyenne en concentration dans les eaux sont associés à une quantification dans les sédiments.

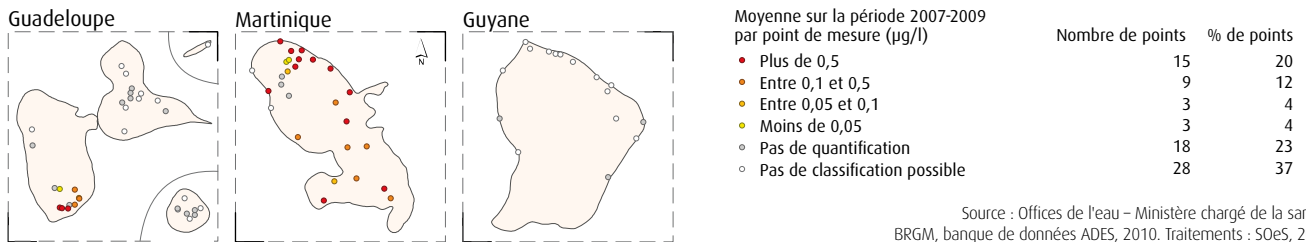
Le chlordécone est un peu moins présent en Guadeloupe où il est toutefois mesuré dans deux tiers des cours d'eau. La contamination au chlordécone se concentre plutôt dans la partie sud de l'île avec 4 stations dépassant en moyenne 0,5 µg/l.

Figure 17 : Concentration moyenne en chlordécone dans les cours d'eau des DOM, de 2007 à 2009



	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en chlordécone de 2007 à 2009, par point de mesure											
			Pas de quantification		Moins de 0,05 µg/l		Entre 0,05 et 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Entre 0,5 et 2 µg/l		Plus de 2 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Guadeloupe	27	100	9	33,3	8	29,6	1	3,7	5	18,5	3	11,1	1	3,7
Martinique	30	100	1	3,3	9	30,0	1	3,3	7	23,3	12	40,0	0	0,0
Total	57	100	10	17,5	17	29,8	2	3,5	12	21,1	15	26,3	1	1,8

**Figure 18 : Concentration moyenne en chlordécone dans les eaux souterraines des DOM, de 2007 à 2009**



Source : Offices de l'eau – Ministère chargé de la santé – BRGM, banque de données ADES, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

Nb total de points de mesure	Concentration moyenne en chlordécone, de 2007 à 2009, par point de mesure													
	Pas de classification possible <sup>(1)</sup>		Pas de quantification		Moins de 0,05 µg/l		Entre 0,05 et 0,1 µg/l		Entre 0,1 et 0,5 µg/l		Plus de 0,5 µg/l			
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%		
Guadeloupe	33	100	13	39,4	12	36,4	1	3,0	1	3,0	3	9,1	3	9,1
Martinique	27	100	2	7,4	3	11,1	2	7,4	2	7,4	6	22,2	12	44,5
Guyane	16	100	13	81,3	3	18,7	0	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	76	100	28	36,9	18	23,7	3	3,9	3	3,9	9	11,9	15	19,7

[1] Il s'agit des cas où la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer le chlordécone (limite de quantification), ne permet pas de classer le résultat dans une des classes de concentration.

Les eaux souterraines de la Martinique sont particulièrement contaminées par le chlordécone, avec plus de 66 % des points enregistrant des concentrations moyennes de 2007 à 2009, supérieures à 0,1 µg/l, dont 45 % dépassent 0,5 µg/l. La contamination est répartie sur l'ensemble de l'île.

La contamination est beaucoup moins prononcée en Guadeloupe où toutefois 3 points, soit 9 %, tous situés au sud de Basse Terre, présentent de fortes concentrations moyennes, supérieures à 0,5 µg/l.

En Guyane, aucune contamination n'est avérée.

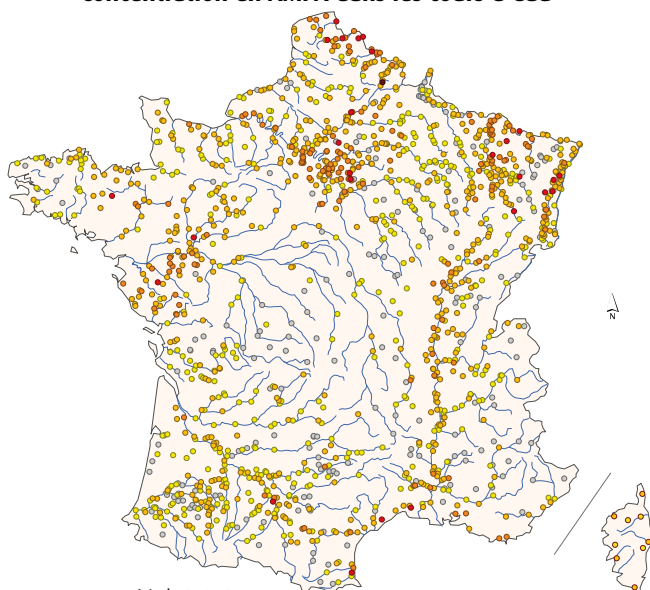
### AMPA

L'AMPA est un produit de dégradation du glyphosate, herbicide très largement utilisé en agriculture et hors zones agricoles, de mars à octobre. Il peut aussi provenir de la dégradation de détergents. Le glyphosate est employé sur tous types de cultures, y compris vignes, vergers et cultures forestières. Il est également largement utilisé dans les jardins et pour le désherbage des fossés.

L'AMPA est le pesticide systématiquement le plus quantifié dans les cours d'eau, malgré une limite de quantification associée souvent élevée (0,1 µg/l). Même s'il a d'autres origines possibles, c'est aussi le principal métabolite du glyphosate, également fortement quantifié en eau superficielle. Il n'existe pas de norme liée à la DCE sur la présence de l'AMPA dans les cours d'eau et plans d'eau.

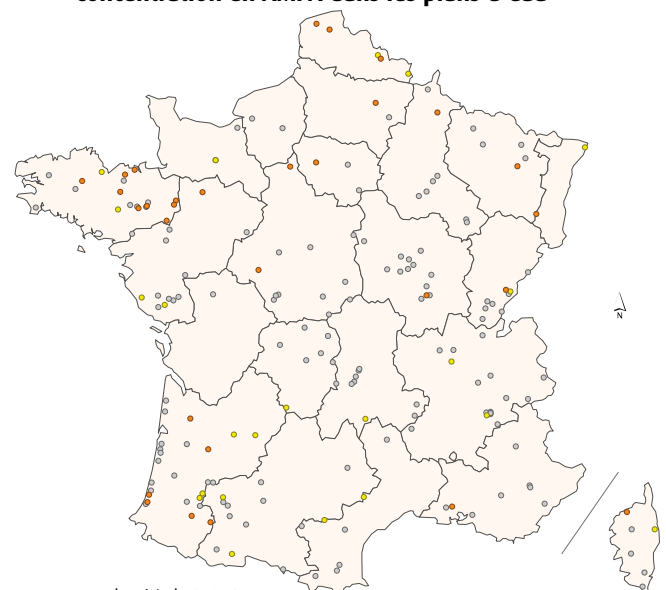
**Figure 19 : Concentration moyenne en AMPA dans les eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009**

#### Concentration en AMPA dans les cours d'eau



Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)	Nombre de points	% de points
• Plus de 5	1	0,06
• Entre 2 et 5	26	2
• Entre 0,5 et 2	147	10
• Entre 0,1 et 0,5	604	41
• Moins de 0,1	464	32
○ Pas de quantification	224	15

#### Concentration en AMPA dans les plans d'eau



Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)	Nombre de points	% de points
• Plus de 0,1	30	16
• Moins de 0,1	22	12
○ Pas de quantification	135	72

Source : Agences de l'Eau, 2010. Traitements : SOeS, 2011.

La présence d'AMPA est quasi généralisée sur le territoire français : seul le centre de la France semble épargné, avec toutefois un suivi moins fin. Seulement 15 % des points de mesure en cours d'eau ne sont jamais quantifiés pour l'AMPA. Une station dans le Nord de la France présente une concentration moyenne d'AMPA sur la période 2007 à 2009 supérieure à 5 µg/l. Les niveaux de concentration sont moins importants en plans d'eau où elles dépassent 0,1 µg/l en moyenne sur seulement 16 % des points analysés.

L'AMPA est également analysé dans les eaux souterraines mais son seuil de quantification étant, comme en cours d'eau, relativement élevé (0,1 µg/l qui est aussi la norme de qualité pour les eaux souterraines), cette molécule n'est pas parmi les plus quantifiées. Toutefois, environ 25 points d'eaux souterraines en métropole et une dizaine de points dans les DOM, enregistrent des dépassements de norme pour cette substance.

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans la partie 5 du document annexe.*



## Les micropolluants hors pesticides dans les milieux aquatiques continentaux

Les micropolluants peuvent être regroupés au sein de familles ayant des compositions chimiques proches. Les principales familles rencontrées dans les milieux aquatiques continentaux sont :

- Les Métaux et métalloïdes : ils sont naturellement présents dans les eaux mais le plus souvent en très faible quantité. Leur présence peut également être liée à une pollution anthropique (rejets industriels, assainissement, incinération, ...). En faible quantité, la plupart des métaux sont considérés comme des oligoéléments indispensables à l'organisme, devenant toutefois toxiques au-delà d'un certain seuil.
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : ils sont générés par l'activité humaine notamment lorsqu'il y a combustion (incinération de déchets, combustion de carburants automobiles, de charbon ou de bois, production industrielle (aciéries, alumineries...)), ou sont issus de processus naturels (éruptions volcaniques, feu de forêt ou de prairie). Leur toxicité est variable selon la substance considérée mais peut être forte, à faible concentration, comme pour le benzo(a)pyrène reconnu cancérigène.
- Les Hydrocarbures : leur utilisation est extrêmement répandue (carburants, combustibles, huiles lubrifiantes, solvants, peintures, laques...). Leur présence dans les eaux continentales est liée à des rejets anthropiques chroniques ou accidentels (rejets urbains, fuites d'oléoducs, accidents de la route, etc...).
- Les organométalliques : ils n'existent pas à l'état naturel dans l'environnement. Ce sont des composés dans lequel a été créée une liaison métal-carbone. Ils sont utilisés comme produits intermédiaires de synthèse, comme catalyseur, comme biocides, etc.... Le tributylétain ou TBT, présent dans les peintures utilisées sur les coques des bateaux, appartient à cette famille. Bien qu'interdit depuis 2003, il est retrouvé dans les eaux mais n'a pas été étudié plus avant dans ce bilan, un doute existant sur ses résultats d'analyses.
- Les composés organiques halogénés volatils (COHV), solvants chlorés : leur présence dans l'environnement est essentiellement d'origine anthropique. Ils sont essentiellement utilisés comme solvants pour le dégraissage de pièces métalliques ou le nettoyage de textiles (traitement de surface, pressing, blanchisserie industrielle, etc...), comme c'est le cas pour le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène. Très volatils, ils sont peu retrouvés dans les eaux superficielles, à la différence des eaux souterraines où ils peuvent s'accumuler. Selon leur nature, ils peuvent être très toxiques (cas du dichlorométhane).
- Le benzène et ses dérivés : ce sont des composés organiques volatils (COV). Certains comme le benzène et le toluène peuvent avoir une origine naturelle (pétrole, houille, éruptions volcaniques, feux de forêts). Utilisés comme additif pour l'essence automobile, ou en tant que solvants (peintures, teintures, ...), ils entrent également dans la composition de nombreux produits (caoutchouc, vernis, colles, insecticides,...). Les rejets anthropiques dans l'environnement se font par les gaz d'échappement des véhicules, émanations et fuites au niveau de station service, lessivage des chaussées, rejets industriels (raffinerie, pétrochimie), et domestiques,.... Extrêmement volatils, ils sont peu retrouvés dans les eaux superficielles et leur toxicité est surtout démontrée lors d'une exposition prolongée.
- Les PolyBromoDiphénylEthers (PBDE) : ils sont constitués de 209 produits chimiques bromés différents, utilisés principalement comme retardateurs de flamme. Ils entrent dans la fabrication de nombreux produits de consommation (plastiques, textile). Les PBDE ont fait l'objet ces dernières années de restriction d'utilisation. Ils sont considérés comme des perturbateurs endocriniens persistants.
- Les polychlorobiphényles (PCB) : ils ont été largement utilisés dans les installations électriques, transformateurs, isolants diélectriques, condensateurs, etc., entre 1930 et 1970. Il n'y a plus aucune mise en service, ni mise sur le marché, de ce type d'installation depuis 1987. Toutefois, les installations existantes en 1987, sont autorisées jusqu'à la fin de leur vie. Ils ont également été utilisés comme lubrifiants dans les moteurs de pompe, et entraient également dans la fabrication de four à micro-ondes, peintures, adhésifs, etc. Malgré leur interdiction, ils sont très persistants dans l'environnement et leur toxicité est essentiellement due à leur accumulation dans les organismes au cours du temps (bioaccumulation).
- Les dioxines et furanes : ils sont générés à l'état de traces, au cours de processus thermiques ou industriels (incinération de déchets ménagers, etc.) ou naturels (éruption volcanique). Les dioxines et furanes, bioaccumulables, font partie des polluants organiques persistants (POP). Leurs seuils de toxicité sont particulièrement bas.
- Autres éléments minéraux : ils concernent le fluor ou les cyanures. Le fluor est présent naturellement dans l'eau où il peut atteindre des taux importants dans certaines nappes profondes. Les cyanures peuvent aussi avoir une origine naturelle, produits par des bactéries, des moisissures et des algues. Leur présence dans l'eau est toutefois essentiellement due à des rejets anthropiques. Ils sont, ou ont été, utilisés comme insecticides et raticides, dans l'extraction minière (mines d'or ou d'argent), la fabrication de bijoux, le traitement de surface, etc.
- Les composés phénoliques : ils entrent dans la composition de nombreux produits notamment dans les plastifiants et le PVC, certains détergents, peintures, papiers et pâtes à papier, cosmétiques, pesticides, etc. L'un d'eux, le pentachlorophénol, a été utilisé comme herbicide mais n'est plus autorisé en tant que tel depuis 2003. Actuellement, il est utilisé pour un usage professionnel de traitement du bois. Certains comme les nonylphénols et le bisphénols A (présent dans le PVC et à l'intérieur de certaines boîtes de conserves ou canettes) sont des perturbateurs endocriniens.
- Les phtalates : ils sont essentiellement utilisés dans la fabrication des matières plastiques mais entrent également dans la composition de très nombreux produits (peintures, emballages, adhésifs, cosmétiques,...). La toxicité de certains phtalates est essentiellement due à leur caractère de perturbateur endocrinien et à leur tendance à la bioaccumulation.

## Surveillance des micropolluants, hors pesticides, de 2007 à 2009

La surveillance des micropolluants autres que les pesticides est équivalente pour les cours d'eau et les eaux souterraines en ce qui concerne la densité de points de mesure mais pas en ce qui concerne le nombre de substances recherchées. Un plus grand nombre de substances fait ainsi l'objet d'analyses en cours d'eau, que ce soit en métropole ou dans les DOM. La surveillance est par ailleurs également très développée dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, et plutôt bien répartie par bassin.

Comme pour les pesticides, le nombre de points de mesure ainsi que le spectre de substances recherchées varient d'une année sur l'autre et d'un bassin à un autre.

Les HAP, les solvants chlorés, les métaux et dans une moindre mesure les PCB sont les substances les plus recherchées.

### Dans les eaux superficielles

#### Cours d'eau

En métropole, sur l'ensemble de la période, 409 micropolluants autres que des pesticides ont été analysés dans l'eau sur 2632 points de surveillance. La densité moyenne des points de mesure est ainsi comparable à celle des pesticides, de l'ordre de 4 points pour 1000 km<sup>2</sup>. Dans les départements d'outre-mer, la surveillance porte sur 306 substances sur 137 stations.

Un peu plus de 80 % des substances suivies dans l'eau en métropole font également l'objet de recherche en sédiments mais sur moins de points (988 à 1665). Dans les DOM, la recherche dans les sédiments se limite à la Guyane et la Martinique (61 points au mieux) et à un peu plus de 40 % des substances suivies dans l'eau : 136 sont ainsi analysées.

Toutes les substances ne sont pas suivies sur tous les points, et leur nombre peut varier d'un point à un autre et d'une année à l'autre.

En métropole, les substances chimiques les plus recherchées dans l'eau sont les HAP, les solvants chlorés, les polychlorobiphényles (PCB). Dans les DOM, les métaux sont plus recherchés que les substances organiques hors pesticides. La priorité est donnée aux substances classées par la directive cadre sur l'eau (DCE). Sur sédiments, les HAP et les métaux sont les plus analysés en métropole puis, dans une moindre mesure, les PCB. Dans les DOM, la surveillance sur sédiments est répartie sur les différentes familles de micropolluants.

La recherche n'est toutefois pas constante : d'une année sur l'autre, elle varie en nombre de points et substances recherchées, l'année 2008 étant par exemple moins suivie. Les dioxines et furanes ne sont mesurés qu'à compter de 2008 dans l'eau. La surveillance des cours d'eau à Mayotte n'est pleinement opérationnelle qu'à compter de 2009.

#### Plans d'eau

Les prélèvements en plans d'eau se font à plusieurs profondeurs. Les prélèvements intégrés et en zone euphotique<sup>3</sup> sont toutefois les plus répandus et développés dans ce document, les autres résultats étant présentés en annexe. Au total, en métropole, 360 micropolluants ont été analysés en zone euphotique. 44 à 101 points de mesure, selon les années, ont été échantillonnés. La surveillance des plans d'eau dans les DOM a démarré plus tardivement : seule l'île de la Réunion dispose de données sur la période considérée avec 127 substances analysées sur 4 stations au maximum.

La recherche sur les sédiments s'est limitée à la métropole. Près de 80 % des micropolluants mesurés sur l'eau le sont également sur sédiments, sur 39 à 69 points.

Les substances les plus recherchées sont, entre autres, les composés phénoliques et solvants chlorés dans l'eau et, les métaux et les PCB dans les sédiments.

### Dans les eaux souterraines

Sur l'ensemble de la période, au total 329 micropolluants autres que les pesticides ont été recherchés dans les eaux souterraines : 300 sur 2213 points d'eaux souterraines en métropole, et 159 sur 167 points dans les DOM. La densité moyenne de ces points est proche de 4 pour 1000 km<sup>2</sup>.

Comme dans le cas des eaux superficielles, toutes les substances ne sont pas suivies sur tous les points, et leur nombre peut varier d'un point à un autre et d'une année sur l'autre.

Pour Mayotte, comme pour les pesticides, le suivi n'a débuté qu'en 2009.

Les substances les plus recherchées dans les eaux souterraines sont différentes entre les bassins, en métropole et dans les DOM.

De façon générale, ce sont les métaux et autres éléments minéraux tels que le fluor, les HAP, les solvants chlorés, et dans une moindre mesure, les PCB, qui sont les plus recherchés dans les eaux souterraines.

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans les parties 9, et 13 à 15, du document annexe.*

Figure 20 : Surveillance des micropolluants, hors pesticides, dans les milieux aquatiques continentaux, de 2007 à 2009

Micropolluants hors pesticides	Métropole			DOM		
	Cours d'eau	Plans d'eau	Eaux souterraines	Cours d'eau	Plans d'eau	Eaux souterraines
Nombre de substances recherchées	Eau : 409 Sédiments : 337	Eau : 360 Sédiments : 282	300	Eau : 306 Sédiments : 136	Eau : 127 Sédiments : 0	159
Nombre de points de mesure	Eau : 2 632 Sédiments : 1 665	Eau : 101 Sédiments : 69	2 213	Eau : 137 Sédiments : 61	Eau : 4 Sédiments : 0	167

\* La Réunion uniquement

Source : Agences de l'eau, Offices de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : SOeS, 2011

<sup>3</sup> La zone euphotique correspond à la zone aquatique comprise entre la surface et la profondeur maximale d'un lac, exposée à une lumière suffisante pour que la photosynthèse se produise. Les prélèvements intégrés sont réalisés dans la zone trophogène, où la matière organique est produite. Les analyses correspondantes sont équivalentes et ont été rassemblées dans ce document.



## Présence des micropolluants, hors pesticides, de 2007 à 2009

Les micropolluants autres que les pesticides sont plus quantifiés dans les eaux superficielles que dans les eaux souterraines, dans lesquelles la surveillance est toutefois un peu moins poussée (329 substances dans les eaux souterraines contre plus de 400 dans les eaux superficielles). Les quantifications sont par ailleurs plus importantes en métropole qu'en outre-mer.

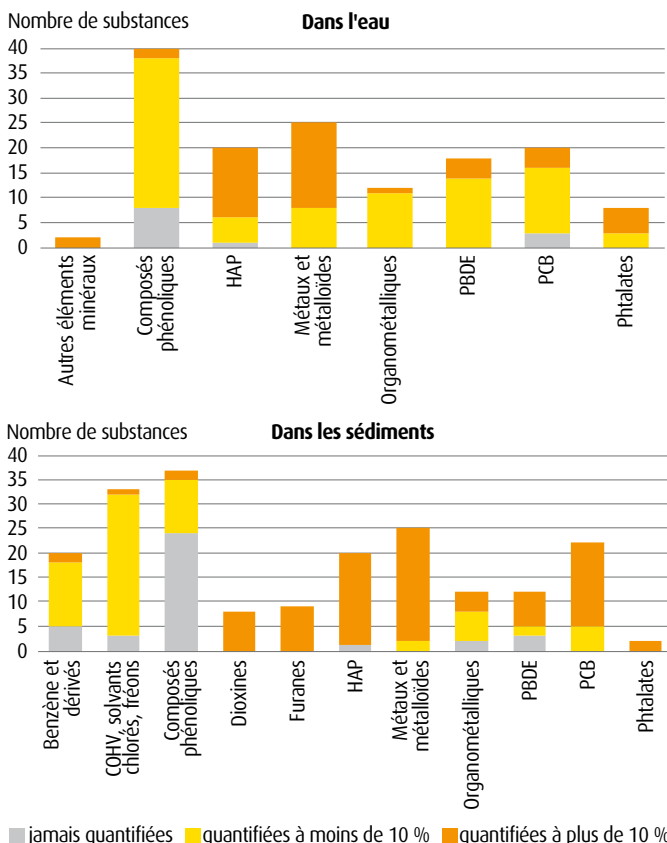
Les HAP sont massivement quantifiés dans les cours d'eau métropolitains, auxquels s'ajoutent dans les sédiments les retardateurs de flamme de type PBDE et les PCB. La contamination des plans d'eau est marquée par la présence de dioxines et furanes. Avec des quantifications près de 10 fois inférieures à celles des eaux superficielles, les eaux souterraines se démarquent également par une présence significative de solvants chlorés. Les hydrocarbures sont les polluants les plus quantifiés dans les nappes des DOM.

### Quantification dans les eaux superficielles par famille

#### Cours d'eau

22 familles de micropolluants pour l'eau et 20 pour les sédiments ont été suivies en métropole. Parmi les 17 familles les plus recherchées, 8 familles différentes pour l'eau et 11 pour les sédiments présentent des substances quantifiées sur plus de 10 % des analyses.

**Figure 21 : Nombre de substances quantifiées à plus de 10 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les cours d'eau de métropole**

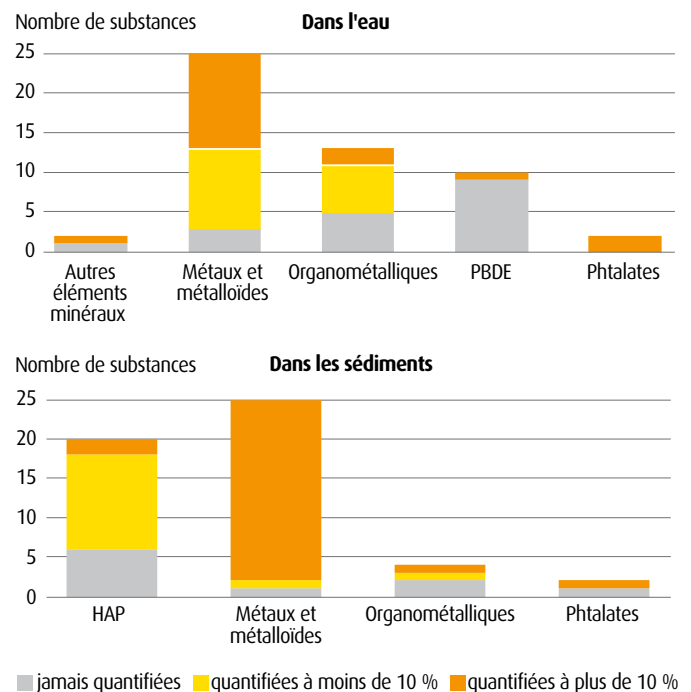


Source : Agences de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Les HAP, pourtant plutôt peu solubles, les métaux et les phtalates sont majoritairement quantifiés à plus de 10 % des analyses en cours d'eau, que ce soit sur l'eau ou les sédiments. Les PCB et poly-bromo-diphényl-éthers (PBDE) sont plus présents dans les sédiments du fait de leur caractère hydrophobe. Les sédiments révèlent des taux de quantification importants de dioxines et de furanes, qui sont peu suivis par ailleurs sur l'eau des rivières, compte-tenu de leur caractère hydrophobe.

20 familles de micropolluants sont suivies dans les cours d'eau des DOM dont 14 le sont également dans les sédiments. Seulement 5 d'entre elles pour l'eau, et 4 pour les sédiments, présentent des congénères<sup>4</sup> quantifiés à plus de 10 % des analyses.

**Figure 22 : Nombre de substances quantifiées à plus de 10 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les cours d'eau des DOM**



Source : Offices de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Les métaux, les organométalliques et les phtalates ont des congénères quantifiés à plus de 10 % en eau et en sédiments. A la différence de la métropole, les HAP ne sont quantifiés à plus de 10 % que dans les sédiments.

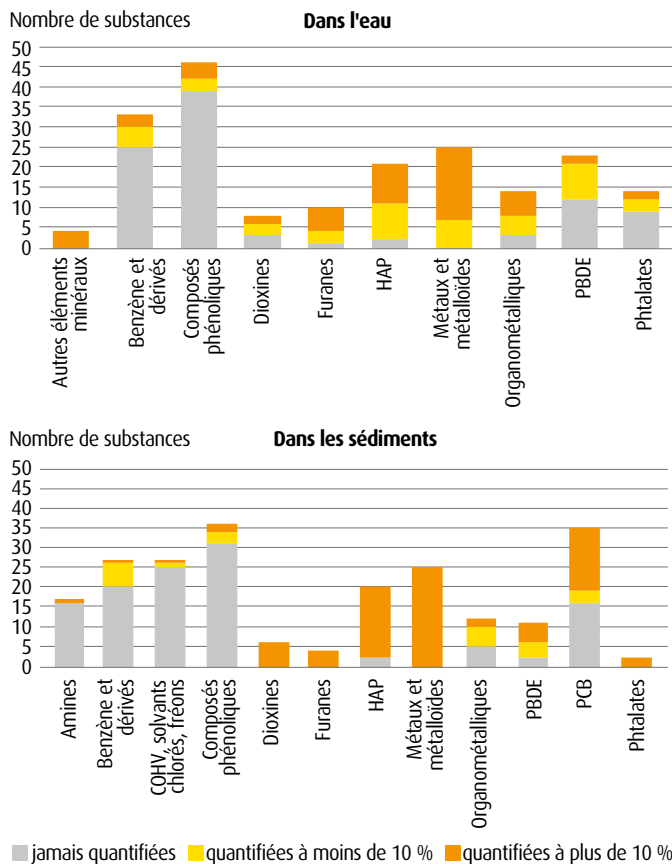
#### Plans d'eau

20 familles de micropolluants sont analysées en prélèvements intégrés (ou son équivalent en zone euphotique) en métropole, et 18 familles dans les sédiments.

Les mesures révèlent que 10 familles sur l'eau et 12 sur les sédiments présentent au moins un congénère quantifié à plus de 10 %.

<sup>4</sup> Éléments appartenant à une même famille

**Figure 23 : Nombre de substances quantifiées à plus de 10 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les plans d'eau de métropole**



Source : Agences de l'Eau, 2010 – Traitements : SOeS, 2011

Les dioxines, les furanes, les HAP et les métaux présentent une part significative de congénères très quantifiés, que ce soit sur les analyses menées sur l'eau ou les sédiments des plans d'eau métropolitains. Les retardateurs de flamme PBDE et les PCB sont plus présents dans les sédiments.

14 familles de micropolluants sont suivies sur 2 à 4 points de mesure en plans d'eau de l'île de la Réunion. Très peu sont quantifiés à plus de 10 % : quelques métaux (5 sur 12), un seul HAP sur 18, un phthalate et un composé phénolique (sur 6 recherchés).

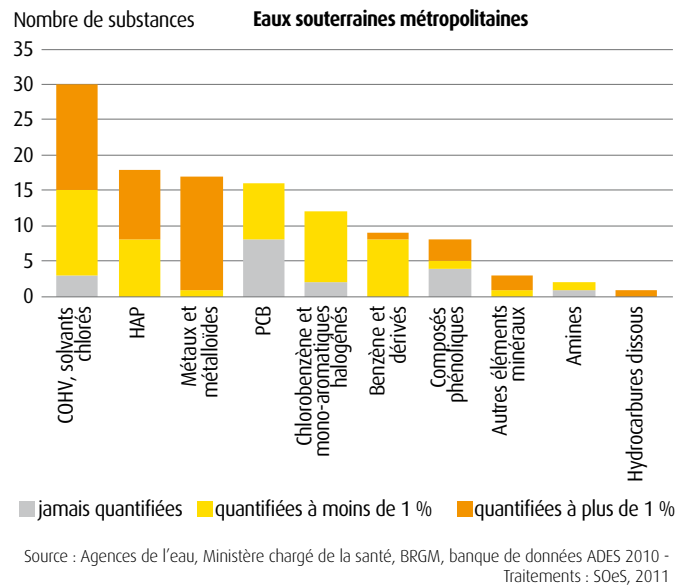
### Quantification dans les eaux souterraines par famille

Sur la période 2007-2009, 23 familles de micropolluants ont fait l'objet de recherche dans les eaux souterraines de métropole, avec une ou plusieurs substances chimiques analysées dans chaque famille. Les taux de quantification des micropolluants, hors pesticides et métaux, sont relativement faibles dans les eaux souterraines, presque 10 fois inférieurs à ceux relevés dans les cours d'eau.

Parmi les 12 familles les plus recherchées, 7 sont quantifiées sur plus de 1 % des analyses.

La majorité des substances appartenant aux familles des composés organiques halogénés volatils (COHV), des HAP et des métaux, est quantifiée sur plus de 1 % des analyses. Un nombre plus ou moins important de substances appartenant aux familles des PCB, des mono-aromatiques halogénés et des amines est présent dans les eaux souterraines, même si ces substances ne sont jamais quantifiées sur plus de 1 % des analyses.

**Figure 24 : Nombre de substances quantifiées à plus de 1 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les eaux souterraines de métropole**

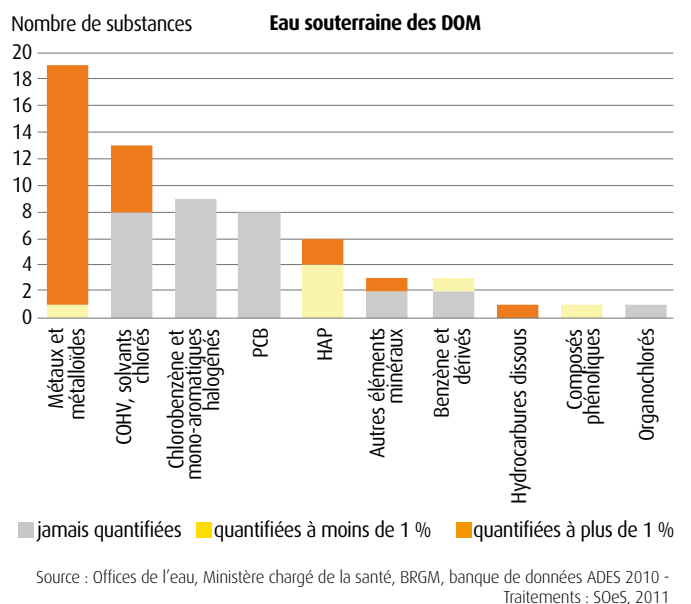


Source : Agences de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Dans les DOM, 16 familles de micropolluants font l'objet d'un suivi. Sur les 10 familles les plus recherchées, 3 ne présentent jamais de quantification : « Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés », « PCB » et « Organochlorés ». Deux autres familles, présentent des quantifications très faibles, inférieures à 1 % : « Benzène et dérivés » et « Composés phénoliques ».

Seules 5 familles de micropolluants présentent des substances dont les taux de quantifications dépassent 1 %. Il s'agit des : COHV, HAP, métaux, autres éléments minéraux (constitués du fluor et des cyanures) et des hydrocarbures dissous, retrouvés également parmi les substances les plus quantifiées dans les eaux souterraines métropolitaines.

**Figure 25 : Nombre de substances quantifiées à plus de 1 %, par famille de micropolluants hors pesticides, dans les eaux souterraines des DOM**



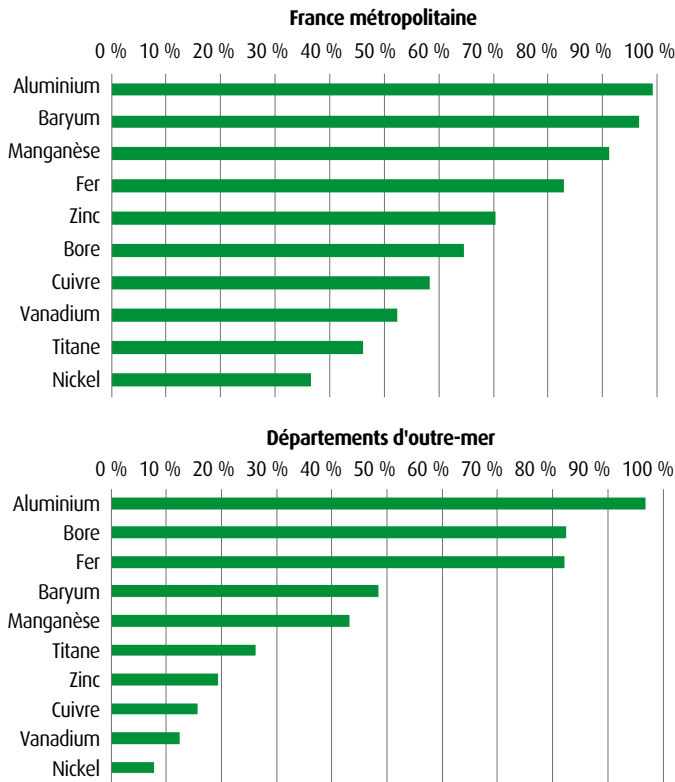
Source : Offices de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : SOeS, 2011

## Quantification dans les eaux superficielles par substance

### Cours d'eau

Les métaux, dont l'origine est pour partie naturelle, sont massivement recherchés et quantifiés dans les cours d'eau. Les métaux rencontrés diffèrent peu entre la métropole et les DOM. Leurs taux de quantification sont toutefois moins importants en outre-mer.

**Figure 26 : Taux de quantification des métaux et métalloïdes dans l'eau des cours d'eau, de 2007 à 2009**



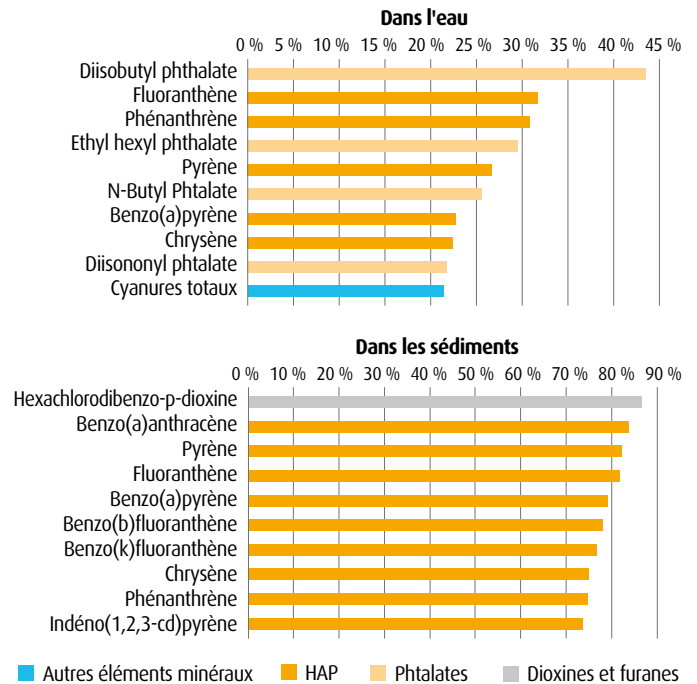
Source : Agences et Offices de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Parmi les autres micropolluants, les HAP sont très quantifiés, que ce soit dans l'eau ou dans les sédiments. Ils représentent la moitié des 10 substances les plus présentes dans l'eau et la quasi-totalité dans les sédiments. Tous les HAP très quantifiés en eau le sont également dans les sédiments. Les limites de quantification associées sont aussi assez basses. En eau, des phtalates sont quantifiés mais associés à de forts doutes analytiques<sup>5</sup>. Dans les sédiments, la substance la plus quantifiée est une dioxine mais elle n'est pas suivie partout.

Les taux de quantification relevés dans les DOM sont nettement inférieurs à ceux de la métropole. La contamination est également sensiblement différente. Les micropolluants les plus quantifiés dans l'eau (hors métaux et pesticides) sont essentiellement des organométalliques, des phtalates et des HAP. Dans les sédiments, on retrouve la prédominance des HAP, mais les taux de quantification sont près de 10 fois inférieurs à ceux de la métropole.

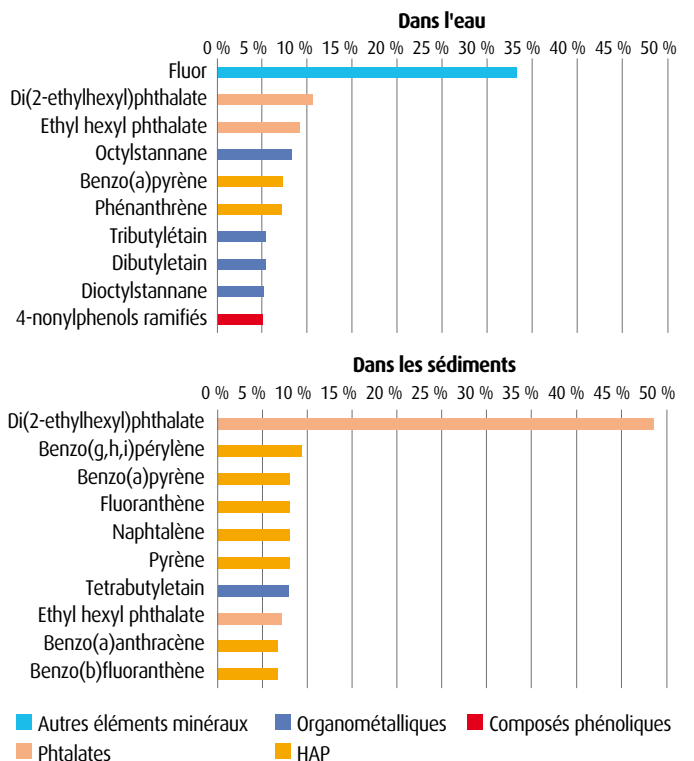
<sup>5</sup> Contamination possible des échantillons par le matériel de prélèvement et d'analyse

**Figure 27 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides et métaux, dans les cours d'eau de métropole, de 2007 à 2009**



Source : Agences de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

**Figure 28 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides et métaux, dans les cours des DOM, de 2007 à 2009**

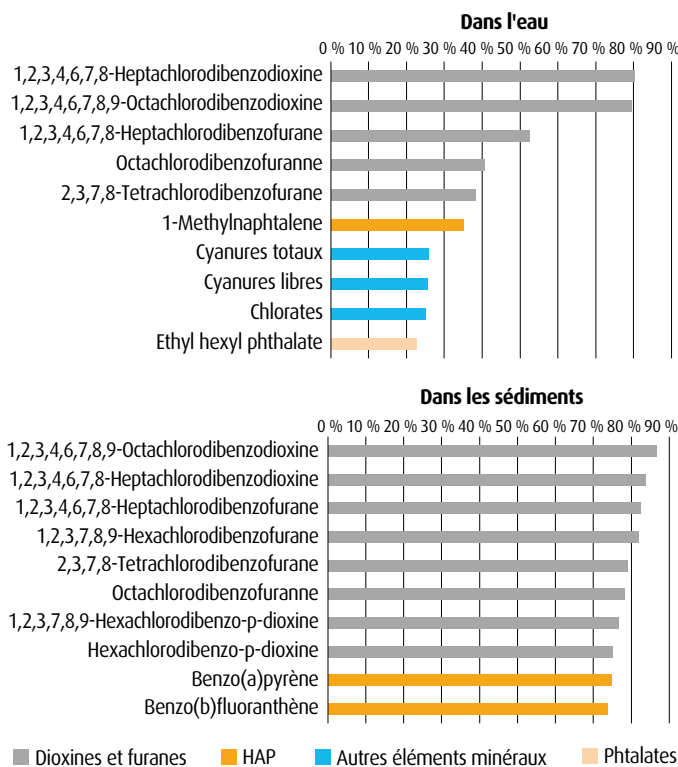


Source : Offices de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

### Plans d'eau

Dans l'eau comme dans les sédiments, les dioxines et furanes sont massivement quantifiés. 5 d'entre eux figurent parmi les 10 substances les plus quantifiées dans l'eau, et 8 dans les sédiments. Des HAP figurent parmi les substances les plus quantifiées à la fois dans les eaux et les sédiments. Dans l'eau, des cyanures et phtalates complètent plus spécifiquement cette liste.

**Figure 29 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides et métaux, dans les plans d'eau de métropole, de 2007 à 2009**



Source : Agences de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

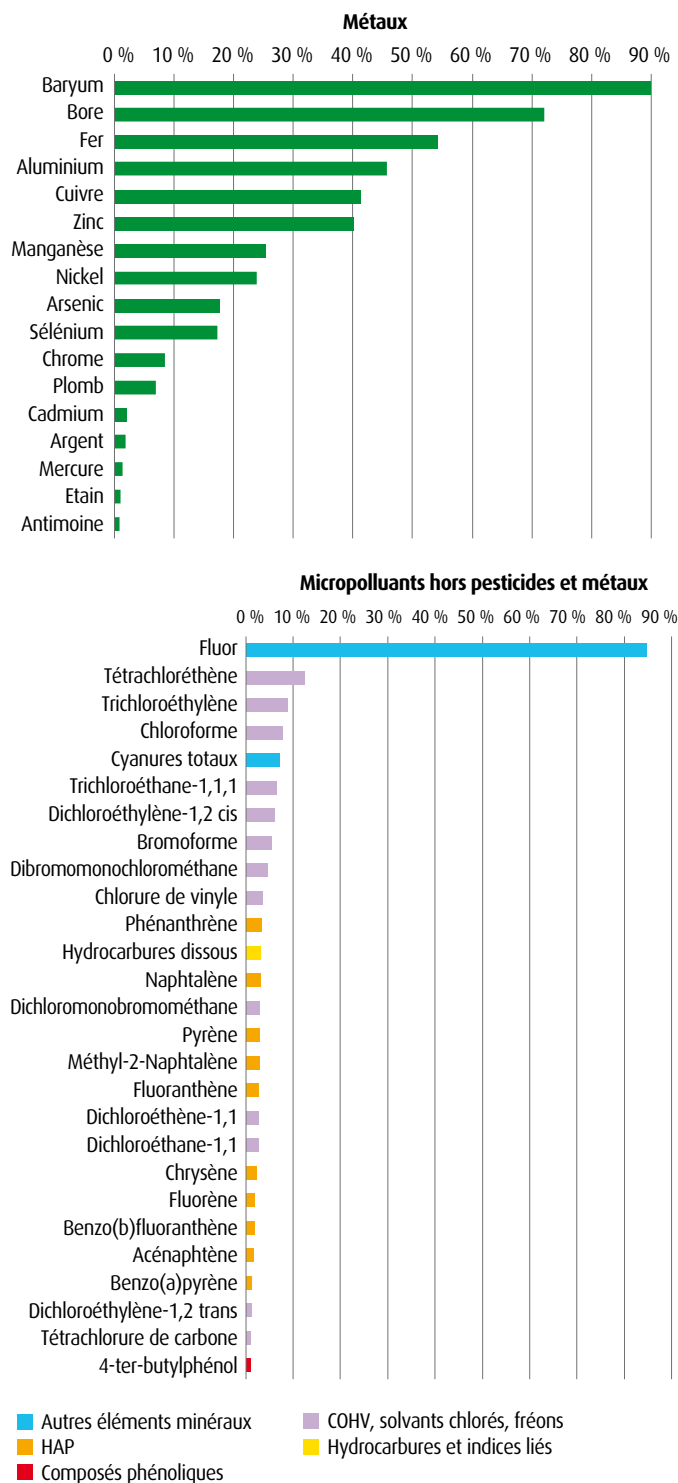
### Quantification dans les eaux souterraines par substance

Les métaux, dont l'origine est pour partie naturelle, sont massivement recherchés et quantifiés dans les eaux souterraines.

Le nombre élevé de quantification des métaux n'est pas indicateur de pollution pour la plupart des substances analysées. En effet, ces métaux font partie de la composition naturelle de l'eau qui se charge en minéraux et métaux au contact de la roche. Selon les secteurs, et notamment à proximité de massifs granitiques, dans les aquifères profonds, ou lorsque les aquifères contiennent de l'argile, parfois riche en aluminium, ces éléments vont être présents dans l'eau. Toutefois, localement, ils peuvent également provenir d'une contamination.

En ce qui concerne les autres micropolluants, le fluor, avec un très fort taux de quantification, est également présent naturellement dans les eaux souterraines. Les autres substances sont, en revanche, des indicateurs de pollution, mais leurs taux de quantification sont relativement faibles, souvent inférieurs à 10 %.

**Figure 30 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines métropolitaines, de 2007 à 2009**

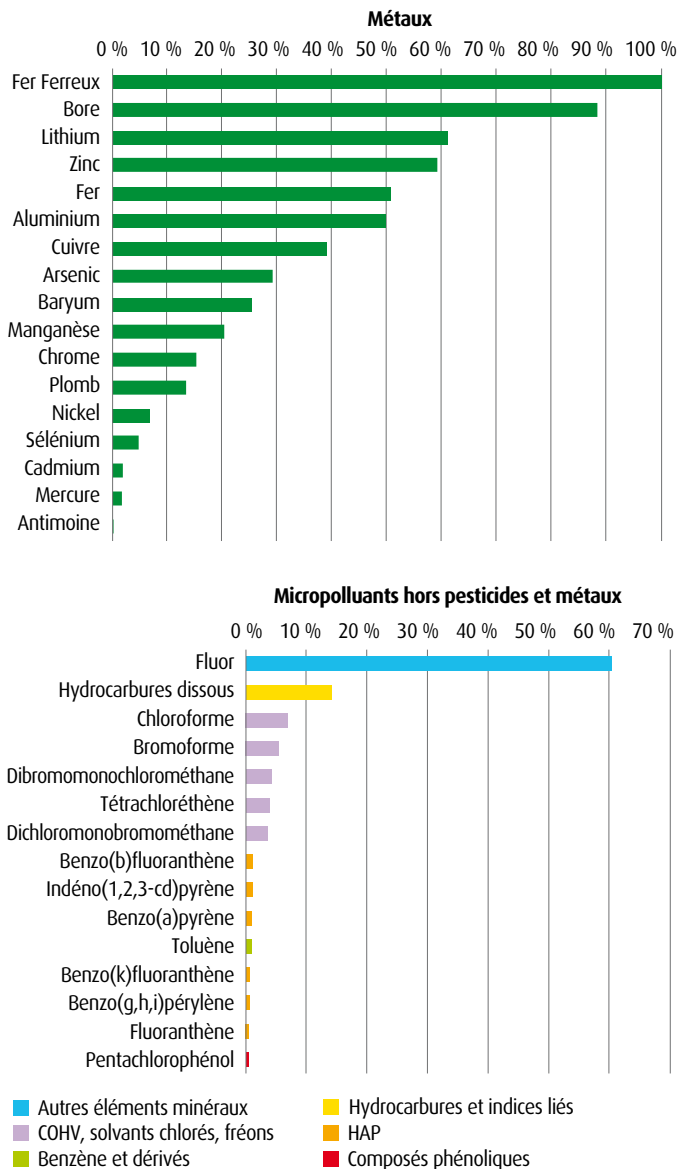


Note : Tous les micropolluants dont le taux de quantification a dépassé 1 %, sur la période 2007 à 2009, figurent sur les graphiques présentés pour la métropole

Source : Agences de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Les cyanures totaux et les COHV, notamment le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène et le chloroforme sont parmi les plus quantifiés, devant les HAP et les hydrocarbures dissous. Le trichloroéthylène est un solvant d'usage multiple, mais il est également un produit de dégradation du tétrachloroéthylène.

**Figure 31 : Taux de quantification des micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines des DOM, de 2007 à 2009**



Avertissement : à la différence de la métropole, dans les DOM, tous les micropolluants quantifiés dans les eaux souterraines, sur la période 2007 à 2009, figurent sur les graphiques présentés.

Source : Offices de l'eau, Ministère chargé de la santé, BRGM, banque de données ADES 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Dans les eaux souterraines des DOM, les mêmes remarques peuvent être formulées sur l'origine naturelle, notamment des métaux et du fluor. Toutefois, certains de ces éléments peuvent également avoir une origine anthropique. Les éléments les plus quantifiés dans les DOM sont différents de ceux de France métropolitaine, les aquifères (roches renfermant les nappes) étant de nature différente.

Parmi les micropolluants d'origine anthropique, les hydrocarbures dissous sont les plus quantifiés, ainsi que les COHV, avec des taux de quantifications de 4 à 7 %. Les HAP sont moins quantifiés ; leur plus fort taux de quantification étant de l'ordre de 1 %, le toluène et les substances suivantes à la base du graphe, sont quantifiés à moins de 1 %.

Des résultats plus détaillés sont disponibles dans la partie 10 du document annexe.

## Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, de 2007 à 2009

Les micropolluants autres que les pesticides sont source de dépassements de normes sur 40 % des points dans les cours d'eau, 7 % dans les plans d'eau et 7 % dans les eaux souterraines. Les dépassements sont dans tous les cas plus fréquents en métropole que dans les DOM.

La majorité des dépassements est due aux HAP et PBDE dans les eaux superficielles. Les dépassements dans les eaux souterraines sont principalement dus aux COHV et aux métaux et secondairement à quelques HAP.

Les normes associées aux eaux superficielles sont toutefois plus restrictives, notamment sur les HAP, ce qui peut expliquer en partie la plus forte proportion de points dépassant les normes.

Les normes utilisées dans le cadre de la DCE, en vigueur pour les eaux superficielles et provisoires pour les eaux souterraines, sont établies en concentration moyenne annuelle quels que soient le milieu aquatique et la substance considérés, et en concentration maximale pour les eaux superficielles. Ces valeurs ont été calculées pour chacune des années 2007, 2008 et 2009. Dans les résultats présentés ci-dessous, un point est considéré comme ne respectant pas la norme si celle-ci est dépassée au moins une année sur la période étudiée. Cette approche offre une vision globale des dépassements de normes sur les 3 années étudiées, sachant que certaines substances ne sont pas suivies tous les ans. Les résultats ainsi cumulés montrent donc plus de dépassements que ceux qui sont constatés par année.

### Dans les eaux superficielles

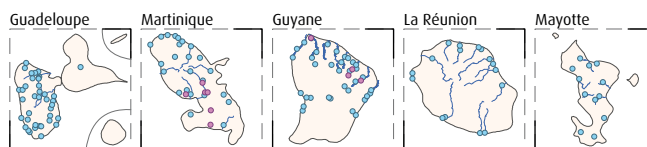
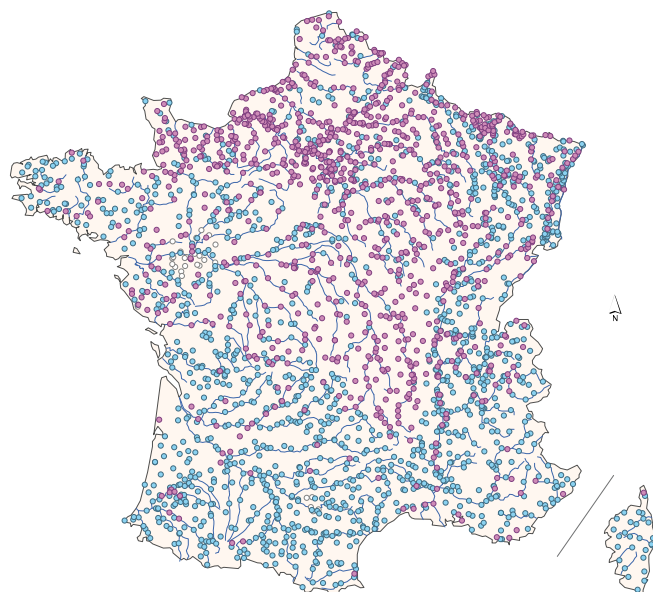
L'examen du respect des normes pour les micropolluants dans les eaux superficielles porte sur 28 substances ou groupes de substances. Les résultats pour les phtalates et le tributylétain n'ont pas été examinés en raison de forts doutes analytiques émis par les producteurs de données. Par ailleurs, les normes rattachées aux métaux associés à l'évaluation de l'état écologique n'ont pas été examinées, en raison du fond géochimique naturel à prendre en compte.

### Cours d'eau

En métropole, 42 % des points de mesure présentent au moins un dépassement avéré sur la période. Les PBDE et les HAP, et parmi eux plus particulièrement la somme de l'indéno(1,2,3-cd)pyrène et du benzo(g,h,i)pérylène, sont responsables de la majorité des dépassements, les normes étant très basses pour ces substances. La vision n'est malgré tout pas exhaustive, certaines substances, notamment les PBDE, n'étant pas mesurées partout ou avec une précision suffisante pour être qualifiées.

20 % des points de Martinique et 10 % en Guyane ne respectent pas les normes au moins une année, principalement pour la somme de l'indéno(1,2,3-cd)pyrène et du benzo(g,h,i)pérylène. Dans les autres DOM, aucun dépassement n'est constaté. Cependant, toutes les substances ne sont pas mesurées partout et avec une précision suffisante pour l'affirmer avec certitude.

Figure 32 : Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les cours d'eau, de 2007 à 2009



Statut sur la période 2007-2009 par point de mesure		Nombre de points	% de points
●	Non respect des normes	1 107	40
●	Respect des normes	1 634	59
○	Pas d'avis possible	28	1

Source : Agences de l'Eau - Offices de l'eau, 2010. - Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne annuelle et concentration maximale en micropolluants, hors pesticides, par point de mesure					
			Pas d'avis possible <sup>(1)</sup>		Pas de dépassement constaté <sup>(2)</sup>		Au moins un dépassement constaté	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 632	100	28	1	1 507	57,3	1 097	41,7
DOM	137	100	0	0	127	92,7	10	7,3
France entière	2 769	100	28	1	1 634	59	1 107	40

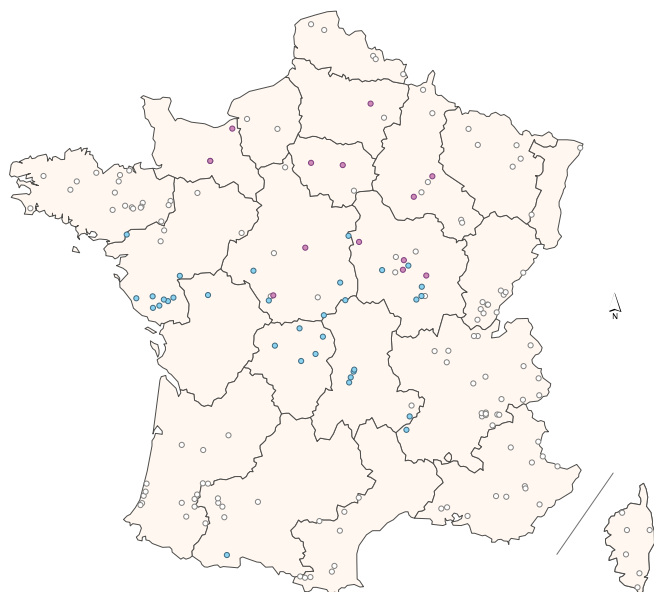
(1) Il s'agit des cas où il est impossible de déterminer le statut sur la période 2007-2009, la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer une substance (limite de quantification), étant supérieure à la norme  
 (2) Il s'agit des cas où aucun dépassement avéré des normes n'est constaté sur la période 2007-2009, certaines substances pouvant toutefois être en indétermination une année donnée.

### Plans d'eau

Seuls les HAP et PBDE sont la cause des 7 % de dépassements avérés des normes dans les plans d'eau. La quasi-totalité de ces dépassements se concentrent sur le bassin Seine Normandie. Ces substances ne sont toutefois pas mesurées sur l'ensemble du territoire (pas de mesure sur les bassins

Artois Picardie, Loire Bretagne et Adour Garonne). De plus, il n'est pas possible de statuer sur trois quarts des points. Les limites de quantification sont en effet trop élevées sur certains métaux, sur des dérivés benzéniques et sur les chloro-alcanes. Il est donc difficile de conclure avec certitude sur le respect des normes pour l'ensemble des micropolluants traités.

Figure 33 : Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les plans d'eau, de 2007 à 2009



Statut sur la période 2007-2009 par point de mesure		Nombre de points	% de points
●	Non respect des normes	13	7
●	Respect des normes	33	18
○	Pas d'avis possible	139	75

Source : Agences de l'Eau - Offices de l'eau, 2010. - Traitements : SOeS, 2011.

	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne annuelle et concentration maximale en micropolluants, hors pesticides, par point de mesure					
			Pas d'avis possible <sup>(1)</sup>		Pas de dépassement constaté <sup>(2)</sup>		Au moins un dépassement constaté	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	182	100	136	74,7	33	18,1	13	7,1
La Réunion	3	100	3	100	0	0	0	0
Total	185	100	139	75	33	18	13	7

(1) Il s'agit des cas où il est impossible de déterminer le statut sur la période 2007-2009, la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer une substance (limite de quantification), étant supérieure à la norme  
 (2) Il s'agit des cas où aucun dépassement avéré des normes n'est constaté sur la période 2007-2009, certaines substances pouvant toutefois être en indétermination une année donnée.

## Dans les eaux souterraines

Au titre de la DCE, les normes de qualité fixées au niveau européen pour les eaux souterraines concernent, à ce jour, 2 paramètres : les pesticides et les nitrates. Pour les micropolluants, hors pesticides, des valeurs seuils ont toutefois été établies<sup>6</sup>. Ainsi, à ce jour, 53 substances et 4 sommes de substances présentent des valeurs seuil, définies en s'appuyant sur les normes en vigueur pour les eaux destinées à la consommation humaine ainsi que sur certaines valeurs données par l'OMS. Ces normes par défaut, fixées en concentration moyenne annuelle, sont celles utilisées ci-dessous.

Avertissement : Compte-tenu des incertitudes pesant sur les résultats du Fer, du Manganèse, de l'Aluminium et du Fluor, le respect des normes pour ces substances n'a pas été étudié. Il est toutefois probable que certains points présentent des dépassements de normes pour ces éléments.

Près de 93 % des points de métropole, et près de 96 % dans les DOM, respectent les normes et seuils définis pour 57 micropolluants.

La plupart des points d'eau en dépassement, au moins une année, le sont pour au moins 1 substance, ce qui représente environ 6 % des points d'eaux souterraines de métropole et 3,5 % de ceux des DOM. Environ 1,5 % des points de métropole sont en dépassement à la fois pour au moins une substance et au moins une des 4 sommes. Dans les DOM, un seul point localisé au nord de la Réunion est dans ce cas.

Les points en dépassement sont répartis sur l'ensemble du territoire métropolitain. Les plus forts dépassements, pour les sommes de micropolluants, sont toutefois plus localisés dans une large moitié Est de la France, 1 seul point dans ce cas étant observé tout au sud de l'Aquitaine.

En métropole, 18 substances prises isolément et 3 sommes de substances sont à l'origine des dépassements de normes.

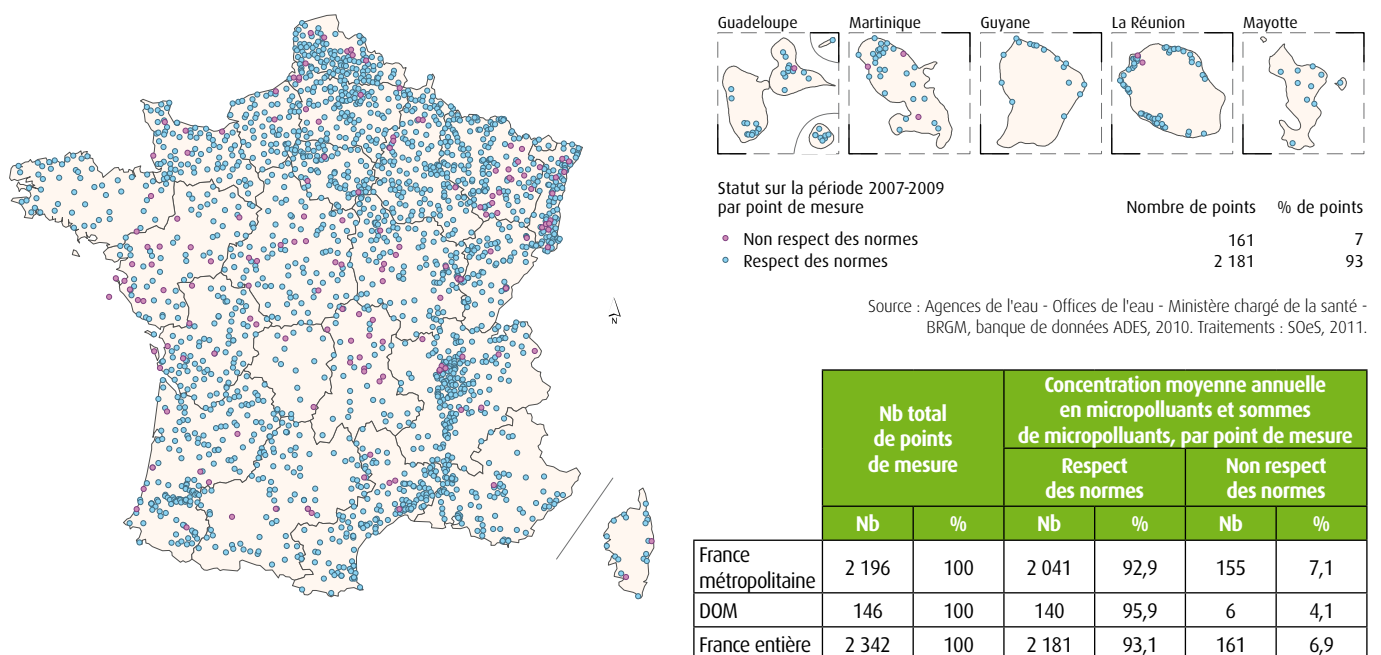
La quasi-totalité de ces dépassements est due à 3 familles de micropolluants :

- les métaux et métalloïdes : principalement l'arsenic et le sélénium, et dans une moindre mesure le nickel, le plomb,...
- les COHV, solvants chlorés : tétrachloroéthylène, trichloroéthylène, et leur somme, chlorure de vinyle,...
- les HAP : benzo(a)pyrène, HAP somme (4), HAP somme (6).

Dans les DOM, 6 substances (principalement des métaux) et une somme de substances (COHV) sont à l'origine de dépassements ponctuels.

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans la partie 11 du document annexe.*

**Figure 34 : Respect des normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009**



<sup>6</sup> En application de l'arrêté du 17 décembre 2008, établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines.

## Quelques micropolluants, hors pesticides, parmi les plus quantifiés de 2007 à 2009

Les familles de micropolluants les plus quantifiées ne sont pas les mêmes dans les cours d'eau et plans d'eau que dans les eaux souterraines, à l'exception des métaux et métalloïdes. Pour ces derniers, le plus problématique est l'arsenic. Ses concentrations relevées dans les eaux souterraines, avec des dépassements locaux de la norme, sont un peu plus importantes que dans les cours d'eau, mais sont souvent d'origine naturelle.

Certaines familles comme les HAP et les retardateurs de flamme sont surtout présentes dans les eaux superficielles et principalement dans leurs sédiments. Mais certains de leurs congénères, comme le benzo(a)pyrène, peuvent toutefois être source de dépassement de normes dans les eaux souterraines. D'autres substances

fréquemment quantifiées, comme le phénanthrène (HAP) dans les différentes catégories d'eau, ou le PBDE 209 dans les cours d'eau, ne possèdent pas de normes.

Très récemment suivis, les dioxines et furanes sont particulièrement présents dans les sédiments. Inversement, peu présents dans les eaux superficielles, le tétrachoroéthylène et le trichloroéthylène appartenant aux COHV, font partie des micropolluants les plus quantifiés dans les eaux souterraines.

Quelques familles souffrent encore de doute lié à la chaîne analytique (phtalates notamment). Il n'est donc pas possible d'exploiter leurs analyses malgré des suspicions de présence importantes dans les eaux superficielles.

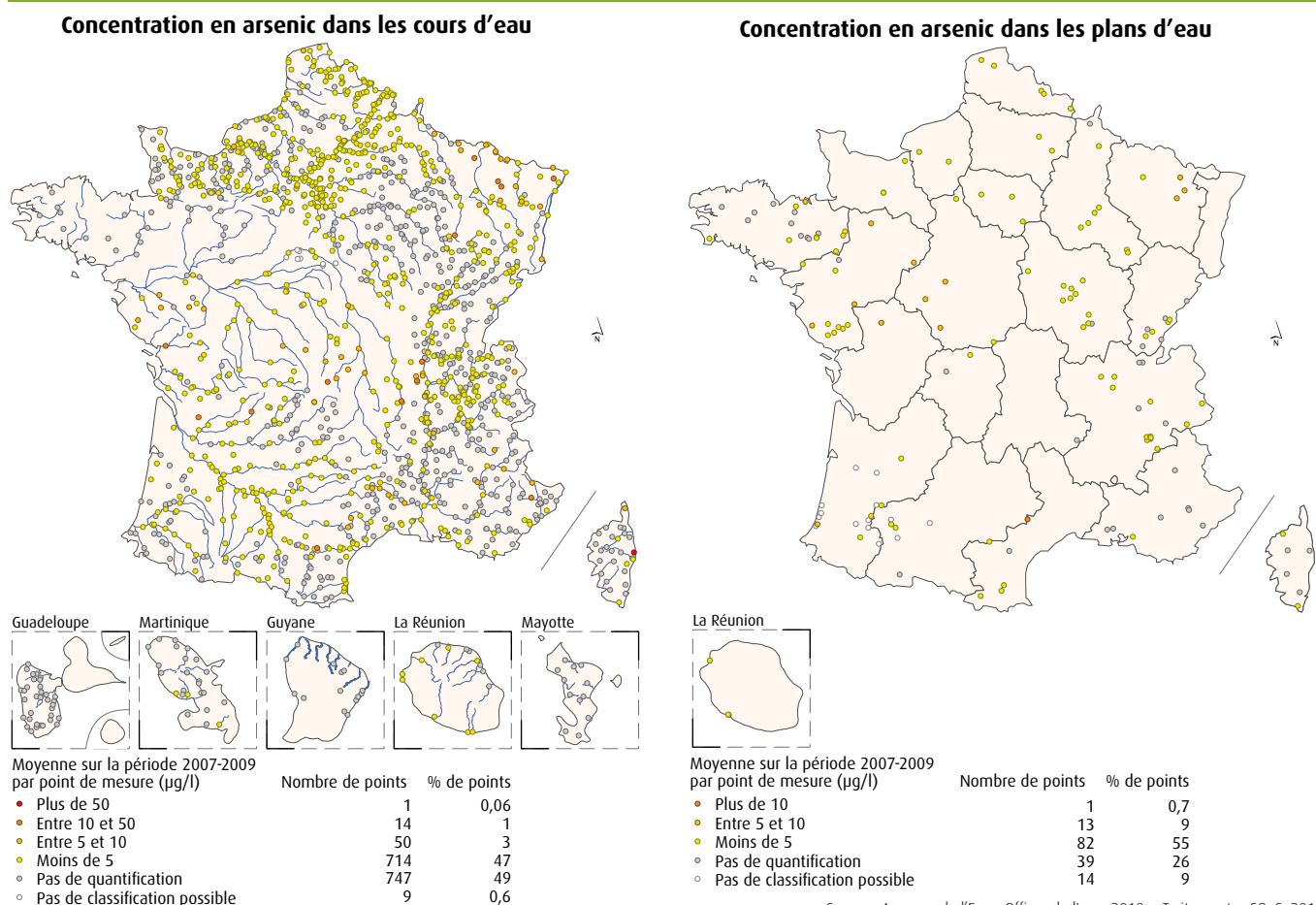
### Métaux et métalloïdes

Les métaux sont naturellement présents dans l'environnement, mais en général en quantités très faibles. Ils sont pour la plupart relativement peu solubles dans l'eau et s'associent aux sédiments ou aux matières en suspension.

### Dans les eaux superficielles

Les différents métaux et métalloïdes suivis dans les eaux superficielles sont très quantifiés mais ne sont pas tous problématiques. Ils n'occasionnent que très peu de dépassements avérés des normes : aucun dans les cours d'eau d'outre-mer et les plans d'eau en général, et concernent seulement 53 points de mesure des cours d'eau métropolitains, sur les 1097 points non conformes.

Figure 35 : Concentration moyenne en arsenic dans les eaux superficielles, de 2007 à 2009



	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en arsenic, de 2007 à 2009, par point de mesure											
			Pas de classification possible <sup>(1)</sup>		Pas de quantification		Moins de 5 µg/l		Entre 5 et 10 µg/l		Entre 10 et 50 µg/l		Plus de 50 µg/l	
	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau	Nb cours d'eau	Nb plans d'eau
France métropolitaine	1 436	146	9	14	659	38	703	80	50	13	14	1	1	0
DOM	99	3	0	0	87	1	11	2	0	0	0	0	0	0
France entière	1 535	149	9	14	747	39	714	82	50	13	14	1	1	0

(1) Il s'agit des cas où la limite à partir de laquelle le laboratoire est capable de mesurer l'arsenic (limite de quantification), ne permet pas de classer le résultat dans une des classes de concentration.



Mais les normes<sup>7</sup> ne s'appliquent toutefois qu'à 4 éléments, à savoir le cadmium, le mercure, le plomb et le nickel.

Parmi les métalloïdes les plus toxiques, l'arsenic est le plus quantifié, que ce soit dans les cours d'eau ou dans les plans d'eau de métropole et concerne également particulièrement les eaux souterraines.

15 points de mesure en cours d'eau sur les 1436 en métropole présentent une concentration moyenne en arsenic de 2007 à 2009 supérieure à 10 µg/l dont 1 dépasse même 50 µg/l. Ces points sont situés en Auvergne, Rhône-Alpes et dans le Nord-est de la France. 1 seul point de mesure dépasse 10 µg/l en plans d'eau. L'influence d'un fond géochimique ne peut être toutefois exclue.

Peu de quantifications sont relevées dans les DOM où les concentrations restent faibles.

### Dans les eaux souterraines

Parmi les substances les plus quantifiées et les plus toxiques de la famille des métaux et métalloïdes, l'arsenic est sans doute le plus problématique. Il enregistre le plus de dépassements de norme sur les points d'eaux souterraines, sachant toutefois que le fer, le manganèse et l'aluminium n'ont pu être pris en compte, dans cette étude.

Ce métalloïde est présent naturellement dans l'environnement puisqu'il fait partie intégrante de la composition de certaines roches (granite, gneiss). Il est également employé dans l'industrie, et a de très nombreuses applications industrielles et agricoles. Il peut également provenir d'éruptions volcaniques ou encore de feux de forêt. Il est donc difficile de statuer sur une origine entièrement naturelle, anthropique,

ou à la fois naturelle et anthropique. Il est probable que ces 3 cas existent selon les secteurs et les points d'eaux souterraines observés.

D'autres métaux et métalloïdes montrent des quantifications élevées et enregistrent, en moyenne de 2007 à 2009, des dépassements des normes provisoires. C'est le cas du sélénium, du plomb, du nickel, du chrome et, dans une moindre mesure du cadmium et du mercure.

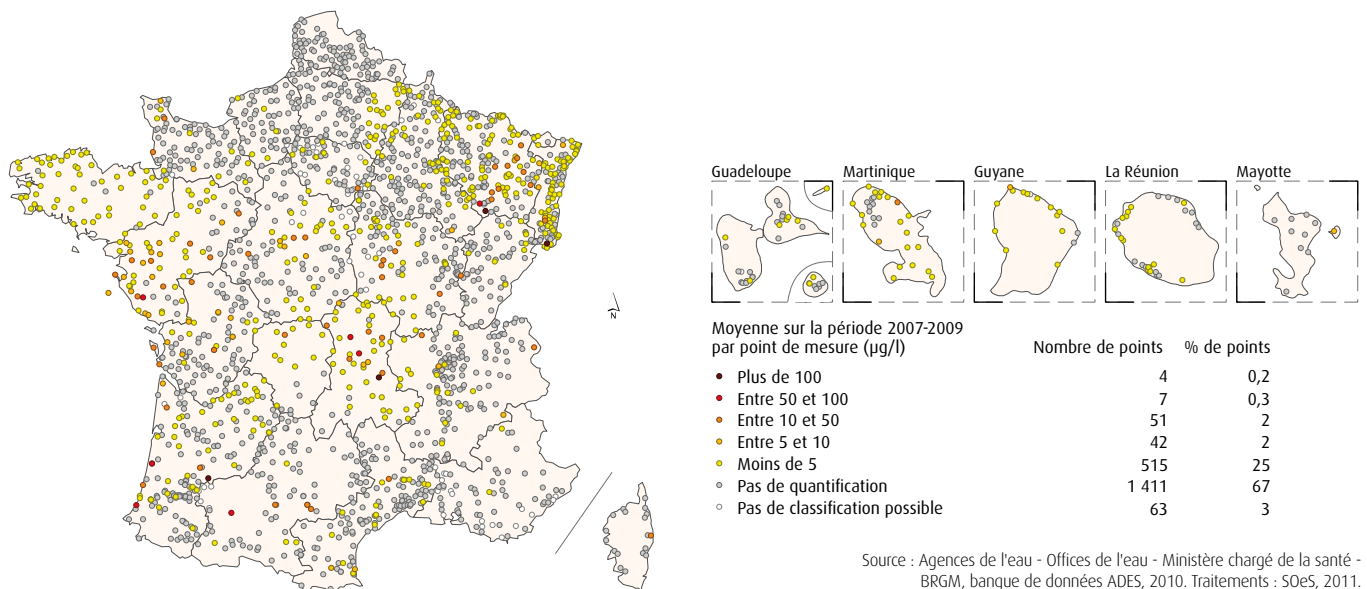
Pour l'arsenic, la norme provisoire dans les eaux souterraines est de 10 µg/l. 2,5 % des points enregistrent des concentrations moyennes entre 2007 et 2009, supérieures à ce seuil. 4 points, situés dans des secteurs géographiques très différents, présentent des valeurs très élevées, supérieures à 100 µg/l. 7 autres points montrent de fortes concentrations moyennes, supérieures à 50 µg/l : 3 situés en Aquitaine, 1 en Pays-de-la-Loire, 2 en Auvergne et 1 en Lorraine.

Ces teneurs élevées en arsenic peuvent être, au moins partiellement d'origine naturelle, liées au fond géochimique (notamment dans un contexte de socle (granites, gneiss...), ou dans les aquifères profonds). Toutefois, les pluies en entraînant l'infiltration des particules d'arsenic émises dans l'air par l'industrie (incinérateur...), ou lors de combustions naturelles (feux de forêt, volcanisme), participent également à la contamination des nappes. L'exploitation de mines d'or, comme dans le Massif central, ou en Guyane, peut aussi être, ou avoir été, ponctuellement, génératrice d'une pollution à l'arsenic.

Le Nord de la France, la Bretagne et le couloir rhodanien sont les secteurs où les teneurs en arsenic sont les plus faibles.

Dans les DOM, un seul point situé en Martinique présente une concentration moyenne sur la période, relativement forte, supérieure à 10 µg/l.

Figure 36 : Concentration moyenne en arsenic dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009



	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en arsenic, de 2007 à 2009, par point de mesure													
			Pas de classification possible <sup>(1)</sup>		Pas de quantification		Moins de 5 µg/l		Entre 5 et 10 µg/l		Entre 10 et 50 µg/l		Entre 50 et 100 µg/l		Plus de 100 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	1 975	100	61	3,1	1 352	68,4	462	23,4	39	2,0	50	2,5	7	0,4	4	0,2
DOM	118	100	2	1,7	59	50,0	53	44,9	3	2,5	1	0,9	0	0,0	0	0,0
France entière	2 093	100	63	3,0	1 411	67,4	515	24,6	42	2,0	51	2,5	7	0,3	4	0,2

<sup>7</sup> Normes associées à l'évaluation de l'état chimique telle que préconisée par la DCE

## Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP sont produits lors de la combustion incomplète de matières organiques (incinération de déchets, combustion du bois, de charbon, fonctionnement des moteurs etc.) qu'elle soit d'origine naturelle ou anthropique. Ils sont présents sous forme de mélanges plus ou moins complexes, ce qui rend d'autant plus délicat l'estimation de leurs potentiels toxicologiques. Les HAP sont persistants, peu volatils et peu solubles dans l'eau. Ils sont principalement adsorbés par les matières en suspension et les sédiments et ont un fort potentiel de bioaccumulation dans les organismes.

### Dans les eaux superficielles

En métropole, les HAP sont très quantifiés dans les cours d'eau, que ce soit dans l'eau brute ou les sédiments, et dans les sédiments des plans d'eau. À *contrario*, les départements d'outre-mer sont relativement épargnés par cette contamination.

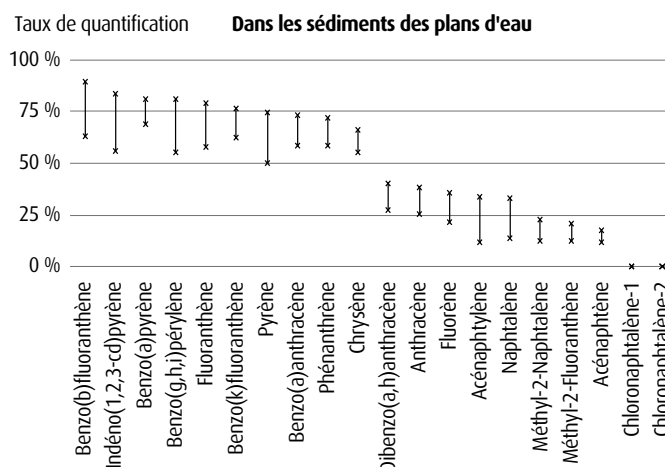
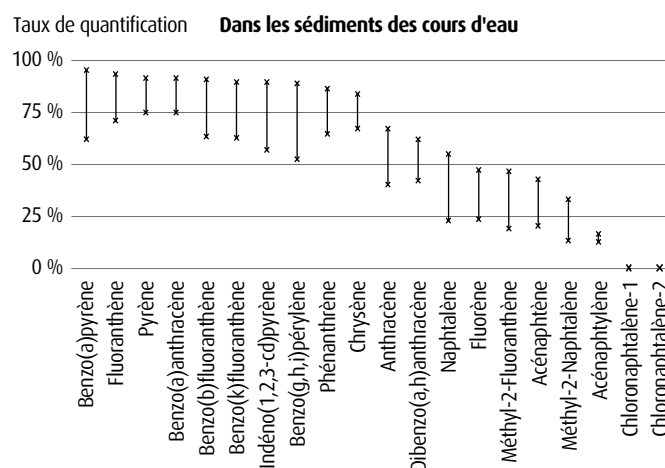
42 % des points de mesure des cours d'eau en métropole dépassent au moins une fois les normes en vigueur pour les 8 HAP concernés. Seulement 10 points sur 123 sont dans cette situation dans les DOM (concentrés en Martinique et Guyane). Pour les plans d'eau, les dépassements sont moindre : seulement 5 points sur 182 suivis en métropole. Les HAP dits lourds (plus de 3 noyaux benzéniques) sont source

de dépassements importants de normes, notamment le benzo(g,h,i) pérylène et l'indéno(1,2,3-cd) pyrène. Les seuils associés à ces deux HAP sont plus bas que pour les autres.

Les quantifications sont moins importantes en plans d'eau qu'en cours d'eau.

Le benzo(a)pyrène, le fluoranthène et le phénanthrène sont systématiquement quantifiés sur plus de 20 % des analyses en cours d'eau. Ce dernier dépasse également les 20 % de quantification en plans d'eau. Aucune norme ne concerne le phénanthrène à ce jour. Les concentrations moyennes sont toutefois assez faibles sur la période. Seulement 10 stations dépassent 0,1 µg/l en cours d'eau.

**Figure 38 : Taux de quantification des HAP dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009**

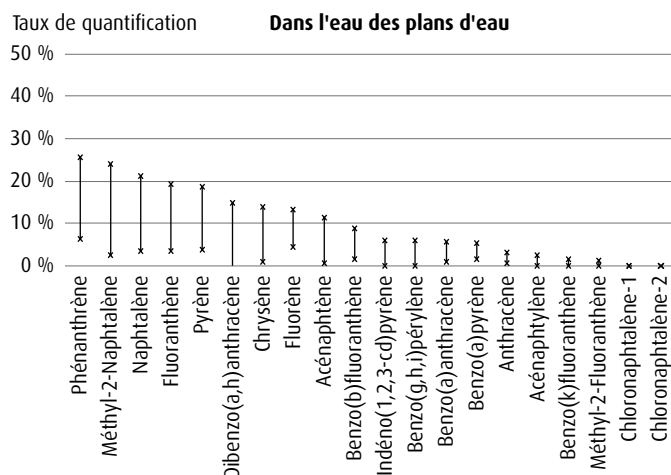
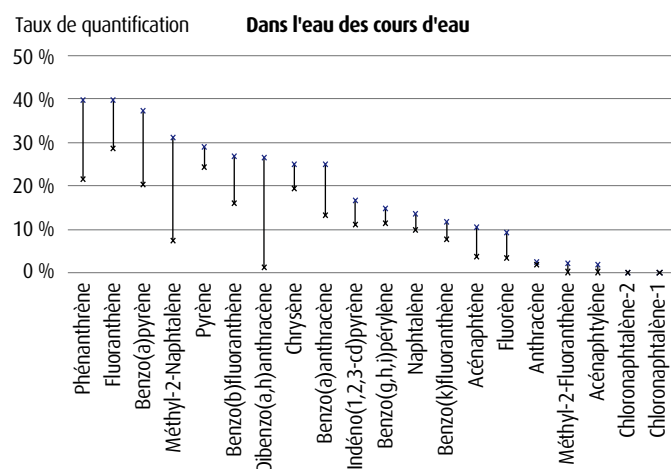


Source : agences de l'Eau, 2010 – Traitements : SOeS, 2011

Les taux de quantification de HAP dans les sédiments sont supérieurs à ceux relevés dans l'eau. 10 congénères sont systématiquement quantifiés sur plus de 50 % des analyses. A l'exception de l'anthracène et du naphthalène, on retrouve parmi eux tous les HAP suivis au titre des substances prioritaires et dangereuses.

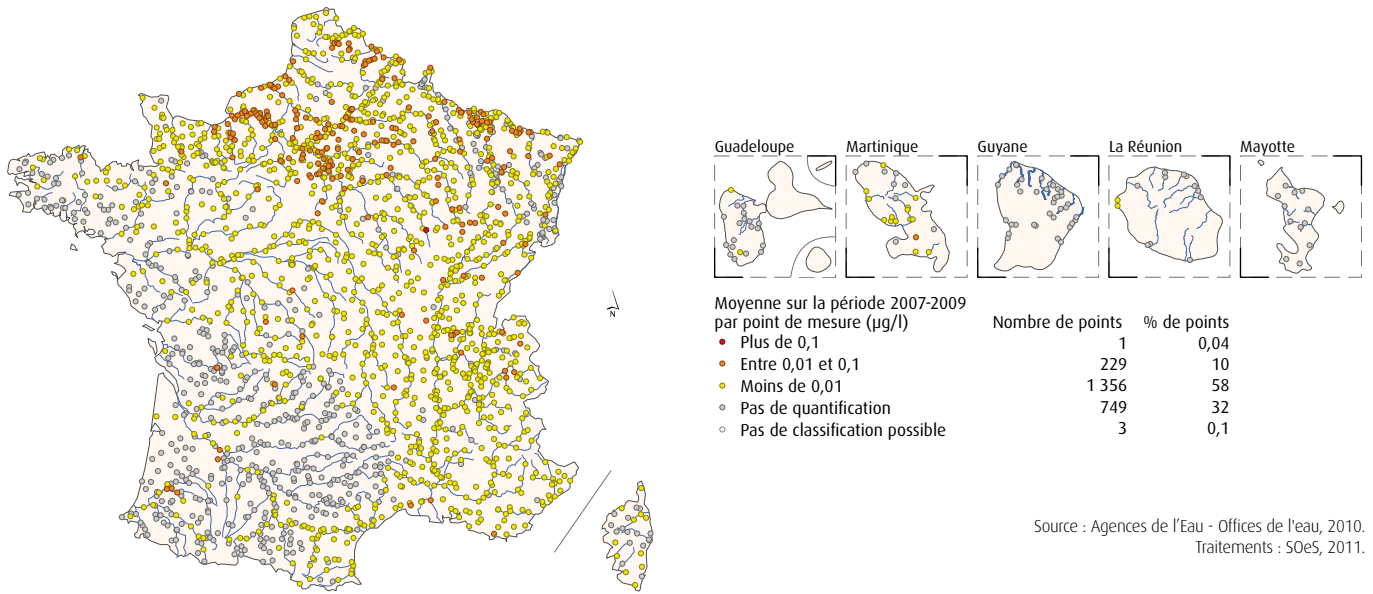
Le benzo(a)pyrène est notamment très quantifié dans les sédiments des cours d'eau comme des plans d'eau, confirmant sa présence déjà relevée dans l'eau des rivières.

**Figure 37 : Taux de quantification des HAP dans les eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009**



Source : agences de l'Eau, 2010 – Traitements : SOeS, 2011

Figure 39 : Concentration moyenne en benzo(a)pyrène dans les cours d'eau, de 2007 à 2009



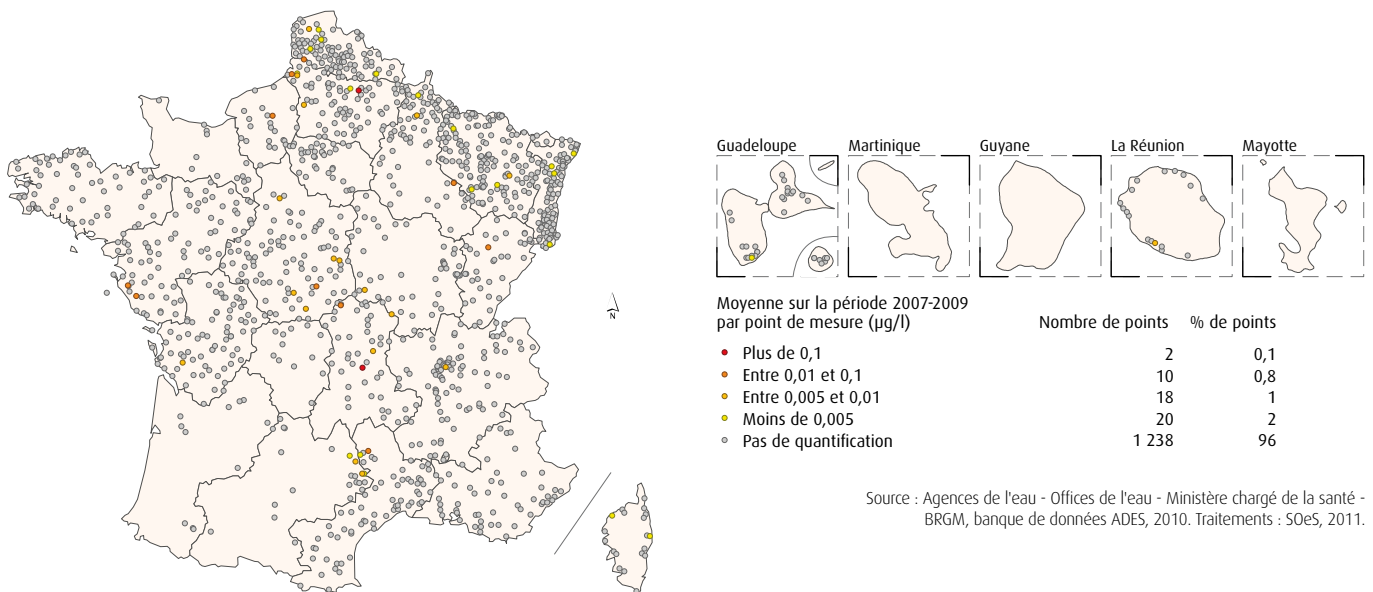
	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en benzo(a)pyrène, de 2007 à 2009, par point de mesure									
			Pas de classification possible <sup>(1)</sup>		Pas de quantification		Moins de 0,01 µg/l		Entre 0,01 et 0,1 µg/l		Plus de 0,1 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	2 229	100	1	0,05	661	29,7	1 338	60,0	228	10,2	1	0,05
DOM	109	100	2	1,8	88	80,7	18	16,5	1	1	0	0
France entière	2 338	100	3	0,15	749	32,0	1 356	58,0	229	9,8	1	0,05

Les plus fortes concentrations en benzo(a)pyrène sont relevées dans les cours d'eau du Nord de la France et plus particulièrement le bassin parisien. Seul le Sud-ouest semble épargné. Les concentrations restent toutefois en grande majorité inférieures à la norme de 0,05 µg/l, en moyenne annuelle.

**Dans les eaux souterraines**

Dans les eaux souterraines, bien qu'il ne soit pas le plus quantifié, le benzo(a)pyrène, est l'HAP qui génère le plus de dépassements de la norme provisoire fixée à 0,01 µg/l.

Figure 40 : Concentration moyenne en benzo(a)pyrène dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009



	Nb total de points de mesure		Concentration moyenne en benzo(a)pyrène, de 2007 à 2009, par point de mesure									
			Pas de quantification		Moins de 0,005 µg/l		Entre 0,005 et 0,01 µg/l		Entre 0,01 et 0,1 µg/l		Plus de 0,1 µg/l	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	1 240	100	1 192	96,1	19	1,5	17	1,4	10	0,8	2	0,2
DOM	48	100	46	95,8	1	2,1	1	2,1	0	0,0	0	0,0
France entière	1 288	100	1 238	96,1	20	1,5	18	1,4	10	0,8	2	0,2

En métropole, le benzo(a)pyrène est relativement bien suivi avec 1 240 points de mesure. En revanche dans les DOM, cette substance n'est analysée qu'en Guadeloupe et à la Réunion.

Environ 1 % des points, soit 12 points, répartis sur l'ensemble du territoire, enregistrent des concentrations supérieures à 0,1 µg/l.

Dans les DOM, les concentrations moyennes sur la période sont toutes inférieures à 0,01 µg/l. La plus élevée est enregistrée au Sud-ouest de la Réunion.

Deux autres HAP sont relativement quantifiés dans les eaux souterraines : le phénanthrène et le naphtalène, pour lesquels aucune norme n'a été définie, à ce jour, dans les eaux souterraines.

### PolyBromoDiphénylEthers (PBDE) et PolyChloroBiphényles (PCB)

#### Dans les eaux superficielles

Les PBDE sont une famille de plusieurs centaines de produits chimiques bromés, utilisés principalement comme retardateurs de flamme. Ils entrent dans la composition de nombreux produits de consommation (plastiques, textile). Les PBDE ont fait l'objet ces dernières années de restriction d'utilisation.

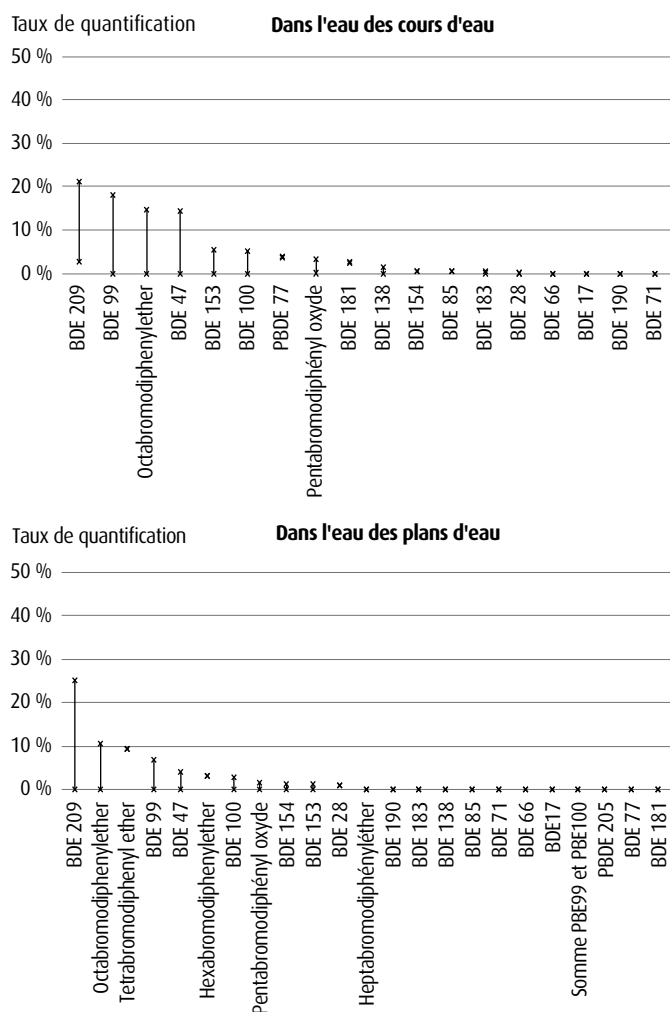
Les PCB désignent une famille de 209 composés aromatiques organochlorés. Les PCB sont des composés très stables, persistants, bioaccumulables et peu solubles dans l'eau. Ils ont été massivement utilisés des années 30 à 70 dans les équipements électriques (transformateurs, condensateurs, isolateurs etc.) en raison de leur relative inflammabilité et de leurs excellentes caractéristiques diélectriques. Leur usage est désormais interdit en raison de leur toxicité.

Les PBDE et PCB sont plus quantifiés en métropole que dans les DOM, notamment dans les cours d'eau et leurs sédiments.

Les PBDE sont source de nombreux dépassements de normes dans les cours d'eau : 325 points de mesure, sur les 744 où ces substances ont été mesurées, ont dépassé au moins une année le seuil fixé. Aucune norme équivalente associée à la DCE n'est fixée à ce jour sur les PCB.

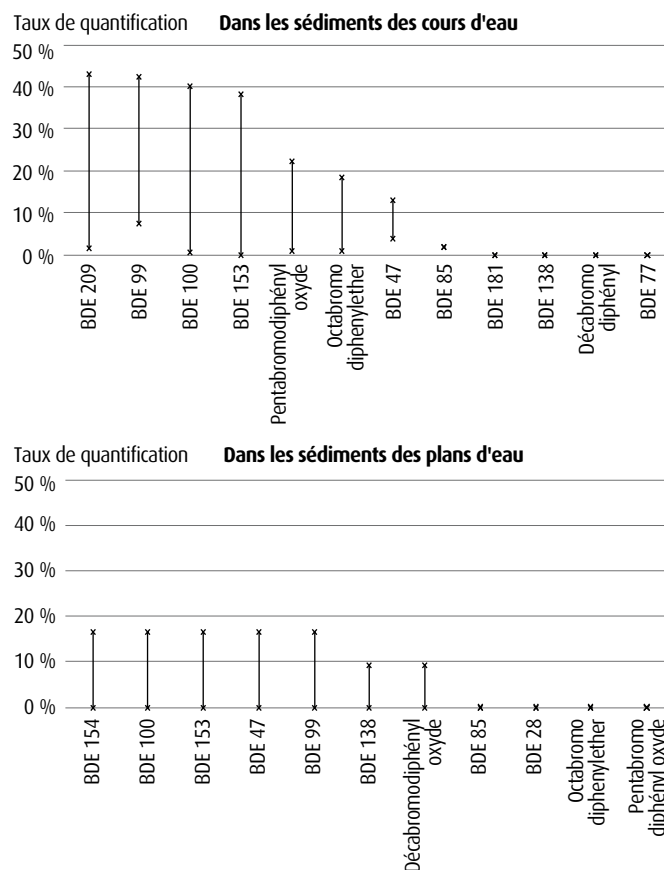
4 congénères PBDE - les 209, 99, 47 et l'octabromodiphényléter - dont 2 sont classés comme substances prioritaires et dangereuses sont quantifiés sur plus de 10 % des analyses d'eau des cours d'eau de métropole. Le PBDE 209 et l'octabromodiphényléter sont également quantifiés à plus de 10 % en plans d'eau sur les prélèvements intégrés.

Figure 41 : Taux de quantification des PBDE dans les eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009



Source : agences de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

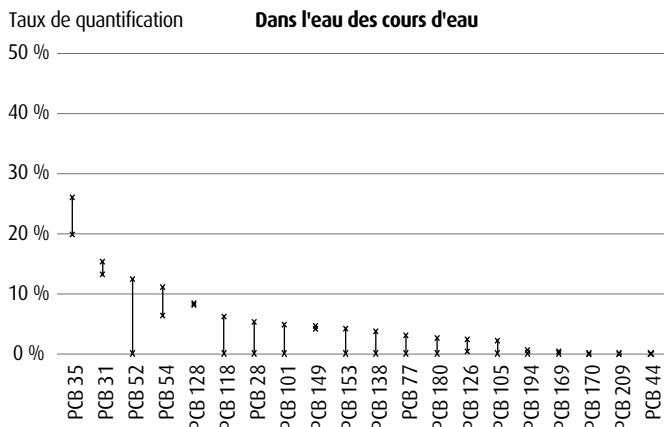
Figure 42 : Taux de quantification des PBDE dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009



Source : agences de l'Eau, 2010 - Traitements : SOeS, 2011

Dans les sédiments de métropole, 7 congénères PBDE sont quantifiés sur plus de 10 % des analyses en cours d'eau, 5 en plans d'eau, dont 4 dans ces deux milieux : PBDE 99, 100, 153 et 47. Ces 4 PBDE, constituants du mélange commercial penta-BDE, sont classés comme substances prioritaires et dangereuses.

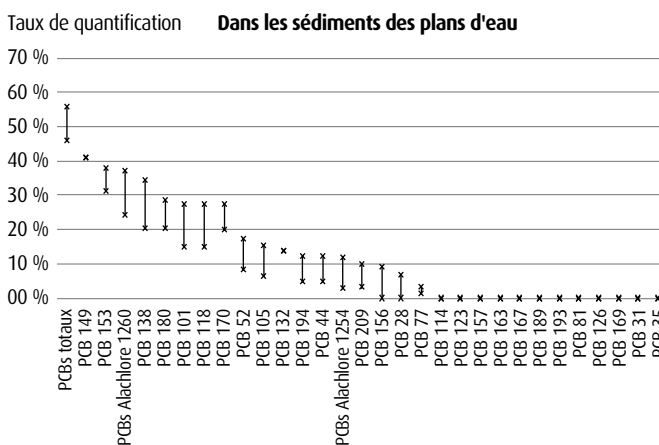
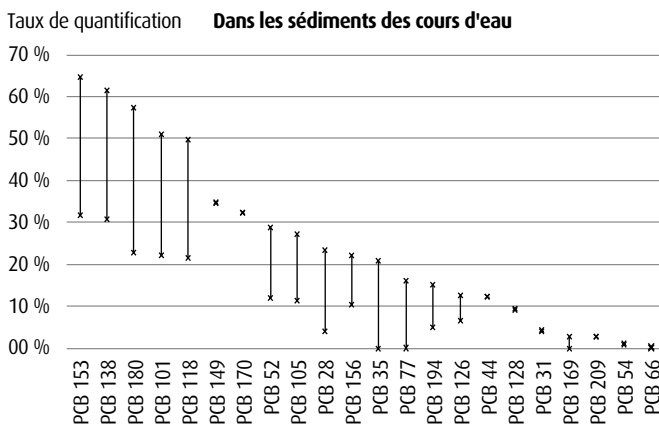
**Figure 43 : Taux de quantification des PCB dans l'eau des cours d'eau de métropole, de 2007 à 2009**



Source : agences de l'Eau, 2010 – Traitements : SOeS, 2011

4 congénères PCB sont quantifiés sur plus de 10 % des analyses dans l'eau des cours d'eau métropolitains, dont 2 dans tous les bassins : PCB 35 et 31. Les quantifications de PCB dans l'eau des plans d'eau sont très faibles : de l'ordre de 1 % et sur peu de congénères, malgré une recherche étendue (37 congénères au total de 2007 à 2009).

**Figure 44 : Taux de quantification des PCB dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, de 2007 à 2009**



Source : agences de l'Eau, 2010 – Traitements : SOeS, 2011

Dans les sédiments de métropole, les quantifications sont plus importantes : 7 congénères se dégagent, quantifiés à plus de 25 % des analyses au moins une année que ce soit dans les sédiments des plans d'eau ou ceux des cours d'eau : PCB 101, 118, 138, 153, 180, 170, 149.

Dans l'eau des cours d'eau des DOM, 16 PBDE ont été recherchés de 2007 à 2009. Seul le PBDE 209 a été quantifié en 2007 et ne l'a plus été par la suite. 29 congénères PCB ont été analysés en 2008 et 2009, aucun n'a été quantifié dans l'eau. Les limites de quantification pratiquées sont toutefois assez élevées en Guadeloupe et Martinique, ce qui ne permet pas de garantir l'absence de PBDE. Les quantifications relevées dans les sédiments sur ces mêmes PCB analysés ne dépassent pas 10 % des analyses.

**Dans les eaux souterraines**

Les PBDE et PCB ne sont que très peu retrouvés dans les eaux souterraines, leurs taux de quantification étant toujours inférieurs à 1 %.

**Dioxines et furanes**

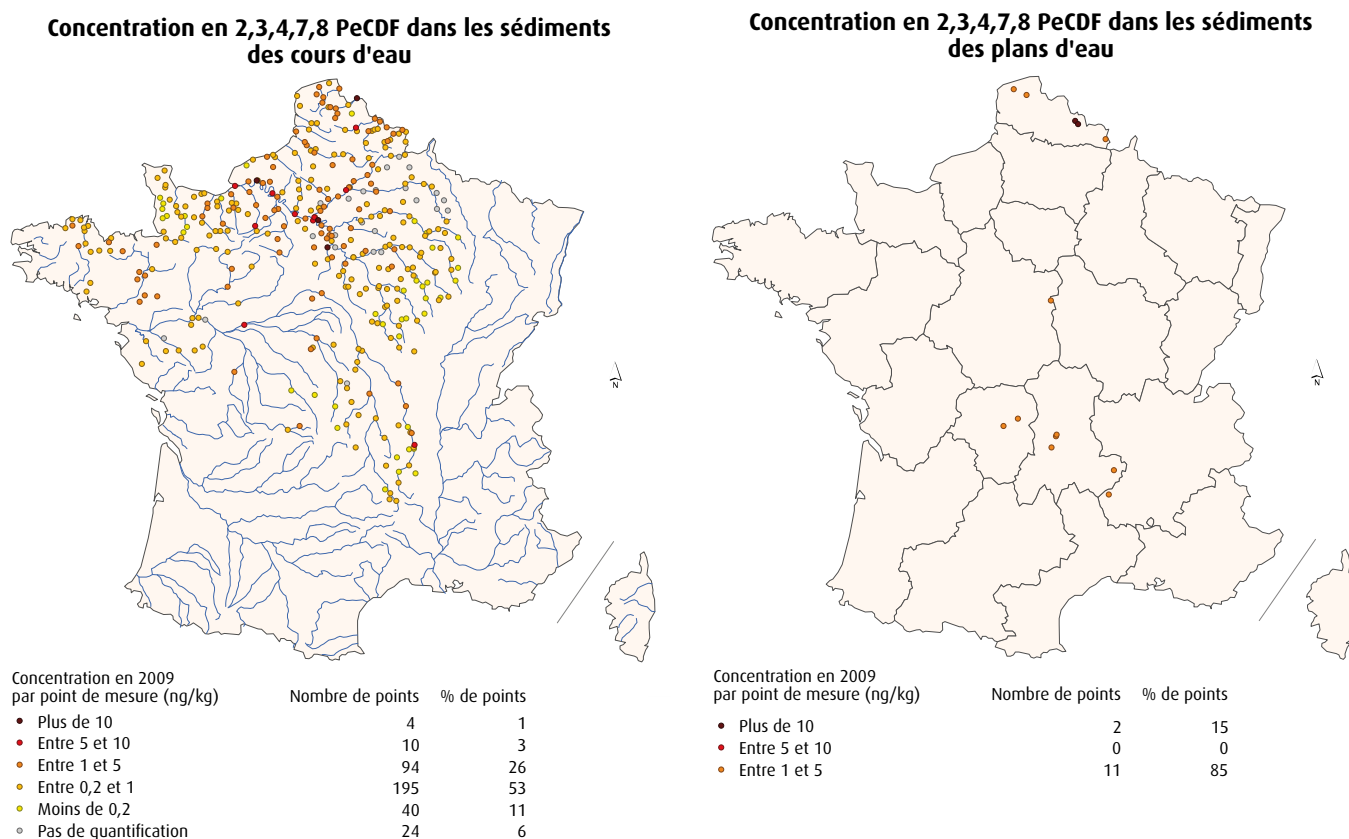
**Dans les eaux superficielles**

Les dioxines et furanes constituent une famille de 210 composés organiques produits à l'état de traces au cours de processus industriels (incinération de déchets ménagers, etc.) ou naturels (éruption volcanique). Les dioxines et furanes sont très stables, bioaccumulables et persistants. Les seuils de toxicité associés sont particulièrement bas.

Les dioxines et furanes n'ont été recherchés qu'en métropole. Le suivi de ces micropolluants est récent et restreint : seuls les bassins Artois-Picardie, Loire Bretagne et Seine Normandie présentent des données.

Dans l'eau, la plupart des dioxines et furanes les plus toxiques est associée à des taux de quantification peu importants. Les quantifications sont plus importantes dans les sédiments, notamment pour le 2,3,4,7,8 pentachlorodibenzofurane.

Figure 45 : Concentration moyenne en 2,3,4,7,8 PeCDF dans les sédiments des eaux superficielles de métropole, en 2009



Avertissement : les cartes présentent tous les points d'eau analysés pour le 2,3,4,7,8 PeCDF, entre 2007 et 2009. Les secteurs sans points de mesure (Adour-Garonne, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée et Corse), n'ont fait l'objet d'aucune analyse pour cette substance.

Source : Agences de l'Eau, 2010. – Traitements : SOeS, 2011.

Dans les sédiments, le 2,3,4,7,8 pentachlorodibenzofurane est présent sur la grande majorité des points échantillonnés. Les teneurs les plus fortes, relevées dans le Nord de la France et le long de la Seine, sont souvent supérieures à 1 ng/kg. Elles restent toutefois cohérentes avec les teneurs enregistrées dans les sols au cours d'un état des lieux mené par le BRGM en 2005 (cf. bibliographie).

#### **Dans les eaux souterraines**

Les dioxines et furanes ne sont que très peu retrouvés dans les eaux souterraines, leurs taux de quantification étant toujours inférieurs à 1 %.

#### **Autres éléments minéraux**

##### **Dans les eaux superficielles**

Au sein de la famille des éléments minéraux, le fluor et les cyanures sont les plus quantifiés. Les limites de quantification sont tellement dispersées pour les cyanures (de 0,003 à 10 µg/l) dans les cours d'eau de métropole qu'il n'est pas possible d'exploiter les données. Les taux de quantification des cyanures libres en plans d'eau sont importants mais les concentrations associées faibles (jusqu'à 2,6 µg/l en zone euphotique, très loin des 50 µg/l, seuil pour une éventuelle production d'eau potable).

Dans les départements outre-mer, les cyanures n'ont été quantifiés sur aucune des analyses réalisées de 2007 à 2009.

##### **Dans les eaux souterraines**

Pour le fluor, dont on sait qu'il existe des dépassements de normes dans certains aquifères, notamment captifs, des problèmes de fiabilité

de données disponibles empêchent la présentation de résultats représentatifs.

Les cyanures totaux ont été quantifiés sur environ 7 % des analyses dans les eaux souterraines de métropole, alors qu'ils n'ont pas été quantifiés dans les DOM. Les concentrations annuelles observées pour cette substance sont toutefois toujours inférieures à la norme sur la période 2007 à 2009.

#### **COHV, solvants chlorés et fréons**

##### **Dans les eaux superficielles**

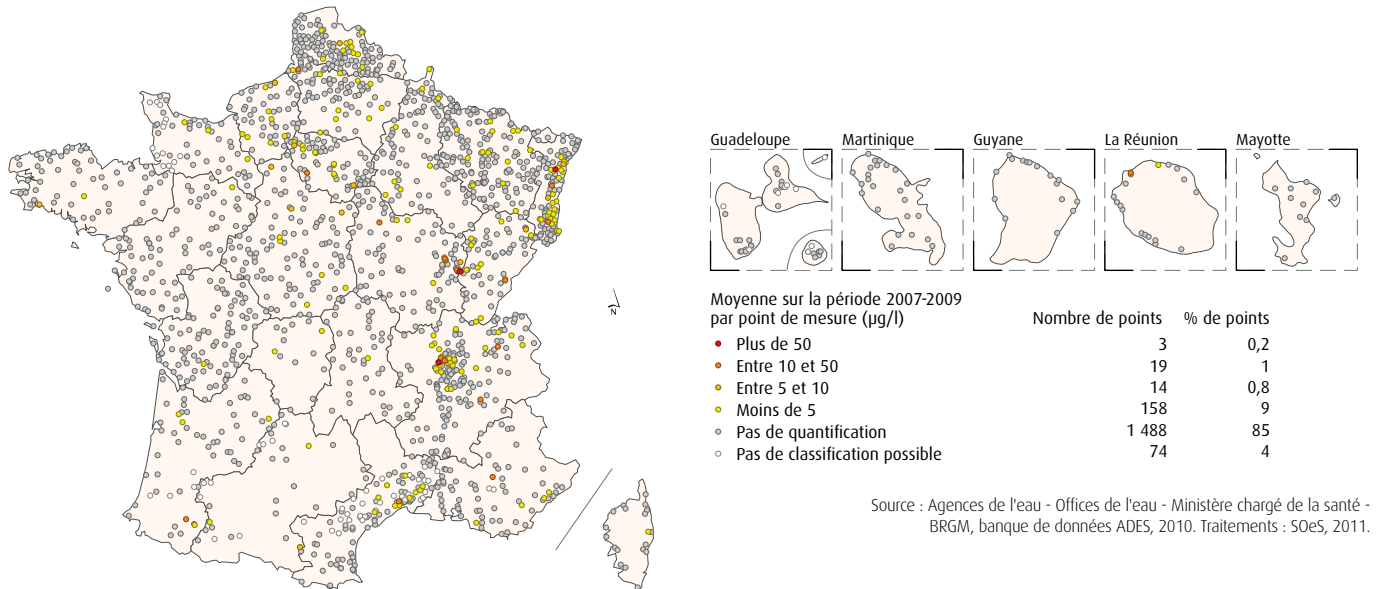
Les COHV et solvants chlorés sont très peu quantifiés dans les cours d'eau, que ce soit en métropole ou dans les DOM. Ils ne sont pas source de dépassements de normes. En effet, ils sont la plupart du temps très peu solubles dans l'eau et s'évaporent facilement, à l'image du trichloroéthylène.

##### **Dans les eaux souterraines**

Le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène sont, parmi les substances non métalliques, les plus quantifiées dans les eaux souterraines et font partie de celles en dépassement par rapport aux normes ou valeurs seuils, définies provisoirement (10 µg/l, pour la somme tétrachloroéthylène + trichloroéthylène).

Contrairement à l'arsenic ces substances sont exclusivement d'origine anthropique.

Figure 46 : Concentration moyenne en «tétrachloroéthylène + trichloroéthylène» dans les eaux souterraines, de 2007 à 2009



	Concentration moyenne en « tétrachloroéthylène + trichloroéthylène », de 2007 à 2009, par point de mesure													
	Nb total de points de mesure		Pas de classification possible <sup>(1)</sup>		Pas de quantification		Moins de 5 $\mu\text{g/l}$		Entre 5 et 10 $\mu\text{g/l}$		Entre 10 et 50 $\mu\text{g/l}$		Plus de 50 $\mu\text{g/l}$	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
France métropolitaine	1 656	100	65	3,9	1 399	84,5	157	9,5	14	0,8	18	1,1	3	0,2
DOM	100	100	9	9,0	89	89,0	1	1,0	0	0	1	1,0	0	0,0
France entière	1 756	100	74	4,2	1 488	84,7	158	9,0	14	0,8	19	1,1	3	0,2

[1] Il s'agit des cas où les limites à partir desquelles le laboratoire est capable de mesurer le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène (limites de quantification), ne permettent pas de classer le résultat dans une des classes de concentration.

Pour la somme de ces deux substances, un peu plus de 1 % des points d'eaux souterraines de métropole, soit 22 points, présentent des concentrations moyennes sur les 3 ans, supérieures à 10  $\mu\text{g/l}$ , dont 3 dépassent 50  $\mu\text{g/l}$ . Ils sont essentiellement situés au Nord et à l'Est de la France. En revanche, une grande partie du Centre-Ouest et du Sud-Ouest, est peu contaminée, avec toutefois quelques valeurs moyennes comprises entre 5 et 10  $\mu\text{g/l}$ .

Dans les DOM, seule la Réunion présente des quantifications pour ces substances, dont 1 point, au Nord de l'île, avec une moyenne sur les 3 ans, supérieure à 10  $\mu\text{g/l}$ .

D'autres substances de la famille des « COHV, solvants chlorés et fréons », sont aussi quantifiées sur plus de 1 % des analyses. Il s'agit du chloroforme, du trichloroéthane-1,1,1, du Dichloroéthylène-1,2 cis, du bromoforme, du dibromomonochlorométhane, du dichloromonobromométhane et du chlorure de vinyle, pour les plus quantifiés.

## Hydrocarbures

### Dans les eaux souterraines

Les hydrocarbures dissous ont été identifiés sur environ 3 % des analyses réalisées en métropole et 14 % dans les DOM. Toutefois, aucun dépassement de la norme (1 mg/l) n'est constaté pour les concentrations annuelles de cette substance, sur la période étudiée.

## Composés phénoliques

### Dans les eaux superficielles

Quasiment aucun dépassement de normes n'est relevé pour les composés phénoliques étudiés. Quant aux composés phénoliques à l'intérêt grandissant, comme le bisphénol A, ils ne sont pas encore suivis, dans les cours d'eau, de manière significative sur le territoire. Le suivi, meilleur sur les plans d'eau avec un taux de recherche de 64 %, révèle toutefois une présence sur 18 % des analyses.

### Dans les eaux souterraines

Dans la famille des composés phénoliques, les substances suivantes - nonylphénols, bisphénol A, 4-nonylphénols ramifiés et 4-ter-butylphénol - ont été quantifiées dans les eaux souterraines, sur plus de 1 % des analyses, mais leur taux de recherche, inférieur à 12 %, est trop faible pour que ce résultat soit représentatif. Par ailleurs, aucune norme, ni seuil, n'existe encore pour ces substances.

Dans cette famille, seul le Pentachlorophénol est recherché sur un nombre suffisant de points, proche de 50 %. Il est caractérisé par une norme de 9  $\mu\text{g/l}$ , respectée sur l'ensemble du territoire, de 2007 à 2009. Il n'est identifié que sur 0,3 % des analyses, soulignant la faible contamination des eaux souterraines par cette substance sur la période de suivi.

## Benzène et dérivés

### ***Dans les eaux superficielles***

Cette famille n'est pas source de dépassement de normes important en eau superficielle.

### ***Dans les eaux souterraines***

Parmi les substances quantifiées de la famille des « benzène et dérivés », seuls les résultats du toluène, avec un taux de recherche proche de 50 %, sont représentatifs.

Les concentrations annuelles en toluène respectent la norme de 0,7 mg/l, sur l'ensemble de la période de suivi, en métropole et dans les DOM.

Le toluène n'est quantifié qu'en deux points d'eaux souterraines dans les DOM, avec des concentrations moyennes de 2007 à 2009, très faibles, inférieures à 1 µg/l.

*Des résultats plus détaillés sont disponibles dans la partie 12 du document annexe.*



## Méthodes d'interprétation des données

**C**e bilan porte sur les données acquises en France métropolitaine et dans les cinq DOM, sur les années 2007 à 2009, pour les eaux superficielles, dont leurs sédiments, et les eaux souterraines.

Les données utilisées sont issues des réseaux de surveillance mis en place par les agences de l'eau en métropole et par les offices de l'eau dans les DOM. Ces données relèvent du programme de surveillance de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) : « réseau de contrôle de surveillance » (RCS) et « réseau de contrôle opérationnel » (RCO), complétés le cas échéant, de réseaux complémentaires.

Pour les eaux superficielles, tous les points disponibles ont été considérés et les données ont été collectées directement auprès des agences et offices de l'eau.

Pour les eaux souterraines, les seuls points de mesure pris en compte en métropole sont ceux des réseaux RCS et RCO. Toutefois, toutes les données existantes en ces points ont été étudiées (y compris celles issues d'autres contrôles que celui de la DCE : contrôle sanitaire (Ministère de la Santé, ARS), conseils généraux, conseils régionaux, communautés urbaines, syndicats d'eau, services géologiques régionaux, etc). Dans les DOM, les réseaux RCS et RCO étant plus récents, des points d'eaux souterraines appartenant à d'autres dispositifs de surveillance (réseaux de collectivités locales, contrôle sanitaire (Ministère de la Santé, ARS),...) ont également été considérés, afin de disposer du maximum de données disponibles. Toutefois, les points de suivi des sites industriels, hors RCS et RCO, n'ont pas été considérés, s'agissant souvent de pollutions ponctuelles non représentatives. Seules les données extraites de la banque ADES (BRGM), qualifiées de « correctes » ou « validées » dans cette base, ont été prises en compte. Malgré tout, de nombreux résultats se sont avérés erronés, ou fortement douteux, et de ce fait, certaines substances chimiques ont dû être écartées.

La directive cadre européenne (DCE) et les textes d'application en France fixent les modalités minimum de suivi. Au-delà, les bassins ont la possibilité d'adapter l'effort de surveillance à leurs contraintes ou à leurs spécificités territoriales, ce qui explique les différences observées, tant en nombre de points de mesure, qu'en nombre et nature des substances recherchées.

Tous ces réseaux sont constitués de points, où sont réalisés les prélèvements en vue des analyses chimiques. Ces stations et points d'eaux souterraines sont également nommés indifféremment points de mesure, points de surveillance ou de suivi, point de prélèvement ou point d'analyses.

Sur un point de mesure, un ou plusieurs prélèvements sont effectués à des dates différentes au cours de l'année. Pour chaque prélèvement, plusieurs molécules ou substances chimiques sont analysées. Pour les eaux superficielles, ces prélèvements peuvent être effectués dans l'eau ou les sédiments. Un résultat d'analyse informe donc de la concentration, ou teneur, d'une molécule au point d'observation, à une date précise et le cas échéant sur un support identifié (eau ou sédiment).

Chaque résultat d'analyse est théoriquement caractérisé par une limite de détection (LD<sup>8</sup>) et une limite de quantification (LQ<sup>9</sup>). En deçà

de la limite de détection, il est impossible de déterminer la présence ou l'absence de la molécule. La présence ne peut être quantifiée, c'est à dire chiffrée, qu'au-delà de la limite de quantification. En pratique, les laboratoires ne font pas la distinction entre limite de détection et limite de quantification et la seule information disponible aujourd'hui est la limite de quantification.

Les limites analytiques définies par les laboratoires peuvent varier au cours d'une année, pour une même molécule et sur une même station, selon la nature du prélèvement et d'un laboratoire à l'autre selon le matériel d'analyse et la méthode utilisée.

D'une façon générale, pour que la présence d'une molécule soit détectée, il y a, au moins, deux conditions :

- il faut que la molécule soit effectivement présente ;
- il faut que la méthode d'analyse soit suffisamment sensible.

A cet égard, il importe de garder à l'esprit que le présent bilan est avant tout un bilan des observations faites et bancarisées. Des molécules effectivement présentes peuvent ne pas être quantifiées faute d'une sensibilité analytique suffisante. Ainsi, il conviendra de prendre avec beaucoup de précaution les résultats présentés concernant, notamment, la répartition géographique de la présence des molécules : une région faisant appel à un laboratoire très performant produira des taux de quantification mécaniquement plus élevés qu'une autre région utilisant un laboratoire moins performant, sans pour autant que la présence effective de la molécule soit moindre dans cette seconde région. Par ailleurs, des disparités existent également sur un même point d'eau, les laboratoires intervenant pour les analyses à des dates différentes n'étant pas toujours les mêmes (variation entre le suivi sanitaire et le suivi DCE pour les eaux souterraines, variation d'une année sur l'autre pour un même suivi DCE...).

### Surveillance des micropolluants sur la période 2007 à 2009

La surveillance des micropolluants est caractérisée par le nombre de points de prélèvements, le nombre de substances chimiques analysées, et la nature de ces substances chimiques. Cette surveillance a été étudiée annuellement, et sur l'ensemble de la période, pour chaque milieu, superficiel et souterrain, et sur les supports « eau » et « sédiment » pour les eaux superficielles. Les chiffres donnés dans le corps du présent bilan correspondent au nombre total de substances analysées sur l'ensemble de la période 2007-2009, tout point de mesure confondu, ainsi qu'au nombre total de points analysés, sur l'ensemble de la période. Ces chiffres sont différents selon les années et leur détail est présenté dans le document annexe.

Le taux de recherche d'une substance correspond au % de points où elle a été recherchée par rapport au nombre total de points où au moins une analyse a été effectuée, toute substance confondue. Ce taux de recherche se décline annuellement et sur l'ensemble de la période, permettant d'identifier les molécules les plus recherchées.

<sup>8</sup> LD ou limite de détection : plus petite quantité d'analyte dont on puisse dire, avec un niveau de confiance donné, qu'il est présent dans l'échantillon

<sup>9</sup> LQ ou limite de quantification : plus petite quantité d'analyte qui peut être quantifiée avec un niveau de confiance donné.

## Présence des micropolluants sur la période 2007 à 2009

Ce paragraphe s'intéresse aux substances qui ont été les plus quantifiées, dans les limites citées précédemment (limites de quantifications différentes d'un bassin à un autre et parfois sur un même point), et au nombre de points de mesure où elles ont été quantifiées.

Pour un point de mesure donné, une substance est quantifiée quand sa concentration a pu être chiffrée au moins une fois sur ce point, au cours des 3 années de suivi. Si sur cette même période, la substance analysée n'a jamais pu être quantifiée (teneur inférieure à la limite de quantification du laboratoire), le point est considéré sans quantification.

Le taux de quantification d'une substance correspond au pourcentage d'analyses où la substance a été quantifiée par rapport au nombre total d'analyses effectuées sur cette substance, sur la période considérée. Le taux de quantification a été calculé soit sur l'ensemble de la période, soit par an.

Afin d'assurer un minimum de représentativité géographique, seules les substances présentant un taux de recherche supérieur à 20 % ont été retenues dans les divers classements. Ainsi, une substance quantifiée à 100 %, mais avec un taux de recherche faible (< 20 %), sera écartée, car on pourrait penser à une contamination généralisée alors que seulement quelques points sont concernés.

Par ailleurs, à ce stade de l'étude, l'ensemble des substances chimiques sur lesquelles des données existaient a été pris en compte. Néanmoins, pour certaines substances, même si les quantifications semblent bien réelles, des erreurs d'analyses (contamination au laboratoire), de saisie (erreur d'unité, de frappe), ou un manque de précision notamment sur le support d'analyse (eau filtrée ou non), ont généré des valeurs de concentration fortement variables et peu fiables. Ces résultats analytiques douteux n'ont donc pas été pris en compte dans les parties suivantes, notamment pour le calcul de la concentration totale en pesticide, la comparaison aux normes, et les classes de concentration pour les substances les plus quantifiées.

Pour les pesticides, les substances suivantes ont ainsi été écartées : formaldéhyde, naled, captafol, métaldéhyde. Pour les autres micropolluants, il s'agit dans les eaux superficielles des phtalates et du tributylétain (TBT) et dans les eaux souterraines de l'aluminium, du fer, du manganèse et du fluor.

### Concentration totale en pesticides, sur la période 2007 à 2009

Ce paragraphe qui ne concerne que la partie pesticide doit sa particularité au fait qu'il existe une norme dans les eaux souterraines pour ce paramètre appelé aussi « pesticides totaux ».

La concentration totale en pesticides ou « pesticides totaux » correspond à la somme des concentrations de tous les pesticides quantifiés, sur un même point et pour un même prélèvement (même date et heure de prélèvement) et ceci quel que soit le nombre de pesticides mesurés.

La concentration moyenne totale en pesticides, sur l'ensemble de la période, correspond pour un point de mesure, à la moyenne des concentrations totales calculées sur ce point, pour tous ses prélèvements, de 2007 et 2009 inclus. Des classes de concentration, basées sur des valeurs repère en vigueur (normes DCE et eaux destinées à la consommation humaine : 0,1 µg/l par substance - 0,5 et 5 µg/l pour les pesticides totaux), ont été retenues pour permettre une interprétation de ces résultats.

Du fait de stratégies de surveillance différentes d'un bassin à un autre, cette méthode présente des limites : le nombre de molécules analysées est différent d'un bassin à un autre, sur un même point de prélèvement, et selon les années considérées. Ces constats peuvent introduire un biais dans les résultats, les bassins où de plus nombreuses molécules sont analysées présentant des résultats plus forts que les autres bassins (comme en Seine Normandie). Il a toutefois été considéré que ce sont les molécules susceptibles d'être retrouvées dans le milieu qui sont avant tout recherchées quel que soit le bassin, et sont donc les plus quantifiées.

### Respect des normes pour les micropolluants, sur la période 2007 à 2009

Le respect des normes en vigueur est analysé par année, selon les règles édictées dans le cadre de l'évaluation de l'état des eaux au titre de la DCE. Ces règles sont spécifiques aux catégories d'eau considérées : d'une part aux eaux superficielles et d'autre part aux eaux souterraines. Elles répondent à un principe commun basé sur la comparaison, pour une substance ou une somme de substances données, de la **concentration moyenne annuelle (assortie le cas échéant d'une valeur maximale, cas des cours d'eau)**, à la norme de qualité ou au seuil correspondant.

Dans le cas des plans d'eau, le respect des normes a été examiné selon les profondeurs de prélèvements.

Le calcul des moyennes annuelles de concentrations en pesticides et en autres micropolluants, par substance, a été réalisé en vue de la comparaison aux normes.

Dans le cas des eaux superficielles, un encadrement de la valeur de la moyenne est réalisé pour prendre en compte les analyses non quantifiées. L'estimation haute assimile les analyses non quantifiées à la valeur de la limite et l'estimation basse à 0. Cet encadrement est ensuite comparé à la norme. Lorsque la norme porte également sur une concentration maximale admissible, la plus forte concentration quantifiée y est comparée, sinon la limite de quantification associée. Dans tous les cas, si les limites de quantification sont trop élevées et rendent toute comparaison impossible, le point n'est pas qualifié pour la substance considérée et considéré comme sans avis possible (doute).

Dans le cas des eaux souterraines, n'ont été retenus que les points où toutes les substances présentaient des LQ inférieures ou égales à la norme. Le calcul de la moyenne a ensuite été réalisé avec les valeurs quantifiées et pour celles non quantifiées, la valeur de la LQ/2 (en accord avec les préconisations de la DCE).

Un point est considéré comme ne respectant pas la norme sur la période 2007-2009, s'il présente un dépassement sur **au moins une des 3 années**. En revanche, il est considéré comme respectant la norme s'il ne présente aucun dépassement sur les 3 années et s'il a pu être qualifié sur la période. La vision donnée sur l'ensemble de la période est donc plus pessimiste que par année. Les performances analytiques n'étant pas

toujours compatibles avec les normes en vigueur, certains points n'ont pu être qualifiés car en doute sur toute la période considérée.

Dans le cas des eaux superficielles, les normes de qualité environnementales portent sur 13 pesticides ou groupes de pesticides, complétées de seuils définis sur 5 substances sélectionnées au niveau national.

Figure 47 : Normes de qualité environnementales pour les pesticides en eau superficielle

Libellé paramètre	Famille	Normes (µg/l)	
		Moyenne annuelle	Concentration maximale admissible
Alachlore	Divers (organiques)	0,3	0,7
Atrazine	Triazines et métabolites	0,6	2
Chlorfenvinphos	Organophosphorés	0,1	0,3
Chlorpyrifos	Organophosphorés	0,03	0,1
Aldrine	Organochlorés	Somme à 0,01	sans objet
Dieldrine	Organochlorés		
Endrine	Organochlorés		
Isodrine	Organochlorés		
DDT 44'	Organochlorés	Somme à 0,025	sans objet
DDT 24'	Organochlorés		
DDE 44'	Organochlorés		
DDD 44'	Organochlorés		
DDT 44'	Organochlorés	0,01	sans objet
Diuron	Urées	0,2	1,8
Endosulfan	Organochlorés	0,005	0,01
Hexachlorocyclohexane alpha	Organochlorés	Somme à 0,02	Somme à 0,04
Hexachlorocyclohexane bêta	Organochlorés		
Hexachlorocyclohexane delta	Organochlorés		
Hexachlorocyclohexane gamma	Organochlorés		
Isoproturon	Urées	0,3	1
Simazine	Triazines et métabolites	1	4
Trifluraline	Divers (organiques)	0,03	sans objet
Chlortoluron	Urées	5	sans objet
Oxadiazon	Organochlorés	0,75	sans objet
Linuron	Urées	1	sans objet
2,4 D	Divers (organiques)	1,5	sans objet
2,4 MCPA	Divers (organiques)	0,1	sans objet

Note : en italique, les 5 substances sélectionnées au niveau national au titre de l'évaluation de l'état écologique

Hors pesticides, les normes sur les micropolluants, portent sur 35 substances ou groupes de substances.

Figure 48 : Normes de qualité environnementales pour les micropolluants, hors pesticides, en eau superficielle

Libellé paramètre	Famille	Normes (µg/l)	
		Moyenne annuelle	Concentration maximale admissible
Anthracène	HAP	0,1	0,4
Benzène	Benzène et dérivés	10	50
BDE 28	PBDE	Somme à 0,0005	sans objet
BDE47	PBDE		
BDE99	PBDE		
BDE100	PBDE		
BDE153	PBDE		
BDE 154	PBDE		
Cadmium	Metaux et métalloïdes	0,08 à 0,25 selon dureté	0,45 à 1,5 selon dureté
Tétrachlorure de carbone	COHV, solvants chlorés, fréons	12	sans objet
C10-C13-Chloroalcane	Chloroalcane	0,4	1,4
Dichloroéthane-1,2	COHV, solvants chlorés, fréons	10	sans objet
Dichlorométhane	COHV, solvants chlorés, fréons	20	sans objet
DEHP	Phtalates	1,3	sans objet
Fluoranthène	HAP	0,1	1
Hexachlorobenzène	Organochlorés	0,01	0,05
Hexachlorobutadiène	COHV, solvants chlorés, fréons	0,1	0,6
Plomb	Metaux et métalloïdes	7,2	sans objet
Mercure	Metaux et métalloïdes	0,05	0,07
Naphtalène	HAP	2,4	sans objet
Nickel	Metaux et métalloïdes	20	sans objet
4-n-nonylphenol	Composés phénoliques	0,3	2
4-tert-Octylphenol	Composés phénoliques	0,1	sans objet
Pentachlorobenzène	Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés	0,007	sans objet
Pentachlorophénol	Composés phénoliques	0,4	1
Benzo(a)pyrène	HAP	0,05	0,1
Benzo(b)fluoranthène	HAP	Somme à 0,03	sans objet
Benzo(k)fluoranthène	HAP		
Benzo(g,h,i)pérylène	HAP	Somme à 0,002	sans objet
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	HAP		
Tétrachloréthène	COHV, solvants chlorés, fréons	10	sans objet
Trichloroéthylène	COHV, solvants chlorés, fréons	10	sans objet
Composés du tributylétain	Organométalliques	0,0002	0,0015
Trichlorobenzène total	Benzène et dérivés	0,4	sans objet
Chloroforme	COHV, solvants chlorés, fréons	2,5	sans objet

Dans le cas spécifique des métaux, le respect des normes doit être examiné sur les analyses réalisées en eau filtrée. Les analyses réalisées en eau brute ont toutefois été également considérées et les points respectant les normes ont été intégrés à l'échantillon. Pour les autres, rien ne peut être déduit. Par ailleurs, les normes définies au niveau national sur les métaux associés à l'évaluation de l'état écologique (arsenic, chrome, cuivre, zinc) n'ont pas été considérées ici car elles demandent des connaissances locales quant au fond géochimique qui n'ont pas été mobilisées pour cette étude, faute de temps.

Pour les eaux souterraines, tous les pesticides ont des normes de qualité définies dans le cadre de la DCE, au niveau européen. Les concentrations doivent respecter 2 normes :

- 1 par substance : < 0,1 µg/l, ou 0,03 µg/l pour 4 substances (aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore époxyde) ;
- 1 pour le total des pesticides ou « pesticides totaux » : < 0,5 µg/l.

Les moyennes annuelles des concentrations en pesticides par substance, et des « pesticides totaux »<sup>10</sup> ont donc été calculées pour être comparées aux normes. Le calcul, par substance, est explicité ci-dessus, en prenant en compte la LQ/2. Pour les « pesticides totaux », seules les substances quantifiées sont prises en compte et les problèmes liés aux limites de quantification n'entrent pas en jeu. La carte de présentation des résultats tient compte de ces deux normes. Il en ressort que :

- lorsque la norme n'est pas respectée par les « pesticides totaux », elle n'est pas non plus respectée par au moins un pesticide, et ce sur au moins une année. Les résultats sont classés dans : « Non respect des normes », sur au moins une année, sous-entendu substance et « pesticides totaux » ;
- lorsqu'elle est respectée par les « pesticides totaux », mais pas par au moins une substance et ce sur au moins une des 3 années, les résultats sont classés dans : « Non respect de la norme par au moins 1 substance » ;

<sup>10</sup> Hors formaldéhyde, Naled, Captafol, Métaldéhyde, pour cause d'incertitude sur les données

- lorsqu'elle est respectée par toutes les substances et donc aussi par les « pesticides totaux », et ce sur les 3 années, les résultats sont classés dans : « Respect des normes »
- la classe « Pas d'avis possible » comprend tous les points avec des pesticides non quantifiés, dont la limite de quantification est supérieure à la norme (de 0,1 µg/l ou de 0,03 µg/l, pour 4 substances). Dans ce cas, il est impossible d'affirmer si les normes sont respectées ou non.

Pour les autres micropolluants, il n'existe pas, pour les eaux souterraines, de normes de qualité fixées au niveau européen par la DCE (directive 2006/118/CE du 12 décembre 2006). Il est toutefois spécifié que chaque état membre doit définir « des valeurs seuil » sur la base d'une liste minimale de paramètres à considérer (dix paramètres pouvant être complétés en fonction des pressions observées). Ainsi, une liste nationale provisoire comprenant entre autres, 57 micropolluants<sup>11</sup> hors pesticides, a été établie, avec des valeurs seuil basées sur les normes les plus strictes des eaux destinées à la consommation humaine, d'une part, et d'autre part sur quelques seuils fournis par l'OMS. Cette liste destinée à évaluer l'état chimique des eaux souterraines pourra évoluer, dans les années à venir, en fonction de l'avancée des connaissances sur les micropolluants. Les valeurs seuil définies constituent des normes par défaut.

Comme pour les pesticides, ce sont les moyennes annuelles qui sont à comparer aux normes, pour donner une image de la qualité des eaux souterraines.

Les moyennes annuelles ont donc été calculées pour ces 57 substances et somme de substances, et comparées aux normes et valeurs seuils, par défaut, définies figure 49. Si au moins une de ces substances ne respecte pas le seuil, au moins une année, le point est classé en « non respect des normes ». En revanche, si toutes les substances respectent ces seuils et normes les 3 années, le point est classé en « Respect des normes ».

L'image donnée est donc, comme pour les pesticides, plus pessimiste que les images annuelles prises isolément.

L'aluminium, le fer, le manganèse et le fluor n'ont pas été pris en compte pour les eaux souterraines suite à des valeurs fortement douteuses ou imprécises (support : eau filtrée, eau brute), saisies dans ADES.

### Quelques micropolluants parmi les plus quantifiés, de 2007 à 2009

Dans ce paragraphe, il a été choisi de présenter quelques micropolluants, parmi les plus quantifiés, afin de donner une image nationale de la présence de ces substances dans les milieux aquatiques.

Pour les eaux superficielles, tous les points de mesure en eau ne sont pas « interprétables », c'est-à-dire qu'ils ne sont pas utilisables pour évaluer la contamination annuelle. Pour les cours d'eau métropolitains, les points qui présentaient moins de quatre prélèvements par an ont été écartés<sup>12</sup>. Dans les départements d'outre-mer, ce filtre n'a pu être appliqué du fait du nombre parfois très faible de prélèvements, notamment à Mayotte.

Pour les eaux souterraines<sup>13</sup> et les plans d'eau<sup>14</sup>, où la variabilité saisonnière de la qualité de l'eau est souvent moindre, tous les prélèvements ont été pris en compte, de même que pour les sédiments qui ne font l'objet que d'une analyse par an (mesure représentative car intégratrice).

Les substances choisies ont été retenues, soit parce qu'elles étaient parmi les plus quantifiées, à la fois dans les eaux superficielles et souterraines (cas de l'atrazine, de l'atrazine déséthyl, et du chlordécone, avec en plus une notion de toxicité pour l'arsenic et le benzo(a)pyrène), soit parce qu'elles étaient particulièrement présentes dans un milieu : comme l'AMPA dans les eaux superficielles, le 2,3,4,7,8 PeCDF dans les sédiments et les tétrachloroéthylène et trichloroéthylène dans les eaux souterraines.

Les autres éléments les plus quantifiés par milieu sont présentés dans le document annexe.

Les concentrations moyennes sur la période 2007-2009 ont été calculées par moyenne arithmétique de tous les résultats disponibles sur cette période, en prenant LQ/2, pour les non quantifiés, pour chacune des substances. Elles correspondent donc à la moyenne des résultats observés sur une, deux ou trois années, selon la fréquence de suivi.

Les concentrations moyennes sur la période 2007 à 2009, sont représentées sous forme de classes, exprimées en intervalles de concentration incluant la borne supérieure. Par exemple, une classe intitulée « entre 0,05 et 0,1 µg/l » signifie que les concentrations prises en compte sont strictement supérieures à 0,05 µg/l et inférieures ou égales à 0,1 µg/l.

Pour les eaux souterraines, la DCE préconise de ne garder que les valeurs dont la limite de quantification est inférieure au 1/3 de la norme, mais cette façon de procéder entraînerait trop de valeurs rejetées sur la période considérée, et n'a donc pas été appliquée. En revanche, dans les différents compartiments étudiés, la limite de quantification la plus haute a été gardée comme borne de la première classe, lorsque c'était possible. Par exemple pour l'atrazine déséthyl, même s'il existe des limites de quantification plus basses, la plus haute limite appliquée pour cette substance était 0,05 µg/l. Tous les points ont donc pu être classés :

« Pas de quantification » : signifie que les analyses sur ces points sont toutes inférieures à la limite de quantification appliquée, dont la plus haute est 0,05 µg/l ;

« Moins de 0,05 µg/l » : comprend toutes les valeurs quantifiées inférieures ou égales à 0,05 µg/l, pour les laboratoires dont les limites de quantification sont basses.

Ces 2 premières classes sont donc un peu biaisées par le fait que certains laboratoires pratiquent des limites plus basses que les autres. Toutefois, elles permettent aussi de noter la présence de cette molécule à de faibles taux de concentration.

<sup>11</sup> En application de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines. Les valeurs seuils définies, dans ce cadre, sont indiquées dans les SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

<sup>12</sup> Les préconisations de fréquence en cours d'eau sont de 12 prélèvements par an pour les points dépendant du RCS et de 4 à 6 pour les autres points.

<sup>13</sup> Dans les eaux souterraines, le nombre de prélèvement est adapté au type de nappe : jusqu'à 12 prélèvements annuels pour les nappes karstiques, 2 prélèvements annuels pour les nappes libres autre que karstiques, et un seul prélèvement annuel pour les nappes captives, très préservées. Ce nombre de prélèvements peut toutefois varier d'un bassin à l'autre.

<sup>14</sup> Les préconisations en plans d'eau sont de 4 prélèvements par an.

Figure 49 : Normes pour les micropolluants, hors pesticides, dans les eaux souterraines

Libellé paramètre	Famille	Norme ou Valeur Seuil en µg/l
Acrylamide	Amides	0,1
Cyanures libres	Autres éléments minéraux	50
Cyanures totaux	Autres éléments minéraux	50
Fluor	Autres éléments minéraux	1500
Chlorites	Autres éléments minéraux	200
Bromates	Autres éléments minéraux	10
Benzène	Benzène et dérivés	1
Toluène	Benzène et dérivés	700
Ethylbenzène	Benzène et dérivés	300
Styrène	Benzène et dérivés	20
Xylène	Benzène et dérivés	500
Dichlorobenzène-1,2	Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés	1
Dichlorobenzène-1,4	Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés	0,3
Pentachlorobenzène	Chlorobenzène et mono-aromatiques halogénés	0,1
Bromoforme	COHV, solvants chlorés, fréons	100
Dibromomonochlorométhane	COHV, solvants chlorés, fréons	100
Dichloroéthane-1,2	COHV, solvants chlorés, fréons	3
Dichloroéthène-1,2	COHV, solvants chlorés, fréons	50
Dichloromonobromométhane	COHV, solvants chlorés, fréons	60
Tétrachloroéthylène ou tétrachloréthène	COHV, solvants chlorés, fréons	10
Tétrachlorure de carbone	COHV, solvants chlorés, fréons	4
Trichloroéthylène	COHV, solvants chlorés, fréons	10
Dibromo-1,2 chloro-3 propane	COHV, solvants chlorés, fréons	1
Dibromoéthane-1,2	COHV, solvants chlorés, fréons	0,4
Hexachlorobutadiène	COHV, solvants chlorés, fréons	0,6
Dichloropropane-1,2	COHV, solvants chlorés, fréons	40
Chlorure de vinyle	COHV, solvants chlorés, fréons	0,5
Somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène	COHV, solvants chlorés, fréons	10
Pentachlorophénol	Composés phénoliques	9
Trichlorophénol-2,4,6	Composés phénoliques	200
Benzo(a)pyrène	HAP	0,01
HAP somme(4)	HAP	0,1
HAP somme(6)	HAP	1
Hydrocarbures dissous	Hydrocarbures et indices liés	1000
Dicyclopentadiène	Hydrocarbures et indices liés	0,1
Uranium	Métaux et métalloïdes	15
Bore	Métaux et métalloïdes	1000
Arsenic	Métaux et métalloïdes	10
Aluminium	Métaux et métalloïdes	200
Chrome hexavalent	Métaux et métalloïdes	50
Antimoine	Métaux et métalloïdes	5
Plomb	Métaux et métalloïdes	10
Zinc	Métaux et métalloïdes	5000
Sélénium	Métaux et métalloïdes	10
Nickel	Métaux et métalloïdes	20
Mercure	Métaux et métalloïdes	1
Cadmium	Métaux et métalloïdes	5
Chrome	Métaux et métalloïdes	50
Cuivre	Métaux et métalloïdes	2000
Fer	Métaux et métalloïdes	200
Manganèse	Métaux et métalloïdes	50
Molybdène	Métaux et métalloïdes	70
Baryum	Métaux et métalloïdes	700
Hexachlorobenzène	Organochlorés	0,1
Epichlorohydrine	Organochlorés	0,1
THM 4 (somme chloroforme (1135) + bromoforme (1122) + dibromochlorométhane (1158) + bromodichlorométhane (1167))	THM	100
Ethylenethiouree	Urées	0,1

## Glossaire

**2,4 MCPA** : herbicide de la famille des aryloxyacides (divers organiques). Substance autorisée.

**2,6-dichlorobenzamide** : produit de dégradation du dichlobénil, herbicide de la famille des amides. Le dichlobénil était autorisé sur la période d'étude du présent bilan. Interdit depuis le 18 mars 2010.

**Absence de quantification** : signifie qu'une analyse a été réalisée mais qu'aucune substance n'a été détectée. La concentration de la substance recherchée est donc soit nulle, soit inférieure à la limite de quantification, pratiquée par le laboratoire d'analyse.

**ADES** : est la banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines, hébergée au BRGM, qui rassemble sur un site internet public ([www.adès.eaufrance.fr](http://www.adès.eaufrance.fr)) des données quantitatives et qualitatives relatives aux eaux souterraines.

**AMPA** : Métabolite du glyphosate (herbicide), et résidu de détergents. L'emploi du glyphosate est autorisé.

**Aldrine** : insecticide, non biodégradable, de la famille des organochlorés. Classé parmi les polluants organiques persistants (POP). Interdiction totale d'utilisation depuis le 4/10/1994.

**ARS** : Agence Régionale de Santé. Les ARS sont chargées, entre autre, du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine.

**Atrazine** : herbicide de la famille des triazines, largement utilisé en France entre 1960 et 2001, notamment sur les cultures de maïs. Il se dégrade dans les eaux en de nombreuses molécules dont la principale est l'atrazine déséthyl, mais aussi en déisopropyl-déséthyl-atrazine, déisopropyl-atrazine, 2-hydroxy atrazine, etc. Interdit d'utilisation depuis septembre 2003.

**Bentazone** : herbicide sélectif de la famille des diazines, utilisé sur les cultures de céréales. C'est une des molécules utilisée en remplacement de l'atrazine. Substance autorisée.

**Bioaccumulation** : est l'accumulation progressive d'un contaminant ou d'une substance toxique dans un organisme vivant.

**BRGM** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

**Chlordécone** : Insecticide de la famille des organochlorés, largement utilisé aux Antilles. Non biodégradable, il est classé parmi les POP (polluants organiques persistants). Interdit depuis 1993.

**Chloroforme** : ou trichlorométhane, est un composé chimique organochloré, de la famille des COHV, solvants chlorés. C'est aussi l'un des 4 trihalométhanes (THM) les plus recherchés dans les eaux.

**Chlorpyrifos** : insecticide de la famille des organophosphorés. Interdit d'utilisation depuis le 21/02/2009 (autorisé au début de la période d'étude du bilan, 2007-2009).

**Chlortoluron** : herbicide de la famille des urées substituées. Interdit d'utilisation depuis le 21/02/2009 (autorisé au début de la période d'étude du bilan 2007-2009).

**Congénère** : fait référence en chimie à l'une des nombreuses variantes ou configurations d'une même structure chimique (s'emploie notamment pour les PBDE, les PCB...).

**Corvidé** : substance pesticide ayant la faculté d'éloigner les oiseaux, ou substance répulsive des corvidés (famille des corbeaux, corneilles, pies, geais, etc.).

**DCE** : Directive Cadre sur l'Eau, mise en place au niveau européen le 23 octobre 2000. Elle établit un cadre pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau.

**DDT** : dichloro-diphényl-trichloréthane, insecticide utilisé largement utilisé en France entre les années 1950 et 1970 (usage agricole mais également en lutte contre les moustiques pour enrayer le paludisme). Il est interdit depuis 1972, et classé depuis parmi les POP (Polluants organiques persistants).

**Dieldrine** : insecticide de la famille des organochlorés, utilisé comme substitut du DDT. Classé parmi les POP (Polluants organiques persistants). Interdiction totale d'utilisation depuis le 4/10/1994.

**DOM** : département d'outre-mer français. La France compte 5 DOM : Guadeloupe, Guyane, Martinique, la Réunion, et Mayotte, depuis le 31 mars 2011.

**Élément** : élément chimique simple, classé dans la table de Mendeleïev, aussi appelée tableau périodique des éléments.

**Endosulfan** : insecticide de la famille des organochlorés. Interdit d'utilisation depuis le 30 mai 2007.

**Glyphosate** : herbicide non sélectif systémique de la famille des organochlorés, largement utilisé aussi bien en zone agricole que non agricole. Il se dégrade assez rapidement en AMPA. Substance autorisée.

**Heptachlore** : insecticide non systémique (non absorbé par la plante), de la famille des organochlorés. Il se dégrade en heptachlore époxyde, heptachlore époxyde cis et heptachlore époxyde trans. Classé parmi les Polluants organiques persistants (POP). Interdit depuis 1973.

**Hexachlorocyclohexane** : ou HCH, substance organochlorée possédant 7 isomères, dont l'Hexachlorocyclohexane gamma, composant 99 % du lindane, est utilisé comme insecticide. Il se transforme par bioconversion, en Hexachlorocyclohexane alpha, puis Hexachlorocyclohexane bêta, et plus tardivement en Hexachlorocyclohexane delta. Il est classé parmi les Polluants organiques persistants (POP), et interdit en France depuis 1998.

**IFREMER** : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER

**Limite de détection (LD)** : concentration à partir de laquelle le laboratoire menant l'analyse peut assurer avec certitude la présence d'un paramètre.

**Limite de quantification (LQ)** : concentration à partir de laquelle le laboratoire menant l'analyse peut chiffrer avec certitude la concentration d'un paramètre. En pratique, les laboratoires ne font pas la distinction entre limite de détection et limite de quantification et la seule information disponible aujourd'hui est la limite de quantification.

**Métabolite** : molécule issue de la dégradation d'une substance, appelée aussi molécule mère.

**Norme de qualité environnementale (NQE)** : pour les cours d'eau, norme utilisée pour l'évaluation de la qualité des milieux dans le cadre de la DCE et définie par substance (ou groupe de substances) sous la forme d'un seuil à ne pas dépasser. Ces normes portent sur la concentration moyenne annuelle complétée, le cas échéant, par une concentration maximale à ne pas dépasser.

**Norme de qualité (NQ)** : pour les eaux souterraines, norme définie dans le cadre de la DCE, soit par pesticide, soit pour la concentration totale en pesticides, sous la forme d'un seuil à ne pas dépasser. Ces normes portent sur la concentration moyenne annuelle.

**Paramètre** : paramètre chimique, terme générique englobant les substances et éléments chimiques.

**Pesticides cyclodiènes** : aldrine, dieldrine, endrine, isodrine, pesticides faisant également partie de la liste 1 de la directive 76/464/CEE. Ils ont été inclus au niveau national dans les 41 substances caractéristiques du bon état chimique des eaux pour la France.

**Prélèvement intégré** : prélèvement réalisé dans la zone trophogène, zone où se constitue et se synthétise la matière organique. Ces prélèvements ont été assimilés à ceux réalisés en zone euphotique.

**Quantification** : concentration (dosage, teneur) en une substance, définie par un laboratoire lors d'une analyse chimique. Cette concentration chiffrée est obligatoirement supérieure à la limite de quantification.

**RCS** : réseau de contrôle de surveillance, réseau patrimonial, mis en place au titre de la DCE, composé de points de mesure de la qualité des eaux ou des sédiments. Il est censé donner une image représentative de l'état des eaux au niveau national. Ce réseau a vocation à être pérenne.

**RCO** : réseau de contrôle opérationnel, réseau mis en place au titre de la DCE, composé de points de mesure de la qualité des eaux situés dans des secteurs risquant ne pas atteindre le bon état requis par la DCE en 2015. Ce réseau n'a pas vocation à être pérenne.

**Substance** : nom générique pour désigner les éléments et les molécules chimiques, les ions... En règle générale, chaque substance chimique ne fait l'objet que d'un et un seul paramètre. Cependant, des formes de molécules chimiques confondues pendant un temps sous un nom générique (exemple : DDT) peuvent, avec les progrès des méthodes, faire chacune l'objet d'un paramètre (exemple : DDT op', DDT pp', etc.).

**Support d'analyse** : compartiment du milieu sur lequel porte l'investigation. Dans le cadre de cette étude, l'eau et les sédiments.

**Taux de recherche** : correspond au pourcentage de points où une substance a été analysée au moins une fois sur la période considérée, par rapport au nombre total de points présentant au moins une analyse de micropolluants.

**Taux de quantification** : correspond au pourcentage d'analyses quantifiées (concentration supérieure à la limite de quantification) par rapport au nombre total d'analyses réalisées pour ce même micropolluant. Plus ce taux est élevé, plus le micropolluant est présent dans les analyses.

**Tétrachloroéthylène** : ou tétrachloroéthène, appartient à la famille des COHV et solvants chlorés. Substance suspectée d'être cancérigène : classée en catégorie 2 des substances cancérigènes (Directive de l'Union Européenne sur les substances dangereuses).

**THM** : Les trihalométhanes (THM) sont des composés constitués d'un seul atome de carbone lié à des halogènes, de formule générale CHX<sub>3</sub>, où X est habituellement du chlore, du brome ou une combinaison de ces deux éléments. De nombreux trihalométhanes sont utilisés dans l'industrie comme dissolvants ou réfrigérants. Ils sont aussi générés par les traitements de désinfection de l'eau et lors de la désinfection des tours aéro-réfrigérantes. Ce sont des polluants environnementaux, et beaucoup sont considérés comme cancérigènes. Les THM mesurés dans l'eau chlorée sont les THM (4) (somme chloroforme + bromoforme + dibromochlorométhane + bromodichlorométhane).

**Trichloroéthylène** : ou trichloroéthène, appartient à la famille des COHV et solvants chlorés. Ses applications sont très proches de celles du tétrachloroéthylène. Toutefois, le trichloroéthylène est également un produit de dégradation du tétrachloroéthylène. Le trichloroéthylène est en catégorie 2 des substances cancérigènes (Directive de l'Union Européenne sur les substances dangereuses).

**Trifluraline** : herbicide sélectif de la famille des toluidines ou dinitroanilines (divers organiques), utilisé notamment sur les cultures de colza. Interdit d'utilisation depuis décembre 2008.

**Zone euphotique** : correspond à la tranche d'eau comprise entre la surface et le fond d'un plan d'eau (ou de la mer), où la lumière pénètre et permet la photosynthèse des algues et autres végétaux présents dans l'eau. Au-delà d'une certaine profondeur, variable en fonction de la turbidité de l'eau, le milieu est trop sombre pour permettre ce phénomène (zone aphotique).



## Bibliographie

- Ministère en charge de l'Environnement, 25 janvier 2010. Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.
- Direction Régionale de l'Environnement Ile-de-France. Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques. Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer. INFO'TOXIQUES n°2 – Campagne 2007 – État de la contamination des eaux par les micropolluants en région Ile-de-France – Substances émergentes : que savons-nous ?. Juillet 2009. 64 pages.
- Ministère en charge de l'Environnement, mars 2009. Guide technique, *Évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole*. 74 p.
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2008. *Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementales dans l'eau*. Journal officiel des Communautés européennes. 14 p.
- Agence de l'Eau Seine Normandie – Aquascop. Guide pratique des Substances toxiques dans les eaux Douces et Littorales du bassin Seine-Normandie. Février 2008. 271 pages.
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2006. *Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration*. Journal officiel des Communautés européennes. 13 p.
- Ministère en charge de l'Environnement, 13 juillet 2006. *Circulaire DCE 2006/16 relative à la constitution et la mise en œuvre du programme de surveillance pour les eaux douces de surface en application de la DCE*. Bulletin Officiel. 39 p.
- INERIS. Rapport d'étude. Etat des lieux de la contamination des milieux aquatiques par les substances dangereuses – Campagne exceptionnelle 2005. B. LEPOT. 12 juin 2006. 49 p.
- BRGM Editions. Collection scientifique et technique. Guide technique – Qualité naturelle des eaux souterraines – Méthode de caractérisation des états de référence des aquifères français. Coordinatrice Laurence CHERY. Février 2006. 238 p.
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérigènes : approche substance par substance (facteurs d'équivalence toxique-FET) et approche par mélanges, Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets non cancérigènes : Valeurs toxicologiques de référence (VTR). Rapport final. Ineris. 18 décembre 2003, mise à jour 3 janvier 2006. 64 p.
- BRGM Éditions. Rapport d'étude. Dioxines dans les sols français : un premier état des lieux. BRGM/RP-54202-FR. F. BODENAN, C. NOWAK. Décembre 2005. 76 p.
- Identification des zones à risque de fond géochimique élevé en éléments traces dans les cours d'eau et les eaux souterraines du bassin Rhône Méditerranée Corse. BRGM/RP-54031-FR. Septembre 2005. 135 p.
- Devenir et comportement des métaux dans l'eau : biodisponibilité et modèles BLM. Rapport technique transmis au ministère en charge de l'environnement. Ineris. Mars 2004. 87 p.
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2002. *Directive n°2002/95/CE du Parlement Européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)*. Journal officiel des Communautés européennes. 15p.
- Ministère en charge de la Santé, décembre 2001. *Décret n°2001-1220 du 20/12/2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles*. Bulletin officiel. 19p.
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2000. *Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau*. Journal officiel des Communautés européennes. 72 p.
- Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques – [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr).
- Fiche substance pesticide. GRAP Poitou-Charentes, FREDON.
- Portail des agences de l'Eau : <http://www.lesagencesdeleau.fr>
- Portail d'accès aux données eaux souterraines : <http://www.ad.es.eaufrance.fr>
- La statistique agricole : <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>
- Institut national de recherche et sécurité : <http://www.inrs.fr>

### **Commissariat général au développement durable**

Service de l'observation et des statistiques

Tour Voltaire

92055 La Défense cedex

Courriel : [cgdd-soes-orleans@developpement-durable.gouv.fr](mailto:cgdd-soes-orleans@developpement-durable.gouv.fr)

### **Retrouver cette publication sur le site :**

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>

Dépôt légal : octobre 2011

ISSN : 2102-4723

ISBN : 978-2-11-099419-6

### **Conditions générales d'utilisation**

*Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille — 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 — art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).*



## Bilan de présence des micropolluants dans les milieux aquatiques Période 2007-2009

*Ce bilan s'inscrit dans la continuité des précédents bilans. Il s'élargit aujourd'hui aux autres micropolluants suivis dans les milieux aquatiques continentaux. Il valorise les résultats des analyses réalisées sur l'ensemble des points des réseaux de surveillance. Les résultats présentés ne portent ni sur des eaux distribuées en vue de la consommation humaine ni sur les polluants dits « émergents ».*

*De 2007 à 2009, près de 950 micropolluants différents, dont près de 60 % sont des pesticides, ont été recherchés par les réseaux de surveillance des milieux aquatiques continentaux. Des pesticides sont quantifiés dans 91 % des points suivis dans les cours d'eau et 70 % des points en eaux souterraines. Les teneurs mesurées sont parfois très faibles mais une grande diversité de molécules entre en jeu, surtout dans les cours d'eau métropolitains.*

*Les normes ne sont pas respectées au moins une année, sur les trois étudiées, pour 11 % des points suivis dans les cours d'eau. Les normes étant plus strictes dans les eaux souterraines, les cas de non respect y sont plus importants. Ainsi, 27 % des points sont dans ce cas.*

*Les pesticides les plus présents dans les milieux aquatiques sont essentiellement des herbicides en métropole et des insecticides dans les DOM. Certains pesticides interdits, mais autrefois très utilisés, sont encore très présents.*

*Les micropolluants autres que pesticides appartiennent à des familles chimiques diverses et ont des origines très variables. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont très souvent présents dans les eaux superficielles, auxquels s'ajoutent dans les sédiments des retardateurs de flamme. Ces familles sont d'ailleurs la source de la majorité des dépassements de normes. Dans les eaux souterraines, les solvants chlorés sont plus présents. À l'exception des métaux, dont l'origine peut être naturelle, ces micropolluants sont plus présents en métropole qu'en outre-mer et, de manière générale, plus présents dans les cours d'eau que dans les eaux souterraines. Ainsi, 40 % des points suivis dans les cours d'eau et 7 % de ceux suivis en eaux souterraines ne respectent pas les normes. Le nombre important de dépassements dans les cours d'eau est pour l'essentiel dû à des substances pour lesquelles les normes sont très strictes.*

*Cette publication s'inscrit dans le programme de valorisation des données du système d'information sur l'eau.*

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

eaufrance

© SOeS, 2011  
Dépôt légal : octobre 2011  
ISSN : 2102-4723  
ISBN : 978-2-11-099419-6