

Contamination des eaux par les pesticides : bilan national des données 1998-1999

Sylvie Detoc

Depuis 1998, l'Institut français de l'environnement (IFEN) réalise à la demande du ministère chargé de l'Environnement les bilans de la contamination des eaux par les pesticides, à l'échelle nationale.

Encadré par un réseau de spécialistes et supervisé par un groupe de pilotage (copiloté par la Direction de l'eau du ministère chargé de l'Environnement et l'IFEN), le travail mené chaque année depuis quatre ans permet d'établir l'état de la contamination des eaux par les pesticides et de développer un système d'information.

Le premier rapport, réalisé en 1998, a permis de mettre en évidence la présence, en quantités excessives, de pesticides dans les eaux françaises, et de noter que les sources d'information ne donnaient qu'une représentation imparfaite de la situation du fait des réseaux d'observation hétérogènes et d'une qualité de données souvent insuffisante (Crouzet *et al.*, 1998). Le second bilan a permis de dresser un état des lieux à partir des données de 1997 et 1998; il confirmait la présence de pesticides dans les eaux superficielles et souterraines en quantités souvent susceptibles de perturber le milieu ou de dépasser les seuils admissibles pour la production d'eau potable (Detoc et Crouzet, 2000).

Ce projet se poursuit, d'une part avec la mise à jour annuelle des états des lieux de la contamination des eaux, d'autre part avec l'amélioration du système d'information et son outil de gestion de données associé (Detoc, 2001).

Dans cet article sont présentés les résultats du dernier bilan annuel, publié en 2001 et les actions concernant la mise en œuvre du système d'information.

Méthodologie

Les sources de données

En 1999, cinquante réseaux d'observation des pesticides dans les eaux continentales ont pu être recensés; ils sont gérés par une quarantaine de maîtres d'ouvrage différents. Cette même année, la surveillance des pesticides a concerné au moins 5 500 stations (pour lesquelles les données sont disponibles au niveau national); 25 % d'entre elles échantillonnent les eaux superficielles.

Ces stations appartiennent à des réseaux d'observation de nature différente. On peut les distinguer selon les objectifs assignés à l'observation. Ainsi, on peut identifier les réseaux ayant :

– un objectif de connaissance générale des ressources en eau. Ces réseaux permettent d'obtenir une image « cohérente et globale »¹ de l'état des ressources en eau. Il s'agit des réseaux patrimoniaux ou réseaux de surveillance;

– un objectif de conformité des ressources par rapport à un usage. Ce sont les réseaux d'usage, qui sont mis en place pour contrôler que les limites de qualité attachées à l'usage sont respectées pour que l'usage soit possible. Le contrôle est alors effectué selon des critères liés à l'utilisation des ressources et aux exigences de qualité. C'est le cas du contrôle sanitaire chargé de la surveillance des eaux effectivement utilisées pour la production d'eau potable;

– un objectif d'évaluation des impacts des pressions sur les ressources et des programmes d'actions entrepris pour limiter ces pressions. Les réseaux d'impact se concentrent donc sur

1. Selon les termes de la directive 2000/60/CE du 23/10/00 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Contact

Sylvie Detoc
IFEN,
61, bd Alexandre
Martin, 45058 Orléans
Cedex 1

des zones où la présence de pesticides est très probable voire avérée.

Le réseau de connaissance générale des cours d'eau est, au niveau national, le Réseau national de bassin (RNB) mis en œuvre par les Agences de l'eau. Répondant à des recommandations nationales quant à son déploiement (Agences de l'eau, ministère de l'Aménagement, du territoire et de l'Environnement, 1997), ce réseau d'observation permet de caractériser la contamination de fond des grands et moyens cours d'eau.

Concernant les eaux souterraines, le suivi patrimonial est assuré par le Réseau national de connaissance des eaux souterraines (RNES). Il est aujourd'hui en cours de mise en place; fin juin 2000, la moitié des 1 300 stations de surveillance prévues à terme étaient opérationnelles et conformes au protocole national, adopté en 1999 (ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 1999). Ces 600 points de surveillance étaient essentiellement répartis sur les bassins Artois-Picardie, Rhin-Meuse et Seine Normandie.

Les résultats issus du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine fournissent une image complémentaire de celle obtenue avec les données du réseau patrimonial. En 1998, 3 700 points de captage (en eaux superficielles et souterraines) ont fait l'objet d'au moins un prélèvement pour une recherche de pesticides, effectué par les DDASS ou les distributeurs d'eau.

Suivant l'objectif, la répartition des points de suivi et la stratégie d'échantillonnage (fréquence et période de prélèvement, substances recherchées, méthodes analytiques) seront différentes. L'exploitation des résultats doit en tenir compte pour éviter des biais d'interprétation.

Les méthodes d'interprétation de la qualité des eaux vis-à-vis des pesticides

La production de statistiques générales permettant de caractériser l'effort de surveillance des pesticides dans les eaux ainsi que leur occurrence constitue la première exploitation des données disponibles. On peut ainsi définir pour tous pesticides confondus ou substance par substance, l'importance de l'étendue de la contamination (par rapport à l'échantillon de stations de surveillance disponible) en calculant le ratio

représentant le nombre de points de surveillance où au moins un résultat d'analyse est quantifié sur le nombre total de points de surveillance. On calcule également le taux de quantification qui correspond au ratio du nombre de résultats d'analyses quantifiées sur le nombre total d'analyses.

Afin de caractériser la contamination par rapport aux altérations des fonctions ou usages de l'eau, la qualité des eaux superficielles et souterraines a été déterminée selon les méthodes d'évaluation de la qualité des eaux utilisées couramment en France. Il s'agit du Système d'évaluation de la qualité (SEQ), qui se décline pour les cours d'eau et les eaux souterraines selon les mêmes principes (Oudin et Maupas, 1999; Agences de l'eau *et al.*, 2000).

Ce système offre la possibilité de caractériser l'état des ressources sous plusieurs angles complémentaires:

- aptitude de l'eau et du milieu aux usages anthropiques liés à la santé humaine : production d'eau potable (cours d'eau et eaux souterraines); loisirs et sports aquatiques (cours d'eau); ou non liés à la santé humaine : irrigation, abreuvement, (cours d'eau et eaux souterraines); industrie, énergie (eaux souterraines); aquaculture (cours d'eau);
- pour les cours d'eau, aptitude de l'eau et du milieu à la biologie (aptitude des cours d'eau à permettre les équilibres biologiques);
- pour les eaux souterraines, état patrimonial, qui exprime le degré de dégradation d'une eau du fait des pressions anthropiques exercées sur les nappes;
- qualité de l'eau multi-usages construite :
 - ✗ pour les cours d'eau, à partir de l'aptitude de l'eau à la biologie et aux deux usages sanitaires (production d'eau potable et loisirs et sports aquatiques);
 - ✗ pour les eaux souterraines, à partir de la fonction patrimoniale et de l'usage « production d'eau potable ».

Les paramètres sont groupés pour rendre possible la communication vers un large public; ainsi est définie une altération « pesticides » qui regroupe quinze paramètres pour les SEQ-Eaux souterraines et 38 pour le SEQ-Eau. L'ensemble est caractérisé par un découpage en cinq classes,

représentées par cinq couleurs allant du bleu (très bonne aptitude ou qualité) au rouge (très mauvaise aptitude ou qualité), bornées par des seuils choisis suivant les aptitudes. Les seuils d'aptitude à la biologie sont établis à partir de tests d'écotoxicité (allant d'une classe de risque négligeable d'effets néfastes sur toutes les espèces à une classe de très grands risques d'effets létaux sur plusieurs espèces, avec diminution de l'abondance et de la variété des espèces). Quant à la fonction patrimoniale, elle est établie à partir des seuils de détection (caractérisant une eau naturelle jusqu'à un eau présentant une forte dégradation de son état).

L'aptitude à la production d'eau potable est examinée au regard des exigences de qualité requises dans la réglementation concernant les eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine et les eaux distribuées. Sont ainsi retenus les seuils de 0,1 µg/l par substance (ou 0,5 µg/l pour le total des substances) et 2 µg/l par substance (ou 5 µg/l pour le total des substances).

Le système d'information national sur les pesticides dans les eaux

Un applicatif – SYSIPHE (Système de suivi et d'information des pesticides dans l'hydrosystème et l'environnement) – a été mis au point dès 1998 afin de stocker les données collectées, de les traiter et d'en faire des restitutions cartographiques.

Des améliorations ont été apportées suite à des essais réalisés auprès des partenaires de l'étude (Directions régionales de l'environnement – DIREN – et Services régionaux de protection des végétaux – SRPV). Son utilisation au niveau régional pour les besoins des groupes régionaux chargés de la lutte contre la pollution des eaux par les produits phytosanitaires est en cours de test. L'adaptation de SYSIPHE permettrait de valoriser les données mobilisées au cours des diagnostics régionaux et constituerait un moyen d'échange d'informations entre le niveau national et les régions.

La base de données comportait, en 2000, 700 000 résultats d'analyses, datant essentiellement des années 1997 à 1999. Ils concernent majoritairement les eaux superficielles (pour 61 % d'entre eux). L'effort de mesure consenti par les gestionnaires de réseaux d'observation mais aussi l'effort des partenaires à la mise

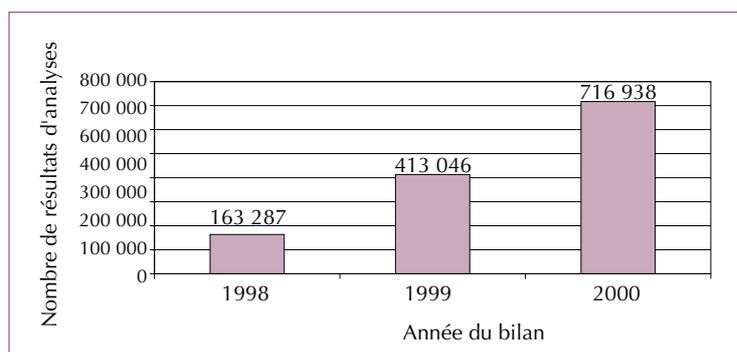
en place d'un système d'information sur les pesticides se concrétisent par une progression notable du nombre de données disponibles d'année en année, figure 1.

Résultats

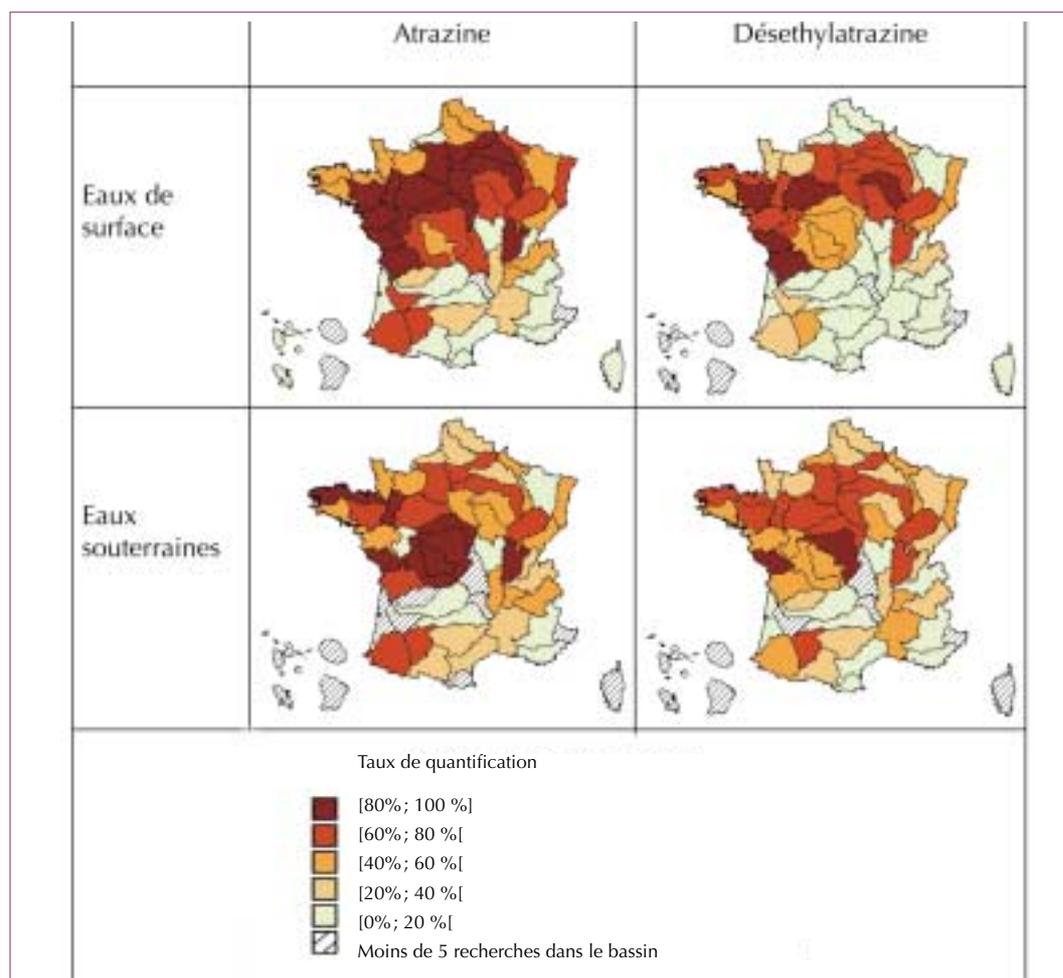
Les statistiques globales, calculées sur l'ensemble des données disponibles de 1998 et 1999, tous types de réseaux confondus, mettent en évidence la présence de 130 et 86 substances différentes respectivement dans les eaux superficielles et souterraines. Ces molécules se retrouvent au moins une fois, au-delà du seuil de quantification, dans 69 % et 54 % des points de surveillance des eaux de surface et des eaux souterraines. Les molécules les plus souvent quantifiées sont pour les eaux superficielles comme pour les eaux souterraines les herbicides de la famille des triazines, des urées substituées et un insecticide, le lindane. L'atrazine et la déshylatrazine se retrouvent dans les eaux continentales dans la moitié des échantillons prélevés et ce, sur la quasi-totalité du territoire, figure 2 (p. 18).

L'état patrimonial des ressources en eau vis-à-vis des pesticides peut être caractérisé avec les cartes établies à l'aide des données des réseaux nationaux de connaissance générale (RNB et RNES), figure 3 (p. 19).

Les résultats obtenus à partir des données des années 1998 et 1999 confirment les deux bilans précédents. Des pesticides en quantité susceptibles de perturber le milieu ou de dépasser les seuils admissibles pour la production d'eau potable sont présents sur l'ensemble des cours d'eau suivis au niveau national. Le bilan établi sur les eaux souterraines à partir du réseau de



▲ Figure 1 – Évolution annuelle du nombre de résultats d'analyse contenus dans SYSIPHE.



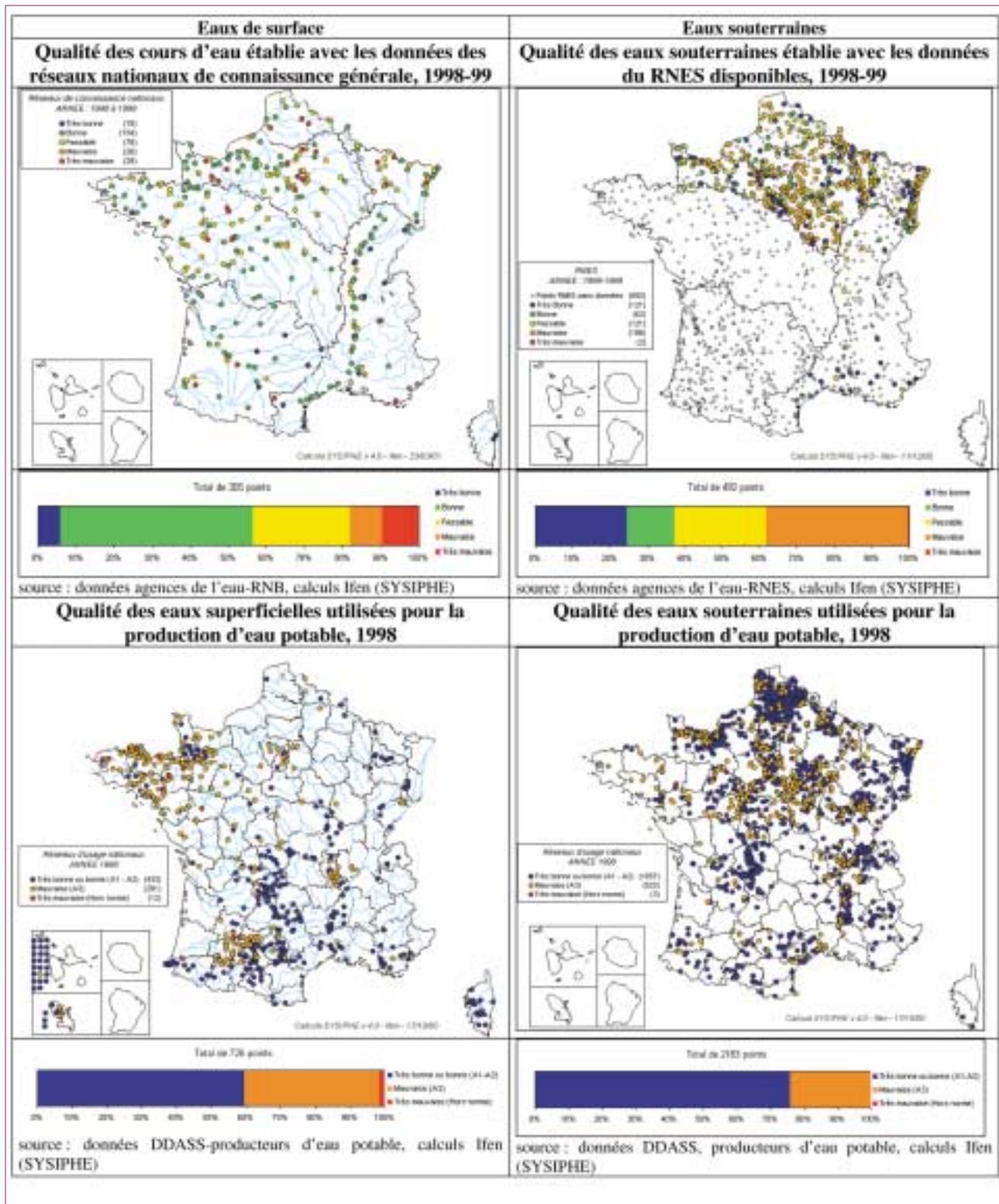
► Figure 2 – Répartition spatiale des taux de quantification de l'atrazine et de la déséthylatrazine.

connaissance nationale montre que sur la partie nord du pays (bassin de la Seine, Rhin-Meuse et Artois Picardie), 75 % des points de suivi sont altérés par la présence de pesticides et près de 40 % à un niveau qui ne permettrait pas, si ces points de prélèvements étaient utilisés pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, l'usage d'eau potable (points orange et rouge).

Les images établies avec les points du contrôle sanitaire, en 1998, sont plus optimistes. L'état des ressources en eau utilisées pour la production d'eau potable indique que, en 1998, entre 60 % (eaux superficielles) et 75 % (eaux souterraines) des points renseignés présentaient une bonne aptitude à la production d'eau potable, c'est-à-dire que ces ressources ne nécessitent pas de traitement complémentaire lié à la présence de pesticides (classe bleue).

Toutefois, ces résultats doivent être réexaminés à la lumière des volumes effectivement prélevés sur chaque point. En effet, les captages d'eau potable sont le plus souvent des captages de proximité, qui sont nombreux sur une même ressource de bonne qualité.

Les données actuellement disponibles ne permettent pas de pondérer les représentations ponctuelles en fonction de l'importance du point (comme le volume ou le débit qui peuvent lui être affectés). Les cartes ponctuelles qui sont établies avec les données de ces réseaux permettent seulement de visualiser l'étendue géographique de la contamination, sans toutefois être exhaustive. Les points représentés sont ceux où l'information est disponible : pour les cours d'eau, il s'agit essentiellement des grandes et moyennes rivières et pour les eaux souterraines, d'un échantillon situé sur de la partie nord-est du territoire.



▲ Figure 3 – Altération de la qualité des eaux par les pesticides.

Par ailleurs, aucune évolution de la contamination ne peut être établie, du fait du manque de données comparables d'année en année.

Il sera donc nécessaire de compléter les réseaux existants (la poursuite du programme du RNES est de ce point de vue essentielle), de mieux caractériser les stations de suivi en place et de poursuivre l'homogénéisation des stratégies d'échantillonnage afin de permettre le développement d'indicateurs représentatifs apportant une information non biaisée et fiable dans le temps.

Conclusions

La structuration d'un système d'information sur les pesticides dans les eaux est en cours de réalisation en France depuis 1998, à la demande du ministère chargé de l'Environnement. Cette démarche permet de mobiliser l'ensemble des partenaires (gestionnaires de réseaux d'observation des pesticides dans les eaux, experts...) afin d'établir un bilan annuel.

Bien qu'imparfait, le système d'information, concrétisé au travers d'un applicatif – SYSIPHE –

a permis, en 2000, à partir de 700 000 analyses de pesticides, de dresser des états des lieux tant sur les eaux de surface que souterraines (mais sur un quart du territoire seulement). Ce sont les données des réseaux nationaux de connaissance générale, RNB et RNES interprétées selon la méthode d'évaluation de la qualité des eaux qu'est le SEQ-Eau, qui permettent de les établir.

Ces états constituent une image de la contamination des eaux par les pesticides mais doivent être affinés pour indiquer plus précisément le niveau de contamination générale de l'ensemble des ressources en eau et permettre de dégager des tendances d'évolution de la contamination.

Les principales conclusions du bilan des données 1998-1999 confirment les résultats obtenus les deux années précédentes, à savoir la présence de pesticides dans les cours d'eau surveillés, en quantité susceptible de perturber le milieu ou de dépasser les seuils admissibles pour la production d'eau potable. Les eaux souterraines sont également concernées par cette contamination, due majoritairement à la présence d'herbicides. □

Résumé

Depuis 1998, l'Institut français de l'environnement (IFEN) établit un bilan annuel de la contamination des eaux par les pesticides, à la demande du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement.

Les trois bilans réalisés à ce jour ont mis en évidence la présence de pesticides dans les eaux superficielles et souterraines en quantités susceptibles de perturber le milieu ou de dépasser les seuils admissibles pour la production d'eau potable. Parmi les substances les plus fréquemment identifiées, on retrouve, d'année en année, les herbicides de la famille des triazines (y compris les produits de dégradation), aussi bien dans les cours d'eau que dans les eaux souterraines.

Le système d'information mis en œuvre pour dresser ces bilans s'appuie sur une collecte de données auprès des principaux gestionnaires des réseaux d'observation des pesticides dans les eaux (Agences de l'eau, DIREN, DDASS, SRPV...). Un outil de gestion des données – SYSIPHE – permet de les stocker et de les exploiter. La base de données contenait 700 000 résultats d'analyses de pesticides fin 2000.

Abstract

Since 1998, in response to a request from the Minister of Environment, the French Institute for the Environment (IFEN) has carried out annual national surveys on pesticides in water.

The three surveys conducted to date showed that pesticides are still being found in French rivers and groundwater in quantities that are often likely to cause environmental disturbance or to exceed authorised thresholds for drinking water production. Each year, the most frequently quantified substances are herbicides (triazines, including breakdown products), whether in surface water or in groundwater.

The data is collected from pesticide monitoring network managers (Water Agencies, Regional Offices for the Environment, département Offices for Health and Social Affairs, Regional Offices for Agriculture and Forestry...). The information system implemented to provide these surveys includes a database on water quality in relation to pesticides – SYSIPHE – which allows data to be compiled and processed. At the end of 2000, 700 000 pesticides analysis were collected in this database.

Bibliographie

Agences de l'eau, ministère de l'Aménagement, du territoire et de l'Environnement, 1997. La mesure des micropolluants dans le cadre du réseau national de bassin, Paris. *Étude Inter-agences*, n° 54, 48 p.

Agences de l'eau, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, BRGM, 2000, *Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines*, Rapport de présentation SEQ-Eaux souterraines, document provisoire, 59 p.

CROUZET, P., GERMAIN, C., FILHOL, A., 1998. Les pesticides dans les eaux, Collecte et traitement des données, Orléans, Institut français de l'environnement. *Études et travaux*, n° 19, 188 p.

DETOC, S., CROUZET, P., 2000. Les pesticides dans les eaux, Bilan des données 1997 et 1998 réalisé en 1999, Orléans, Institut français de l'Environnement. *Études et travaux*, n° 29, 101 p.

DETOC, S., 2001. Les pesticides dans les eaux, Bilan des données 1998 et 1999 réalisé en 2000, Orléans, Institut français de l'environnement, *Études et travaux*, n° 34, 117 p.; annexe en volume séparé, Les réseaux de mesure des pesticides dans les eaux en 1999; Fiches descriptives, 143 p.

Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 1999, *Protocole sur les règles de conception du réseau national de connaissance des eaux souterraines*, 8 p.

Photo – L. Guyonneau (Cemagref)

