

Études & documents

Les pesticides dans les milieux aquatiques

Données 2007

n°26
Juillet
2010

ENVIRONNEMENT

OBSERVATION ET STATISTIQUES



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

Présent
pour
l'avenir



*Les pesticides
dans les milieux aquatiques
Données 2007*

Directeur de la publication : Bruno Trégouët

Auteurs : Aurélie Dubois, Laurence Lacouture,
Christian Feuillet

Traitements : Monique Venuat

Maquette-réalisation : Chromatiques Éditions

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

eaufrance

The logo for 'eaufrance' features the word 'eaufrance' in a lowercase, serif font. Below the text, there are two horizontal, curved lines: a blue one on the left and a red one on the right, which together suggest a stylized wave or a water droplet.

Sommaire

Synthèse.....	5
Préambule.....	7
<i>Réorganisation de la surveillance liée aux pesticides dans les eaux.....</i>	<i>7</i>
<i>Périmètre de l'étude</i>	<i>8</i>
<i>Exploitation des données pesticides.....</i>	<i>8</i>
Cours d'eau.....	9
Caractéristiques des données pesticides.....	9
<i>Implantation des stations en 2007</i>	<i>9</i>
<i>Effort de recherche en 2007.....</i>	<i>9</i>
État de la contamination par les pesticides en 2007	10
<i>Concentration totale en pesticides dans les cours d'eau en 2007.....</i>	<i>10</i>
<i>Dépassement des normes par substance dans les cours d'eau.....</i>	<i>11</i>
<i>Pesticides les plus quantifiés dans les cours d'eau en 2007</i>	<i>15</i>
<i>Tendance de la contamination aux pesticides dans les cours d'eau.....</i>	<i>20</i>
Eaux souterraines.....	23
Caractéristiques des données pesticides.....	23
<i>Implantation des stations de suivi en 2007</i>	<i>23</i>
<i>Pesticides suivis dans les eaux souterraines en 2007.....</i>	<i>23</i>
État de la contamination des eaux souterraines par les pesticides en 2007	25
<i>Concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007.....</i>	<i>25</i>
<i>Respect des normes de qualité dans les eaux souterraines</i>	<i>26</i>
<i>Pesticides les plus quantifiés dans les eaux souterraines en 2007</i>	<i>31</i>
<i>Concentrations moyennes des principaux pesticides quantifiés dans les eaux souterraines en 2007</i>	<i>32</i>
<i>Tendance dans les eaux souterraines sur une sélection de pesticides</i>	<i>35</i>
Conclusion	38
Annexes.....	39
<i>Annexe 1 : liste des pesticides considérés</i>	<i>39</i>
<i>Annexe 2 : pesticides recherchés sur plus de 80 % de stations dans les cours d'eau</i>	<i>41</i>
<i>Annexe 3 : liste des pesticides également classés en substances prioritaires et dangereuses par la DCE¹ et normes de qualité environnementale associées en cours d'eau</i>	<i>42</i>
<i>Annexe 4 : normes de qualité environnementale complémentaires en cours d'eau.....</i>	<i>42</i>
<i>Annexe 5 : méthodologie pour l'étude des pesticides dans les cours d'eau.....</i>	<i>42</i>
<i>Annexe 6 : méthodologie pour l'étude des pesticides dans les eaux souterraines.....</i>	<i>43</i>
Glossaire.....	45
Bibliographie.....	47

¹ DCE : directive cadre européenne sur l'eau

Liste des illustrations

Figure 1 : Stations utilisées pour l'étude des pesticides dans les cours d'eau en 2007.....9

Figure 2 : Répartition des stations cours d'eau sélectionnées pour l'étude en pesticides totaux en 2007.....9

Figure 3 : Fréquence de recherche des substances pesticides prioritaires et dangereuses en 20079

Figure 4 : Concentration totale en pesticides en moyenne annuelle 2007 dans les cours d'eau..... 10

Figure 5 : Répartition des stations selon la concentration totale en pesticides en moyenne annuelle..... 10

Figure 6 : Synthèse du respect des normes en vigueur par substance dans les cours d'eau..... 11

Figure 7 : État des stations en 2007, zoom sur les stations déclassées au titre des NQE..... 12

Figure 8 : Respect des normes pour l'alachlore en 2007 13

Figure 9 : Respect des normes pour le diuron en 2007..... 13

Figure 10 : Respect des normes pour l'isoproturon en 2007 14

Figure 11 : Respect des normes pour les isomères de l'hexachlorocyclohexane en 2007 14

Figure 12 : Fréquence de quantification dans les cours d'eau en 2007..... 15

Figure 13 : Pesticides les plus quantifiés dans les cours d'eau en 2007..... 15

Figure 14 : Concentration moyenne annuelle sur le glyphosate et l'AMPA en 2007 16

Figure 15 : Concentration moyenne annuelle sur le diuron en 2007..... 17

Figure 16 : Concentration moyenne annuelle sur l'atrazine et l'atrazine déséthyl en 2007 17

Figure 17 : Concentration moyenne annuelle sur le métolachlore en 2007 18

Figure 18 : Concentration moyenne annuelle sur l'isoproturon en 2007 18

Figure 19 : Concentration moyenne annuelle sur l'aminotriazole en 2007 19

Figure 20 : Concentration moyenne annuelle sur le 2,4 D en 2007..... 19

Figure 21 : Évolution de la quantification de l'atrazine et de ses métabolites dans les cours d'eau depuis 1997..... 20

Figure 22 : Évolution de la quantification des isomères gamma (lindane) et alpha-HCH dans les cours d'eau depuis 1997 20

Figure 23 : Évolution de la quantification de la terbuthylazine et de son métabolite dans les cours d'eau depuis 1997..... 20

Figure 24 : Évolution de la quantification de la simazine dans les cours d'eau depuis 1997 21

Figure 25 : Évolution de la quantification des pesticides autorisés également prioritaires et dangereux dans les cours d'eau depuis 1997 21

Figure 26 : Évolution de la quantification du glyphosate et de l'AMPA dans les cours d'eau depuis 1997 21

Figure 27 : Évolution de la quantification du tébutame, de l'oxadiazon et de l'oxadixyl dans les cours d'eau depuis 1997 22

Figure 28 : Évolution de la quantification des autres pesticides des « top 15 » stables dans les cours d'eau depuis 1997 22

Figure 29 : Évolution de la quantification du diflufenicanil, de la bentazone et du mécocrop dans les cours d'eau depuis 1997..... 22

Figure 30 : Évolution de la quantification du 2,4-D, du 2,4-MCPA et de l'acétochlore dans les cours d'eau depuis 1997..... 22

Figure 31 : Points d'eau utilisés pour l'étude des pesticides dans les eaux souterraines en 2007 23

Figure 32 : Nombre de substances recherchées par station dans les eaux souterraines en 2007 23

Figure 33 : Répartition des stations de prélèvement d'eau souterraine utilisées pour le bilan pesticides en fonction de leur réseau d'appartenance et de leur localisation par grand bassin en 2007..... 23

Figure 34 : Les 20 molécules les plus recherchées dans les eaux souterraines en 2007. 24

Figure 35 : Molécules recherchées par grand bassin en 2007 24

Figure 36 : Concentration totale en pesticides en moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines..... 25

Figure 37 : Répartition de la concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007 25

Figure 38 : Respect des normes de qualité dans les eaux souterraines en 2007 26

Figure 39 : Respect des normes de qualité dans les eaux souterraines en 2007 26

Figure 40 : Respect des normes pour la concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007..... 26

Figure 41 : Respect des normes pour la concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007..... 26

Figure 42 : Respect de la norme de qualité par substance dans les eaux souterraines en 2007..... 27

Figure 43 : Respect de la norme de qualité par substance dans les eaux souterraines en 2007..... 27

Figure 44 : Nombre de substances par station ne respectant pas les normes de qualité dans les eaux souterraines en 2007 27

Figure 45 : Substances présentant des limites de quantification élevées dans les eaux souterraines 28

Figure 46 : Principales substances dépassant la norme de qualité dans les eaux souterraines 28

Figure 47 : Respect des normes dans les eaux souterraines pour l'atrazine et l'atrazine déséthyl 28

Figure 48 : Respect des normes dans les eaux souterraines pour le glyphosate et l'AMPA 29

Figure 49 : Respect des normes dans les eaux souterraines pour la bentazone..... 29

Figure 50 : Respect des normes dans les eaux souterraines pour la simazine et l'atrazine désisopropyl 30

Figure 51 : Fréquence de quantification dans les eaux souterraines en 2007..... 31

Figure 52 : Les 15 pesticides les plus quantifiés dans les eaux souterraines en 2007 31

Figure 53 : Concentrations moyennes annuelles 2007 dans les eaux souterraines de l'atrazine et de l'atrazine déséthyl..... 32

Figure 54 : Concentration moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines pour la bentazone 33

Figure 55 : Concentrations moyennes annuelles 2007 dans les eaux souterraines pour la simazine et l'atrazine désisopropyl..... 33

Figure 56 : Concentration moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines pour la terbuthylazine déséthyl..... 34

Figure 57 : Concentration moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines pour le diuron..... 34

Figure 58 : Évolution de la quantification de l'atrazine et de ses principaux métabolites dans les eaux souterraines depuis 1997 35

Figure 59 : Évolution de la quantification du lindane et de ses principaux isomères dans les eaux souterraines depuis 1997 35

Figure 60 : Évolution de la quantification du terbuthylazine et de son métabolite dans les eaux souterraines depuis 1997 36

Figure 61 : Évolution de la quantification de la simazine et de son principal métabolite dans les eaux souterraines depuis 1997 36

Figure 62 : Évolution de la quantification du diuron, de l'isoproturon et de l'alachlore dans les eaux souterraines depuis 1997..... 36

Figure 63 : Évolution de la quantification du glyphosate et de l'AMPA dans les eaux souterraines depuis 1997..... 36

Figure 64 : Évolution de la quantification du métolachlore, du chlortoluron, de la bentazone, de l'oxadixyl et de l'aminotriazole dans les eaux souterraines depuis 1997 37

Synthèse

La mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) a conduit à une évolution des réseaux de suivi de la qualité des eaux et à l'adoption de nouveaux critères d'évaluation. 2007 est la première année de mise en œuvre du programme de surveillance. Ce dernier offre dans l'ensemble une meilleure couverture du territoire et renforce le suivi des substances prioritaires et dangereuses effectué antérieurement. La périodicité annuelle et la couverture du territoire peuvent néanmoins baisser pour certains pesticides. Ainsi, pour quelques substances très présentes dans les eaux superficielles, mais qui ne sont pas classées comme prioritaires et dangereuses, on constate localement une réduction du suivi en 2007.

Des pesticides ont été détectés dans 91 % des points de suivi de la qualité des cours d'eau et dans 59 % des points pour les eaux souterraines, ce qui confirme les chiffres observés les années précédentes. Si les teneurs mesurées sont parfois très faibles, cela traduit néanmoins une dispersion importante des pesticides et une présence généralisée dans les milieux aquatiques et dans une majorité des eaux souterraines, les nappes des zones de socle étant épargnées.

Le niveau de contamination est plus important dans les rivières que dans les eaux souterraines. Ainsi, la concentration totale en pesticides est supérieure à 0,5 µg/l sur 18 % des points de mesure en rivières et sur 3,8 % des points en eaux souterraines. Les régions les plus touchées restent les zones de grande culture céréalière et viticoles. Les substances les plus fréquemment rencontrées aussi bien dans les cours d'eau que dans les eaux souterraines sont, dans la quasi-totalité des cas, des herbicides.

Des normes de qualité ont été fixées par les autorités européennes ou nationales afin de prendre en compte les pesticides dans l'évaluation de l'état des eaux au regard de la DCE.

Pour les cours d'eau, ces normes portent à ce jour sur 18 substances ou groupes de substances. 11 % des points de mesure ne respectent pas ces normes pour au moins une de ces substances. Deux substances, le diuron et l'isoproturon, sont responsables de trois-quarts des dépassements de norme. Ces dépassements concernent des régions présentant par ailleurs de fortes concentrations totales en pesticides.

Les impacts peuvent être localement importants. Ainsi, 40 % des points de mesure situés dans la région Île-de-France ne respectent pas les normes à cause du diuron.

Le bilan est malgré tout incomplet. En effet, pour certaines stations et pesticides, les performances analytiques des laboratoires ne sont pas compatibles avec les normes en vigueur. Il est alors impossible de qualifier l'état de ces stations.

Les normes de qualité ne portent que sur un nombre limité de substances, pour l'essentiel les substances dites « prioritaires ou dangereuses », et ne rendent pas totalement compte de la totalité de

la contamination par les pesticides. Ainsi, deux tiers des quinze substances les plus rencontrées dans les cours d'eau – toutes des herbicides – ne sont pas, à ce jour, couvertes par une norme. C'est le cas notamment du glyphosate et de son métabolite l'AMPA qui sont respectivement les troisième et première substances les plus fréquemment quantifiées dans les rivières. Pour ces deux substances, le bilan souffre de l'absence de donnée sur certaines régions, notamment le Centre, suite à la réorganisation des programmes de surveillance.

Dans le cas des eaux souterraines, les normes de qualité portent sur l'ensemble des substances recherchées ainsi que sur la concentration totale en pesticides. Près de 18 % des points suivis ne respectent pas ces normes de qualité, dont près de 4 % également au titre de la concentration totale en pesticides. L'ensemble du territoire métropolitain est concerné, la contamination n'épargnant que les zones de socle (Bretagne, Massif central, Pyrénées, Alpes et Corse). L'essentiel de ces dépassements de normes est dû à l'atrazine déséthyl, principal métabolite de l'atrazine et dans une moindre mesure de l'atrazine elle-même, interdite d'usage depuis octobre 2003. Le glyphosate et son métabolite l'AMPA sont la troisième cause de déclassement derrière l'atrazine et son métabolite. Plus généralement, les eaux souterraines se distinguent des cours d'eau par une présence prépondérante de produits de dégradation de molécules originelles et la persistance de produits interdits. Ainsi, sur les quinze pesticides les plus quantifiés en 2007, sept sont des métabolites et cinq sont interdits d'usage en 2007.

Comme pour les eaux superficielles, les limites de quantification pratiquées par les laboratoires sur certaines substances sont supérieures aux normes de qualité. Plus de 80 % des stations suivies pour les eaux souterraines présentent au moins une substance pour laquelle il n'est pas possible d'émettre un avis sur le respect de la norme. Toutefois, ce chiffre tombe à moins de 1 % lorsque l'on considère les molécules les plus recherchées au niveau national.

Sur la période 1997-2007, l'effort de recherche fluctuant selon les pesticides et les années, il est difficile de mettre en évidence des tendances. Néanmoins, on observe une baisse sensible de la présence dans les cours d'eau des molécules frappées d'interdiction (lindane, pesticides de la famille des triazines), même si elles ne disparaissent pas totalement, à l'image de l'atrazine. Ce phénomène n'est pas ou peu observé dans les eaux souterraines où l'on constate même, dans certains cas, une progression des produits issus de la dégradation des molécules interdites. Ceci peut être expliqué par des temps de résidence importants dans de nombreuses nappes dont les eaux ne sont renouvelées qu'au bout de plusieurs années, voire plusieurs dizaines d'années.

Reflète de pratiques évoluant selon les interdictions prononcées, le glyphosate et son métabolite l'AMPA sont très présents depuis le début des années 2000 dans les cours d'eau, remplaçant ainsi l'atrazine parmi les pesticides les plus quantifiés.

Summary

Implementation of the Water Framework Directive (WFD) has led to development of networks for monitoring of water quality and to the introduction of new criteria. 2007 was the first year of implementation of the monitoring programme. Overall, this provides better territorial coverage and strengthens the monitoring of priority and hazardous substances already carried out. However, annual periodicity and territorial coverage can be reduced for certain pesticides. For instance, a reduction in monitoring was observed locally in 2007 for some substances that are very present in surface waters but are not classed as priority and hazardous.

Pesticides were found at 91 per cent of the river water quality monitoring points and at 59 per cent of groundwater monitoring points, confirming figures for previous years. Although concentrations measured are sometimes very low, this nonetheless indicates wide dispersal of pesticides as well as their general presence in aquatic environments and in a majority of groundwater bodies; basement aquifers are not affected.

Levels of contamination are higher in rivers than in groundwater. The total concentration of pesticides is over 0.5 µg/l at 18 per cent of points measured on rivers and 3.8 per cent of groundwater points. The areas most affected are still the major cereal growing and wine producing regions. The substances most frequently found in both rivers and groundwater are, in almost all cases, herbicides.

Quality standards have been set by European and national authorities to include pesticides in the assessment of the status of water as understood by the WFD.

For rivers, standards currently cover 18 substances or groups of substances. 11 per cent of measurement points do not meet these standards for at least one substance. Two substances, diuron and isoproturon, are responsible for three-quarters of cases where standards are exceeded. Furthermore, exceeding standards occurs in regions with high total pesticide concentrations.

Impacts can be severe locally: 40 per cent of the measurement points in the Île-de-France region fail to meet standards because of diuron.

The picture is, however, incomplete since, for some stations and some pesticides, the analytical performance of laboratories is not compatible with current standards. It is therefore impossible to qualify the status of the water.

The quality standards cover only a limited number of substances, mainly those referred to as 'priority or hazardous' and do not give a full picture of contamination by pesticides. In this way, two-thirds of the 15 substances most often observed in rivers—all herbicides—are not currently covered by a standard. This is the case, notably, for glyphosate and its metabolite AMPA, respectively the third and first most frequently quantified substances in rivers. For these two substances, a complete view of the situation is prevented by the absence of data for some regions, especially the *Centre*, as a result of reorganisation of monitoring programmes.

For groundwater, the quality standards cover all of the substances sought as well as the total concentration of pesticides. Results for around 18 per cent of measuring points are out of compliance with the quality standards, of which around 4 per cent are also out of compliance regarding total pesticide concentration. The whole of metropolitan France is concerned, with only the basement regions (Brittany, Massif central, Pyrenees, Alps and Corsica) not being affected. Most cases of exceeding of standards are due to the main metabolite of atrazine, desethyl atrazine, and to a lesser extent to atrazine itself, banned from use since October 2003. Glyphosate and its metabolite AMPA are the third cause of failure to comply, after atrazine and its metabolite. More generally, the main difference between groundwater and rivers is a predominance of the products of breakdown of original molecules and persistence of banned substances. Out of the 15 most quantified pesticides in 2007, seven are metabolites and five are substances banned from use in 2007.

As for surface waters, the limits of quantification of laboratories for certain substances are higher than the quality standards. More than 80 per cent of the groundwater stations monitored have at least one substance for which an opinion regarding compliance with the standard cannot be given. However, this figure is less than 1 per cent for the molecules that are most closely monitored at the national level.

In the 1997–2007, the efforts on detection fluctuated depending on the year and on the pesticides, it is therefore difficult to indicate trends. Nonetheless, a significant drop in the presence of banned molecules (lindane, triazine family of pesticides) in rivers can be observed, even if, like atrazine, they have not entirely disappeared. This phenomenon is not, or is rarely, observed for groundwater, where, at least in certain cases, an increase in substances from the breakdown of banned molecules is found. This can be explained by long retention times in many groundwater where the water is renewed only after a number of years or even decades.

A reflection of changing practices in line with bans, glyphosate and its metabolite AMPA have been very present in rivers since the start of the 2000s, thus replacing atrazine amongst the pesticides with the highest concentrations.

Préambule

Ce document dresse un état de la contamination des cours d'eau et des eaux souterraines par les pesticides en 2007, en France métropolitaine. Il a été réalisé à partir des données produites par les services de l'État, les établissements publics et certaines collectivités locales dans le cadre de leurs actions de contrôle et de surveillance, sous la responsabilité des agences de l'Eau. Cette synthèse s'inscrit dans la suite des travaux réalisés depuis 1998 par l'Ifen puis par le SOeS¹.

La plupart des pesticides sont des molécules organiques de synthèse dont les propriétés toxiques permettent de lutter contre certains organismes considérés comme nuisibles. D'un point de vue réglementaire, on distingue les produits utilisés principalement pour la protection des végétaux, que l'on appelle produits phytopharmaceutiques ou plus communément produits phytosanitaires (directive 91/414/CE), des autres produits que l'on appelle biocides (définis notamment dans la directive 98/8/CE). Par exemple, un insecticide est un produit phytosanitaire s'il est utilisé sur du blé, mais un biocide dès lors qu'il est utilisé sur du bois de charpente. Sous l'angle des résidus retrouvés dans les eaux, il s'agit du même paramètre « pesticides » qui inclut toutes les substances permettant de lutter contre les organismes considérés comme nuisibles pour certaines activités, qu'ils soient utilisés en agriculture, par les gestionnaires d'équipements ou de réseaux de transport, par les collectivités locales ou les particuliers. La liste des pesticides considérés dans ce bilan est expliquée en annexe. Le cuivre, qui est utilisé comme fongicide, n'est pas pris en compte.

Les substances chimiques constituent le principe actif des produits. L'agriculture française en utilise actuellement environ 400. Elles entrent dans la composition de plus de 8 000 produits commercialisés. Ceux-ci bénéficient d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) délivrée par le ministre chargé de l'Agriculture, après une procédure d'évaluation du risque pour le consommateur, l'utilisateur et l'environnement. Le catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages est disponible sur le site Internet : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>

En fonction des conditions d'utilisation et selon les caractéristiques du milieu, ces substances actives, ainsi que les molécules issues de leur dégradation également appelées métabolites, sont susceptibles de se retrouver dans les différents compartiments de l'environnement (air, sol, eau, sédiments, etc.) ainsi que dans les denrées alimentaires. Elles peuvent présenter, en sus de leurs effets intentionnels sur les parasites ou organismes visés, des dangers très variables pour l'homme et les écosystèmes, avec un impact immédiat ou sur le long terme².

² Pour plus de détails, <http://chimie.ineris.fr>

Réorganisation de la surveillance liée aux pesticides dans les eaux

La mise en œuvre des programmes de surveillance de la directive cadre sur l'eau (DCE) a conduit à une réorganisation des réseaux de suivi de la qualité des eaux. Les réseaux mis en place localement par certains conseils généraux ou groupes régionaux phytosanitaires³ sont ainsi progressivement intégrés dans les réseaux de contrôle gérés par les agences de l'Eau.

Ceux-ci s'organisent autour :

- des réseaux directement liés à la directive, parmi lesquels on distingue le réseau pérenne dit de contrôle de surveillance (RCS), dont l'objectif est de donner une image représentative de la qualité des eaux en France, du réseau de contrôle opérationnel (RCO), mis en place sur les masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas atteindre le bon état ou comme étant en mauvais état et pour lesquelles des mesures ont été engagées afin d'atteindre le bon état ;
- de réseaux complémentaires que les agences de l'eau ont souhaité maintenir en plus des réseaux « DCE » et qui reprennent des suivis historiques et/ou spécifiques comme les pesticides.

La mise en œuvre du réseau de contrôle de surveillance (RCS), tant sur les eaux superficielles que souterraines, a débuté en 2007. Servant d'année de référence, elle présente un suivi relativement complet.

Les stratégies de surveillance (périodicité, fréquence, liste des substances recherchées) ont été redéfinies à l'occasion de la mise en place de la DCE (pour plus de détails voir bibliographie). Elles ont fait l'objet d'un cadrage national avec possibilité d'adaptation au niveau local. La surveillance des pesticides dans les cours d'eau doit ainsi être faite *a minima* tous les trois ans sur une liste définie de substances et sur un quart des stations du réseau de contrôle de surveillance.

En 2007, 453 substances ont été recherchées au moins une fois dans les eaux superficielles, dont 136 sur plus de la moitié des points. Parmi ces substances figurent des molécules en usage, des produits interdits ainsi que les métabolites de certaines de ces substances. Ainsi, 37 substances suivies étaient interdites d'usage en 2007.

Le nombre de substances suivies au moins une fois dans les eaux souterraines s'élève à 497, dont 155 sur plus de la moitié des points.

¹ Le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) a succédé en 2008 à l'Institut français de l'environnement (Ifen) et a repris ses missions en matière d'information environnementale.

³ Mis en œuvre dans certaines régions dans le cadre de partenariat entre les services de l'État (écologie et agriculture) et en fonction des régions, avec des organisations professionnelles et des collectivités locales.

Périmètre de l'étude

Les données utilisées portent sur les analyses de pesticides réalisées sur support eau en France métropolitaine. Le réseau de contrôle de surveillance n'ayant été mis en œuvre qu'en 2008 dans les départements d'outre-mer, les DOM ne sont pas inclus dans le périmètre de cette étude.

Les données liées au contrôle sanitaire des eaux utilisées pour la production d'eau potable sont gérées par la Direction générale de la santé et ne sont pas intégrées dans le présent bilan, en ce qui concerne les cours d'eau. Ces données, ainsi que celle portant sur la qualité de l'eau distribuée, sont consultables via le site internet du ministère de la Santé : <http://www.sante-sports.gouv.fr>.

Pour les eaux souterraines, les résultats du contrôle sanitaire ont été pris en compte lorsqu'ils portaient sur des points appartenant aux réseaux RCS et RCO, afin de disposer du plus grand nombre d'analyses possible.

Le présent document présente une photographie de l'année 2007 de la contamination par les pesticides et tente d'établir des tendances au cours des dix années antérieures 1997-2007.

Exploitation des données pesticides

La présentation des résultats 2007 évolue sensiblement par rapport à celle utilisée dans les précédents bilans de l'Ifen.

Ainsi, les grilles d'analyse du système d'évaluation de la qualité des eaux (SEQ-Eau) utilisées jusqu'à présent ont été abandonnées afin de s'adapter aux nouveaux critères d'évaluation résultant de la DCE.

Pour les eaux superficielles, un guide d'évaluation fixe des normes à respecter par substance (ou groupe de substances) dites « normes de qualité environnementales (NQE) », substances parmi lesquelles figurent 18 pesticides ou groupes de pesticides.

Les NQE ont été définies principalement pour les substances dites prioritaires et dangereuses (annexe IX et X de la directive cadre sur l'eau, liste détaillée en annexe du document). Elles sont spécifiques à chacune des substances. Les États membres ont complété la définition des NQE selon leurs besoins. Ainsi la France a établi des NQE complémentaires sur quelques paramètres dont cinq pesticides en cours d'eau (voir annexe 4).

Pour les eaux souterraines, les normes de qualité (NQ) ne sont pas spécifiques et la grande majorité des pesticides suivis doit répondre à un seuil commun. À cette norme par substance s'ajoute une norme pour la concentration totale en pesticides.

Ce dossier dresse un bilan de la présence des pesticides suivis dans les eaux au regard de ces normes. Il s'efforce de compléter l'information en précisant, lorsque c'est possible, le niveau de contamination, notamment pour les substances qui sont fréquemment rencontrées dans les milieux aquatiques et pour lesquelles il n'y a pas de norme de qualité.

Ainsi, les analyses des pesticides ont été exploitées selon les angles suivants :

- la concentration totale en pesticides, ou « pesticides totaux », qui correspond, pour une station, à la somme des analyses quantifiées de pesticides, moyennée sur l'année (moyenne arithmétique). Ce paramètre, qui fait partie des seuils réglementaires pour les eaux souterraines a également été calculé pour les cours d'eau ;
- le respect des normes en vigueur pour les quelques substances ou groupes de substances qui en disposent ;
- la concentration moyenne annuelle (moyenne arithmétique) pour les pesticides les plus fréquemment rencontrés dans les eaux, qu'ils disposent ou non d'une norme de qualité. Les analyses non quantifiées sont dans ce cas remplacées par la valeur de la moitié de la limite, comme préconisé dans les différents guides.

Cours d'eau

Caractéristiques des données pesticides

Implantation des stations en 2007

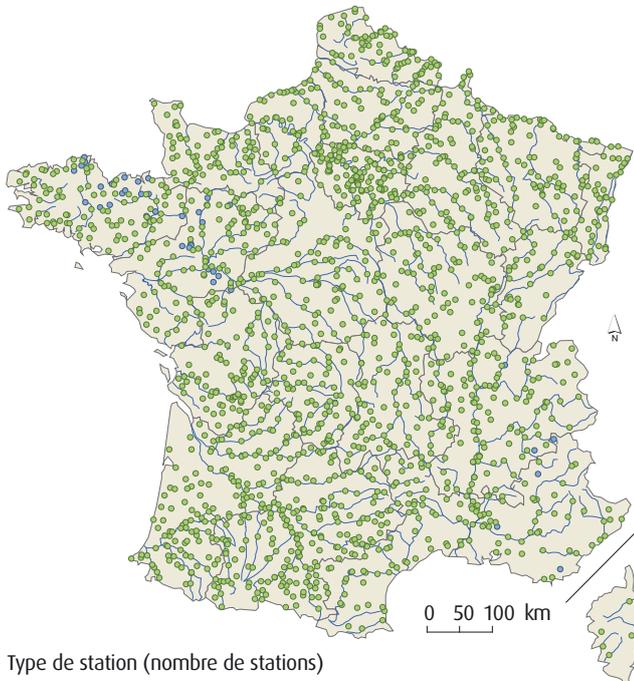
L'analyse des pesticides dans les cours d'eau pour 2007 utilise les données obtenues sur support eau de 2 023 stations collectées auprès des agences de l'Eau.

Ces stations proviennent des réseaux mis en œuvre par les agences de l'Eau : programmes de surveillance de la DCE (à plus de 70 %) auxquels s'ajoutent, le cas échéant, des réseaux complémentaires.

Afin d'assurer une représentativité et une cohérence propre à une analyse nationale, une sélection de stations a été effectuée (voir plus loin).

Ainsi, 1 781 stations ont été retenues pour l'étude de la concentration totale en pesticides (« pesticides totaux ») et 1 820 pour l'étude par pesticide.

Stations utilisées pour l'étude des pesticides dans les cours d'eau en 2007



Type de station (nombre de stations)

- Station utilisée pour l'étude de la concentration totale et par substance (1 781)
- Station également utilisée pour l'étude par substance (41)

Source : agences de l'Eau, MEEDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Effort de recherche en 2007

Le nombre de pesticides recherchés en 2007 est variable d'une station à une autre et selon les bassins. Hormis sur le bassin Loire-Bretagne, les stations présentent une assez bonne stabilité dans l'année quant au nombre de pesticides recherchés. Par contre, le suivi diffère et parfois de manière importante d'une station à une autre (de 1 à 25 prélèvements par an selon les stations).

Pour chaque pesticide, il est possible de déterminer la fréquence de recherche, qui correspond au nombre de stations sur lequel a été cherché ce paramètre rapporté au nombre total de stations où des analyses pesticides ont été effectuées.

En 2007, 453 pesticides différents ont été recherchés dans les cours d'eau. 136 d'entre eux ont été analysés sur plus de la moitié des stations et 22 sur plus de 80 % (voir annexe 2).

L'endosulfan excepté, les pesticides également classés en substances prioritaires et dangereuses sont suivis à plus de 80 %.

Si le nombre total de substances recherchées a légèrement baissé par rapport à 2005 et 2006, la recherche des molécules suivies est plus systématique. Ainsi, en 2006, seulement 65 substances étaient recherchées sur plus de la moitié des points.

Fréquence de recherche en % des substances pesticides prioritaires et dangereuses en 2007

Isoproturon	96,2
Atrazine	95,5
Diuron	95,5
Alachlore	95,2
Simazine	94,9
Lindane	94,5
Chlorpyrifos-éthyl	94,1
Chlorfenvinphos	93,9
Trifluraline	93,5
Aldrine	90,3
Dieldrine	90,3
Endrine	89,8
Isodrine	84,3
Endosulfan alpha, bêta	71,53
Total Endosulfan	56,25

Source : agences de l'Eau, MEEDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Répartition des stations cours d'eau sélectionnées pour l'étude en pesticides totaux en 2007

	Stations du RCS	Stations en réseaux complémentaires	Total	Densité sur le bassin (station/1 000 km ²)
Artois-Picardie	50	38	88	4,5
Rhin-Meuse	106	20	126	4,0
Seine-Normandie	258	150	408	4,3
Loire-Bretagne	419	13	432	2,8
Adour-Garonne	357	100	457	3,9
Rhône-Méditerranée	213	51	264	2,0
Corse	6		6	0,7
France			1 781	3,2

Source : agences de l'Eau, MEEDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

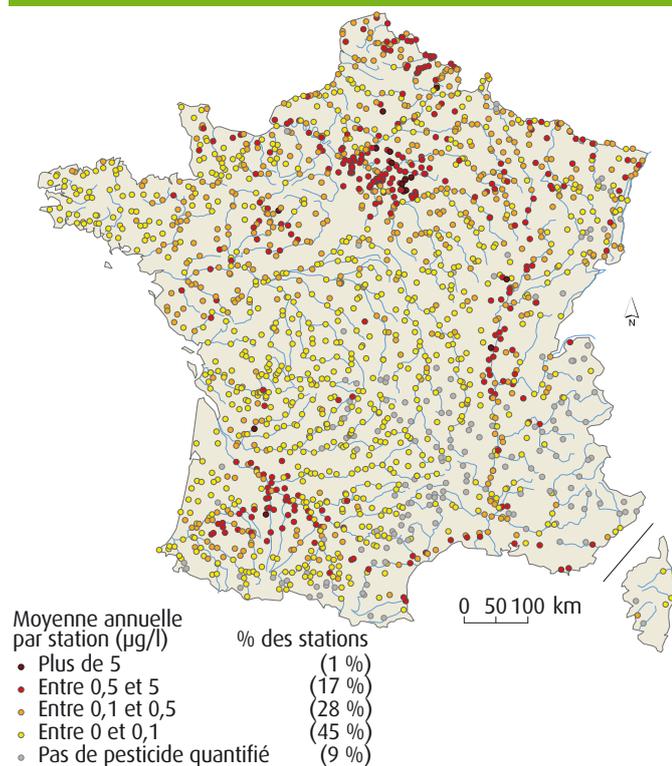
État de la contamination par les pesticides en 2007

Concentration totale en pesticides dans les cours d'eau en 2007

L'étude de la concentration totale en pesticides (« pesticides totaux ») a été menée sur une sélection de 1 781 stations qui devaient répondre aux critères suivants :

- plus de 4 prélèvements dans l'année ;
- un suivi, si possible stable dans l'année, d'au moins 29 pesticides ;
- un suivi d'au moins 10 pesticides également classés comme substances prioritaires et dangereuses au titre des annexes IX et X de la DCE.

Concentration totale en pesticides en moyenne annuelle 2007 dans les cours d'eau



164 stations, soit un peu plus de 9 %, ne présentent aucune quantification de pesticide en 2007. Ces stations sont majoritairement situées dans les régions peu agricoles ou à agriculture peu intensive : quart Sud-Est, Auvergne. Le nombre de pesticides recherchés sur ces stations varie, mais est souvent important : plus d'une centaine sur le bassin Rhin-Meuse, de 50 à environ 300 substances en Loire-Bretagne dans l'année, près de 90 en Rhône-Méditerranée-Corse.

Une majorité de stations présente des concentrations totales en pesticides en moyenne annuelle inférieures à 0,5 µg/l.

Les stations au-delà de ce seuil se situent dans les régions céréalières, de maïsiculture ou de viticulture, notamment dans le bassin parisien, en Adour-Garonne et le long du Rhône.

Dix-sept stations présentent une moyenne annuelle supérieure à 5 µg/l. Deux seulement font partie du réseau de contrôle de surveillance, les autres dépendent de réseaux complémentaires.

Selon les bassins, la situation diffère :

Adour-Garonne : deux stations, dont une en RCS.

Elles doivent toutes deux leurs concentrations moyennes élevées à un pic de métolachlore relevé fin mai, sans pour autant être positionnées sur le même cours d'eau. L'usage de cet herbicide, utilisé principalement pour le maïs (en pré-levée), est pourtant interdit depuis fin 2003. Il est depuis remplacé par le S-métolachlore qui n'est pas toujours distingué de la molécule interdite par les laboratoires, ce qui peut expliquer en partie ces pics.

Artois-Picardie : une station.

Elle présente deux pics importants de contamination dans l'année 2007 pour le diuron et dans une moindre mesure le terbutryne, qui est pourtant un herbicide utilisé dans le traitement des pois non homologué en France.

Seine-Normandie : onze stations, dont une en RCS.

Elles révèlent une contamination qui est le plus souvent due à un « cocktail » de différents pesticides. Celle-ci se présente soit sous la forme de deux pics de concentration, au printemps et à l'automne, soit par une contamination importante qui persiste entre ces deux saisons. Le diuron est trouvé en de fortes concentrations sur quasiment toutes ces stations, avec bien souvent du glyphosate et son dérivé l'AMPA. Sept de ces onze stations sont situées en Seine-et-Marne, où des pesticides utilisés notamment dans le traitement des betteraves (lénacile, éthofumésate) sont plus spécifiquement trouvés.

Loire-Bretagne : une station.

La contamination concerne des herbicides utilisés dans le désherbage des céréales (isoproturon).

Rhône-Méditerranée : deux stations.

Elles sont principalement affectées par des herbicides employés dans la culture des fruitiers ou de la vigne (oryzalin, 2,4 D). Le diuron est là encore également présent.

Répartition des stations selon la concentration totale en pesticides en moyenne annuelle

	Aucune quantification	< 0,1 µg/l	Entre 0,1 et 0,5 µg/l	Entre 0,5 et 5 µg/l	> 5 µg/l	Total stations
Artois-Picardie	/	12	43	32	1	88
Rhin-Meuse	12	39	49	26	/	126
Seine-Normandie	2	124	154	117	11	408
Loire-Bretagne	26	266	120	19	1	432
Adour-Garonne	50	283	68	54	2	457
Rhône-Méditerranée	72	72	67	51	2	264
Corse	2	3	1	/	/	6
Total France	164	799	502	299	17	1 781
	9,2 %	44,9 %	28,2 %	16,8 %	0,9 %	

Source : agence de l'Eau, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Dépassement des normes par substance dans les cours d'eau

Des normes de qualité environnementales (NQE) ont été fixées, par les autorités européennes ou nationales, pour un nombre limité de substances phytosanitaires afin de les prendre en compte dans l'évaluation de l'état des cours d'eau au regard de la DCE.

Ces normes portent soit sur la moyenne annuelle des analyses (5 substances retenues pour l'évaluation de l'état écologique – voir

annexe 4), soit sur la moyenne annuelle et la concentration maximale observée lors d'un prélèvement (les 13 pesticides ou groupes de pesticides figurant dans la liste des substances prioritaires et dangereuses – voir annexe 3).

Le respect des normes a été étudié, pour chacune de ces 18 substances ou groupe de substances, sur les stations présentant plus de 4 analyses dans l'année sur le paramètre concerné, soit 1 822 stations.

Le détail des normes en vigueur est présenté en annexe.

Synthèse pour les 18 pesticides ou groupes de pesticides disposant de normes

Synthèse du respect des normes en vigueur par substance dans les cours d'eau

Pesticide	Usage	Date d'interdiction (à l'usage)	Nombre de stations	« Respect des normes ¹ (%) »	« Non respect des normes ² (%) »	Sans avis possible ³ (%)
Alachlore	Herbicide	18/06/2008	1 808	99,0	1,0	/
Atrazine	Herbicide	30/09/2003	1 819	99,9	0,1	/
Chlorfenvinphos	Insecticide	Partielle fin 2003	1 790	100,0	/	/
		Totale au 31/12/2007				
Chlorpyrifos-éthyl	Insecticide	/	1 793	72,3	0,4	27,2
Pesticides cyclodiènes ⁴	Insecticides	Partielle au 04/10/1992	1 598	4,8	/	95,2
		Totale au 04/10/1994				
DDT total ⁵	Insecticides	Début des années 70	1 102	51,3	/	48,7
Para-para-DDT ou DDT pp'	Insecticides	Début des années 70	1 252	80,5	/	19,5
Diuron	Herbicide	13/12/2008	1 819	94,7	5,1	0,2
Endosulfan	Insecticide	30/05/2007	892	14,7	0,6	84,8
Hexachlorocyclohexane ⁶	Insecticide	01/07/1998	1 333	27,0	1,1	71,9
Isoproturon	Herbicide	/	1 820	95,7	4,3	/
Simazine	Herbicide	24/09/2001	1 808	100,0	/	/
Trifluraline	Herbicide	31/12/2008	1 780	76,8	0,1	23,1
2,4 MCPA	Herbicide	/	910	99,1	0,7	0,2
Linuron	Herbicide	/	1 793	100,0	/	/
Chlortoluron	Herbicide	/	1 550	100,0	/	/
Oxadiazon	Herbicide	/	1 102	100,0	/	/
2,4 D	Herbicide	/	856	100,0	/	/

¹ Respect des normes définies sur le pesticide concerné.

² Non-respect des normes définies sur le pesticide concerné.

³ Limites de quantification trop élevées par rapport aux normes définies ne permettant pas de statuer avec certitude.

⁴ Aldrine, Dieldrine, Endrine et Isodrine.

⁵ DDT pp', DDT op', DDE pp', DDD pp'.

⁶ Alpha-HCH, beta-HCH, delta-HCH et gamma-HCH (lindane).

Source : agence de l'Eau, OIEau, 2007 – MEEDDM, 2009. Traitements : SOeS, 2009.

Des dépassements de normes sont observés pour la moitié des substances concernées. Celles qui touchent le plus grand nombre de stations sont le diuron et l'isoproturon et dans une moindre mesure l'alachlore et l'hexachlorocyclohexane (en raison des concentrations en lindane, isomère gamma).

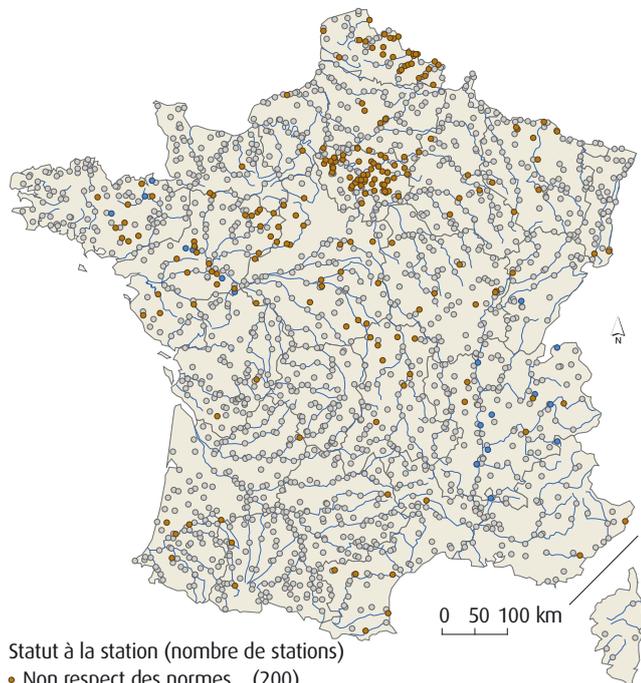
Dans de nombreux cas, les limites de quantification pratiquées par les laboratoires en 2007 sont incompatibles avec les normes de qualité, fixées a posteriori, et ne permettent pas de statuer sur le niveau de contamination (sept pesticides présentent au moins 20 % de stations non qualifiées).

La limite de quantification est la concentration à partir de laquelle le laboratoire menant l'analyse peut indiquer avec certitude la concentration d'une substance. Cette limite est fonction des performances analytiques du laboratoire. Elle est variable d'une substance à une autre et pour une même substance entre deux laboratoires. Les analyses étant confiées à différents laboratoires, les limites de quantification ne sont donc pas homogènes sur l'ensemble du territoire.

Parfois, la limite de quantification est supérieure à la norme. Il est dans ce cas impossible de savoir si la substance analysée respecte ou non la norme.

État des stations en 2007, zoom sur les stations déclassées au titre des NQE

Respect des normes sur 18 pesticides dans les cours d'eau en 2007

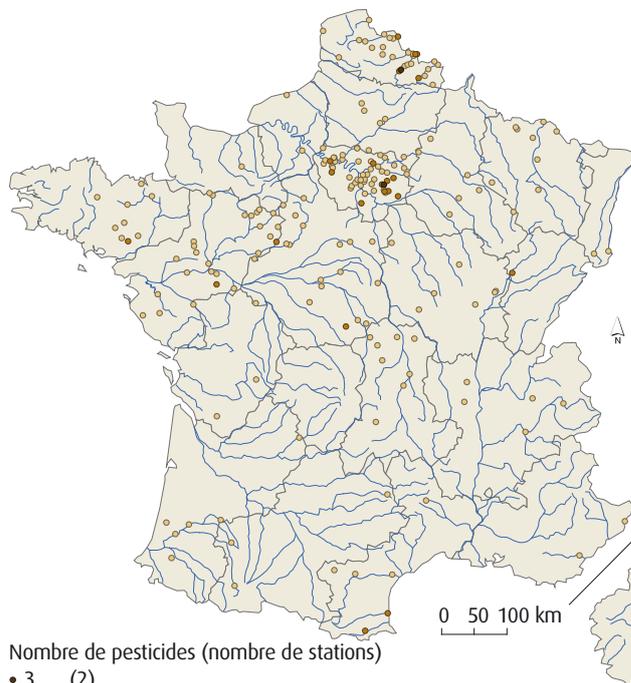


Statut à la station (nombre de stations)

- Non respect des normes (200)
- Respect des normes (19)
- Pas d'avis possible (1 601)

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Nombre de pesticides par point de mesure ne respectant pas les normes dans les cours d'eau en 2007



Nombre de pesticides (nombre de stations)

- 3 (2)
- 2 (22)
- 1 (176)

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Le non respect d'une norme pour un seul pesticide entraîne le déclassement d'une station. Ce sont donc 200 stations au total (dont 128 en RCS) sur les 1 822 étudiées (11 %) pour lesquelles au moins un pesticide dépasse la norme de qualité environnementale.

Sur ces 200 stations ne respectant pas les normes, la grande majorité l'est au titre d'un seul pesticide (176 sur 200). Les stations « déclassées » par deux pesticides ne représentent que 11 % de ces stations, soit 22 stations. Seules 2 stations sont « déclassées » en raison de 3 pesticides dépassant les normes.

Dans un très grand nombre de cas, les limites de quantification sont trop élevées et rendent impossible l'évaluation de l'état de 1 609 stations, soit 88 % des stations étudiées. Les normes ont en effet été fixées en priorité selon des critères de toxicité et après 2007 (par la directive européenne 2008/105/CE, adoptée par le Parlement et le Conseil le 16 décembre 2008). Les laboratoires intègrent depuis peu à peu ces nouvelles exigences.

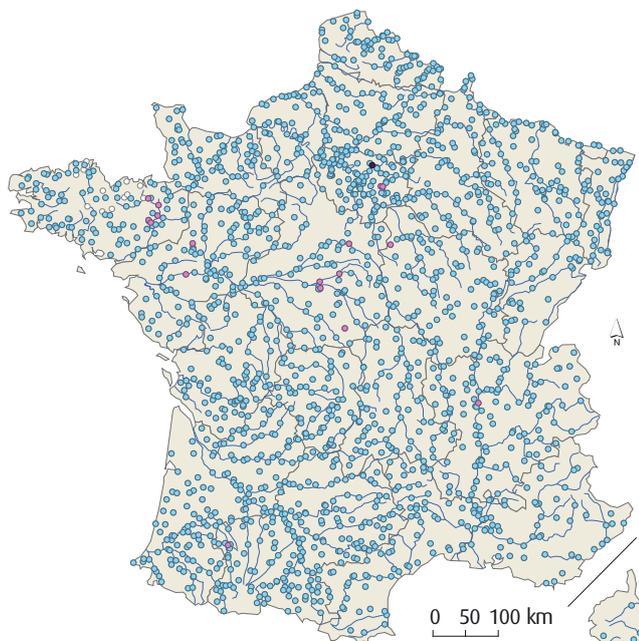
Le quart des 200 stations hors norme au niveau national se trouve en région Île-de-France. Cette région est la plus touchée avec près de 47 % des stations (soit 51 dont 21 en RCS) de son territoire ne respectant pas les normes de qualité environnementale. Cette région est par ailleurs très bien couverte par les réseaux d'observation. Les autres régions les plus touchées sont le Nord-Pas-de-Calais (43 % des stations), les Pays de la Loire (26 %) et le Centre (20 %). Ce diagnostic doit être relativisé par le fort taux de stations pour lesquelles il n'est pas possible d'émettre un avis. Ainsi, la totalité des stations des régions Limousin et Corse sont dans ce cas.

Détails pour les substances les plus déclassantes

Respect des normes pour l'alachlore

L'alachlore est autorisé pour la culture du maïs et du soja, et normalement applicable à la sortie de l'hiver. Les normes de qualité environnementales sont fixées respectivement à 0,7 µg/l pour la concentration maximale admissible et à 0,3 µg/l pour la concentration moyenne annuelle.

Respect des normes pour l'alachlore en 2007



Statut à la station (nombre de stations)

- Dépassement des concentrations maximale et moyenne admissibles (1)
- Dépassement de la concentration maximale admissible (17)
- Respect des normes (1 790)
- Pas de mesure (14)

Source : agences de l'Eau, MEEDM, OIEau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

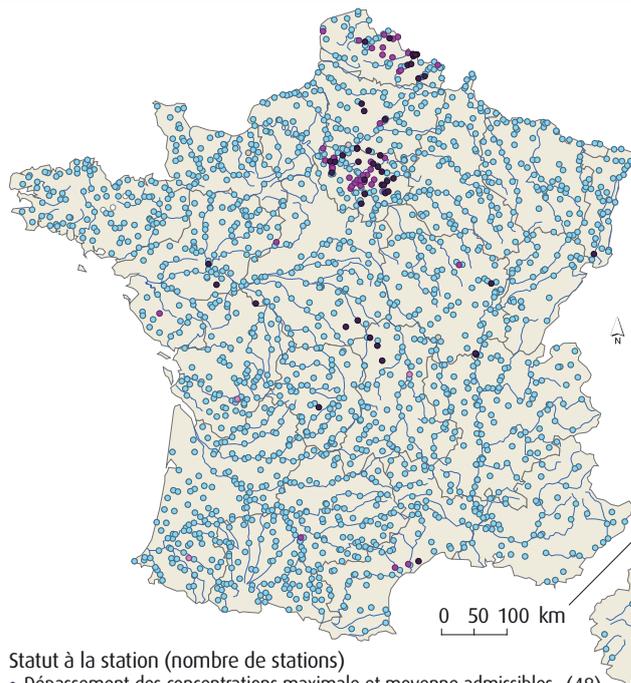
Sur les 1 808 stations caractérisées en 2007, 1 % d'entre elles, soit 17 stations, dépasse la concentration maximale admissible. Elles sont situées principalement dans les régions Centre et Bretagne. Ces dépassements sont surtout constatés au printemps (trois stations présentent cependant leur maxima en fin d'automne). Une station en Seine-et-Marne dépasse également la concentration moyenne annuelle en raison d'un maximum important (à 4,4 µg/l le 19 avril).

Respect des normes pour le diuron

Le diuron est un herbicide utilisé dans un cadre agricole et/ou d'entretien des voiries et des espaces verts. En usage non agricole, son utilisation est théoriquement interdite entre le 1^{er} novembre et le 1^{er} mars depuis mai 2002. Depuis 2003, le diuron ne peut être utilisé seul et est totalement interdit depuis le 13 décembre 2008.

Les normes de qualité environnementales sont fixées respectivement à 1,8 µg/l pour la concentration maximale admissible et à 0,2 µg/l pour la concentration moyenne annuelle.

Respect des normes pour le diuron en 2007



Statut à la station (nombre de stations)

- Dépassement des concentrations maximale et moyenne admissibles (48)
- Dépassement de la concentration moyenne admissible (42)
- Dépassement de la concentration maximale admissible (3)
- Respect des normes (1 722)
- Pas d'avis possible (4)
- Pas de mesure (3)

Source : agences de l'Eau, MEEDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Le diuron est la substance provoquant le plus de « déclassement », avec un peu plus de 5 % des stations étudiées (soit 93 stations sur 1 819) ne respectant pas les NQE. Quatre stations présentent des limites de quantification trop importantes pour statuer.

Les trois quarts des stations ne respectant pas les normes se situent dans les régions Île-de-France et Nord-Pas-de-Calais.

Près de 40 % des stations franciliennes ne respectent pas les normes fixées sur le diuron (42 stations sur 109). 19 d'entre elles se situent en Seine-et-Marne, où de fortes concentrations en pesticides totaux ont également été relevées.

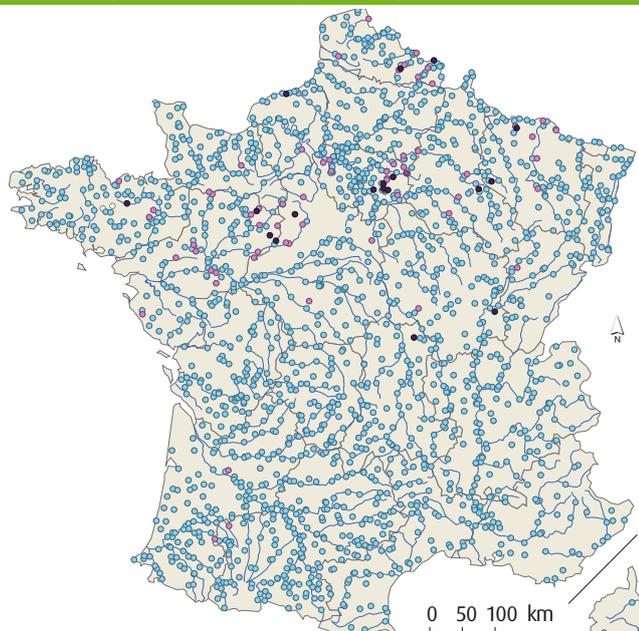
Le département du Nord présente une proportion de stations hors normes comparables à celle de l'Île-de-France.

Respect des normes pour l'isoproturon

L'isoproturon est un herbicide utilisé seul ou combiné à d'autres produits sur les graminées annuelles, principalement le blé et l'orge.

Les normes de qualité environnementales sont fixées respectivement à 1 µg/l pour la concentration maximale admissible et à 0,3 µg/l pour la concentration moyenne annuelle.

Respect des normes pour l'isoproturon en 2007



Statut à la station (nombre de stations)

- Dépassement des concentrations maximale et moyenne admissibles (18)
- Dépassement de la concentration moyenne admissible (1)
- Dépassement de la concentration maximale admissible (59)
- Respect des normes (1 742)
- Pas de mesure (2)

Source : agences de l'Eau, MEEDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Avec 78 stations au-delà des normes, soit 4,3 % des stations étudiées, l'isoproturon est la deuxième substance la plus déclassante après le diuron. La majorité des stations où les normes sont dépassées l'est au titre des concentrations maximales admissibles. Ces stations se situent principalement en Seine-et-Marne et au nord des régions Centre et Pays de la Loire. Les fortes concentrations sont relevées en automne et en hiver.

Respect des normes pour les isomères de l'hexachlorocyclohexane

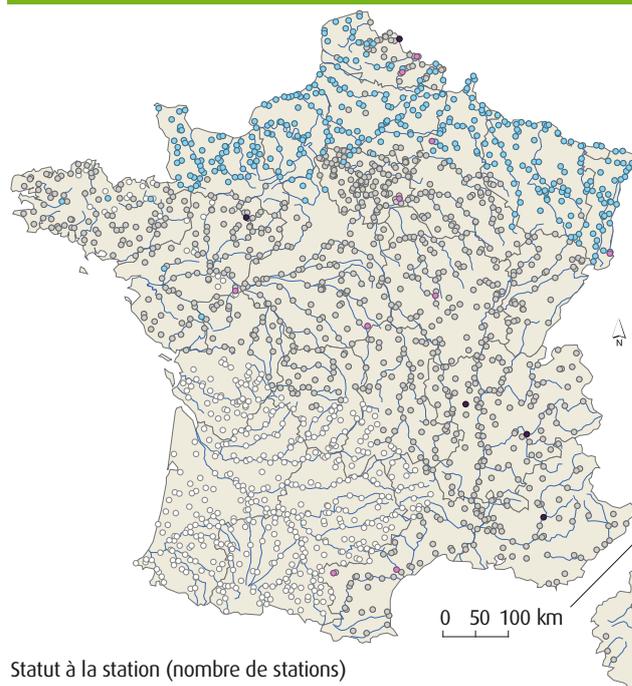
Il s'agit de la somme des composés alpha, beta, delta et gamma hexachlorocyclohexane ; l'isomère gamma étant plus connu sous le nom de lindane, interdit depuis 1998. Les normes de qualité environnementales sont fixées, pour la somme des quatre isomères, respectivement à 0,04 µg/l pour la concentration maximale admissible et à 0,02 µg/l pour la concentration moyenne annuelle.

Sur les 1 333 stations étudiées en 2007, 15 sont classées en mauvais état, 360 en bon état et le reste est classé en doute en raison des limites de quantification trop élevées.

Les 15 stations en mauvais état dépassent toutes la concentration maximale admissible et 5 d'entre elles ne respectent également pas la moyenne annuelle admissible.

Le lindane est l'isomère des hexachlorocyclohexanes le plus quantifié en France.

Respect des normes pour les isomères de l'hexachlorocyclohexane en 2007



Statut à la station (nombre de stations)

- Dépassement des concentrations maximale et moyenne admissibles (5)
- Dépassement de la concentration maximale admissible (10)
- Respect des normes (360)
- Pas d'avis possible (958)
- Pas de mesure (489)

Source : agences de l'Eau, MEEDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Le Sud-Ouest n'est pas couvert car si le lindane y est mesuré, ce n'est pas le cas des autres isomères, d'où l'impossibilité de vérifier le respect des normes.

Seul le nord de la France peut être qualifié, le reste du territoire présentant des limites de quantification trop élevées.

À retenir

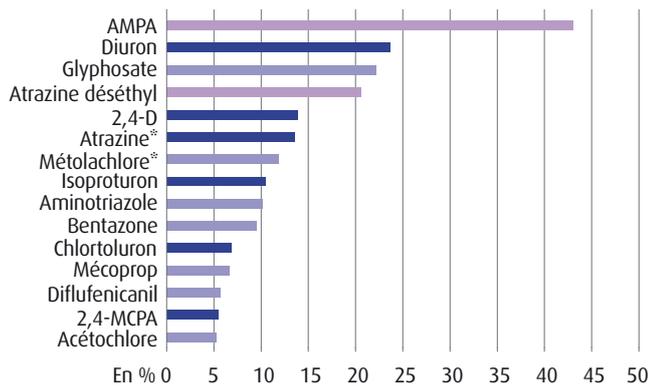
Les concentrations totales en pesticides révèlent une contamination importante des régions de grande culture céréalière et de viticulture. Cette contamination n'est cependant pas explicable par les seuls pesticides disposant de normes, même si les dépassements constatés sur le diuron et l'isoproturon, principales substances déclassantes, se concentrent sur les mêmes régions.

Pour plusieurs substances, les limites de quantification pratiquées par les laboratoires en 2007 sont supérieures aux normes de qualité. Dès lors, il n'est pas possible d'émettre un avis pour 88 % des stations.

Pesticides les plus quantifiés dans les cours d'eau en 2007

Le pourcentage d'analyses quantifiées par rapport au nombre total d'analyses menées sur une substance permet d'établir le classement des quinze pesticides les plus fréquemment rencontrés. Cette approche complète celle sur le respect des normes présentée précédemment. En effet, il apparaît que les deux tiers des quinze substances les plus rencontrées ne sont pas couvertes par des normes de qualité environnementales (NQE).

Fréquence de quantification dans les cours d'eau en 2007



Note : * molécules interdites en 2007, les métabolites apparaissent en violet et les substances dotées de NQE en bleu foncé.

Source : agences de l'Eau, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Les quinze pesticides les plus quantifiés en 2007 sont tous des herbicides ou leurs dérivés.

Le diuron, substance classée comme prioritaire et dangereuse, est fortement quantifié et présent sur tout le territoire. Les fréquences de recherche du glyphosate, de l'AMPA et de l'aminotriazole ont diminué en 2007 suite à la réorganisation des réseaux de surveillance. Malgré tout, les fréquences de quantification restent importantes pour le glyphosate et son métabolite. Présente en 2007 dans plus de 13 % des stations, l'atrazine, interdite depuis fin 2003, prouve à nouveau sa forte persistance dans le milieu et sa lente dégradation. Interdit à la même période, le métolachlore est également quantifié sur près de 12 % des stations.

Pesticides les plus quantifiés dans les cours d'eau en 2007

Nom du paramètre	Fréquence de recherche ¹ en %	Fréquence de quantification ² en %
AMPA	36,9	43,1
Diuron	95,5	23,7
Glyphosate	36,9	22,2
Atrazine déséthyl	79,4	20,5
2,4-D	62,9	13,8
Atrazine	95,5	13,5
Métolachlore	84,0	11,9
Isoproturon	96,2	10,4
Aminotriazole	35,9	10,2
Bentazone	65,7	9,6
Chlortoluron	94,6	6,9
Mécoprop	65,0	6,7
Diflufenicanil	73,6	5,7
2,4-MCPA	65,6	5,5
Acétochlore	89,7	5,3

¹ Nombre de stations sur lequel le pesticide concerné a été recherché rapporté à l'ensemble des stations « pesticides ».

² Nombre d'analyses sur lequel le pesticide concerné a été quantifié rapporté à l'ensemble des analyses de ce paramètre.

Note : les pesticides dotés de NQE figurent en gras.

Source : agences de l'Eau, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Détail de la contamination par les principaux pesticides quantifiés

Pour compléter l'état de la contamination obtenue par l'examen du respect des normes, les pesticides les plus fréquemment rencontrés (dont la fréquence de quantification est supérieure à 10 %) ont été étudiés selon leur moyenne annuelle⁴, dès lors que la station présente plus de quatre analyses dans l'année.

Concentration moyenne en 2007 sur le glyphosate et l'AMPA

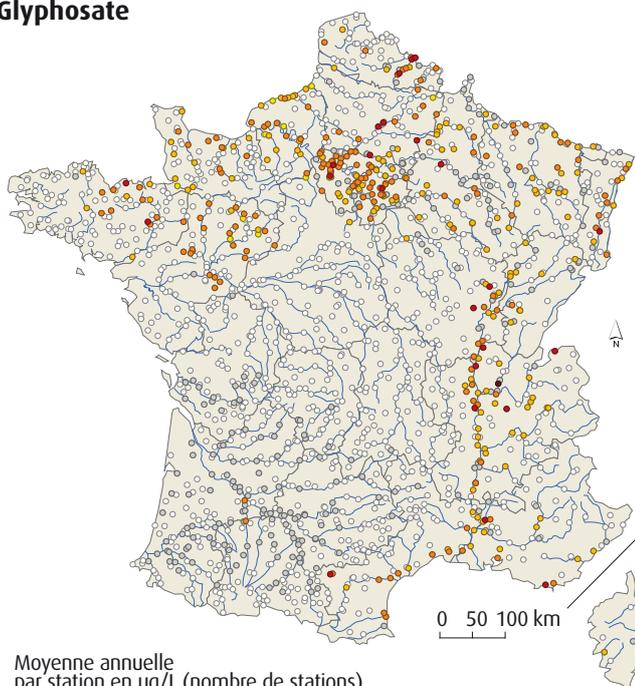
Ne faisant pas partie des substances prioritaires, le glyphosate et son métabolite l'AMPA n'ont pas été mesurés en 2007 dans le centre de la France.

Sur les 615 stations étudiées, 261 ne présentent aucune quantification de glyphosate dans l'année et 202 pour son métabolite l'AMPA. Ces stations sont pour la plupart situées sur le bassin Adour-Garonne, où par ailleurs la limite de quantification est faible (0,05 µg/l). Les autres stations non quantifiées (nord de la France) présentent des limites de quantification élevées (0,1 µg/l) qui nuancent leur situation.

Les concentrations relevées sur les autres stations, aussi bien pour le glyphosate que pour son métabolite, sont assez importantes, souvent plus de 0,1 µg/l en moyenne annuelle et tout particulièrement en région Île-de-France et le long du Rhône. La contamination au glyphosate est comparable à celle de son métabolite l'AMPA.

Concentration moyenne annuelle sur le glyphosate et l'AMPA en 2007

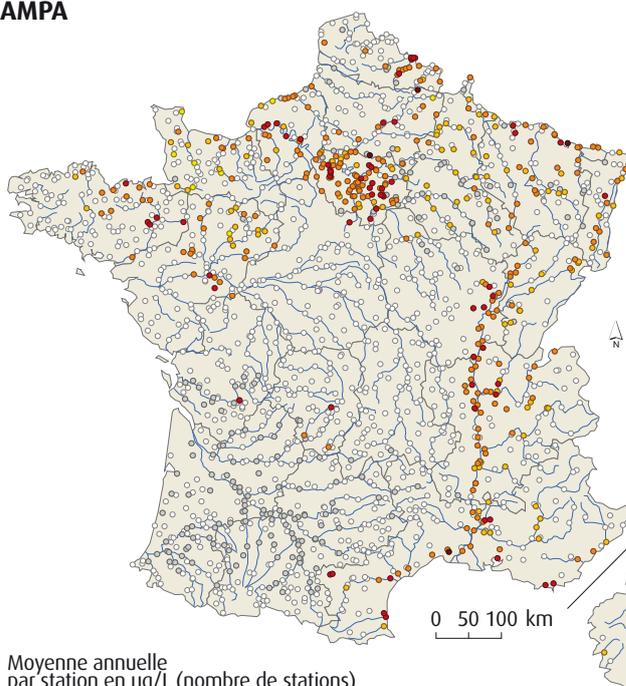
Glyphosate



Moyenne annuelle par station en µg/L (nombre de stations)

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| • Plus de 2 (1) | • Moins de 0,05 (10) |
| • Entre 0,5 et 2 (24) | ○ Pas de quantification (261) |
| • Entre 0,1 et 0,5 (160) | ○ Pas de mesure (1 207) |
| • Entre 0,05 et 0,1 (159) | |

AMPA



Moyenne annuelle par station en µg/L (nombre de stations)

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| • Plus de 2 (4) | • Moins de 0,05 (9) |
| • Entre 0,5 et 2 (65) | ○ Pas de quantification (202) |
| • Entre 0,1 et 0,5 (222) | ○ Pas de mesure (1 207) |
| • Entre 0,05 et 0,1 (113) | |

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS 2009.

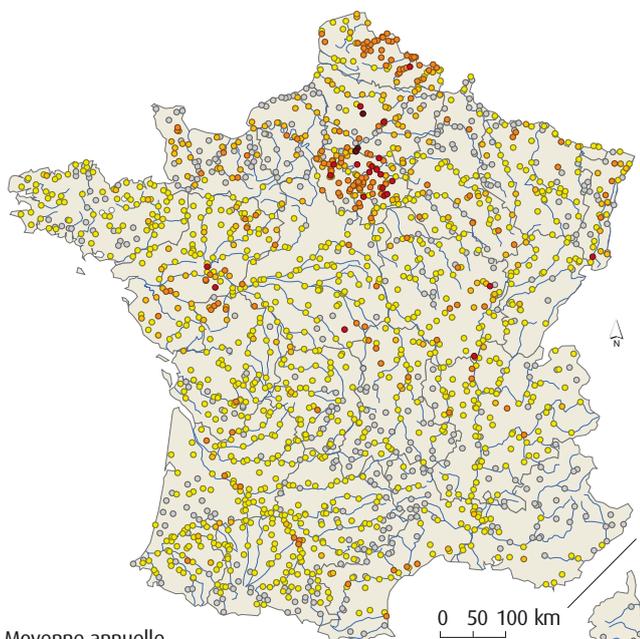
⁴ Moyenne arithmétique des concentrations relevées à la station, conformément aux préconisations européennes. Les analyses non quantifiées sont intégrées dans le calcul, mais à hauteur de la moitié de la valeur de la limite de quantification associée.

Concentration moyenne en 2007 sur le diuron

Le diuron, substance prioritaire, a été largement suivi en 2007 avec 1 819 stations sélectionnées. 499 d'entre elles, soit 27 %, ne présentent aucune quantification. Les limites de quantification assez basses relevées sur les bassins Rhin-Meuse, Adour-Garonne et Rhône-Méditerranée-Corse (respectivement 0,02, 0,01 et 0,02 µg/l) permettent de confirmer avec une certaine confiance la non-contamination. Ce n'est pas forcément le cas sur les stations du bassin Loire-Bretagne, où les limites de quantification oscillent entre 0,02 et 0,05 µg/l et encore moins sur le bassin Seine-Normandie, où les stations non quantifiées présentent des limites de 0,1 µg/l qui masquent toute évolution.

Les concentrations les plus importantes sont relevées en région Île-de-France et au nord de la France, avec notamment trois stations à plus de 2 µg/l en moyenne annuelle en 2007. Sur le reste du territoire métropolitain, les concentrations moyenne sont majoritairement inférieures à 0,05 µg/l.

Concentration moyenne annuelle sur le diuron en 2007



Moyenne annuelle par station en µg/L (nombre de stations)

• Plus de 2	(3)	• Moins de 0,05	(943)
• Entre 0,5 et 2	(22)	• Pas de quantification	(499)
• Entre 0,1 et 0,5	(164)	• Pas de mesure	(3)
• Entre 0,05 et 0,1	(188)		

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

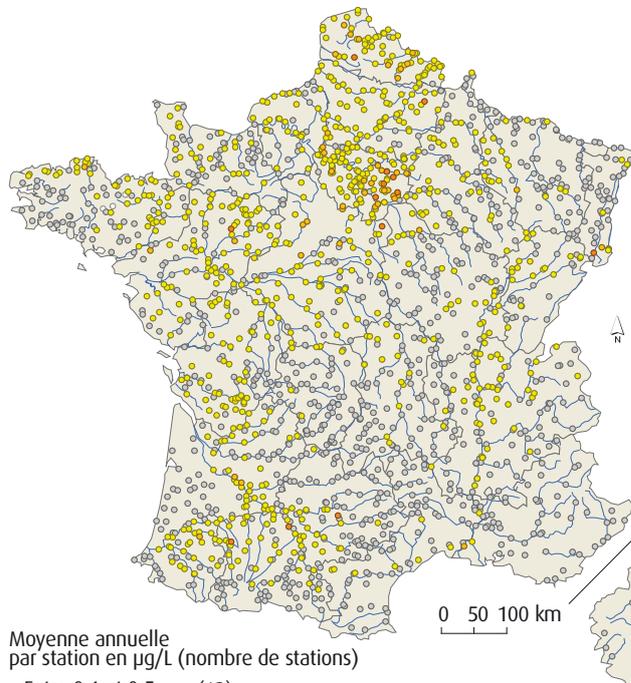
Concentration moyenne en 2007 sur l'atrazine et son principal métabolite

L'atrazine et son métabolite principal l'atrazine déséthyl ne sont pas quantifiés dans respectivement 56 % (1 015 stations sur 1 819) et 60 % (715 stations sur 1 186) des points de mesure. Les limites de quantification sont assez basses, comprises entre 0,01 et 0,03 µg/l pour l'atrazine. Pour l'atrazine déséthyl, elles sont un peu plus élevées sur les bassins Loire-Bretagne (jusqu'à 0,04 µg/l) et Seine-Normandie (entre 0,04 et 0,05 µg/l).

En cas de quantification, les concentrations restent le plus souvent inférieures à 0,05 µg/l en moyenne annuelle. Seule la région Île-de-

France présente des concentrations plus importantes, pouvant aller jusqu'à près de 0,5 µg/l en 2007, notamment en Seine-et-Marne. Les concentrations sont plus importantes pour le métabolite que pour la molécule mère, interdite depuis 2003.

Concentration moyenne annuelle sur l'atrazine en 2007

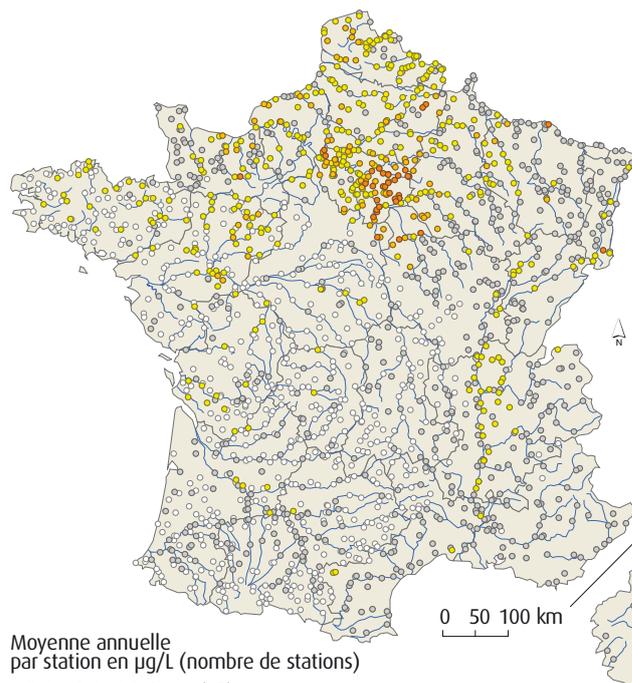


Moyenne annuelle par station en µg/L (nombre de stations)

• Entre 0,1 et 0,5	(13)	• Pas de quantification	(1 015)
• Entre 0,05 et 0,1	(46)	• Pas de mesure	(3)
• Moins de 0,05	(745)		

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS 2009.

Concentration moyenne annuelle sur l'atrazine déséthyl en 2007



Moyenne annuelle par station en µg/L (nombre de stations)

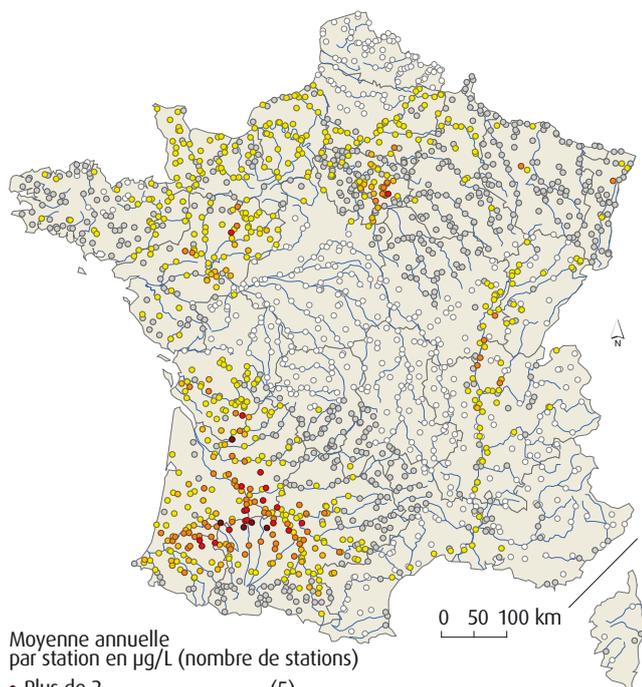
• Entre 0,1 et 0,5	(37)	• Pas de quantification	(715)
• Entre 0,05 et 0,1	(87)	• Pas de mesure	(636)
• Moins de 0,05	(347)		

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS 2009.

Concentration moyenne annuelle en 2007 sur le métolachlore

Le métolachlore n'a pas été suivi en 2007 sur le bassin Artois-Picardie, ni dans le centre de la France. Les plus fortes concentrations sont relevées dans le Sud-Ouest avec cinq stations dépassant les 2 µg/l en moyenne annuelle, en relation avec les zones de culture du maïs. Le métolachlore est interdit depuis 2003 mais remplacé depuis par un dérivé le S-métolachlore. Certains laboratoires d'analyse ne font pas encore la distinction entre les deux substances. Les concentrations observées peuvent donc résulter de la somme des deux produits. Plus de la moitié des stations ne présente toutefois aucune quantification dans l'année (714 sur 1 318 soit 54 %).

Concentration moyenne annuelle sur le métolachlore en 2007



Moyenne annuelle par station en µg/L (nombre de stations)

• Plus de 2	(5)
• Entre 0,5 et 2	(19)
• Entre 0,1 et 0,5	(69)
• Entre 0,05 et 0,1	(68)
• Moins de 0,05	(443)
○ Pas de quantification	(714)
○ Pas de mesure	(504)

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

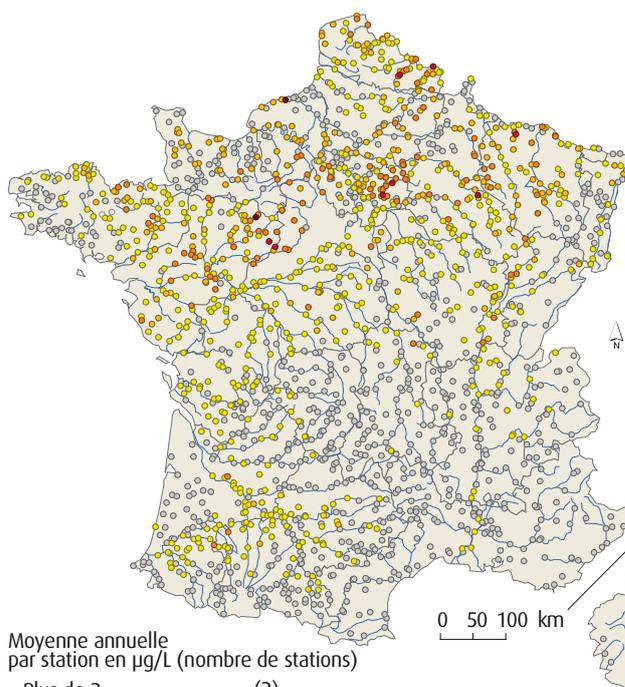
Concentration moyenne annuelle en 2007 sur l'isoproturon

Le tiers nord de la France concentre les stations avec les plus fortes moyennes de concentration en isoproturon, le plus souvent supérieures à 0,1 µg/l et pouvant atteindre jusqu'à plus de 2 µg/l.

La contamination par l'isoproturon est par ailleurs assez proche de celle du diuron dans sa répartition géographique. Il est cependant présent sur moins de stations : plus de la moitié d'entre elles (948 sur 1 820) ne présente aucune quantification dans l'année.

Néanmoins, comme pour le diuron, les limites de quantification élevées sur le bassin Seine-Normandie (de 0,05 à 0,1 µg/l) et dans une moindre mesure sur les bassins Rhône-Méditerranée-Corse et Loire-Bretagne (de 0,02 à 0,05 µg/l) ne permettent pas d'écarter sur ces bassins le risque de contamination. De plus, des stations sans quantification côtoient des stations dont les moyennes sont relativement importantes. Les limites de quantification pratiquées sur le bassin Adour-Garonne sont à nouveau les plus basses (0,01 µg/l).

Concentration moyenne annuelle sur l'isoproturon en 2007



Moyenne annuelle par station en µg/L (nombre de stations)

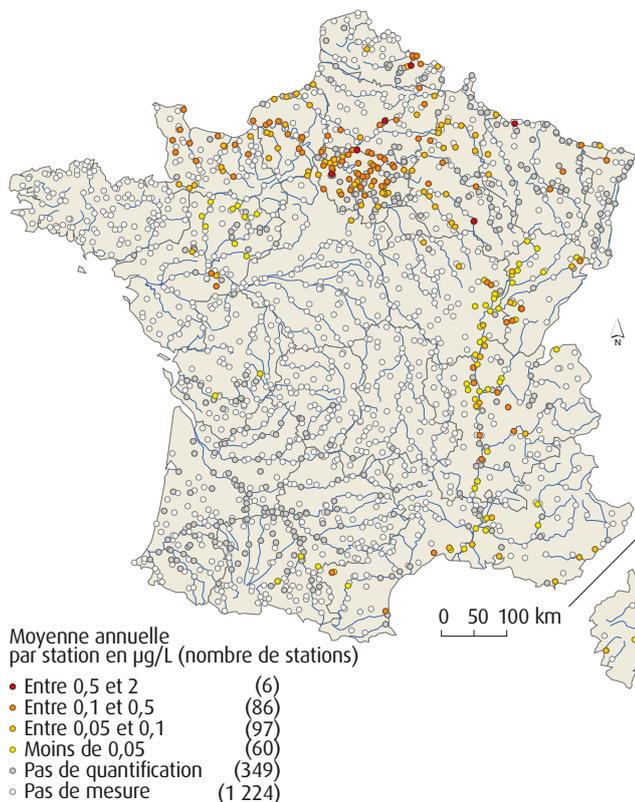
• Plus de 2	(2)
• Entre 0,5 et 2	(8)
• Entre 0,1 et 0,5	(104)
• Entre 0,05 et 0,1	(212)
• Moins de 0,05	(546)
○ Pas de quantification	(948)
○ Pas de mesure	(2)

Source : agences de l'Eau, MEEDDM, OIEau, 2007. Traitements : SOeS, 2009.

Concentration moyenne en 2007 sur l'aminotriazole

L'aminotriazole, n'étant pas classé en substance prioritaire au titre de la DCE, n'est pas suivi sur tout le territoire (598 stations seulement). Néanmoins, le tiers nord de la France présente là encore les plus fortes concentrations, supérieures à 0,05 µg/l en moyenne, voire plus de 0,1 µg/l, notamment en Île-de-France. Sur l'ensemble des stations, 58 % ne présentent aucune quantification. La limite pratiquée sur les bassins Artois-Picardie, Rhin-Meuse et Seine-Normandie est cependant trop élevée (0,1 µg/l) pour écarter tout risque de contamination. De nouveau, les stations non quantifiées sur Adour-Garonne présentent par contre des limites assez basses (0,02 µg/l) qui y confirment l'absence ou la faible présence d'aminotriazole.

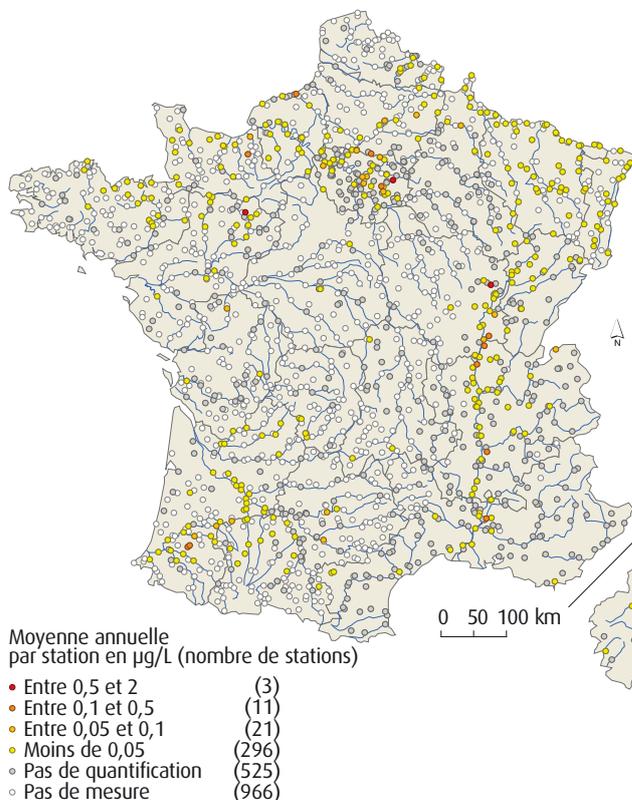
Concentration moyenne annuelle sur l'aminotriazole en 2007



Concentration moyenne en 2007 sur le 2,4 D

Plus de 60 % des stations sont non quantifiées, avec des limites assez basses, de 0,01 µg/l en Adour-Garonne à 0,05 µg/l sur Seine-Normandie.

Concentration moyenne annuelle sur le 2,4 D en 2007



À retenir

Sur les quinze pesticides les plus quantifiés en 2007, qui sont par ailleurs tous des herbicides, seulement six disposent de normes, dont trois au titre des substances prioritaires de la DCE. Si le diuron confirme sa forte contamination, il est cependant classé second, derrière l'AMPA, produit issu de la dégradation du glyphosate, lui-même troisième pesticide le plus quantifié en 2007. Pour ces deux dernières substances, le bilan souffre cependant de l'absence de donnée dans certaines régions, en particulier dans le Centre, suite à la réorganisation des programmes de surveillance.

Le bassin parisien confirme de fortes moyennes annuelles sur de nombreux pesticides (diuron, isoproturon, atrazine mais également glyphosate et son métabolite AMPA ainsi que pour l'aminotriazole) tandis qu'à titre de comparaison la contamination dans le quart Sud-Ouest est plus le fait du métolachlore.

Tendance de la contamination aux pesticides dans les cours d'eau

Le suivi de l'évolution de la présence des pesticides dans les milieux aquatiques se heurte à de nombreuses difficultés techniques et méthodologiques. Elles portent notamment sur la variabilité dans le temps et dans l'espace du nombre de points de mesure, des substances mesurées, des limites de quantification, des fréquences et des périodes d'analyse.

Des tendances peuvent néanmoins être dégagées en étudiant les fréquences de quantification des pesticides figurant parmi les 15 substances les plus souvent rencontrées depuis 1997. Cela permet de renseigner l'évolution de la présence (ou de l'absence) des substances dans les cours d'eau mais non l'évolution de leur niveau de contamination.

L'effort de recherche peut influencer la fréquence de quantification. Cette dernière, représentée sous forme de diagrammes à bâtons, est donc complétée par des courbes matérialisant la fréquence de recherche.

Les substances étudiées ont été regroupées en trois catégories :

- les pesticides interdits en 2007 ;
- les pesticides autorisés mais également classés parmi les substances prioritaires et dangereuses ;
- les autres substances les plus quantifiées.

Évolution des pesticides interdits

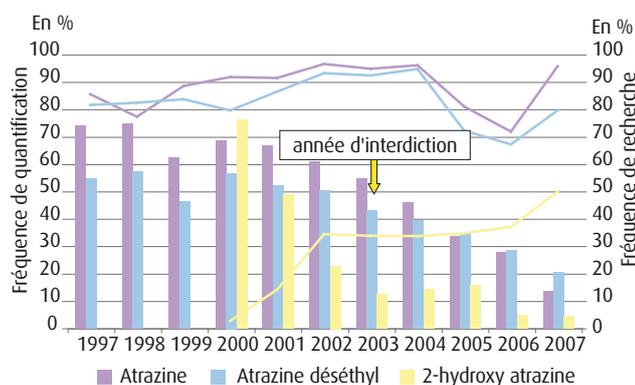
L'atrazine et ses principaux métabolites

L'effort de recherche de l'atrazine et de son métabolite l'atrazine déséthyl est quasi-constant sur toute la période. Il se stabilise à partir de 2002 pour le 2-hydroxy atrazine.

De 1997 à 2002, l'atrazine arrive en tête des pesticides les plus souvent détectés dans les cours d'eau ; reflet d'un usage répandu sur une grande partie du territoire et d'un effort de recherche très important.

Les fréquences de quantification de l'atrazine et de son métabolite déséthyl diminuent nettement à partir de 2001/2002, soit peu avant l'interdiction de l'utilisation de l'atrazine qui a pris effet à la fin de l'année 2003. Pour le 2-hydroxy-atrazine, la baisse a lieu après 2005. À partir de 2005, le niveau de quantification s'inverse entre la molécule mère et son premier métabolite. Malgré ces baisses, l'atrazine et l'atrazine déséthyl restent en 2007 respectivement les sixième et troisième pesticides les plus souvent quantifiés dans les cours d'eau.

Évolution de la quantification de l'atrazine et de ses métabolites dans les cours d'eau depuis 1997



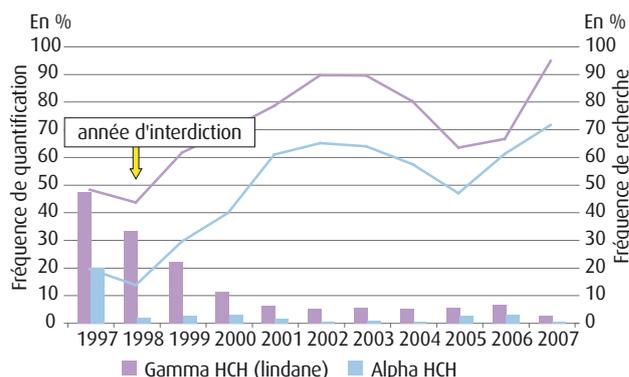
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Orléans, 2007. Traitements SOeS, 2009.

Le lindane et son isomère l'alpha-HCH

Les isomères de l'hexachlorocyclohexane, dont le plus répandu est le lindane, ont été définitivement interdits à l'utilisation comme phytosanitaires à la fin de l'année 1998. La fréquence de quantification a dès lors fortement chuté, malgré un effort de recherche se renforçant entre 1998 et 2002. En 2007, aucun isomère de l'hexachlorocyclohexane ne figure parmi les quinze substances les plus souvent rencontrées, même si leur taux de recherche reste important.

Évolution de la quantification des isomères gamma (lindane) et alpha-HCH dans les cours d'eau depuis 1997



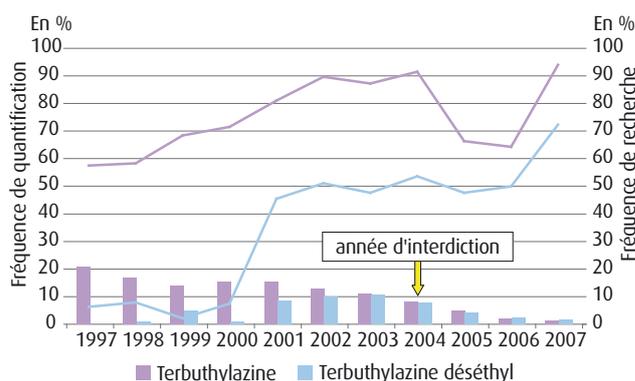
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Orléans, 2007. Traitements SOeS, 2009.

Le terbuthylazine et son principal métabolite

L'effort de recherche a baissé en 2005 et 2006. Néanmoins, les résultats de l'année 2007 confirment la baisse de la présence de terbuthylazine, interdite d'utilisation depuis juin 2004. La quantification de son métabolite, le terbuthylazine déséthyl, diminue également.

Évolution de la quantification de la terbuthylazine et de son métabolite dans les cours d'eau depuis 1997



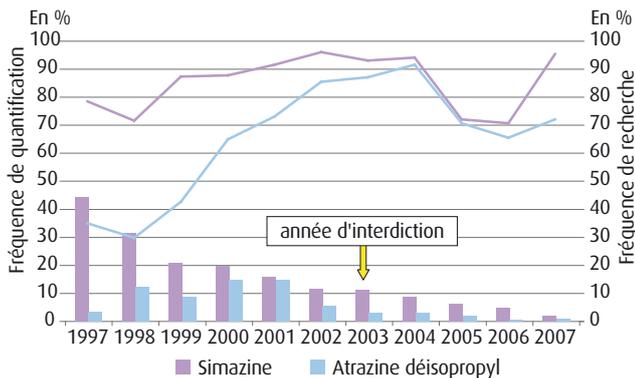
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Orléans, 2007. Traitements SOeS, 2009.

La simazine et son principal métabolite

La fréquence de quantification de la simazine est en baisse régulière sur la période (hormis une stabilité entre 2002 et 2003), malgré un effort de recherche fluctuant en 2005 et 2006. La simazine est sortie en 2005 de la liste des quinze substances les plus quantifiées dans les cours d'eau. Après avoir progressé jusqu'en 2001, le taux de quantification de l'atrazine désisopropyl suit, à partir de cette date, le même mouvement à la baisse que celui de sa molécule mère.

Évolution de la quantification de la simazine dans les cours d'eau depuis 1997



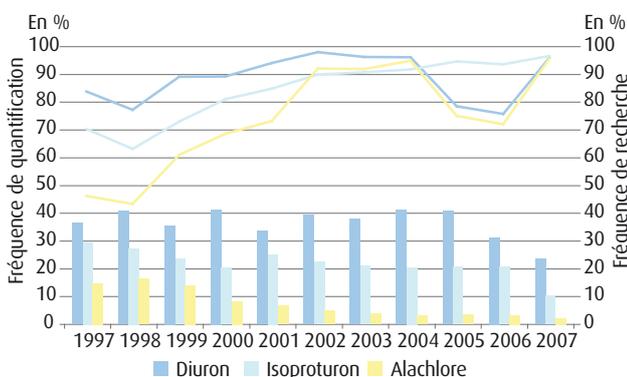
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Oleau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

Évolution des pesticides autorisés en 2007 mais également classés comme substances prioritaires et dangereuses

Il s'agit des pesticides dont l'utilisation était encore autorisée en 2007 et qui sont classés comme substances prioritaires et dangereuses au titre de la DCE.

Évolution de la quantification des pesticides autorisés également prioritaires et dangereux dans les cours d'eau depuis 1997



N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Oleau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

Les efforts de recherche du diuron et de l'alachlore sont comparables à partir de 2002. La fréquence de recherche de l'isoproturon est importante et plus régulière, en hausse constante depuis 1998.

L'alachlore est de moins en moins quantifié depuis 1999 et ne fait d'ailleurs plus partie depuis 2000 de la liste des quinze substances les plus quantifiées. En revanche, il n'est pas possible de dégager de tendance pour le diuron et l'isoproturon. Leur quantification est stable, et il est nécessaire de disposer des données ultérieures pour confirmer ou non la légère baisse observée en 2007. Le diuron est, en 2007, la deuxième substance la plus souvent détectée dans les rivières.

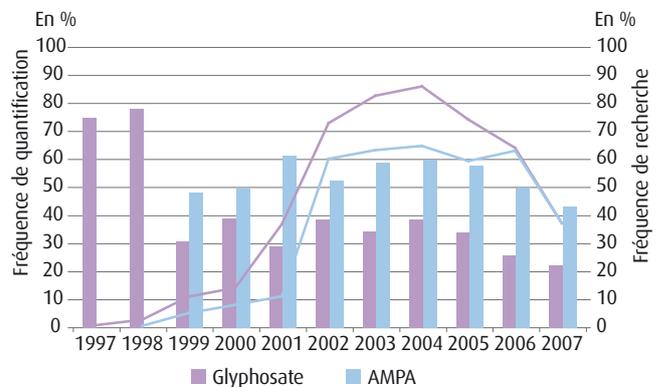
Évolution des autres pesticides les plus quantifiés

Le glyphosate et son métabolite l'AMPA

L'effort de recherche du glyphosate et de son métabolite l'AMPA n'est significatif qu'à compter de 2002, où il dépasse les 60 %. Il chute en 2007, ce qui rend cette année moins représentative.

Il n'est pas possible de mettre en évidence des tendances significatives. La fréquence de quantification du glyphosate et de son métabolite l'AMPA est plutôt stable de 2002 à 2005 et semble diminuer légèrement depuis (aux réserves près faites sur l'année 2007). L'AMPA⁵ est, en 2007, la substance la plus souvent détectée dans les cours d'eau ; le glyphosate se situant en troisième position.

Évolution de la quantification du glyphosate et de l'AMPA dans les cours d'eau depuis 1997



N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

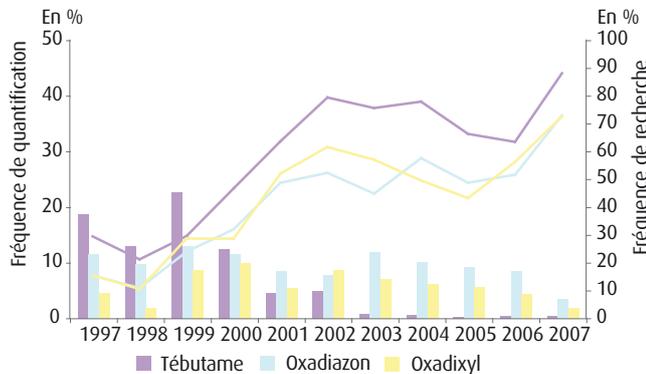
Source : agences de l'Eau, Oleau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

⁵ L'AMPA (acide aminométhylphosphonique) est le principal produit de dégradation du glyphosate. Il est également utilisé comme additif (phosphonates) de certains détergents. Il pourrait ainsi provenir également de stations d'épuration urbaines.

Le tébutame, l'oxadiazon et l'oxadixyl

L'effort de recherche de ces trois pesticides se stabilise à partir de 2001. Dès lors, la fréquence de quantification diminue, jusqu'à devenir assez faible pour le tébutame. En 2007, aucune de ces substances ne figure plus parmi les quinze pesticides les plus détectés.

Évolution de la quantification du tébutame, de l'oxadiazon et de l'oxadixyl dans les cours d'eau depuis 1997



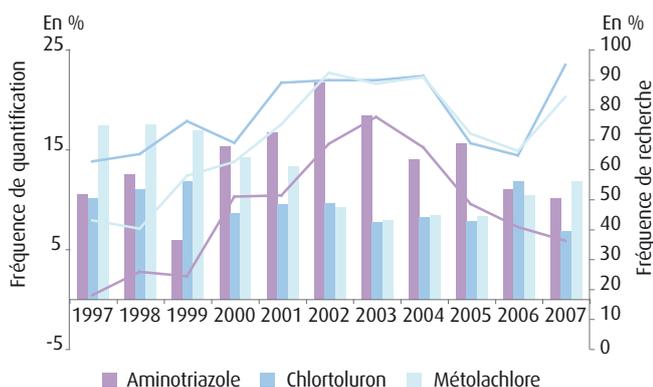
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Oleau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

L'aminotriazole, le chlortoluron et le métolachlore

Malgré un effort de recherche variable, notamment sur l'aminotriazole, les fréquences de quantification semblent assez stables, voire en légère hausse pour le métolachlore (ce qui sera à confirmer avec les données à venir).

Évolution de la quantification des autres pesticides des « top 15 » stables dans les cours d'eau depuis 1997

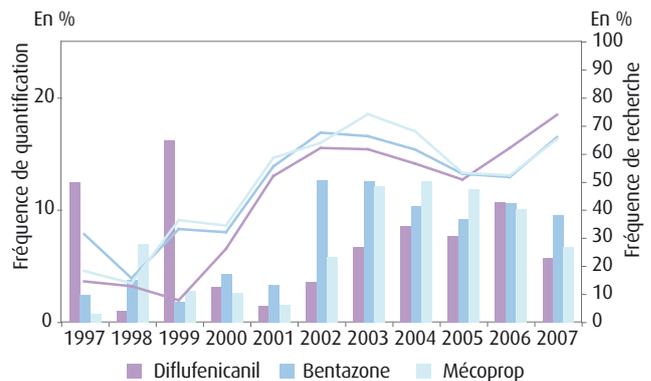


Source : agences de l'Eau, Oleau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

Le diflufenicanil, la bentazone et le mécoprop

Jusqu'en 2002, les fortes évolutions des fréquences de recherche ne permettent pas d'interpréter les évolutions des fréquences de quantification. Pour ces trois autres pesticides, la stabilisation de l'effort de recherche à partir de 2002, s'est accompagnée d'une stabilisation de la fréquence de quantification.

Évolution de la quantification du diflufenicanil, de la bentazone et du mécoprop dans les cours d'eau depuis 1997



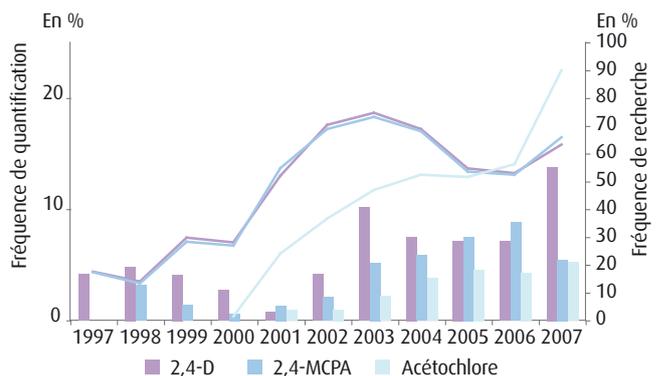
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Oleau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

Le 2,4-D, le 2,4-MCPA et l'acétochlore

Pour ces trois pesticides, la fréquence de quantification augmente avec l'effort de recherche. Il n'est donc pas possible d'établir si cette hausse correspond à une dégradation du milieu aquatique ou si elle est seulement due à l'augmentation du nombre d'analyses mettant en évidence une pollution déjà présente mais non encore détectée.

Évolution de la quantification du 2,4-D, du 2,4-MCPA et de l'acétochlore dans les cours d'eau depuis 1997



N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, Oleau, 2007. Traitements SOeS, 2009.

À retenir

L'effort de recherche fluctuant selon les pesticides et les années, il est difficile de mettre en évidence des tendances. Néanmoins, les interdictions prononcées à la fin des années 90 sur le lindane, puis dans les années 2000 sur les herbicides de la famille des triazines (atrazine, simazine, terbutylazine) ont nettement fait chuter les fréquences de quantification. L'atrazine et ses métabolites, du fait d'un usage répandu combiné à une lente dégradation, sont malgré tout encore très présents dans les cours d'eau.

Les pesticides classés prioritaires et dangereux, mais encore autorisés en 2007 comme le diuron et l'isoproturon, ne présentent aucune tendance notable.

Certains pesticides historiquement assez quantifiés comme le tébutame, l'oxadiazon ou l'oxadixyl ont peu à peu laissé leur place au glyphosate et à son métabolite l'AMPA, reflet de changement de pratiques.

Eaux souterraines

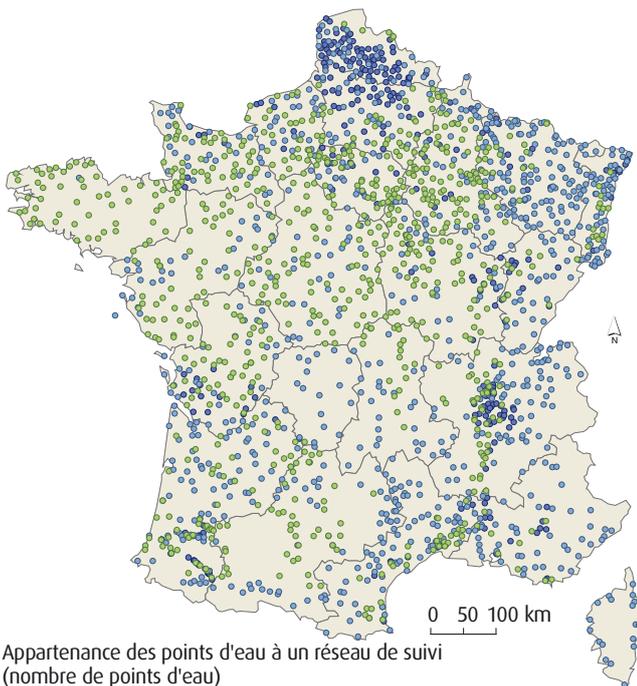
Caractéristiques des données pesticides

Implantation des stations de suivi en 2007

Les réseaux pris en compte pour l'étude des pesticides dans les eaux souterraines en 2007 sont, le « réseau de contrôle de surveillance » ou RCS, et le « réseau de contrôle opérationnel » ou RCO, de France métropolitaine.

Les données analytiques de 1 963 points de prélèvement⁶ d'eau souterraine répartis sur les six grands bassins hydrographiques métropolitains, ont ainsi été utilisées.

Points d'eau utilisés pour l'étude des pesticides dans les eaux souterraines en 2007



Appartenance des points d'eau à un réseau de suivi (nombre de points d'eau)

- Point d'eau appartenant aux RCS et RCO (790)
- Point d'eau appartenant au réseau RCS seul (877)
- Point d'eau appartenant au réseau RCO seul (296)

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Répartition des stations de prélèvements d'eau souterraine utilisées pour le bilan pesticides en fonction de leur réseau d'appartenance et de leur localisation par grand bassin en 2007

Grands bassins	Nombre stations RCS seul	Nombre stations RCO seul	Nombre stations RCS-RCO	Total	Densité sur le bassin (station/1 000 km ²)
Artois-Picardie	42	95	6	143	7,3
Rhin-Meuse	162	21	26	209	6,4
Seine-Normandie	152	45	300	497	5,0
Loire-Bretagne	113	0	223	336	2,2
Adour-Garonne	171	43	130	344	2,9
Rhône-Méditerranée et Corse	237	92	105	434	3,3
France	877	296	790	1 963	3,5

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

⁶ Les points de prélèvement d'eau souterraine seront appelés indifféremment « station », « point de prélèvement » ou « point d'eau » (terme générique pour puits, forage, source...).

La densité des stations est différente selon les bassins, les moins étendus ayant la densité de points de prélèvement la plus élevée. La densité la plus faible est observée en Loire-Bretagne et s'explique par le fait que les zones de socle (Massif central, Bretagne), pauvres en aquifères, sont prépondérantes dans ce bassin.

Toutes les mesures de pesticides disponibles en 2007, sur le RCS et le RCO ont été exploitées.

Lorsque des points du RCS et du RCO sont également des captages d'eau potable, les analyses réalisées dans le cadre du suivi sanitaire ont été prises en compte, afin de disposer du maximum d'information sur chaque point d'eau observé.

Pesticides suivis dans les eaux souterraines en 2007

Effort de recherche de substances dans les eaux souterraines

De la même façon que dans les cours d'eau, le nombre de substances pesticides recherchées en 2007 dans les eaux souterraines est variable, d'un point d'eau à un autre, en fonction :

- de son appartenance à un des six bassins ;
- de son appartenance au RCS ou au RCO (plus de molécules recherchées dans ce deuxième cas) ;
- de l'existence, ou non, d'un suivi sanitaire sur les pesticides pour ce point (captage d'eau potable) ;
- et selon les bassins, de conditions particulières (pratiques agricoles notamment)

Nombre de substances recherchées par station dans les eaux souterraines en 2007

	Total station	1 seule substance non pertinente par station	Nombre de substances pertinentes par station					
			Entre 1 et 10	Entre 10 et 50	Entre 50 et 100	Entre 100 et 200	Entre 200 et 300	Entre 300 et 400
Nombre de stations	1 963	126	10	266	240	880	242	199

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

Sur 126 stations, une seule substance (Dichloropropène-1,3 dans la quasi-totalité des cas) a été recherchée sans qu'aucune des analyses soit exploitable (limite de quantification trop haute ou non connue). Ces stations ne sont donc pas prises en compte dans la suite des travaux.

Au niveau national, 497 pesticides différents, soit 44 de plus qu'en cours d'eau, ont été recherchés au moins une fois dans les eaux souterraines. Toutefois, seulement 155 d'entre eux ont été recherchés sur plus de la moitié des points d'eau, et 45 d'entre eux sur plus de 80 % des stations.

L'effort de recherche progresse par rapport aux années précédentes, tant en nombre de substances recherchées au moins une fois (447 en 2006) qu'en fréquence de recherche (117 substances recherchées sur plus de la moitié des points en 2006).

Les 20 molécules les plus recherchées dans les eaux souterraines en 2007

Substance pesticide	Fréquence de recherche en %
Atrazine	99,6
Atrazine déséthyl	99,5
Diuron	99,3
Isoproturon	99,2
Simazine	99,0
Terbutylazine	98,9
Hexachlorocyclohexane gamma	97,7
Métolachlore	97,2
Chlortoluron	96,7
Atrazine déisopropyl	96,5
Métazachlore	94,2
Linuron	94,1
Alachlore	93,5
Cyanazine	92,2
Heptachlore	89,6
Aldrine	89,6
Terbuméton	88,9
Glyphosate	87,0
Propazine	86,8
Aminotriazole	86,4

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010

La fréquence de recherche d'une substance⁷ varie toutefois d'un grand bassin à un autre.

Molécules recherchées par grand bassin en 2007

Bassins hydrographiques	Nombre total de molécules recherchées*
Artois-Picardie	117
Rhin-Meuse	140
Seine-Normandie	433
Loire-Bretagne	450
Adour-Garonne	251
Rhône-Méditerranée et Corse	440

* Nombre de molécules recherchées : nombre de substances pesticides recherchées sur les réseaux RCS et RCO, contrôle sanitaire compris.

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

⁷ Fréquence de recherche d'une substance : pourcentage de stations sur lequel a été recherchée la substance pesticide, par rapport au nombre total de stations où des analyses de pesticides ont été effectuées.

Dans les deux plus petits bassins en superficie, Artois-Picardie et Rhin-Meuse, ont été recherchées moins de 140 molécules, alors que dans les plus grands tels Seine-Normandie, Loire-Bretagne et Rhône-méditerranée et Corse, confrontés à une plus grande variété de territoires agricoles, plus de 430 pesticides ont été recherchés.

Par ailleurs, certains bassins comme Loire-Bretagne font une très large recherche sur plus de 90 % des stations de prélèvements (222 molécules), alors qu'en Rhône-Méditerranée et Corse les molécules ne sont pas recherchées de façon systématique, mais semblent plus adaptées au contexte local.

Dans tous les cas, les molécules les plus quantifiées sont souvent très largement recherchées dans tous les bassins.

Périodicité des prélèvements dans les eaux souterraines en 2007

La périodicité de prélèvements correspond au nombre de prélèvements réalisés par an sur un même point. Elle est variable en fonction du bassin concerné, du réseau RCS ou RCO, de l'existence d'un suivi sanitaire, et de la nature de l'aquifère capté : libre, captif ou karstique.

Ainsi, il est fréquent de n'avoir qu'un seul prélèvement par an sur un point d'eau dans une nappe captive, deux prélèvements dans une nappe libre – le premier en hautes eaux (mars/avril), le second en étiage (septembre/octobre) – et jusqu'à dix dans un aquifère karstique. Quand il bénéficie en plus du contrôle sanitaire, le nombre de prélèvements par an peut atteindre dix-huit sur un même captage.

Le nombre et la nature des substances analysées peuvent être variables d'un prélèvement à un autre.

En moyenne, le nombre de prélèvements en vue d'analyses de pesticides sur les points d'eau souterraine retenus est de 2,8 en 2007 :

- 380 stations avec 1 seul prélèvement dans l'année ;
- 903 stations avec 2 prélèvements ;
- 568 stations avec 3 à 6 prélèvements ;
- 112 stations avec plus de 6 prélèvements.

L'essentiel de l'étude sur les eaux souterraines est réalisé, comme le préconise la directive fille de la DCE (2008/105/CE), sur les moyennes des résultats obtenus. On note donc que sur certains points d'eau, la moyenne correspond, en fait, au résultat du seul prélèvement annuel réalisé en ce point. Cette valeur est toutefois représentative car la plupart de ces points correspondent à des nappes captives dont la qualité est peu sensible aux variations saisonnières.

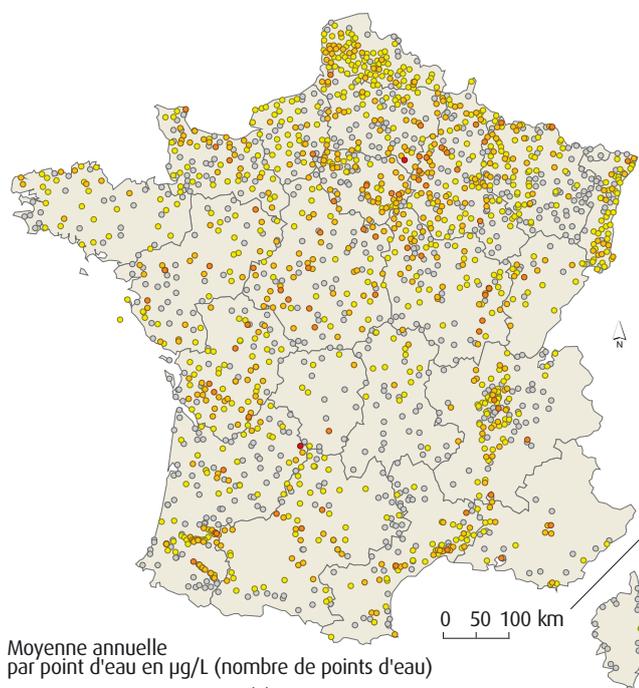
État de la contamination des eaux souterraines par les pesticides en 2007

Concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007

L'étude de la concentration totale en pesticides, ou « pesticides totaux », dans les eaux souterraines, a été menée sur une sélection de 1 827 stations, comportant le suivi d'au moins 10 substances différentes.

Cette valeur correspond à la moyenne annuelle de la concentration totale en pesticides mesurée sur chacun des prélèvements effectués dans l'année.

Concentration totale en pesticides en moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines



Moyenne annuelle par point d'eau en µg/L (nombre de points d'eau)

- Plus de 5 (2)
- Entre 0,5 et 5 (68)
- Entre 0,1 et 0,5 (405)
- Moins de 0,1 (603)
- Pas de quantification (749)

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Pour 41 % des stations, toutes les mesures en pesticides réalisées dans l'année 2007 ont été inférieures à la limite de quantification (LQ). Ces points sont répartis sur tout le territoire métropolitain, mais sont plus denses dans les secteurs peu cultivés qui correspondent aussi aux zones de socle comme le centre de la Bretagne et du Massif central, les Pyrénées, les Alpes et la Corse.

Des pesticides ont été détectés au moins une fois dans 59 % des points suivis, avec toutefois une concentration totale moyenne faible (< 0,1 µg/l) dans la moitié des cas.

Pour 22,2 % des points d'eau, les concentrations moyennes en pesticides sont non négligeables (entre 0,1 et 0,5 µg/l). Ces points sont localisés dans tous les secteurs cultivés, n'épargnant que les zones de socle : centre de la Bretagne, du Massif central, Pyrénées, Alpes et Corse.

Pour 70 points, soit 3,8 % des stations, les concentrations moyennes sont fortes, dépassant la norme de qualité de 0,5 µg/l et atteignant 5 µg/l, pour 2 d'entre eux.

Répartition de la concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007

Total stations		Concentration totale en pesticides (moyenne annuelle)									
		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	%
1 827	100	749	41,0	603	33,0	405	22,2	68	3,7	2	0,1

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

Respect des normes de qualité dans les eaux souterraines

Le respect des normes de qualité, ou NQ, pour les pesticides dans les eaux souterraines, est soumis à la vérification conjointe de deux conditions :

1. la concentration moyenne annuelle en « pesticides totaux » doit être inférieure à 0,5 µg/l ;
2. la concentration moyenne annuelle par substance pesticide, doit être inférieure à 0,1 µg/l à l'exception de quatre substances (aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde) pour lesquelles la norme est de 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 deux conditions, entraînent une non conformité du point d'eau.

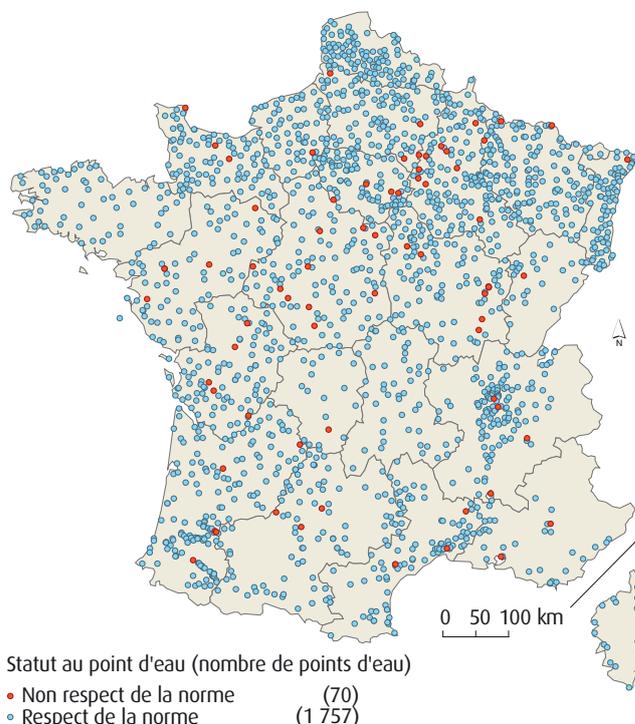
Les normes de qualité dans les eaux souterraines sont respectées pour 82,2 % des points d'eau considérés. Environ 14 % des stations présentent au moins une substance dont la concentration moyenne en 2007 est supérieure à la norme de qualité correspondante, alors que les concentrations moyennes en « pesticides totaux » restent conformes à la norme de qualité en ces mêmes stations.

3,8 % des points ne respectent pas les normes de qualité tant pour la concentration totale en pesticide que par substance.

Le dépassement de la norme sur la concentration totale en pesticides s'accompagne systématiquement d'un dépassement de norme pour au moins une substance.

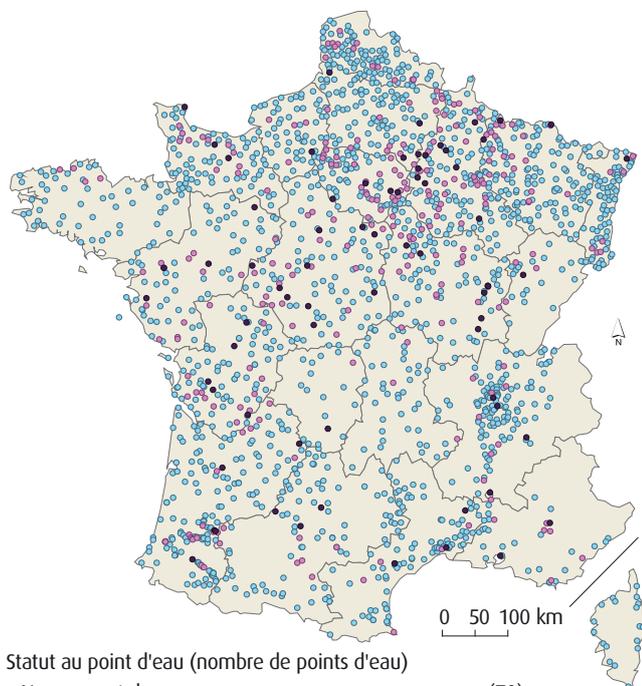
Respect des normes de qualité pour la concentration totale en pesticides

Respect des normes pour la concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007



Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Respect des normes de qualité dans les eaux souterraines en 2007



Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Respect des normes de qualité dans les eaux souterraines en 2007

Total stations		Respect des normes		Non respect de la norme par au moins 1 substance		Non respect de la norme pour la concentration totale et par au moins 1 substance	
Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
1 837	100	1 510	82,2	257	14,0	70	3,8

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Respect des normes pour la concentration totale en pesticides dans les eaux souterraines en 2007

Total stations		Respect		Non respect	
Nb	%	Nb	%	Nb	%
1 827	100	1 757	96,2	70	3,8

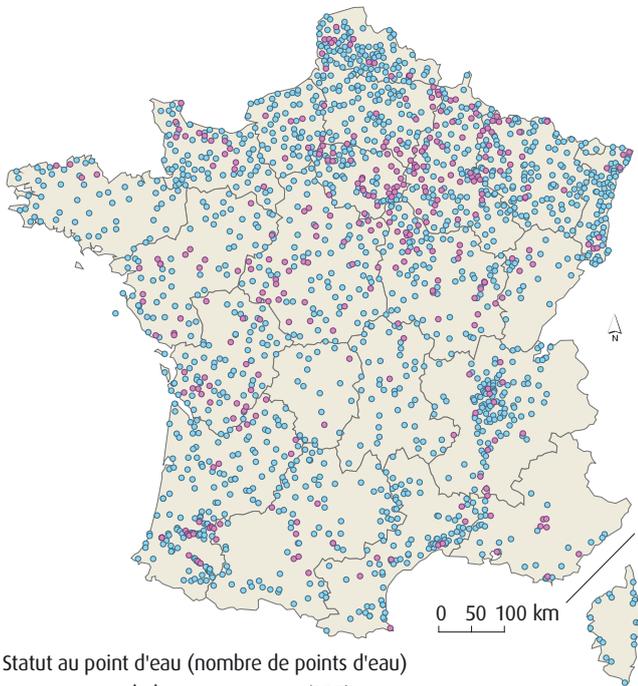
Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Si l'on considère uniquement les concentrations moyennes en pesticides totaux, elles sont inférieures à la norme de qualité pour ce paramètre (0,5 µg/l) pour environ 96 % des points d'eau souterraine considérés.

Soixante-dix points d'eau, soit 3,8 % des stations de prélèvement, ne respectent pas cette norme. Ils sont localisés sur tout le territoire métropolitain, à l'exception des zones de socle : Bretagne, Massif central, Pyrénées, Alpes et Corse.

Respect des normes de qualité par substance

Respect de la norme de qualité par substance dans les eaux souterraines en 2007



Statut au point d'eau (nombre de points d'eau)
 • Non respect de la norme (327)
 • Respect de la norme (1 510)

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

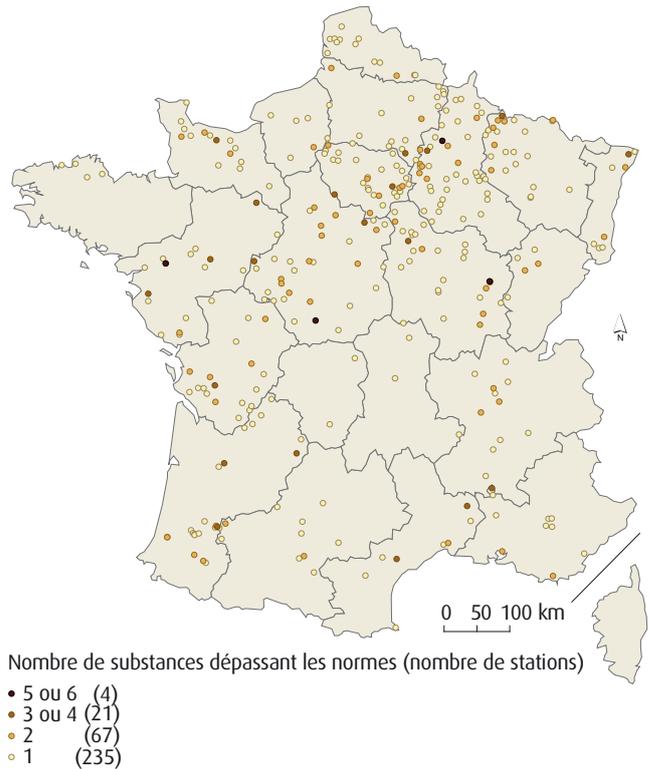
Respect de la norme de qualité par substance dans les eaux souterraines en 2007

Total stations		Respect		Non respect	
Nb	%	Nb	%	Nb	%
1 837	100	1 510	82,2	327	17,8

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

18 % des stations ne respectent pas les normes de qualité, pour une ou plusieurs substances. Elles sont réparties sur tout le territoire métropolitain, bien que moins présentes dans les zones de socle où elles apparaissent ponctuellement comme en Nord-Bretagne, en Auvergne et Limousin. Les secteurs où les points en dépassement sont les plus denses sont en Île-de-France, Champagne-Ardenne et à l'ouest de la Lorraine.

Nombre de substances par station ne respectant pas les normes de qualité dans les eaux souterraines en 2007



Nombre de substances dépassant les normes (nombre de stations)

- 5 ou 6 (4)
- 3 ou 4 (21)
- 2 (67)
- 1 (235)

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Trois-quarts des points d'eau en non conformité, 235 sur 327, n'ont qu'une seule substance hors norme. Plus il y a de substances en dépassement sur un même point d'eau et moins le nombre de stations concernées est important. Quatre stations présentent des dépassements de normes pour cinq à six substances simultanément.

Cas ne permettant pas de statuer sur le respect ou le non respect de la norme

Pour une soixantaine de molécules, les limites de quantification pratiquées par les laboratoires d'analyses sont parfois supérieures à la norme de qualité. Dans ce cas, il n'est pas possible, pour la substance concernée, de statuer sur le respect ou non de la norme. Pour certaines d'elles, l'impact est limité car le nombre de stations concernées est faible. En revanche, le problème est plus important pour une douzaine de substances suivies sur un nombre significatif de points. Pour ces substances, le pourcentage de station sans avis possible est compris entre 19 et 100 %.

Substances présentant des limites de quantification élevées dans les eaux souterraines

Substances	Nombre de stations suivies	% de stations sans avis possible
Captane	1 483	18,9
Chloroméquat chlorure	1 055	39,9
Dichloropropène-1,3	560	77,5
Diquat	1 223	47,8
Fenbuconazole	1 040	24,6
Fosetyl-aluminium	511	51,1
Imazalil	550	39,1
Mepiquat	509	82,7
Métaldéhyde	428	54,7
Metam-sodium	241	100,0
Paraquat	1 215	47,9
Pyrethrine	585	100,0

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

Au total 1 522 stations, soit plus de 80 % des points d'eau suivi au niveau national, présentent au moins une substance pour laquelle il n'est pas possible d'émettre un avis sur le respect de la norme. Cependant, il faut pondérer cette remarque car, pour certaines molécules, l'analyse n'a pas été demandée initialement mais est fournie gracieusement par le laboratoire à une performance moindre.

Détail du respect des normes de qualité dans les eaux souterraines pour les substances les plus déclassantes

Principales substances dépassant la norme de qualité dans les eaux souterraines

Nom du paramètre	Nombre total de station	Points non conformes	
		En nombre	En %
Atrazine déséthyl	1 827	208	11,4
Atrazine	1 830	50	2,7
AMPA	1 582	20	1,3
Glyphosate	1 599	20	1,3
Bentazone	1 544	17	1,1
Atrazine désisopropyl	1 773	16	0,9
2,6-dichlorobenzamide	896	12	1,3
Terbutylazine déséthyl	1 469	12	0,8
Simazine	1 818	11	0,6
Oxadixyl	1 557	11	0,7
Diuron	1 824	9	0,5
Métolachlore	1 786	9	0,5
Aminotriazole	1 588	6	0,4
Chlortoluron	1 777	6	0,3
Déséthyl-terbuméton	706	6	0,8

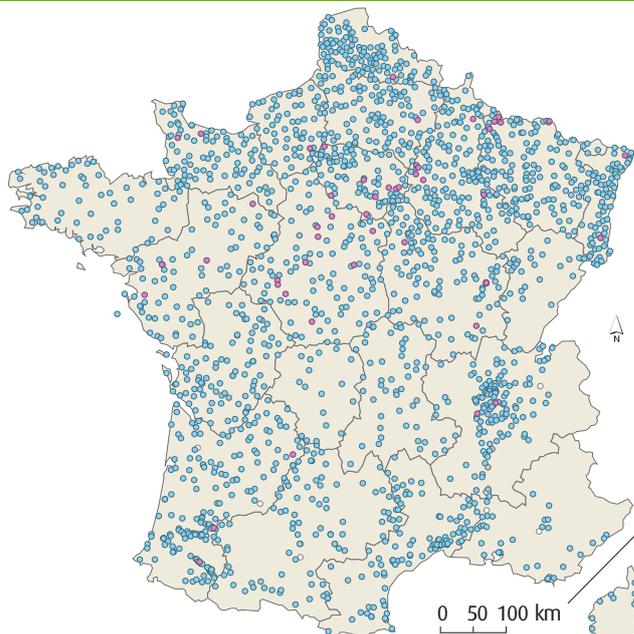
Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

L'atrazine déséthyl, métabolite de l'atrazine, est de loin, avec 11,4 % des points de mesure concernés, la première cause de non-conformité des eaux souterraines. Le couple atrazine/atrazine déséthyl représente près de 60 % du total des cas de non-conformité. Quant au couple simazine/atrazine désisopropyl, il représente 6 % des non-conformités.

L'AMPA et sa molécule mère le glyphosate sont responsables de 9 % de l'ensemble des cas de non-conformité.

À l'exception de l'AMPA et du glyphosate, les principaux métabolites sont plus fréquemment responsables, dans les eaux souterraines, des dépassements de norme que leurs molécules mères.

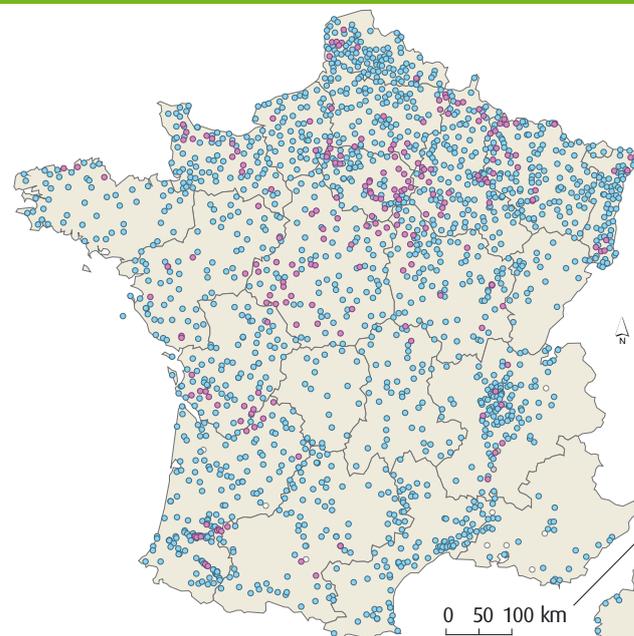
Respect des normes dans les eaux souterraines pour l'atrazine



Statut à la station	Nombre de stations	% de stations
Non respect de la norme	50	2,7
Respect de la norme	1 776	97,1
Pas d'avis possible	4	0,2
Pas de mesure	7	

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Respect des normes dans les eaux souterraines pour l'atrazine déséthyl



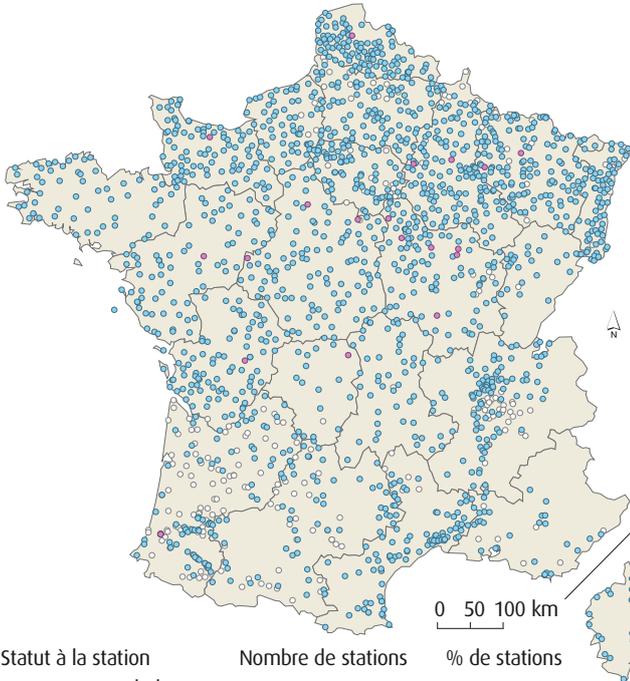
Statut à la station	Nombre de stations	% de stations
Non respect de la norme	208	11,4
Respect de la norme	1 616	88,4
Pas d'avis possible	3	0,2
Pas de mesure	10	

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

En 2007, le nombre de points d'eau avec des concentrations moyennes non conformes pour l'atrazine déséthyl est quatre fois plus élevé que pour sa molécule mère l'atrazine, et représente 12 % de ces stations, contre 2,8 % pour l'atrazine.

L'atrazine déséthyl enregistre de fortes concentrations moyennes, supérieures à la norme de qualité, dans tous les grands secteurs de culture, alors que les concentrations moyennes de l'atrazine, ne dépassent ce seuil que dans la moitié nord de la France, à l'exception de deux points d'eau en Aquitaine et deux autres dans le couloir rhodanien.

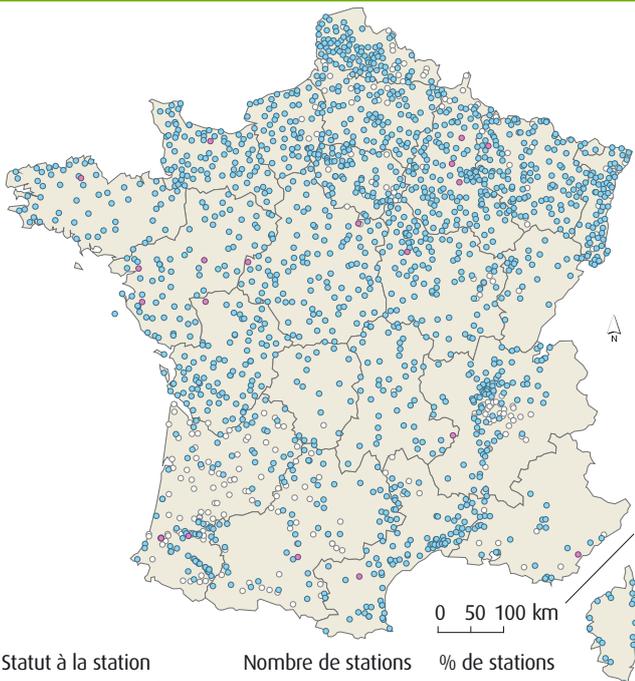
Respect des normes dans les eaux souterraines pour le glyphosate



Statut à la station	Nombre de stations	% de stations
● Non respect de la norme	20	1,2
● Respect de la norme	1 578	98,7
○ Pas d'avis possible	1	0,1
○ Pas de mesure	238	

Source : agences de l'eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Respect des normes dans les eaux souterraines pour l'AMPA



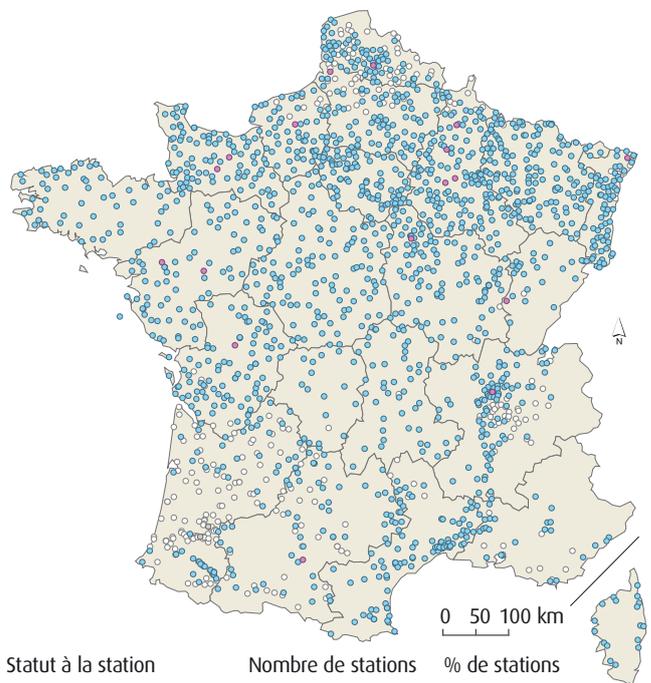
Statut à la station	Nombre de stations	% de stations
● Non respect de la norme	20	1,2
● Respect de la norme	1 561	98,7
○ Pas d'avis possible	1	0,1
○ Pas de mesure	255	

Source : agences de l'eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

L'AMPA et le glyphosate sont la troisième cause de non respect des normes de qualité. Les pourcentages de points d'eau ne respectant pas la norme sont équivalents pour les deux molécules (1,3 %) et nettement plus faibles que pour l'atrazine et son métabolite.

Les localisations géographiques des points non conformes pour l'AMPA et le glyphosate sont relativement différentes. Pour l'AMPA, ces stations sont situées à l'extrême sud de la France métropolitaine (Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur), le reste des points étant situé d'une part au sud de l'Auvergne et dans le Centre-Ouest et d'autre part au nord-est du bassin parisien. Pour le glyphosate, les stations dépassant la norme de qualité sont localisées essentiellement dans une grande moitié nord de la France, épargnant la Bretagne et l'Alsace, un seul point étant observé dans le sud, en Aquitaine.

Respect des normes dans les eaux souterraines pour la bentazone



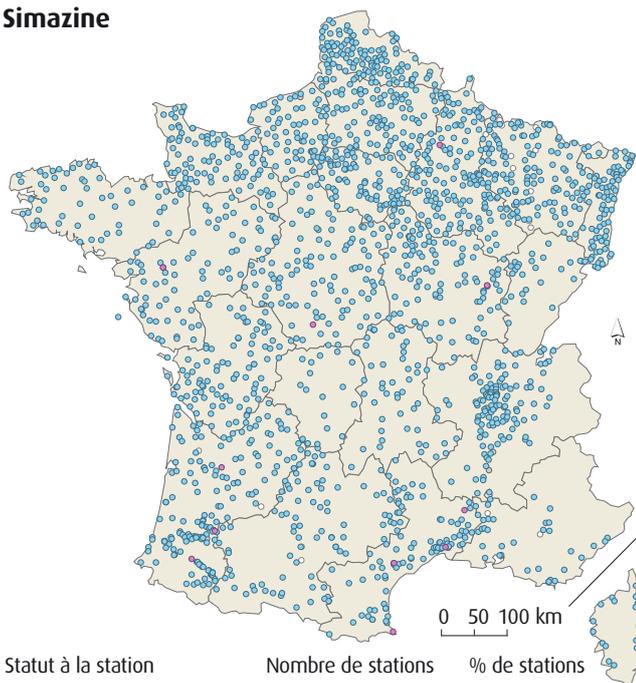
Statut à la station	Nombre de stations	% de stations
● Non respect de la norme	17	1,1
● Respect de la norme	1 524	98,7
○ Pas d'avis possible	3	0,2
○ Pas de mesure	293	

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

1,1 % des stations, soit 17 points, présentent une non-conformité des concentrations pour la bentazone utilisée principalement en culture céréalière. Elles sont essentiellement localisées au nord de la France, notamment en Champagne-Ardenne (4 stations), les 3 points d'eau les plus au sud étant situés respectivement en Poitou-Charentes, Rhône-Alpes et le plus méridional en Midi-Pyrénées.

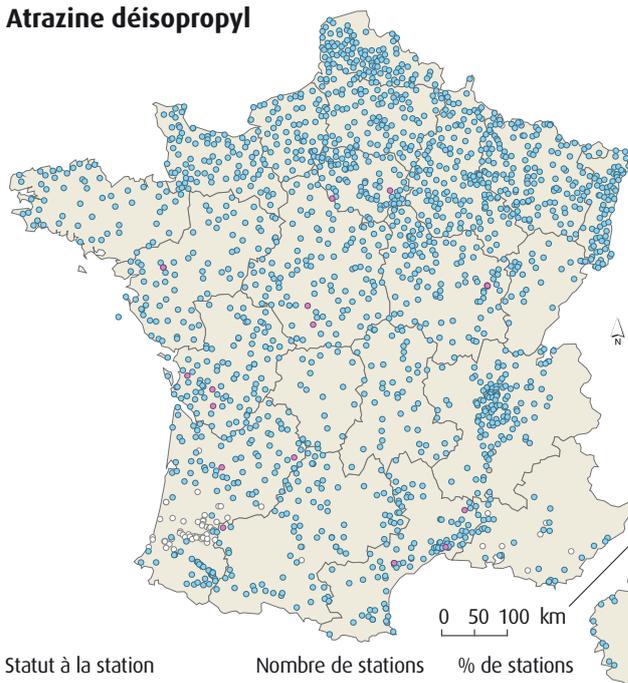
Respect des normes dans les eaux souterraines pour la simazine et l'atrazine déisopropyl

Simazine



Statut à la station	Nombre de stations	% de stations
• Non respect de la norme	11	0,6
• Respect de la norme	1 803	99,2
• Pas d'avis possible	4	0,2
• Pas de mesure	19	

Atrazine déisopropyl



Statut à la station	Nombre de stations	% de stations
• Non respect de la norme	16	0,9
• Respect de la norme	1 755	99,0
• Pas d'avis possible	2	0,1
• Pas de mesure	64	

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

L'atrazine déisopropyl peut être un produit de transformation de l'atrazine mais c'est surtout le principal métabolite de la simazine (appelé dans certaine publication déséthyl simazine).

Le pourcentage de points d'eau, dont les concentrations moyennes 2007 ne respectent pas la norme de qualité dans les eaux souterraines pour ces deux paramètres est faible. Toutefois, il est environ deux fois plus élevé pour l'atrazine déisopropyl (1,1 %), que pour la simazine sa principale molécule mère (0,6 %).

Dans la majorité des cas, un dépassement de la norme pour la simazine s'accompagne également d'une non-conformité pour son métabolite. C'est notamment le cas en Sud-Bretagne, région Centre, Aquitaine et Languedoc. Les zones de socle, Bretagne, Massif central, Pyrénées, Alpes et Corse, auxquelles s'ajoute l'extrême nord et nord-est de la France semblent exemptes de contamination par ces deux substances.

À retenir

La contamination des eaux souterraines par les pesticides est répartie sur tout le territoire métropolitain, n'épargnant que les zones de socle, qui correspondent aussi à des régions peu cultivées. Les déclassements sont dans la plupart des cas le fait d'une seule molécule.

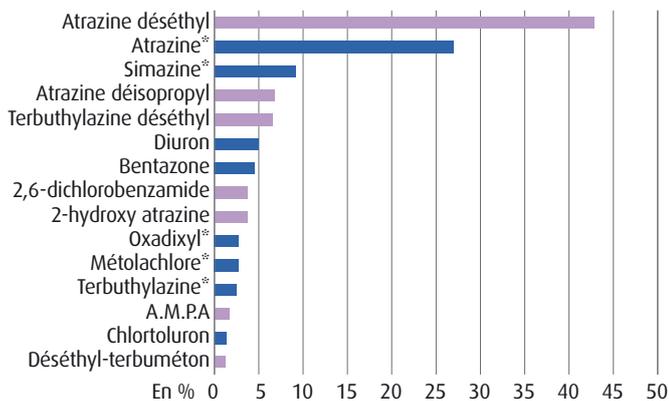
À la différence des cours d'eau, les métabolites sont plus fréquemment responsables des dépassements, à l'image de l'atrazine déséthyl, principale cause de non-conformité dans les eaux souterraines.

Le problème des limites de quantification, incompatibles dans bien des cas avec les normes en vigueur, se pose de la même manière que pour les eaux superficielles.

Pesticides les plus quantifiés dans les eaux souterraines en 2007

Le pourcentage d'analyses quantifiées par rapport au nombre total d'analyses menées sur une substance permet d'établir le classement des 15 pesticides les plus fréquemment rencontrés. Cette approche complète celle sur le respect des normes présentée précédemment.

Fréquence de quantification dans les eaux souterraines en 2007



Note : *molécules interdites en 2007, les métabolites apparaissent en violet.

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, traitements 50es.

Les 15 pesticides les plus quantifiés dans les eaux souterraines en 2007

Nom du paramètre	Fréquence de recherche ¹ en %	Fréquence de quantification ² en %
Atrazine déséthyl	99,5	42,9
Atrazine*	99,6	27,0
Simazine*	99,0	9,1
Atrazine déisopropyl	96,5	6,7
Terbutylazine déséthyl	80,0	6,5
Diuron	99,3	5,0
Bentazone	84,1	4,6
2,6-dichlorobenzamide	48,8	3,8
2-hydroxy atrazine	71,7	3,8
Oxadixyl*	84,8	2,7
Métolachlore*	97,2	2,7
Terbutylazine*	98,9	2,4
A.M.P.A	86,1	1,7
Chlortoluron	96,7	1,3
Déséthyl-terbuméton	35,9	1,3

¹ Nombre de stations sur lequel le pesticide concerné a été recherché rapporté à l'ensemble des stations de recherche des « pesticides », des réseaux RCS et RCO.

² Nombre d'analyses sur lequel le pesticide concerné a été quantifié rapporté à l'ensemble des analyses de ce paramètre réalisées.

Note : *molécules interdites en 2007, les métabolites apparaissent en violet.

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements 50es, 2010.

Les eaux souterraines se distinguent nettement des cours d'eau par des fréquences élevées de quantification concentrées sur peu de substances, ce qui traduit une moindre dispersion des pesticides et par une présence importante de produits interdits et de leurs métabolites.

Ainsi, cinq pesticides interdits, tous herbicides [atrazine, simazine, oxadixyl, terbuthylazine (en 2003) et métolachlore (en 2004 mais remplacé par le S-métolachlore, non différencié par les laboratoires)], font encore partie en 2007 des molécules les plus quantifiées dans les eaux souterraines.

Ceci s'explique par des temps de migration des molécules vers les eaux souterraines plus importants que vers les cours d'eau. Par ailleurs, le temps de renouvellement des eaux souterraines, plus ou moins important selon les nappes, joue également un rôle. Les temps de résidence des produits pesticides dans les nappes peuvent atteindre parfois plusieurs années, les molécules mères ayant ainsi le temps de se dégrader ou de se transformer en leur métabolite.

C'est ainsi que sur les 15 molécules pesticides les plus quantifiées dans les eaux souterraines en 2007, 7 sont des produits de dégradation ou métabolites (contre 2 en cours d'eau). Leurs taux de quantification sont souvent supérieurs à ceux de leurs molécules mères, à l'instar de l'atrazine-déséthyl, quantifiée à près de 43 %, alors que sa molécule mère l'atrazine ne l'est qu'à 27 %. La même chose est observée pour la terbuthylazine déséthyl, quantifiée à 6,5 %, alors que sa molécule mère la terbuthylazine ne l'est qu'à 2,4 %, ou pour l'AMPA, quantifié à 1,7 %, alors que sa molécule mère le glyphosate ne l'est qu'à 0,9 %.

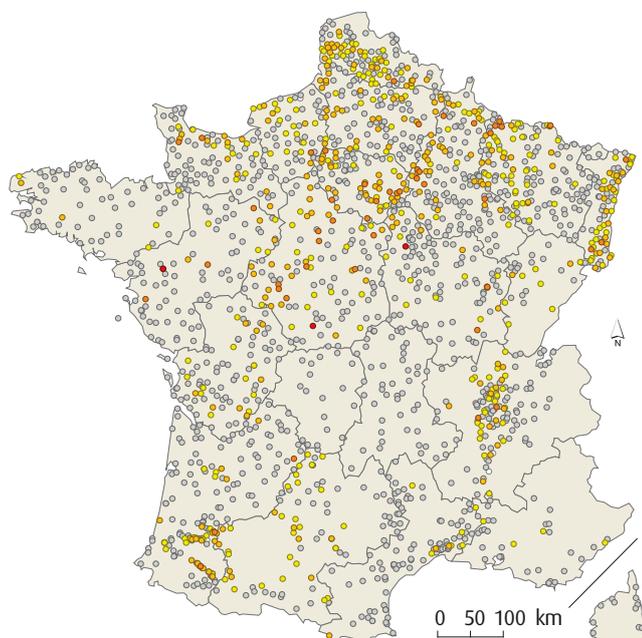
Concentrations moyennes des principaux pesticides quantifiés dans les eaux souterraines en 2007

Détail de la contamination sur les principaux pesticides retrouvés dans les eaux souterraines

Méthodologie

Les points d'eau retenus sont ceux qui ont fait l'objet d'une analyse en 2007, pour la molécule considérée. Parmi ces points, certains n'ont pas pu être classés car la limite de quantification des analyses était supérieure à 0,1 µg/l, empêchant une classification pertinente (noté « pas de classification possible »).

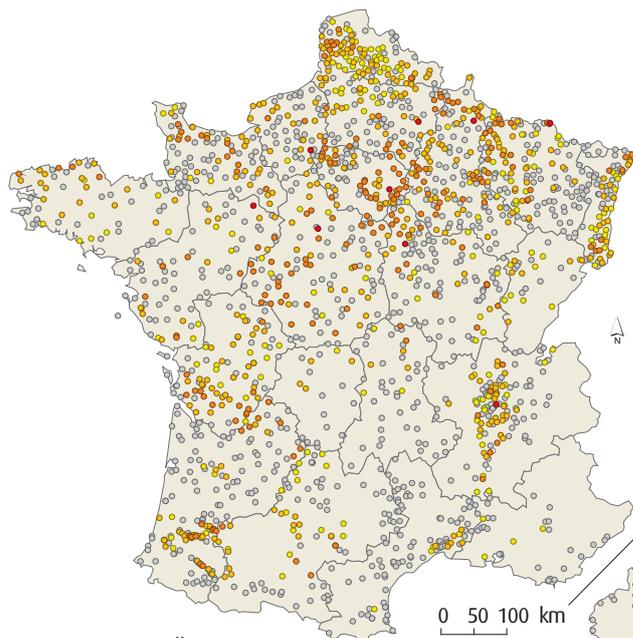
Concentrations moyennes annuelles 2007 dans les eaux souterraines de l'atrazine



Moyenne annuelle par station en µg/L	Nombre de stations	% de stations
• Plus de 0,5	3	0,2
• Entre 0,1 et 0,5	49	2,7
• Entre 0,03 et 0,1	233	12,7
• Moins de 0,03	271	14,8
○ Pas de quantification	1 270	69,4
○ Pas de classification possible	4	0,2

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Concentrations moyennes annuelles 2007 dans les eaux souterraines de l'atrazine déséthyl



Moyenne annuelle par station en µg/L	Nombre de stations	% de stations
• Plus de 0,5	9	0,5
• Entre 0,1 et 0,5	211	11,5
• Entre 0,03 et 0,1	387	21,2
• Moins de 0,03	196	10,7
○ Pas de quantification	1 021	55,9
○ Pas de classification possible	3	0,2

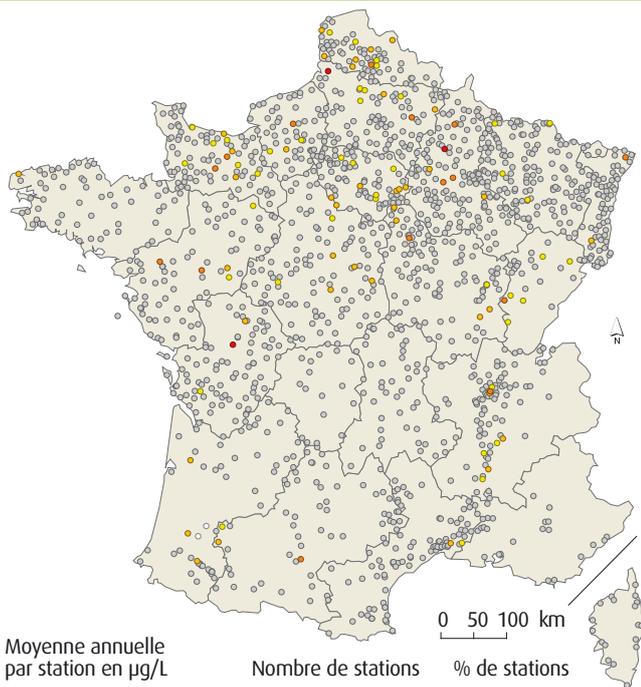
Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

L'atrazine déséthyl est quantifiée sur 44 % des points de mesure. Elle est non seulement la molécule pesticide la plus quantifiée dans les eaux souterraines en 2007 mais également celle qui présente les concentrations les plus élevées, avec 12 % des stations présentant une concentration moyenne supérieure à 0,1 µg/l et plusieurs points dépassant 0,5 µg/l. L'ensemble du territoire est touché, à l'exception du sud du Massif central, des Alpes et des Pyrénées. C'est toutefois dans le grand bassin parisien que les concentrations élevées sont les plus fréquentes.

196 points, soit environ 10 % des stations, ont montré des concentrations moyennes annuelles inférieures à 0,03 µg/l. Ce pourcentage doit toutefois être relativisé car plusieurs laboratoires ont appliqué une limite de quantification supérieure ou égale à 0,03 µg/l, ne permettant pas de statuer sur la présence, ou non, de la molécule en dessous de ce seuil, sur près de la moitié des points sans quantification.

La contamination par l'atrazine est moindre que celle de l'atrazine déséthyl mais elle est aussi largement répandue avec 233 points, soit environ 13 % des stations, présentant des concentrations moyennes entre 0,03 et 0,1 µg/l, en 2007, localisés sur l'ensemble du territoire à l'exception des zones de socle. Toutefois, près de 70 % des points ne montrent pas de quantification.

Concentration moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines pour la bentazone



Moyenne annuelle par station en µg/L	Nombre de stations	% de stations
• Plus de 0,5	3	0,2
• Entre 0,1 et 0,5	15	1,0
• Entre 0,03 et 0,1	40	2,6
• Moins de 0,03	42	2,7
○ Pas de quantification	1 441	93,3
○ Pas de classification possible	3	0,2

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

La bentazone est essentiellement localisée dans la moitié nord de la France. Trois stations, situées en Picardie, en Champagne-Ardenne et en Poitou-Charentes, enregistrent des concentrations moyennes supérieures à 0,5 µg/l.

La bentazone n'est pas quantifiée sur 93 % des points suivis. Ce chiffre doit toutefois être relativisé car sur un tiers de ces points la limite de quantification pratiquée est comprise entre 0,03 µg/l et 0,1 µg/l. Trois points figurent sous la rubrique « point sans classification possible », la limite de quantification dépassant 0,1 µg/l.

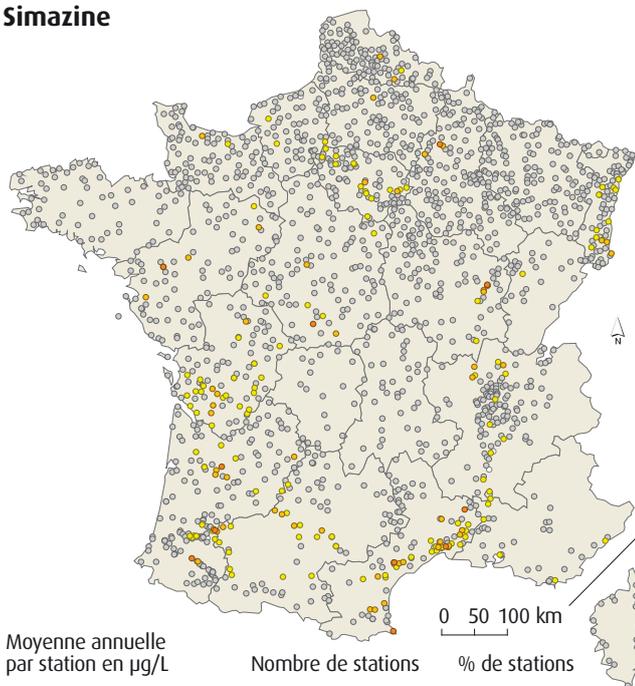
La simazine est détectée sur un plus grand nombre de points que son principal métabolite la désisopropyl atrazine. En revanche, cette dernière présente des concentrations moyennes un peu plus fortes.

Les secteurs contaminés par ces deux molécules sont proches : Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, sud du Poitou-Charentes, Pays de la Loire et Centre, Normandie, Île-de-France, couloir rhodanien, Picardie, Nord-Pas-de-Calais, Champagne-Ardenne et Alsace.

Les points d'eau sans quantification restent très largement prépondérants pour ces deux molécules dans les eaux souterraines, avec près de 90 % de non quantifiés pour la simazine et 92 % pour l'atrazine désisopropyl. Toutefois, les limites de quantification pratiquées sur un tiers des stations sans quantification sont comprises entre 0,03 µg/l et 0,1 µg/l. Cela ne permet donc pas d'exclure toute contamination sur ces sites.

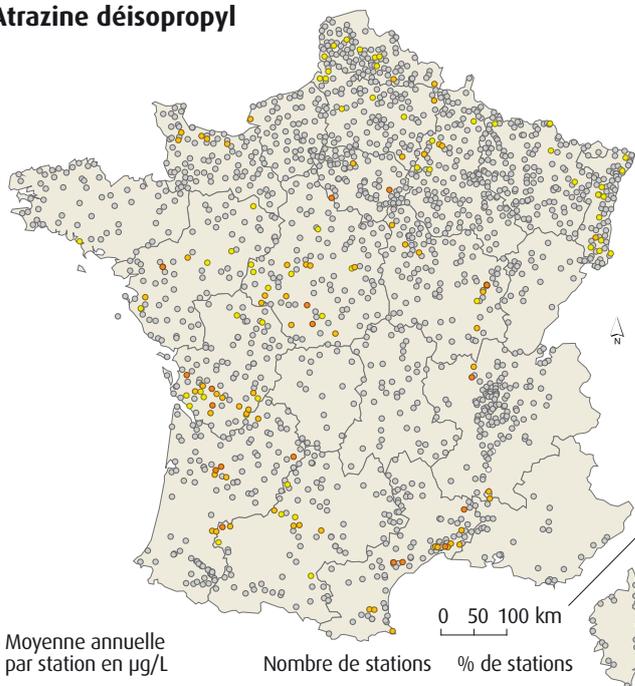
Concentrations moyennes annuelles 2007 dans les eaux souterraines pour la simazine et l'atrazine désisopropyl

Simazine



Moyenne annuelle par station en µg/L	Nombre de stations	% de stations
• Entre 0,1 et 0,5	11	0,6
• Entre 0,03 et 0,1	55	3,0
• Moins de 0,03	122	6,7
○ Pas de quantification	1 626	89,4
○ Pas de classification possible	4	0,2

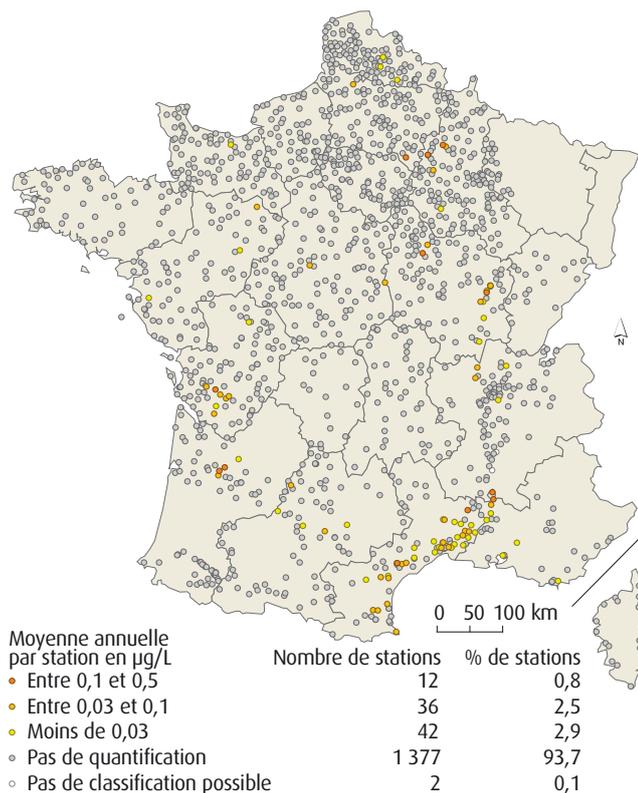
Atrazine désisopropyl



Moyenne annuelle par station en µg/L	Nombre de stations	% de stations
• Entre 0,1 et 0,5	19	1,1
• Entre 0,03 et 0,1	64	3,6
• Moins de 0,03	57	3,2
○ Pas de quantification	1 631	92,0
○ Pas de classification possible	2	0,1

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Concentration moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines pour la terbuthylazine déséthyl

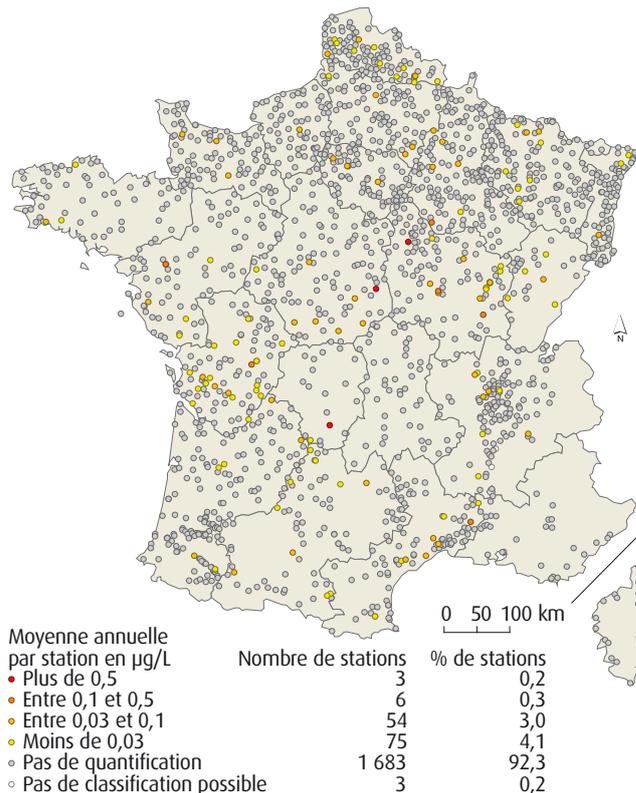


Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Aedes, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

La terbuthylazine-déséthyl a été détectée sur 6 % des points, essentiellement dans le sud des Charentes et le Languedoc-Roussillon, et secondairement dans la vallée de la Garonne, le couloir rhodanien, la Bourgogne, les régions Centre et Pays de la Loire, la Normandie, la Champagne, la Picardie et le Nord-Pas-de-Calais. Les concentrations moyennes les plus élevées n'excèdent pas 0,35 µg/l et sont enregistrées en Bourgogne, en Languedoc-Roussillon, et en Poitou-Charentes.

Près de 94 % des stations ne présentent pas de quantification, avec dans la très grande majorité des cas des limites de quantification inférieures à 0,03 µg/l.

Concentration moyenne annuelle 2007 dans les eaux souterraines pour le diuron



Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Aedes, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Environ 8 % des stations présentent des contaminations par le diuron. Ces stations sont réparties sur l'ensemble du territoire, à l'exception de l'Auvergne et de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les concentrations moyennes sont relativement faibles, à l'exception de trois où elles dépassent 0,5 µg/l.

92 % des points observés, ne présentent pas de quantification pour le diuron. Sur une très grande majorité de ces stations, les limites de quantification sont inférieures à 0,03 µg/l, garantissant des teneurs très faibles pour cet élément dans ces points d'eau.

Trois points n'ont pas été classés, la limite de quantification pratiquée par le laboratoire d'analyse dépassant pour eux 0,1 µg/l (point sans classification possible).

À retenir

À la différence des cours d'eau, la liste des pesticides les plus quantifiés en eau souterraine met en évidence une moindre dispersion des produits et une présence plus importante des pesticides interdits et des métabolites. L'atrazine déséthyl est de loin le pesticide le plus quantifié en 2007 dans les eaux souterraines.

Tendance dans les eaux souterraines sur une sélection de pesticides

Le suivi de l'évolution de la présence des pesticides dans les eaux souterraines se heurte aux mêmes difficultés rencontrées pour les cours d'eau. Des tendances peuvent néanmoins être dégagées à partir des fréquences de quantification des pesticides figurant parmi les quinze substances les plus souvent rencontrées depuis 1997. Cela permet de renseigner l'évolution de la présence (ou de l'absence) des substances dans les cours d'eau mais non l'évolution de leur niveau de contamination.

L'effort de recherche peut influencer la fréquence de quantification. Cette dernière, représentée sous forme de diagrammes à bâtons, est donc complétée par une courbe matérialisant la fréquence de recherche.

Les substances étudiées ont été regroupées en deux catégories :

- les pesticides interdits ;
- les autres substances les plus quantifiées.

Évolution des pesticides interdits

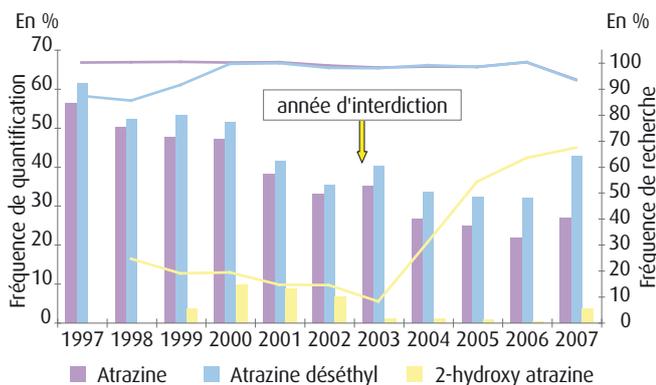
L'atrazine et ses principaux métabolites

L'effort de recherche de l'atrazine et de son principal métabolite l'atrazine déséthyl est quasi-constant sur toute la période.

Depuis 1997, l'atrazine et l'atrazine déséthyl arrivent systématiquement en tête des pesticides les plus souvent détectés dans les eaux souterraines. C'est le reflet d'un usage répandu sur une grande partie du territoire et d'un effort de recherche très important.

On observe, comme dans les cours d'eau mais dans une moindre mesure, une baisse du taux de quantification de ces deux substances. Toutefois, cette baisse se stabilise depuis 2004 et l'interdiction de l'usage de l'atrazine en 2003 est peu perceptible. La baisse est également moins significative dans les eaux souterraines que dans les cours d'eau. Alors qu'en 1997 le taux de quantification de l'atrazine dans les nappes était légèrement inférieur à celui observé dans les cours d'eau, il est aujourd'hui deux fois supérieur.

Évolution de la quantification de l'atrazine et de ses principaux métabolites dans les eaux souterraines depuis 1997



N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquences de recherche en courbe.

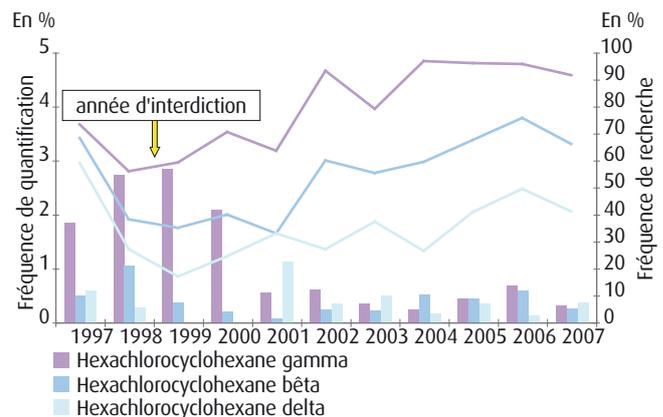
Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BGRM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

Le lindane et ses isomères

Les isomères de l'hexachlorocyclohexane, dont le plus répandu est le lindane, ont été interdits à l'utilisation à la fin de l'année 1998. La fréquence de quantification a dès lors fortement chuté, malgré un effort de recherche croissant. Elle s'est stabilisée à un niveau faible, environ dix fois inférieur à celui observé dans les rivières.

Depuis 2002, aucun isomère de l'hexachlorocyclohexane ne figure plus parmi les quinze substances les plus souvent rencontrées dans les eaux souterraines.

Évolution de la quantification du lindane et de ses principaux isomères dans les eaux souterraines depuis 1997



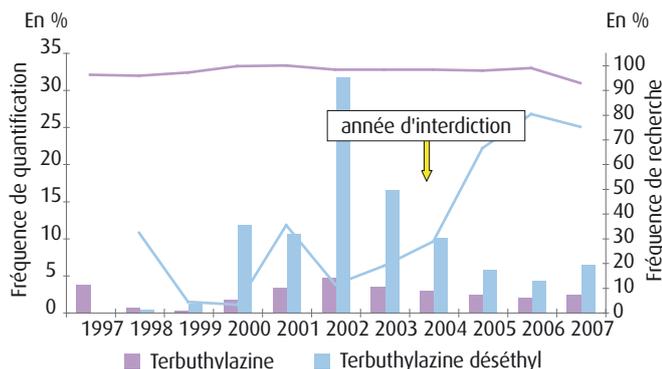
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BGRM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

La terbuthylazine et son principal métabolite

On observe une très légère baisse du taux de quantification de la terbuthylazine depuis 2002. Cette molécule persiste, depuis lors, dans les eaux souterraines, alors que son interdiction d'utilisation a été prononcée en juin 2004. Les variations de l'effort de recherche ne permettent pas d'interpréter les évolutions de la fréquence de quantification de son métabolite, la terbuthylazine déséthyl, qui est toutefois systématiquement plus rencontrée que la molécule d'origine.

Évolution de la quantification du terbuthylazine et de son métabolite dans les eaux souterraines depuis 1997



N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

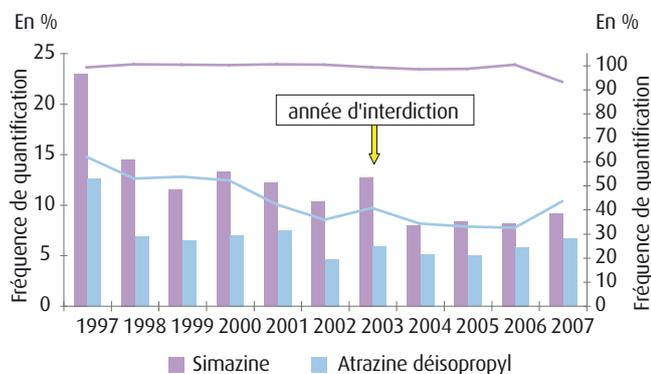
Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BGRM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

La simazine et son principal métabolite désisopropyl atrazine

La fréquence de quantification de la simazine est en baisse sur l'ensemble de la période, avec une stabilisation voire une légère hausse depuis 2004. Les évolutions sont beaucoup plus faibles que celles observées dans les cours d'eau, où la fréquence de quantification est passée, sur la même période, de 45 % à 2 %.

Alors qu'elle est sortie de la liste des quinze substances les plus quantifiées dans les cours d'eau en 2005, la simazine reste la troisième substance la plus quantifiée dans les eaux souterraines.

Évolution de la quantification de la simazine et de son principal métabolite dans les eaux souterraines depuis 1997



N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BGRM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

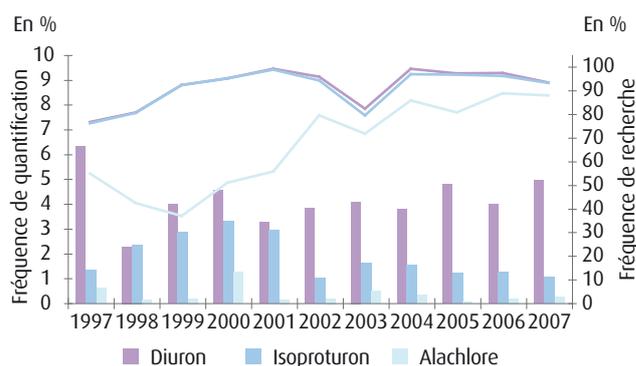
Évolution des autres pesticides les plus quantifiés

Le diuron, l'isoproturon et l'alachlore

Alors que les efforts de recherche sont comparables, la fréquence de quantification du diuron est en légère hausse depuis 2001 et celle de l'isoproturon est en baisse. Cette dernière substance ne fait plus partie en 2007 des quinze substances les plus quantifiées.

L'effort de recherche de l'alachlore est en constante augmentation depuis 1999. Son niveau de quantification est faible et il ne figure plus parmi les substances les plus quantifiées dans les eaux souterraines depuis 2001.

Évolution de la quantification du diuron, de l'isoproturon et de l'alachlore dans les eaux souterraines depuis 1997



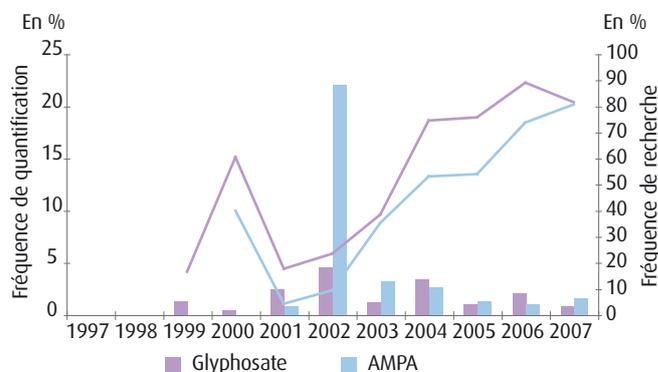
N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BGRM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

Le glyphosate et son métabolite l'AMPA

L'effort de recherche du glyphosate et de son métabolite l'AMPA n'a progressé que récemment dans les eaux souterraines. Il est donc difficile d'interpréter les évolutions de ces deux substances. Leurs fréquences de quantification sont faibles (autour de 1 %) et sensiblement inférieures à celles observées dans les cours d'eau (22 % pour le glyphosate et 43 % pour l'AMPA).

Évolution de la quantification du glyphosate et de l'AMPA dans les eaux souterraines depuis 1997

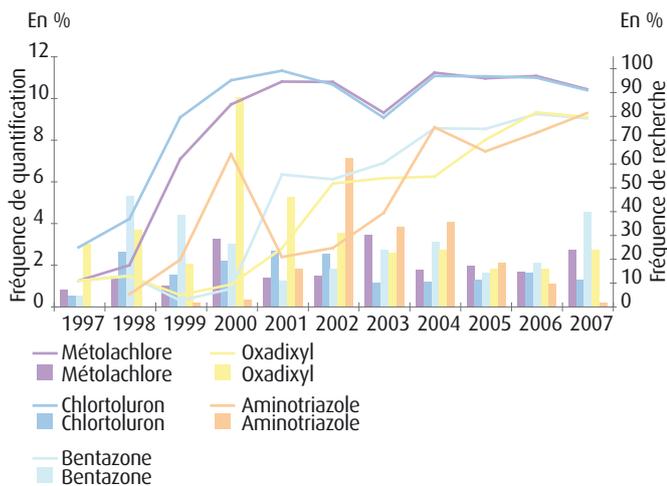


Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BGRM, banque de données Ades. Traitements : SOeS, 2010.

Métolachlore, chlortoluron, bentazone, oxadixyl, aminotriazole

Les fréquences de recherche sont variables d'une substance à une autre et deviennent significatives en 2000 pour le métolachlore et le chlortoluron et seulement en 2004 pour l'aminotriazole. Il est dès lors difficile de dégager des évolutions. Toutefois, à l'exception de l'aminotriazole qui baisse sensiblement, les niveaux de quantification 2007 des quatre autres substances sont significatifs et plutôt stables par rapport aux années précédentes.

Évolution de la quantification du métolachlore, du chlortoluron, de la bentazone, de l'oxadixyl et de l'aminotriazole dans les eaux souterraines depuis 1997



N.B. : fréquence de quantification en diagramme à bâtons et fréquence de recherche en courbe.

Source : agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BGRM, banque de données Ades.
Traitements : SOeS, 2010.

À retenir

Les effets de l'interdiction en 2001 de l'atrazine et de la simazine ne sont pas, ou très peu, perceptibles en eau souterraine, en raison des temps de migration. A contrario, on enregistre une baisse sensible du lindane et de ses isomères, interdits depuis 1998 ; ils sont toutefois toujours présents en 2007. Ils présentent par ailleurs une plus faible solubilité.

La fréquence de quantification du diuron, substance prioritaire de la DCE, est en légère progression.

Les efforts de recherche du glyphosate et de son métabolite l'AMPA sont trop récents pour mettre en évidence une tendance des fréquences de quantification, qui sont par ailleurs très faibles. Pour les autres pesticides les plus quantifiés ces dix dernières années, les niveaux de quantification sont plutôt stables.

Conclusion

La mise en œuvre des programmes de surveillance a permis d'améliorer le suivi des pesticides dans les eaux souterraines en 2007 : plus de pesticides ont été mesurés sur davantage de points de mesure que les années précédentes. La situation est plus nuancée pour les cours d'eau, en raison d'un suivi de certains pesticides qui n'est plus systématiquement annuel. De ce fait, des pesticides très répandus comme le glyphosate et l'AMPA ont été moins recherchés en 2007 que l'année précédente. Ces deux substances exceptées, l'effort de recherche s'est néanmoins accru sur les pesticides historiquement très quantifiés, ainsi que ceux également classés comme prioritaires et dangereux par la directive cadre sur l'eau.

L'étude des données 2007 confirme la présence généralisée de pesticides dans les cours d'eau (91 % des points) et dans une moindre mesure dans les eaux souterraines (59 %). Si les pesticides interdits ont déjà diminué dans les cours d'eau, et été remplacés par d'autres, ils ont plutôt tendance à s'accumuler dans les eaux souterraines, du fait des temps de migration.

Outre la stabilisation des réseaux de mesure, à confirmer les années à venir, une attention particulière doit être portée sur les performances analytiques. Ainsi, les limites de quantification pratiquées par les laboratoires devront être abaissées pour permettre la comparaison des mesures aux normes en vigueur. Ces dernières devront par ailleurs être développées, en particulier pour les cours d'eau, afin de prendre en compte des substances très utilisées.

Annexes

Annexe 1 : liste des pesticides considérés

1 4 isopropyl phényl urée	Cyhexatin	Flutriafol	Oxadixyl
1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthyl-urée	Cymoxanil	Fluvalinate-tau	Oxamyl
1-(3,4 dichlorophényl)-urée	Cyperméthrine	Folpel	Oxychlorane
1-(3-chloro,4-méthyl phényl)-urée	Cyproconazole	Fomesafen	Oxydéméton-méthyl
1-(4-isopropyl phényl)-3-méthylurée	Cyprodinil	Fonofos	Oxyfluorène
2,4,5-T	Cyromazine	Foramsulfuron	Paclbutrazole
2,4-D	Dalapon	Formétanate	Paraquat
2,4-D isopropyl ester	Dazomet	Formothion	Parathion éthyl
2,4-D methyl ester	DDD op'	Fosetyl	Parathion méthyl
2,4-DB	DDD pp'	Fosetyl-aluminium	Penconazole
2,4-D-ester	DDE op'	Fosthiazate	Pencycuron
2,4-Dichlorophenoxyacetic acid methyl ester	DDE pp'	Furalaxyl	Pendiméthaline
2,4-D-non-ester	DDT op'	Furathiocarbe	Perméthrine
2,4-MCPA	DDT pp'	Glufosinate	Phénomiphos
2,4-MCPB	Déisopropyl-déséthyl-atrazine	Glufosinate ammonium	Phenmédiaphame
2,6-dichlorobenzamide	Deltaméthrine	Glyphosate	Phorate
2,6-diethylaniline	Demethyliduron	Haloxypop	Phosalone
2-chloro-4-méthyl sulfonyl benzoïque acide	Déméton-O	Haloxypop-(P-)méthyl	Phosmet
2-chloro-N-(2,6-diethylphényl)-acetamide	Déméton-O-Méthyl	Haloxypop-éthoxyéthyl	Phosphamidon
2-éthyl, 6-méthylaniline	Déméton-S	Haloxypop-éthoxyéthyl	Phoxime
2-éthyl, 6-méthyl, 2-chloro acétanilide	Déméton-S-Méthyl	Haloxypop-méthyl-R	Piclorame
2-hydroxy atrazine	Déméton-S-méthylsulfone	Heptachlore	Picoxystrobine
3,4-dichlorophénylurée	Depalléthrine/allevithrine	Heptachlore époxyde cis	Piperonyl butoxyde
3-Iodo-2-propynylbutylcarbamate	Déséthyl-terbuméton	Heptachlore époxyde trans	Pirimicarbe
3-Ketocarbuturan	Desethylterbutylazine-2-hydroxy	Heptenophos	Pretilachlore
4,4'-Dichlorobenzophenone	Desmediphame	Hexachlorocyclohexane alpha	Prochloraz
4-isopropylaniline	Desméthylisoproturon	Hexachlorocyclohexane bêta	Procymidone
Abamectin	Desméthylnorflurazon	Hexachlorocyclohexane delta	Profenofos
Acéphate	Desmétryne	Hexachlorocyclohexane epsilon	Promécarbe
Acétochlore	Diallate	Hexachlorocyclohexane gamma	Prométoine
Acifluorfen	Diazinon	Hexaconazole	Prométryne
Aclonifène	Dic(h)lofop-méthyl	Hexaflumuron	Propachlore
Acrinathrine	Dicamba	Hexazinone	Propamocarbe hydrochloride
Alachlore	Dichlobenil	Hexythiazox	Propanil
Aldéhyde formique	Dichlofluanide	Hydroxyatrazine	Propaquizafop
Aldicarbe	Dichlofop	Hydroxycarbofuran-3	Propargite
Aldicarbe sulfoné	Dichlormide	Hydroxyterbutylazine	Propazine
Aldicarbe sulfoxyde	Dichlorofenthion	Imazalil	Propétamphos
Aldrine	Dichlorophène	Imazaméthabenz	Prophame
Alpha-cyperméthrine/alphaméthrine	Dichloropropène-1,3 cis	Imazaméthabenz-méthyl	Propiconazole
Amétryne	Dichloropropène-1,3 trans	Imazamox	Propoxur
Amidosulfuron	Dichloropropylène-1,3 cis	Imazapyr	Propyzamide
Aminotriazole	Dichloropropylène-1,3 trans	Imazaquine	Prosulfocarbe
Amitraze	Dichlorprop	Imidaclopride	Prosulfuron
AMPA	Dichlorprop methyl ester	Indoxacarbe	Pymétrozine
Anthraquinone	Dichlorprop-P	Iodofenphos	Pyraclostrobin
Asulame	Dichlorvos	Iodosulfuron	Pyrazophos
Atrazine	Diclobutrazol	Ioxynil	Pyrethrine
Atrazine déisopropyl	Dicofol	Ioxynil methyl ether	Pyridabène
Atrazine déisopropyl-2-hydroxy	Didemethyliduron	Ioxynil octanoate	Pyridate
Atrazine déséthyl	Didemethylisoproturon	Iprodione	Pyrifénox
Atrazine déséthyl-2-hydroxy	Dieldrine	Iprovalicarb	Pyriméthanyl
Azaconazole	Diéthofencarbe	Isazofos	Pyrimiphos-éthyl

Azaméthipos	Difénacoum	Isodrine	Pyrimiphos-méthyl
Azimsulfuron	Difénoconazole	Isufenphos	Quinalphos
Azinphos éthyl	Difethialone	Isoproturon	Quinmerac
Azinphos méthyl	Diflubenzuron	Isoproturon desmethyl	Quinoxifen
Azoxystrobine	Diflufenicanil	Isoproturon-1 CH3	Quintozène
Benalaxyl	Diméfuron	Isoproturon-2 CH3	Quizalofop
Bendiocarbe	Dimét(h)achlore	Isothiocyanate de méthyle	Quizalofop éthyl
Benfluraline	Dimethenamide	Isoxaben	Resméthrine
Benfuracarbe	Diméthoate	Isxadifen-éthyle	Rimsulfuron
Bénomyl	Diméthomorphe	Isoxaflutole	Roténone
Benoxacor	Diméthylarsinate de sodium	Kresoxim-methyl	Sébutylazine
Bentazone	Dimétilan	Lambda-cyhalothrine	Secbuméton
Bentazone-8-ydroxy	Diniconazole	Lénacile	Séthoxydime
Benthiocarbe	Dinitrocrésol(DNOC)	Linuron	Siduron
Betacyfluthrine	Dinocap	Lufénuron	Silvex
Bifénox	Dinosèbe	Malathion	Simazine
Bifenthrine	Dinoterbe	Mancozèbe	Simazine déséthyl
Bioresméthrine	Diphenylamine	Manèbe	Simazine-hydroxy
Biphényle	Diquat	MCPA-1-butyl ester	S-Metolachlore
Bitertanol	Disulfoton	MCPA-2-ethylhexyl ester	Spiroxamine
Bromacil	Dithianon	MCPA-butoxyethyl ester	s-Triazin-2-ol, 4-amino-6-(ethylamino)- (8 Cl)
Bromadiolone	Dithiométon	MCPA-ethyl-ester	Sulcotrione
Bromophos éthyl	Diuron	MCPA-methyl-ester	Sulfosate
Bromophos méthyl	Diuron desmethyl	Mécoprop	Sulfosulfuron
Bromopropylate	Dodine	Mecoprop-1-octyl ester	Sulfotep
Bromoxynil	Endosulfan alpha	Mecoprop-2,4 4-triméthylpentyl ester	Tébuconazole
Bromoxynil octanoate	Endosulfan bêta	Mecoprop-2-butoxyethyl ester	Tébufénozide
Bromuconazole	Endosulfan sulfate	Mecoprop-2-ethylhexyl ester	Tébufenpyrad
Bromure de méthyle	Endothion	Mecoprop-2-octyl ester	Tébutame
Bupirimate	Endrine	Mecoprop-methyl ester	Tébutiuron
Buprofézine	Endrine Aldéhyde	Mecoprop-n iso-butyl ester	Téflubenzuron
Butraline	EPN	Mécoprop-P	Tefluthrine
Buturon	Epoxiconazole	Mefenacet	Télodrine
Cadusafos	EPTC	Méfénoxam	Téméphos
Captafol	Esfenvalerate	Méfénpyr diethyl	TEPP
Captane	Ethephon	Méfluidide	Terbacil
Carbaryl	Ethidimuron	Mepanipirim	Terbuméton
Carbendazime	Ethiofencarbe	Mepiquat	Terbuphos
Carbétamide	Ethion	Mépiquat chlorure	Terbutylazine
Carbofuran	Ethofumésate	Mépronil	Terbutylazine déséthyl
Carbophénothion	Ethoprophos	Mercaptodiméthur	Terbutryne
Carbosulfan	Ethylthiouree	Mercaptodiméthur sulfone	Tétrachlorvinphos
Carboxine	Ethyluree	Mercaptodiméthur sulfoxyde	Tetraconazole
Carfentrazone-ethyl	Famoxadone	Mesosulfuron méthyle	Tétradifon
Chinométhionate	Fénamidone	Mésotrione	Thiabendazole
Chlorbromuron	Fénarimol	Métalaxyl	Thiaflumide
Chlorbufame	Fenazaquin	Métaldéhyde	Thiazafluron
Chlordane alpha	Fenbuconazole	Métamitrone	Thifensulfuron méthyl
Chlordane bêta	Fenbutatin oxyde	Metam-sodium	Thiocarbe
Chlordane gamma	Fenchlorphos	Métazachlore	Thiodicarbe
Chlordécone	Fenfurame	Metconazole	Thiofanox
Chlordécone 5 b hydro	Fenhexamid	Méthabenzthiazuron	Thiofanox sulfone
Chlorfenvinphos	Fénitrothion	Methamidophos	Thiofanox sulfoxyde
Chlorfluazuron	Fenothrine	Methfuroxam	Thiométon
Chloridazone	Fénoxaprop-éthyl	Méthidathion	Thiophanate-méthyl
Chlorméphos	Fenoxycarbe	Méthomyl	Thirame

Chlormequat	Fenpropathrine	Méthoprotryne	Tolyfluanide
Chlorobenzilate	Fenpropidine	Méthoxychlore	Toxaphène
Chloroméquat chlorure	Fenpropimorphe	Méthoxychlore op'	Tralométhrine
Chloronèbe	Fenthion	Méthoxychlore pp'	Triadiméfone
Chlorophacinone	Fentine acetate	Méthyl trithion	Triadiménol
Chloropicrine	Fentine hydroxyde	Metiram	Triallate
Chlorothalonil	Fénuron	Métobromuron	Triasulfuron
Chloroxuron	Fenvalérate	Métolachlore	Triazamate
Chlorprophame	Ferbame	Métosulame	Triazophos
Chlorpyriphos-éthyl	Fipronil	Métoxuron	Triazoxide
Chlorpyriphos-méthyl	Flamprop-isopropyl	Métribuzine	Tribenuron-Méthyle
Chlorsulfuron	Flazasulfuron	Metsulfuron méthyle	Trichlorfon
Chlorthal	Florasulam	Mévinphos	Trichloronat
Chlorthal diméthyl	Fluasifop-méthyl	Molinate	Triclopyr
Chlorthiamide	Fluazifop-butyl	Monocrotophos	Tricyclazole
Chlortoluron	Fluazifop-P-butyl	Monolinuron	Tridemorph
Chlorure de choline	Fluazinam	Monuron	Trifloxystrobine
Cinosulfuron	Fludioxonil	Myclobutanil	Triflumuron
Clethodim	Flufenoxuron	Naled	Trifluraline
Clodinafop-propargyl	Flumioxazine	Napropamide	Trifluraline-3,4,1
Clofentézine	Fluométuron	Naptalame	Triflurosulfuron-méthyl
Clomazone	Fluoroxypir-1-méthylheptil ester	Néburon	Triforine
Clopyralide	Flupyrsulfuron méthyle	Nicosulfuron	Trinexapac-ethyl
Cloquintocet-mexyl	Fluquinconazole	Nitrofène	Triticonazole
Coumafène	Fluridone	Norflurazon	Vamidothion
Coumaphos	Flurochloridone	Norflurazon desmethyl	Vernolate
Coumatétralyl	Fluroxypyr	Nuarimol	Vinclozoline
Crimidine	Fluroxypyr-meptyl	Ofurace	Zinèbe
Cyanazine	Flurprimidol	Ométhoate	Zirame
Cycloxydime	Flurtamone	Orthophénylphénol	Zoxamide
Cycluron	Flusilazole	Oryzalin	
Cyfluthrine	Fluthiamide	Oxadiargyl	
Cyhalothrine	Flutolanil	Oxadiazon	

Annexe 2 : pesticides recherchés sur plus de 80 % de stations dans les cours d'eau

Pesticide	Fréquence de recherche en %
Isoproturon	96,2
Diuron	95,5
Atrazine	95,5
Alachlore	95,2
Simazine	94,9
Chlortoluron	94,6
Lindane	94,5
Linuron	94,5
Chlorpyriphos-éthyl	94,1
Chlorfenvinphos	93,9
Terbutylazine	93,6
Trifluraline	93,5
Métazachlore	93,3
Dieldrine	90,3
Aldrine	90,3
Endrine	89,9
Acétochlore	89,7
Tébutame	87,8
Isodrine	84,4
Métolachlore	84,0
Heptachlore	81,3
Malathion	80,1

Annexe 3 : liste des pesticides également classés en substances prioritaires et dangereuses par la DCE¹ et normes de qualité environnementale associées en cours d'eau

Pesticides	Concentration maximale admissible (mg/l)	Seuil en concentration moyenne annuelle (mg/l)
Alachlore	0,7	0,3
Atrazine	2	0,6
Chlorfenvinphos	0,3	0,1
Chlorpyrifos	0,1	0,03
Pesticides cyclodiènes (Aldrine, dieldrine, endrine, isodrine)	s.o	$\Sigma = 0,01$
DDT total (DDT pp', DDT op', DDE pp', DDD pp')	s.o	$\Sigma = 0,025$
Para-para DDT	s.o	0,01
Diuron	1,8	0,2
Endosulfan	0,01	0,005
Hexachlorocyclohexane (alpha, beta, delta, gamma)	$\Sigma = 0,04$	$\Sigma = 0,02$
Isoproturon	1	0,3
Simazine	4	1
Trifluraline	s.o	0,03

Note : s.o = sans objet

Annexe 4 : normes de qualité environnementale complémentaires en cours d'eau

Pesticides	Seuil en concentration moyenne annuelle (mg/l)
2,4 MCPA	0,10
Linuron	1,00
Chlortoluron	5,00
Oxadiazon	0,75
2,4 D	1,50

Annexe 5 : méthodologie pour l'étude des pesticides dans les cours d'eau

L'exploitation des données relatives aux pesticides dans les cours d'eau a été réalisée conformément aux préconisations du « Guide technique, Évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole » élaboré par le Ministère en charge de l'environnement (cf. chapitre 3 - Règles d'évaluation de l'état chimique).

Ministère en charge de l'environnement, mars 2009. *Guide technique, Évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole*. 74 p.

¹ DCE : directive cadre européenne sur l'eau

Annexe 6 : méthodologie pour l'étude des pesticides dans les eaux souterraines

Choix des points et des résultats analytiques

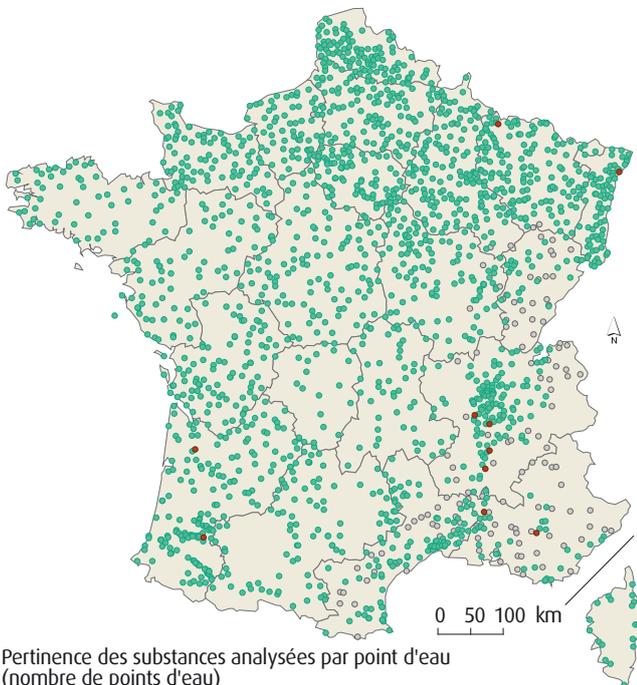
Toutes les mesures de pesticides disponibles en 2007, sur le RCS et le RCO ont été exploitées, au total 1 963 points de prélèvements, et 867 945 analyses.

Beaucoup de stations du RCS et du RCO sont également des captages d'eau potable et ont pu faire l'objet d'un suivi sanitaire, comme c'est le cas pour 661 points sur 1 963 au total, soit environ 34 % des stations. Les analyses réalisées dans le cadre de ce suivi sanitaire ont été prises en compte, afin de disposer du maximum d'information sur chaque point d'eau observé.

Des conditions de pertinence ont été définies pour qu'une analyse soit exploitable :

- soit l'analyse est quantifiée et la concentration donnée est retenue ;
- soit l'analyse n'est pas quantifiée. Dans ce cas la limite de quantification (LQ) appliquée par le laboratoire d'analyse pour une substance pesticide doit être inférieure à la norme de qualité (NQ) pour que la mesure soit considérée pertinente et retenue ;
- les mesures égales à « 0 », pas de quantification, ont été exclues, la limite de quantification n'étant pas connue dans ce cas.

Pertinence du suivi sur les réseaux RCS et RCO pour l'étude des pesticides dans les eaux souterraines en 2007



Pertinence des substances analysées par point d'eau (nombre de points d'eau)	
● Plus de 10 substances pertinentes	(1 827)
● Entre 1 et 10 substances pertinentes	(10)
○ 1 seule substance non pertinente	(126)

Source : agences de l'Eau - ministère en charge de la Santé, BRGM, banque de données Ades, réseaux RCS et RCO. Traitements : SOeS, 2010.

Sur 126 points de suivis (essentiellement localisés en Rhône-Méditerranée), une seule substance est analysée en 2007, et la limite de quantification de cette substance est trop élevée pour que l'analyse soit exploitable.

Ces 126 points ont donc été exclus de l'étude.

En ce qui concerne le calcul des « pesticides totaux », il a été considéré que ce calcul n'avait de sens que si un minimum de 10 substances, (avec des limites de quantification pertinente), étaient analysées sur une station, en considérant que ce sont les substances les plus adaptées qui sont recherchées sur chaque station.

L'étude sur les pesticides totaux a donc finalement été menée sur 1 827 points d'eau, et celle par substance sur 1 837 point de prélèvements.

Calcul de la concentration moyenne annuelle d'une substance

La concentration moyenne annuelle d'une substance en un point d'eau a été calculée en prenant en compte tous les résultats pertinents (limite de quantification du dosage inférieure ou égale à 0,1 µg/l, ou à 0,03 µg/l pour quatre molécules : aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde, ou molécule quantifiée. Pour les dosages non quantifiés, la valeur prise est LQ/2 (limite de quantification du dosage/2), pour les autres c'est la concentration déterminée qui est prise en compte.

Calcul des « pesticides totaux »

Le calcul des « pesticides totaux » est réalisé en ajoutant les concentrations quantifiées de toutes les molécules recherchées sur un même point d'eau lors d'un même prélèvement (date donnée). La concentration des substances sans quantification (inférieure à la limite de quantification) est considérée comme nulle (0) lors de ce calcul. La concentration moyenne d'un point d'eau en « pesticides totaux » pour l'année 2007, correspond à la moyenne des résultats en « pesticides totaux » calculés lors des différents prélèvements dans l'année.

Pour les points où un seul prélèvement a eu lieu dans l'année, cette moyenne est égale à la concentration de ce prélèvement. Cette valeur est toutefois représentative car la plupart de ces points captent des nappes captives dont la qualité fluctue peu (peu de sensibilité aux variations saisonnières).

Cartes de « Respect des normes » par substance

4 classes

1. Non respect de la norme : la concentration moyenne de la substance est supérieure à la valeur de 0,1 µg/l, ou pour quatre substances (aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde), supérieure à 0,03 µg/l.
2. Respect de la norme : la concentration de la substance est inférieure à la valeur de 0,1 µg/l, ou pour 4 substances (aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde), supérieure à 0,03 µg/l.
3. Pas d'avis possible : la limite de quantification de la substance est supérieure à 0,1 µg/l ou pour 4 substances (aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde), supérieure à 0,03 µg/l.
4. Pas de mesure : Point d'eau du RCS/RCO, pris en compte pour l'étude mais sur lequel il n'y a pas eu d'analyse de la substance concernée.

Cartes des concentrations moyennes annuelles par substance

6 classes

1. Plus de 0,5 µg/l.
2. Entre 0,1 et 0,5 µg/l.
3. Entre 0,03 et 0,1 µg/l.
4. Moins de 0,03 µg/l : point d'eau où la concentration moyenne annuelle de la substance est quantifiée et strictement inférieure à 0,03 µg/l.
5. Pas de quantification : point d'eau où la concentration moyenne annuelle de la substance n'a jamais été quantifiée avec une limite de quantification inférieure ou égale à 0,1 µg/l, ou à 0,03 µg/l pour 4 molécules (aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde).
6. Pas de classification possible : point d'eau où la concentration moyenne annuelle de la substance n'est pas quantifiée mais avec une limite de quantification supérieure à 0,1 µg/l, ou à 0,03 µg/l pour 4 molécules (aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachlore epoxyde).
7. Pas de mesure : point d'eau du RCS/RCO, pris en compte pour l'étude mais sur lequel il n'y a pas eu d'analyse de la substance concernée.

Taux de quantification

Les molécules doivent avoir été recherchées dans au moins 700 points d'eau souterraine, pour être retenues dans le top 15.

Glossaire

- **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 au seuil de quantification pratiqué par le laboratoire d'analyse.
- **Limite de détection** : 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 indiquer 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.
- **RCS** : réseau de contrôle de surveillance, réseau mis en place au titre de la DCE, censé donner une image représentative de l'état des eaux. Ce réseau a vocation à être pérenne.
- **RCO** : réseau de contrôle opérationnel, réseau mis en place au titre de la DCE sur les stations risquant de ne pas atteindre le bon état requis par la DCE en 2015. Ce réseau n'a pas vocation à être pérenne.
- **« Pesticides totaux »** : paramètre correspondant pour une station à une date donnée à la somme des analyses quantifiées de pesticides. Les statistiques habituelles (moyenne, etc.) peuvent ensuite être calculées sur ce paramètre.
- **Fréquence de recherche** : définie pour un pesticide, correspond au pourcentage de stations sur lesquelles l'analyse du paramètre a été menée au moins une fois sur la période considérée par rapport au nombre total de stations présentant au moins une analyse de pesticides.
- **Fréquence de quantification** : définie pour un pesticide, correspond au pourcentage d'analyses quantifiées (soit concentration supérieure à la limite de quantification) calculé par rapport au nombre total d'analyses menées sur ce même paramètre.
- **Norme de qualité environnementale (NQE)** : pour les cours d'eau, norme définie par substance (ou groupe de substances) sous la forme d'un seuil à ne pas dépasser. Ces normes portent soit sur la concentration moyenne annuelle soit sur la concentration maximale à ne pas dépasser.
- **Norme de qualité (NQ)** : pour les eaux souterraines, norme définie soit par substance soit pour les pesticides totaux, sous la forme d'un seuil à ne pas dépasser. Ces normes portent sur la concentration moyenne annuelle.
- **Métabolites** : molécules issues de la dégradation d'une substance.
- **Support d'analyse** : composant du milieu sur lequel porte l'investigation (dans le cadre de cette étude, l'eau).

Bibliographie

- 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, L 327 du 22 décembre 2000, 72 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 du MEDD, n° 18 du 30 septembre 2006, 39 p.
- 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, L 348/84 du 24 décembre 2008, 14 p.
- 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, L 372/19 du 27 décembre 2006, 13 p.
- Portail de l'eau en France : <http://www.eaufrance.fr>
- Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques – www.ineris.fr
- <http://www.ineris.fr>,
rubrique « expertise » > « Toxicologie et environnement »
- Portail des agences de l'Eau : <http://www.lesagencesdeleau.fr>
- La statistique agricole : <http://www.agreste.agriculture.gouv.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

Dépôt légal : juillet 2010
ISSN : 2102-4723
ISBN : 978-2-11-098770-9

Retrouver cette publication sur le site :
<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>

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^{er} juillet 1992 — art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Les pesticides dans les milieux aquatiques Données 2007

La mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE) a conduit à une évolution des réseaux de suivi de la qualité des eaux et à l'adoption de nouveaux critères d'évaluation. 2007 est la première année de mise en œuvre du programme de surveillance.

On note, en 2007, la présence de pesticides dans 91 % des points suivis dans les cours d'eau et de 59 % des points en eaux souterraines. Les teneurs mesurées sont parfois très faibles. Cela traduit néanmoins une dispersion importante des pesticides dans les milieux aquatiques.

Les normes de qualité environnementales définies à ce jour ne sont pas respectées sur 11 % des points en cours d'eau et sur 18 % des points en eaux souterraines. Dans de nombreux cas, les performances analytiques des laboratoires ne permettent pas de statuer sur le respect ou non de ces normes.

Sur la période 1997-2007, on observe une diminution des molécules interdites dans les cours d'eau mais leur persistance et accumulation dans les eaux souterraines.

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

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

Présent
pour
l'avenir

eaufrance

©S0eS, 2010
Dépôt légal : juillet 2010
ISSN : 2102-4723
ISBN : 978-2-11-098770-9