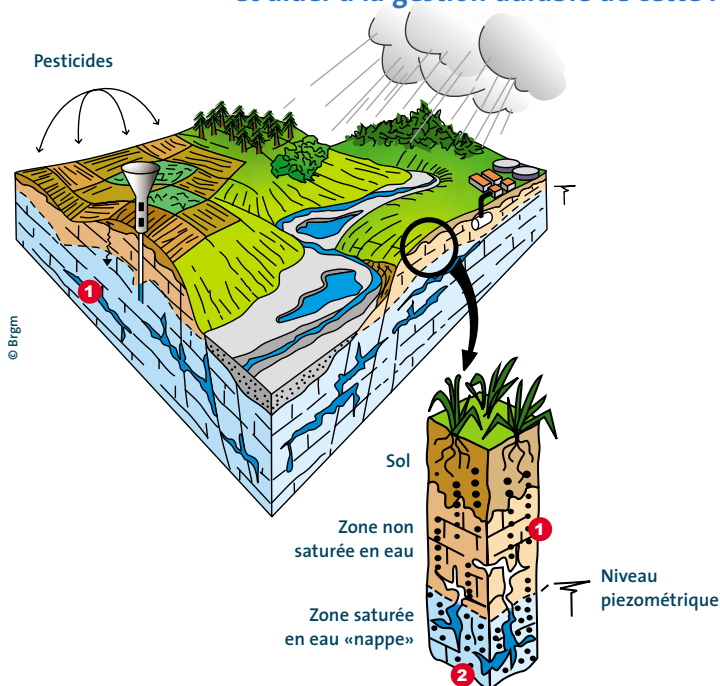


Pesticides dans les eaux souterraines : comprendre pour mieux prévenir

Un grand nombre de nappes souterraines sont aujourd'hui contaminées par des produits phytosanitaires utilisés essentiellement en agriculture. Depuis 10 ans, dans le cadre de projets français et européens, le BRGM étudie, en laboratoire et sur le terrain, le transfert de ces pesticides pour mieux appréhender l'évolution possible de la qualité de l'eau souterraine et aider à la gestion durable de cette ressource.



en évidence la contamination d'un grand nombre de nappes souterraines par des pesticides (herbicides, fongicides, insecticides...), également appelés produits de protection des plantes.

«L'origine essentiellement agricole de cette pollution est clairement démontrée explique Christophe Mouvet responsable au sein du BRGM du projet «transfert de phytosanitaires», mais il ne faut pas pour autant exclure la responsabilité d'autres acteurs comme les jardiniers amateurs, les gestionnaires de voies de communication, de parcs et jardins (services techniques municipaux) ou de golfs». Ces «pollutions diffuses d'origine agricole» dépendent naturellement de facteurs comme la nature des sols (certains permettent plus que d'autres le transfert des pesticides), la profondeur des nappes (les plus profondes sont peu ou pas encore touchées), l'intensité des activités agricoles ou encore le climat.

COMPRENDRE ET MODÉLISER LE TRANSFERT DES PESTICIDES DANS LES SOLS ET DANS LES EAUX

Le BRGM travaille sur cette problématique depuis le début des années 90 avec «une montée en puissance rapide ces dernières années qui se traduit par de nombreuses participations de notre groupe à des projets en France et en Europe» précise Christophe Mouvet. L'objectif des recherches est avant tout de comprendre

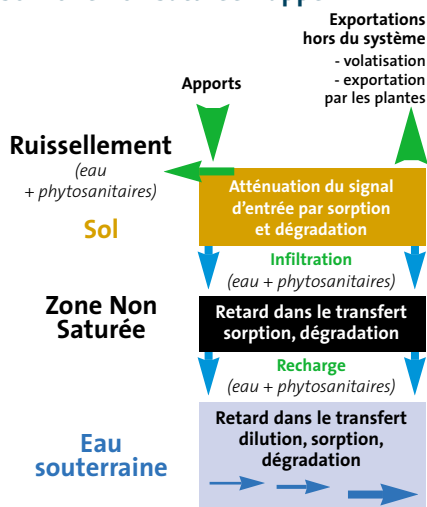
Le transfert des pesticides dans les eaux souterraines

- 1 Transfert des pesticides
- 2 Accumulation dans la nappe

Une directive européenne édictée en 1988, a défini des seuils maximaux de concentration de produits phytosanitaires dans l'eau destinée à la consommation humaine (0,1 microgramme/litre - µg/L- pour chaque molécule analysée ou 0,5µg/l pour le cumul de toutes les molécules détectées, 0,02 µg/l pour trois molécules spécifiques). Depuis cette date, des réseaux de mesures et de contrôles ont été installés ou renforcés, ce qui a permis de mettre

les phénomènes de transferts des phytosanitaires vers les eaux souterraines, de les étudier et de les modéliser pour essayer de les prévenir ou d'aider à la gestion des contaminations actuellement observées. Au départ, cette recherche s'appuyait uniquement sur des travaux en laboratoire à partir d'échantillons de sols visant à la caractérisation et la compréhension des phénomènes de fixation ou de relargage des pesticides. **«Mais depuis quelques années, insiste Nicole Baran, hydrogéologue et spécialiste des pollutions d'origine agricole, nous proposons une approche globale du problème depuis l'étude du transfert dans le sol jusqu'à la modélisation des transferts à l'échelle de l'aquifère. Cette approche tient compte de tous les principaux facteurs impliqués afin d'établir une corrélation entre ces transferts et le fonctionnement hydrogéologique des sites étudiés, fonctionnement qui inclut par exemple la nature des sols, de la zone non saturée profonde et des nappes».** **«La lourdeur de cette approche pluridisciplinaire fait que très peu d'équipes s'attaquent au problème de cette manière. Cette approche globale est une de nos spécificités appuie Christophe Mouvet, et contribue à nos succès dans les réponses aux appels d'offre de programmes de recherche européens».**

Schéma du transport de phytosanitaires dans le continuum sol-zone non saturée-nappe



En quelques années, le BRGM a en effet participé activement à trois projets européens centrés sur cette problématique et a notamment remporté en 2000 un appel d'offres européen pour **PEGASE** (Pesticides in European Groundwaters : detailed study of representative Aquifers and Simulation of possible Evolution scenarios). Pour ce projet achevé fin 2003, le BRGM a assuré la coordination de 11 équipes scientifiques européennes qui ont notamment travaillé sur des molécules fréquemment trouvées dans les eaux souterraines (atrazine, déséthylatrazine, isoproturon, mécoprop) ainsi que sur l'acétochlore, herbicide qui pourrait remplacer partiellement l'atrazine interdite en France depuis septembre 2003.

RECONQUÉRIR LA QUALITÉ DE L'EAU

Afin d'étudier les apports de phytosanitaires et leurs transferts en fonction du temps, le programme PEGASE repose notamment sur un travail de mesures et d'analyses avec plusieurs sites expérimentaux en France (dans le Val d'Oise et le Loiret) mais aussi en Allemagne, au Danemark, en Suisse et aux Pays-Bas. Parallèlement, des outils de modélisation ont été développés et validés par confrontation aux données réelles, étape préalable à la prévision des situations futures. Des aspects socio-économiques ont également été pris en compte. **«Nous avons acquis un grand nombre de données, poursuit Nicole**

Baran, ce qui a permis de tester et d'améliorer très sensiblement les outils de modélisation». **«L'approche globale que nous défendons est aujourd'hui incontournable, insiste Christophe Mouvet, elle vient d'ailleurs d'être reprise dans le programme européen «AQUATERRA» (6^{ème} PCRD). Mais c'est une problématique qui reste lourde et qui nécessite des investissements et des financements sur une longue durée».**

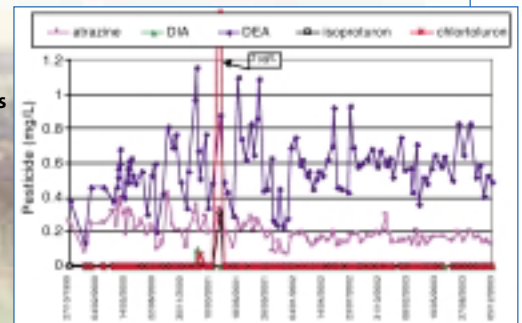
C'est à partir de ce type de travaux que des simulations et des scénarios peuvent être établis, étape indispensable pour la reconquête de la qualité de l'eau. Une grande ambition pour laquelle le BRGM veut jouer un rôle central.

En bref - Ce qu'il faut savoir - Quelques phytosanitaires

- Herbicides : atrazine*, simazine*, glyphosate, diuron, isoproturon, bentazone
- Insecticides : lindane*, DDT*, fipronil, imidaclopride*
- Fongicides : oxadixyl, carbendazime, bénomyl, tébuconazole

(*): produit dont l'utilisation est interdite (depuis une époque variable selon le produit) mais encore présent dans certaines eaux souterraines.

Les molécules phytosanitaires actives donnent souvent naissance, par des mécanismes biologiques et physico-chimiques, à des produits de dégradation qui peuvent se retrouver dans les eaux, souvent à des concentrations et avec des fréquences supérieures à celles des molécules parents. C'est le cas de la déséthylatrazine, un produit de dégradation de l'atrazine, qui est parmi les molécules les plus fréquemment détectées dans les eaux souterraines.



Concentrations en pesticides (atrazine) et produits de dégradation (deéthylatrazine : DEA et deisopropylatrazine : DIA) dans une source suivie bi-mensuellement

Le BRGM et les principaux programmes de recherche

Le projet européen du 5^e PCRD PEGASE (Pesticides in European Groundwaters : Actual status and Scenarios of possible Evolution (<http://www.brgm.fr/pegase/>), relevant de l'action clé «Développement durable et qualité de l'eau» et coordonné par le BRGM, a permis, entre juin 2000 et décembre 2003, l'étude détaillée à différentes échelles (depuis la parcelle agricole jusqu'à l'aquifère dans sa globalité) de 5 aquifères contrastés (poreux ou karstiques, superficiels ou profonds), le développement de différents types d'outils de modélisation (de 1 à 3 D), la validation de ces outils, et comportait également un volet socio-économique.

Le projet européen du 6^e PCRD AquaTerra (AquaTerra : Integrated modelling of the river-sediment-soil-groundwater system; advanced tools for the management of catchment areas and river basins in the context of global change) permettra entre juin 2004 et juin 2009, la poursuite de certains travaux initiés dans PEGASE (suivis de terrain, études de laboratoire, développement et validation d'outils de modélisation), avec une volonté encore accrue de prise en compte de l'entité fonctionnelle que constitue un système aquifère. Ce projet compte 47 partenaires européens.

Le projet piloté par l'IFEN. Au niveau national, le BRGM est impliqué, en partenariat scientifique avec l'Ecole des Mines de Paris, dans un projet piloté par l'IFEN (Institut Français de l'Environnement). Objectif : une meilleure compréhension et valorisation des résultats des réseaux de suivi, au niveau national, de la qualité des nappes pour ce qui concerne les pesticides.

Le BRGM a également participé au Programme National de Recherche en Hydrologie (PNRH) au travers d'expérimentations de laboratoire et de modélisations à l'échelle du lysimètre.

Collaboration rédactionnelle :
Jean-Jacques Talpin

Pour en savoir plus :
Christophe Mouvet - Tél. 02 38 64 39 08.
Nicole Baran - Tél. 02 38 64 32 71.

Centre scientifique et technique
BRGM - 3, avenue Claude-Guillemain - BP 6009
45060 Orléans Cedex 2 - Tél. 02 38 64 34 34
www.brgm.fr

 **brgm**
Géosciences pour une Terre durable