

## Les micropolluants dans l'eau

> Carole CHALON, Delphine LEROY, Jean-Pierre THOME, Anne GOFFART, Bénédicte BASTIN et Vincent BRAHY  
avec la collaboration de François DELLOYE et Patrick HENNEBERT

*Les micropolluants présents dans l'eau comprennent une multitude de composés minéraux et organiques dont les effets sur les organismes vivants peuvent être toxiques à de très faibles concentrations (de l'ordre généralement du microgramme par litre). La contamination des eaux de surface est due essentiellement à des rejets directs (égouts non raccordés à un système d'épuration, p. ex.), au ruissellement de l'eau sur des surfaces contaminées ou encore à l'érosion de particules de sol. Les eaux souterraines sont, quant à elles, contaminées suite à l'infiltration des micropolluants dans le sol et le sous-sol. On distingue les apports ponctuels où les sources de pollution sont clairement identifiées (rejets industriels, pollution accidentelle, rejets des eaux usées domestiques), des sources diffuses liées principalement aux activités agricoles et aux retombées atmosphériques.*

*Les effets des micropolluants sur les écosystèmes aquatiques sont très variables, car ils ne dépendent pas uniquement du niveau de concentration dans l'eau, mais aussi d'autres caractéristiques, comme par exemple le mode de pénétration dans les organismes. Plus de 400 substances font l'objet d'un suivi régulier dans les eaux wallonnes afin, notamment, de respecter les réglementations en vigueur. Les niveaux de concentration des micropolluants les plus préoccupants en Région wallonne sont présentés dans ce chapitre, ainsi que les principales mesures effectives ou en préparation, destinées à réduire les risques de contamination des ressources en eau.*

### LES PRINCIPAUX TYPES DE MICROPOLLUANTS

On distingue généralement trois grands groupes de micropolluants : les micropolluants organiques, les micropolluants minéraux et les micropolluants organométalliques [📄 dossier scientifique].

1. Les *micropolluants organiques* regroupent plusieurs types de composés contenant un ou plusieurs atomes de carbone. Ce groupe de micropolluants peut être scindé en deux grandes familles : les pesticides<sup>(1)</sup> et les autres micropolluants organiques. Ces derniers comprennent notamment :

- les hydrocarbures : les plus connus sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) qui se forment lorsque la combustion des matières organiques est incomplète. Ces composés sont dès lors présents de manière non intentionnelle dans de nombreux matériaux (goudrons, carburants...);
- les biphényles polychlorés (PCB) : ces molécules de synthèse possèdent des propriétés particulières (stabilité thermique, résistance à l'oxydation...) qui font qu'elles ont été largement utilisées comme isolants dans les condensateurs et transformateurs électriques ;

- les biphényles polybromés (PBB), utilisés en mélange comme retardateur de flamme ;
- les dibenzodioxines polychlorées (PCDD) ou dioxines : ce sont des sous-produits générés lors de la synthèse d'autres produits et lors de la combustion de certains déchets et produits pétroliers ;
- les dibenzofurannes polychlorés (PCDF) ou furannes<sup>(2)</sup> : il s'agit aussi de sous-produits générés involontairement lors de la synthèse d'autres composés ;
- les détergents (ou surfactants) qui possèdent des propriétés tensioactives ;
- les esters de phtalate : ces substances sont utilisées pour améliorer la flexibilité du plastique, dont elles se libèrent facilement, ce qui explique leur présence fréquente dans l'environnement ;
- diverses substances médicamenteuses : hormones (œstrogène, testostérone...), antibiotiques, anesthésiants, anxiolytiques...

Certains micropolluants organiques (comme les PCB, les dioxines, les furannes et certains pesticides) font partie des POP (polluants organiques persistants). Il s'agit de composés extrêmement toxiques et peu biodégradables qui peuvent, d'une part être transportés sur de longues distances par les courants atmosphériques, et d'autre part, s'accumuler dans les tissus le long de la chaîne alimentaire.

2. Les *micropolluants minéraux* sont représentés essentiellement par les éléments traces métalliques (ETM). Les principaux ETM rencontrés dans les eaux sont le cadmium (Cd), le plomb (Pb), le chrome (Cr), le mercure (Hg), l'arsenic (As), le cuivre (Cu), le zinc (Zn) et le nickel (Ni). Ces éléments sont présents naturellement dans les roches et les sols [voir SOLS 4], mais les niveaux de concentration actuels résultent pour la plupart de diverses activités humaines (sidérurgie, tannerie, transport routier, effluents agricoles...). Dans certaines régions, le bruit de fond pédogéochimique peut également être responsable de niveaux de contamination très élevés (plomb dans la région de Plombières, p. ex.).

3. Les *micropolluants organométalliques* sont des molécules mixtes dans lesquelles un ion métallique est lié à un groupement organique (méthyle de mercure, p. ex.).

### Les principaux textes réglementant la présence de micropolluants dans l'eau

Plusieurs textes réglementent les niveaux de concentration de certains micropolluants dans les eaux de surface et les eaux souterraines. La plupart de ces textes établissent des listes de substances dangereuses<sup>(3)</sup> devant faire l'objet d'un suivi et, dans certains cas, de mesures de réduction. Il s'agit essentiellement de :

- la directive 76/464/CEE<sup>(4)</sup> qui a pour objectif d'harmoniser les législations des Etats membres relatives au rejet de certaines substances dangereuses dans le milieu aquatique et d'agir préventivement sur les sources de pollution. Cette directive établit deux listes de substances dangereuses à contrôler. La pollution causée par les rejets des 18 substances de la liste I doit être éliminée et celle provenant des 99 produits de la liste II doit être réduite ;
- la directive 80/68/CEE<sup>(5)</sup> qui est l'équivalente, pour les eaux souterraines, de la directive 76/464/CEE. Elle établit aussi deux listes de substances dangereuses à contrôler : les rejets directs des substances de la liste I sont strictement interdits et ceux des substances de la liste II doivent être limités ;
- la directive 98/83/CE<sup>(6)</sup> qui a pour objectif de protéger la santé en imposant des normes de potabilité pour 23 paramètres à mesurer dans les eaux destinées à la consommation humaine ;
- la directive 2000/60/CE<sup>(7)</sup> ou directive-cadre sur l'eau qui établit une liste de 33 substances polluantes sélectionnées parmi celles qui constituent un risque important pour ou via le milieu aquatique. Elle enjoint les Etats membres à prendre des mesures pour d'une part réduire les émissions et les pertes dans le milieu aquatique des substances dites «prioritaires» et, d'autre part, supprimer totalement les émissions et les pertes des substances dites «dangereuses prioritaires» dans un délai de 20 ans après l'adoption de la future «directive du Parlement et du Conseil établissant les normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau et modifiant la directive 2000/60/CE». Ces deux listes de substances doivent être réexaminées au minimum tous les quatre ans ;
- L'arrêté du gouvernement wallon du 29 juin 2000 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses et sa modification du 12/09/2002<sup>(8)</sup> qui correspondent à la transposition partielle, en droit régional, de la directive 76/464/CEE. Ces arrêtés prévoient (i) l'identification de 81 substances pertinentes<sup>(9)</sup> en Région wallonne, (ii) la fixation d'objectifs de qualité pour ces substances, (iii) la mise en place de campagnes de surveillance (13 échantillons par an dans 7 sites de contrôle), (iv) l'adoption d'un programme d'actions pour les substances dont la concentration annuelle (exprimée en percentile 90) dépasse l'objectif de qualité et (v) une actualisation de la liste des substances pertinentes tous les trois ans.

Les listes des substances dont il est fait mention ci-avant sont présentées dans le dossier scientifique [📄 dossier scientifique].

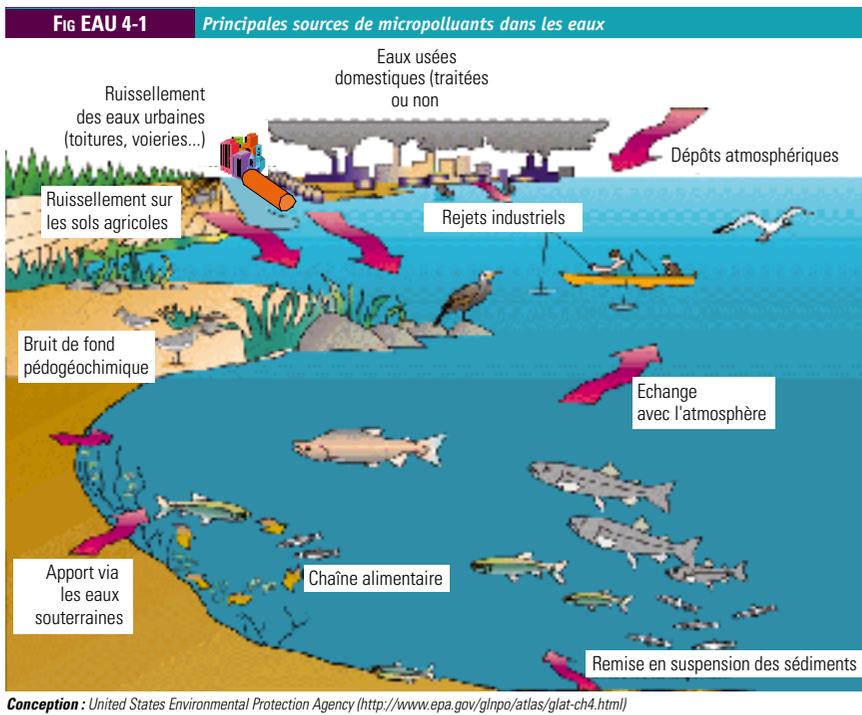
### Le secteur industriel réduit ses rejets d'éléments traces métalliques

En 2003, les quantités d'éléments traces métalliques (ETM) rejetées dans les cours d'eau par les industries wallonnes<sup>(10)</sup> représentaient environ 107 tonnes (tous ETM confondus). Environ 3 % des charges polluantes étaient déversés dans des égouts reliés à une station d'épuration publique. Le principal ETM est le zinc, dont les émissions représentent plus de 90 % de la charge polluante totale<sup>(11)</sup>. [📄 Fig EAU 4-2]

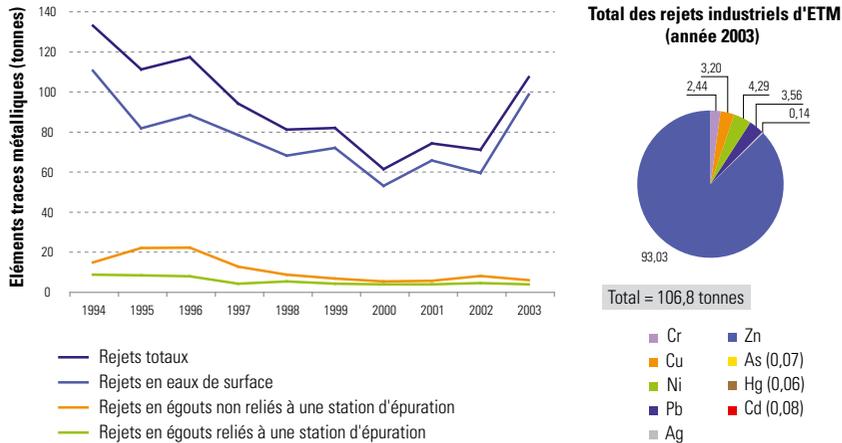
Entre 1994 et 2002, les quantités d'ETM déversées dans les cours d'eau ont diminué de 46 %, en raison principalement de l'application de la taxe sur le déversement des eaux usées industrielles, de la cessation d'anciennes activités fort polluantes et des efforts consentis par les entreprises en matière d'épuration et d'amélioration de certains processus industriels [voir ENTR et EAU 1]. Alors que le souci de réduire les émissions de micropolluants dans l'eau est partagé par l'ensemble des acteurs industriels, il n'empêche pas, localement, certaines pollutions non contrôlées. C'est le cas en 2003, où un déversement massif de zinc par une industrie métallurgique en cessation d'activité a fait augmenter les rejets d'ETM de plus de 50 % par rapport à 2002.

## LES SOURCES DE MICROPOLLUANTS DANS LES EAUX

Les origines des micropolluants dans l'eau sont nombreuses et multiples. Il peut s'agir d'une part de rejets directs d'eaux usées urbaines et industrielles, et d'autre part d'apports diffus associés aux retombées atmosphériques ou au ruissellement d'eaux contaminées en provenance des sols agricoles ou des voiries. Certains micropolluants sont aussi présents dans les sédiments des cours d'eau [voir EAU 5] ou présents naturellement à l'état de trace dans les sols (fond pédogéochimique, [voir SOLS 4]). [📄 Fig EAU 4-1]

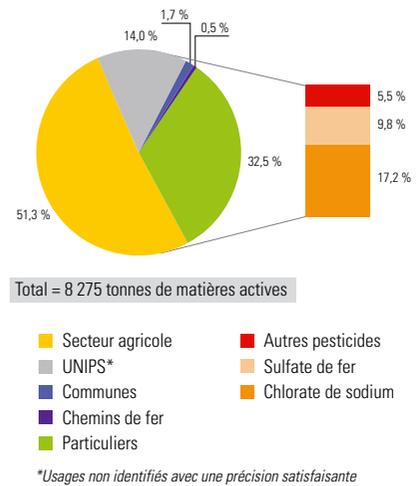


**FIG EAU 4-2** Rejets d'éléments traces métalliques via les eaux usées industrielles en Région wallonne, selon le milieu récepteur



Source : MRW-DGRNE-DE

**FIG EAU 4-3** Répartition de l'usage des pesticides en Belgique (année 2003)



Source : CERVA

Les émissions de micropolluants des entreprises concernées par la directive IPPC sont répertoriées dans le registre européen EPER (*European Pollutant Emission Register*<sup>(12)</sup>) [voir ENTR] [↘ TAB EAU 4-1]. Cette base de données concerne plus d'une trentaine de micropolluants, mais les informations qu'elle contient ne sont pas exhaustives, car seuls les rejets dépassant certaines valeurs seuils sont pris en considération. On constate par exemple que les émissions de micropolluants renseignées par les industries wallonnes sont systématiquement plus élevées dans l'air que dans l'eau.

**TAB EAU 4-1** Rejets de micropolluants renseignés par les entreprises IPPC en Région wallonne (année 2001)

	Emissions dans l'air (t/an)	Emissions dans l'eau (t/an)
1,2-dichloroéthane	35,1	0,46
Dichlorométhane	32,1	0,18
HAP (6 de Borneff)	8,91	0
BTEX <sup>(13)</sup>	0	0
Chrome et ses composés	12,88	1,54
Plomb et ses composés	18,79	1,69
Zinc et ses composés	85,28	56,66
Cadmium et ses composés	0,58	0,03

Source : Registre EPER

### Environ un tiers des applications de pesticides concerne des usages non agricoles

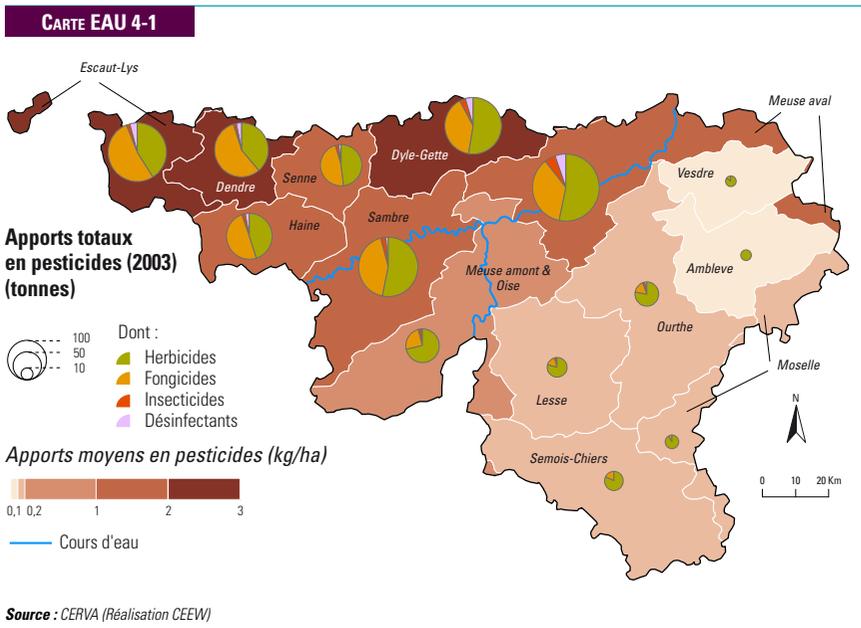
L'application de pesticides sur les sols (agricoles et non agricoles) constitue une source importante de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines [voir AGR et SOLS 4]. Une étude récente menée par le CERVA<sup>(14)</sup> a permis d'évaluer les apports de pesticides en Belgique et en Région wallonne par sous-bassin hydrographique, par type d'utilisateurs et par type de pesticides. Il ressort de cette étude que les quantités totales de matières actives utilisées en Belgique en 2003 représentaient environ 8 300 tonnes, dont moins de 40 % ( $\pm 3 000$  tonnes) étaient appliquées en Région wallonne [voir SOLS 4]. Cette étude révèle, en outre, que plus de la moitié des pesticides sont consommés par les agriculteurs et les horticulteurs, et environ un tiers par les particuliers dans le cadre de leurs activités de jardinage (désherbage des allées...). Concernant cet usage, signalons toutefois que 84 % des quantités de matières actives appliquées le sont sous la forme de chlorate de sodium et de sulfate de fer, ces deux types d'herbicides n'étant pas problématiques en terme de pollution des eaux (voir ci-après). [↘ FIG EAU 4-3]

Les sous-bassins hydrographiques où les apports en pesticides sont les plus importants (Escaut-Lys, Dyle-Gette, Dendre, Senne, Haïne,

Sambre et Meuse aval) correspondent aux régions agricoles où les grandes cultures dominent (Campine hennuyère, Condroz et Régions limoneuses et sablo-limoneuses) [voir AGR]. [↘ CARTE EAU 4-1]

Les quantités de matières actives appliquées en agriculture ont diminué de 18 % pour les herbicides et de 35 % pour les insecticides au cours de la période 1995-2003, alors que les applications de fongicides ont plutôt tendance à augmenter, en raison de l'extension des cultures de pommes de terre traitées contre le mildiou [voir AGR].

Le niveau de contamination des ressources en eau ne dépend pas uniquement des quantités de matières actives utilisées mais aussi des modes d'application et du devenir des molécules dans l'environnement. Plusieurs études scientifiques ont démontré que, lorsque les conditions d'utilisation des pesticides étaient respectées par les agriculteurs et les horticulteurs, plus de 90 % des molécules non assimilées par la végétation pouvaient être dégradés dans l'horizon superficiel du sol (via des processus biologiques et physico-chimiques). A l'inverse, dans le cas d'utilisations non agricoles sur des surfaces imperméables (asphalte, pavés...) ou semi-imperméables (gravier, ballast...), les quantités de pesticides entraînés par ruissellement pouvaient atteindre, selon les circonstances, 40 à 60 % des quantités appliquées.



### Les pesticides et la législation européenne

L'autorisation de mise sur le marché d'une substance active est une compétence européenne alors que l'autorisation de mise sur le marché d'une substance active formulée (produit phytopharmaceutique ou biocide) est de compétence nationale. Au sein des pesticides, on distingue les produits phytopharmaceutiques (pesticides qui sont utilisés essentiellement pour la protection des végétaux et des productions végétales, ainsi que pour la destruction des végétaux indésirables) des biocides (qui regroupent des produits aussi divers que des désinfectants, des produits d'hygiène domestique, des insecticides et rodenticides à usage domestique et industriels, des produits de protection du bois ou des produits permettant de lutter contre les ectoparasites des animaux). Cette distinction n'est pas toujours évidente car certaines substances actives peuvent être contenues à la fois dans des produits phytopharmaceutiques et dans des biocides. Elle a cependant son importance car ces produits sont régis par des textes de lois différents : la directive 91/414/CEE pour les produits phytopharmaceutiques et la directive 98/8/CEE pour les biocides. Ces deux directives ont pour point commun d'établir un cadre réglementaire relatif à la mise sur le marché de ces produits afin d'assurer un niveau satisfaisant de protection pour l'homme et l'environnement.

La législation européenne relative aux pesticides est en pleine mutation. Le 12 juillet 2006, la Commission a proposé deux textes relatifs à l'utilisation durable des pesticides (une stratégie thématique et une directive-cadre). Elle a aussi proposé de remplacer la directive 91/414/CEE par un règlement plus contraignant. Ces trois documents sont actuellement discutés au niveau européen et leur adoption définitive n'est pas attendue avant 2008.

### Pertes directes en pesticides et contamination des eaux de surface

Selon une étude pilote menée dans la vallée du Nil (Brabant wallon)<sup>(15)</sup>, les pertes directes (rinçage des pulvérisateurs, évacuation des fonds de cuve, débordements, problèmes d'étanchéité du matériel...) expliqueraient 50 à 75 % des quantités d'herbicides retrouvés dans les eaux de surface. Une partie du problème réside dans le fait que les manipulations à l'origine des pertes directes se déroulent généralement sur des surfaces imperméabilisées, en lien direct avec les cours d'eau, via les égouts et les fossés.

Sur la base de ce constat, un programme de sensibilisation des agriculteurs riverains du cours d'eau étudié a été mis en place. Les mesures mises en œuvre, souvent assez simples (comme le déplacement du lieu de remplissage ou de vidange des cuves, p. ex.), se sont révélées très efficaces : elles ont permis de réduire les pertes directes de 60 à 80 % (selon les matières actives) après 2 années de mesures.

Les agriculteurs ne sont néanmoins pas les seuls responsables. Les sources de pollution non agricoles, comme le désherbage des parkings et des chemins par les services communaux ou les particuliers, contribuaient en effet à plus de la moitié des matières actives retrouvées dans le cours d'eau, à cause notamment de la relative imperméabilité des surfaces traitées.

### Très peu d'informations chiffrées sur les autres sources de contamination

Les eaux usées domestiques contiennent aussi une multitude de micropolluants, ces derniers entrant dans la composition de nombreux produits à usage domestique (détergents, cosmétiques, lessives, peintures, médicaments, onguents...). A l'heure actuelle, il est impossible d'estimer les quantités de micropolluants rejetées directement par les ménages dans les cours d'eau. Il en est de même à l'entrée et à la sortie des stations d'épuration publiques existantes en Région wallonne, ainsi qu'à la sortie des déversoirs d'orage, dans le cas des réseaux d'égouts unitaires [voir EAU 1] [📄 dossier scientifique].

Les retombées atmosphériques (sèches et humides) constituent une autre source de micropolluants pour laquelle des informations chiffrées ne sont pas disponibles, alors que les composés les plus préoccupants sont suivis dans l'air ambiant [voir AIR 6]. En outre, les concentrations de micropolluants dans les eaux de pluie ne sont pas mesurées systématiquement au sein du réseau « pluies acides » géré par l'ISSeP<sup>(16)</sup>. Ce n'est pas le cas dans le Nord du pays où les dépôts atmosphériques de certains pesticides ont été évalués. Ceux-ci variaient entre 5 000 mg/ha pour le diuron et 5 mg/ha pour le chlortoluron, sur la période 1998-2003 [📄 dossier scientifique].

Les eaux de ruissellement en provenance des toitures, des voiries et des surfaces agricoles [voir SOLS 4] sont également susceptibles de contaminer les cours d'eau en micropolluants divers (ETM, pesticides, hydrocarbures...). Selon certaines études, les eaux de toitures peuvent concentrer des quantités importantes d'ETM, en fonction du type de recouvrement et de gouttières (crochets et gouttières en zinc, tuiles bordées de cuivre, feutre bitumé, sels de plomb présent dans le PVC des gouttières...). Les eaux de ruissellement provenant des routes sont, quant à elles, contaminées par des hydrocarbures et différents ETM. A titre d'exemple, une étude réalisée sur une portion d'autoroute française (A11 à Nantes) a révélé que 1 kilomètre de voirie soumis à un trafic de 25 000 véhicules/jour libérait 25 kg d'hydrocarbures, 4 kg de zinc et 0,5 kg de plomb par an dans les eaux de ruissellement<sup>(17)</sup>.

## LES SUBSTANCES PERTINENTES DANS LES EAUX DE SURFACE

Actuellement, on estime à plus de 100 000 le nombre de substances chimiques présentes sur le marché européen, dont la plupart sont susceptibles de se disperser dans l'environnement. La Région wallonne, devant répondre aux objectifs des directives européennes en matière de protection de l'eau, a mis en place plusieurs réseaux de mesure de la qualité de l'eau [voir RES PRES 1], dont un est dédié spécifiquement au contrôle des niveaux de concentrations en substances dangereuses.

Au total, près de 400 micropolluants sont suivis régulièrement dans les cours d'eau wallons<sup>(18)</sup>. Parmi ceux-ci, 81 substances sont considérées comme pertinentes en Région wallonne<sup>(19)</sup>. Concrètement, cela signifie (i) qu'elles font l'objet de campagnes de surveillance systématiques (13 échantillons par an dans minimum 7 sites de contrôle), (ii) que des objectifs de qualité ont été fixés pour chacune de ces substances et (iii) qu'un programme d'action doit être mis en place dès que leur concentration annuelle<sup>(20)</sup> dépasse l'objectif de qualité.

### Les micropolluants les plus problématiques

Parmi les substances pertinentes identifiées en Région wallonne, 15 micropolluants apparaissent comme particulièrement problématiques, car leurs niveaux de concentration dans les eaux de surface dépassent fréquemment les objectifs de qualité imposés par la législation. Ces substances représentent donc *a priori* un risque de dégradation plus important pour l'environnement et la santé humaine. [↘ TAB EAU 4-2] [↘ FIG EAU 4-4]

Les niveaux de concentration actuels et l'évolution au cours du temps de la qualité des cours d'eau sont présentés ci-après pour un nombre limité de micropolluants, choisis parmi les plus préoccupants [📄 dossier scientifique]. Au niveau des pesticides, il s'agit de l'atrazine et du lindane qui ont été largement utilisés autrefois pour la protection des cultures (de maïs en particulier), mais dont l'usage est actuellement interdit. Le choix du glyphosate

TAB EAU 4-2 Micropolluants considérés comme problématiques dans les eaux de surface en Région wallonne		
	Substances	Objectifs de qualité (µg/l)
Micro-polluants organiques	Pesticides	
	atrazine	2
	isoproturon	1
	lindane	0,01
	pyrazon (chloridazon)	0,1
	diuron	10
	Non pesticides	
	1,2-dichloroéthane	10
	2-amino-4-chlorophénol	0,1
	dichlorométhane	10
	PCB	0,007
	HAP	0,1
	phosphate de tributyle	1
toluène	2	
Micro-polluants minéraux	chrome	50
	plomb	50
	zinc	300
	cadmium <sup>(21)</sup>	1

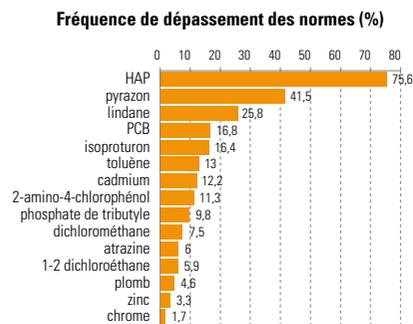
Source : AGW du 12/09/2002

(pesticide non repris dans la liste des substances pertinentes)<sup>(22)</sup> se justifie, quant à lui, par le fait que cette matière active systémique et non sélective entre dans la composition d'un certain nombre d'herbicides totaux abondamment utilisés par les particuliers (sur des surfaces non perméables notamment). Pour les autres micropolluants organiques, le choix s'est porté sur les HAP, étant donné que leur niveau de concentration dans l'eau est jugé préoccupant et sur les PCB, dont les usages actuels sont strictement réglementés<sup>(23)</sup>. En ce qui concerne les éléments traces métalliques, c'est le cadmium qui pose le plus de problèmes actuellement, les normes de qualité étant fréquemment dépassées dans certains sites de contrôle.

### De plus en plus de pesticides à usage non agricole dans les cours d'eau

En 2005, plus de 98 % des sites de contrôle enregistraient des concentrations en atrazine

FIG EAU 4-4 Fréquence de dépassement\* des normes pour les 15 micropolluants les plus problématiques dans les eaux de surface en Région wallonne (période 1994-2004)



\* (Nombre de sites de contrôle pour lesquels il y a un dépassement de norme au cours de la période 1994-2004) \* 100 / (nombre de sites de contrôle échantillonnés au cours de la période 1994-2004)

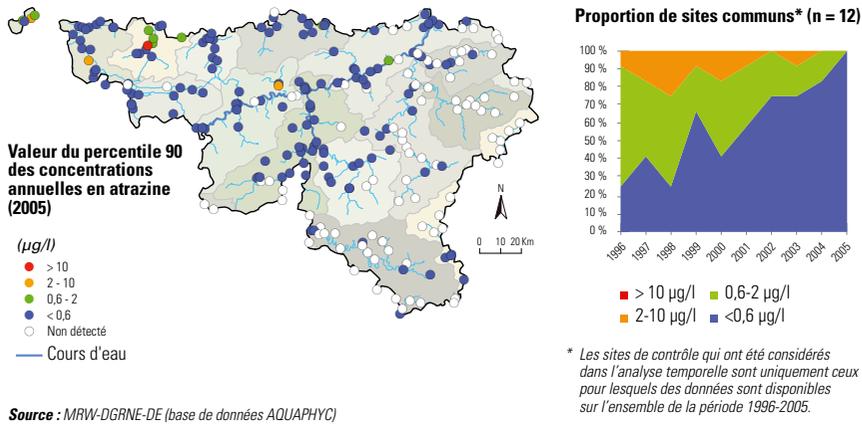
Source : MRW-DGRNE-DE (base de données AQUAPHYC)

inférieures à l'objectif de qualité (2 µg/l). En outre, la proportion de sites communs présentant une eau respectant les normes en vigueur pour cet herbicide systémique est passée de 75 à 100 % entre 1998 et 2005. Cette amélioration de la situation s'explique essentiellement par une restriction progressive, suivie d'une interdiction totale de l'usage de cette molécule (voir ci-après). [↘ FIG EAU 4-5]

### Restrictions d'usage appliquées à certaines substances actives

Les teneurs problématiques mesurées dans les masses d'eau pour plusieurs matières actives ont conduit à limiter l'utilisation de certaines molécules. Ainsi, les produits contenant de l'atrazine comme seule substance active ont été retirés du marché en mars 2002, et les produits contenant de l'atrazine en mélange avec d'autres substances actives en septembre 2004 (les stocks existants ont pu être utilisés jusqu'en septembre 2005). Des restrictions d'usage concernent également la simazine, pour laquelle les agrémentations ont été définitivement retirées le 1er janvier 2007, les stocks existants pouvant être utilisés jusque fin décembre 2007. Des mesures ont également été prises pour le diuron, qui ne peut plus être vendu s'il n'est pas formulé avec d'autres matières actives. La suppression de l'agrément du diuron est prévue d'ici la fin 2007 et l'utilisation de produits contenant cette matière active ne sera plus autorisée après décembre 2008. L'utilisation du lindane dans les produits phytopharmaceutiques est, quant à elle, interdite depuis 2001. Ces restrictions ont permis d'améliorer la qualité des eaux pour les molécules concernées. On constate néanmoins l'émergence de nouvelles molécules préoccupantes, qui pourront éventuellement faire l'objet de mesures similaires à l'avenir.

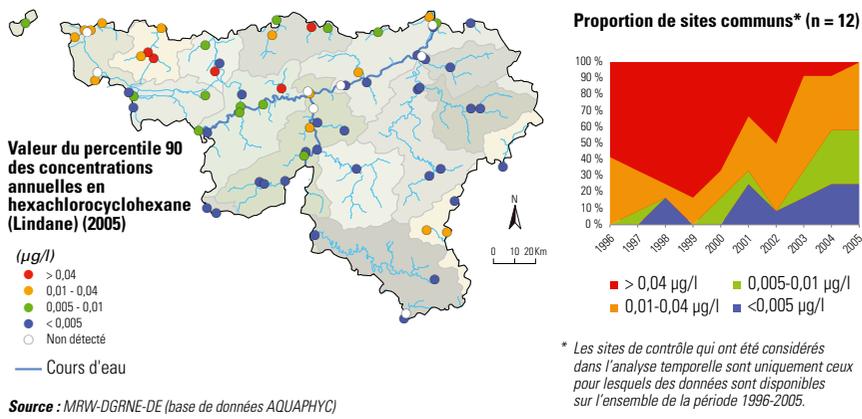
**FIG EAU 4-5** Concentrations en atrazine dans les cours d'eau en Région wallonne



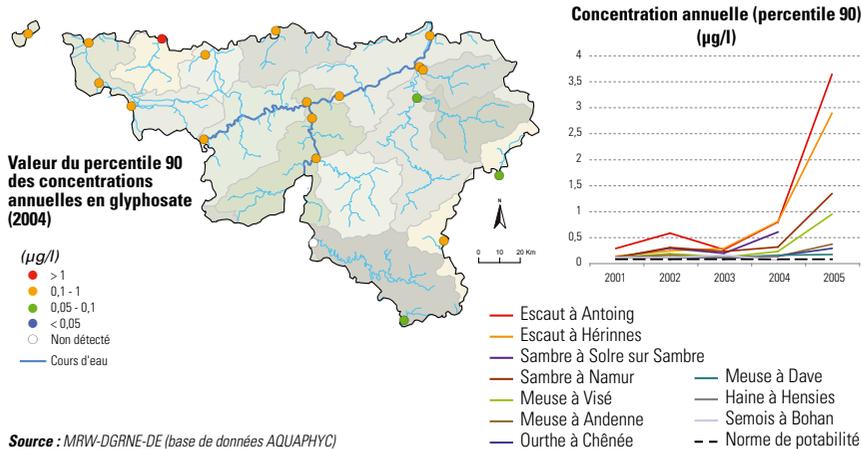
Bien que le lindane (γ-hexachlorocyclohexane) ait fait aussi l'objet d'une interdiction d'usage (en 2001), certains sites de contrôle présentent encore des concentrations supérieures à l'objectif de qualité (0,01 µg/l), en raison notamment de la rémanence importante de

cette matière active dans l'environnement. Cette situation concerne principalement les cours d'eau situés au nord du sillon Sambre-et-Meuse, en régions de grandes cultures. Néanmoins, la qualité des cours d'eau vis-à-vis de cette molécule s'améliore progressivement, la

**FIG EAU 4-6** Concentrations en lindane dans les cours d'eau en Région wallonne



**FIG EAU 4-7** Concentrations en glyphosate dans les cours d'eau en Région wallonne



proportion de sites communs où les eaux ne respectent pas les normes de qualité étant passée de 100 % en 1996 à 40 % en 2005. [↘ FIG EAU 4-6]

La qualité générale des cours d'eau s'améliore également pour d'autres produits phytosanitaires, à usage essentiellement agricole tels que la simazine ou l'isoproturon. Il n'est cependant pas rare d'observer des pics de concentration. Ceux-ci dépendent des conditions d'utilisation des pesticides, de la performance du matériel utilisé et du climat, en particulier des fortes pluies qui suivent l'application et qui favorisent le lessivage des terres et des surfaces à risque (parkings en dur, caniveaux...). La réduction des quantités de matières actives utilisées en agriculture et les mesures envisagées dans le programme fédéral de réduction des pesticides [voir AGR] devraient permettre à l'avenir de limiter les risques de pollution. Pour ce faire, il faudra promouvoir en particulier les mesures qui permettront une application plus raisonnée des herbicides par les gestionnaires d'espaces privés et publics.

En effet, les concentrations de glyphosate, une matière active contenue dans certains herbicides totaux fréquemment utilisés par les particuliers<sup>(24)</sup>, dépassaient en 2004 les normes de potabilité dans plus de 80 % des sites de contrôle. On observe, en outre, une augmentation des concentrations annuelles les plus élevées (percentile 90) depuis 2003 dans la plupart des cours d'eau pour lesquels des données historiques sont disponibles [↘ FIG EAU 4-7]. Cette situation préoccupante pose question, d'une part, quant à la persistance de la molécule dans l'environnement et, d'autre part, quant aux quantités et aux modalités d'application des herbicides contenant cette matière active.

**Les objectifs de qualité pour les HAP sont loin d'être atteints**

En 2005, plus de 65 % des sites de contrôle enregistraient des concentrations en HAP supérieures à la norme (0,1 µg/l). En outre, la situation a peu évolué entre 1998 et 2005, étant donné que le pourcentage de sites ne respectant pas l'objectif de qualité pour ces micropolluants est passé de 94 % à 82 %<sup>(25)</sup>. [↘ FIG EAU 4-8]

Cette contamination relativement généralisée des cours d'eau est probablement à mettre en relation avec ses origines multiples (pollution historique des sols, ruissellement des voiries, dépôts atmosphériques...), la faible biodégradabilité de ce type de composés (qui ont tendance à s'accumuler) et leur présence fréquente dans les matières en suspension et les sédiments [voir EAU 5].

Les PCB font aussi partie de ces polluants organiques persistants qui ont tendance à s'accumuler dans l'environnement. En 2005, un tiers des sites de contrôle présentait des niveaux de concentrations en PCB supérieurs à l'objectif de qualité (0,007 µg/l). La plupart des sous-bassins hydrographiques sont concernés par ce type de pollution (historique et/ou actuelle), dont l'origine est essentiellement ponctuelle (fuite d'huiles isolantes contenues dans les condensateurs et transformateurs électriques p. ex.) [ dossier scientifique]. C'est d'ailleurs une des raisons principales pour laquelle des pics de concentration sont observés uniquement certaines années [ voir FIG EAU 4-9]. Ces situations devraient disparaître, ou du moins s'atténuer, dans les prochaines années en raison notamment de l'élimination progressive d'ici 2010 des appareils contenant des PCB et des PCT (directive 96/59/CE). [voir DEC 3]

### Une situation contrastée pour les éléments traces métalliques

En 2005, environ 10 % des sites de contrôle présentaient des concentrations en cadmium supérieures à la norme autorisée (1 µg/l). Les sites les plus affectés sont ceux situés en aval des rejets d'eaux usées provenant des industries traitant les métaux ferreux et non ferreux (bassin liégeois, région de Ath p. ex.). Les niveaux de concentration en cadmium sont restés relativement stables entre 1996 et 2005, suivant en cela l'évolution des charges polluantes déversées chaque année par les industries, soit environ 100 kg de Cd/an. [ voir FIG EAU 4-10]

Il faut également souligner que la plupart des cours d'eau qui ne respectent pas les normes sont situés dans des bassins-versants occupés par des sols dont les niveaux de contamination en Cd sont supérieurs à la moyenne régionale [voir SOLS 4]. Ceci s'explique principalement

FIG EAU 4-8

Concentrations en HAP dans les cours d'eau en Région wallonne

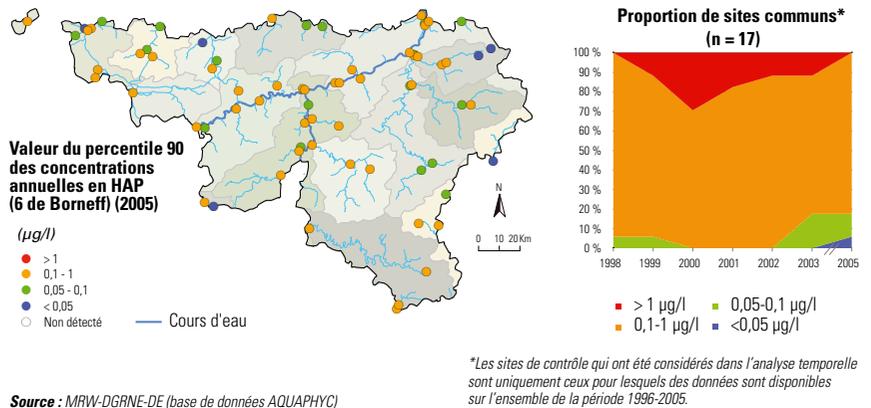
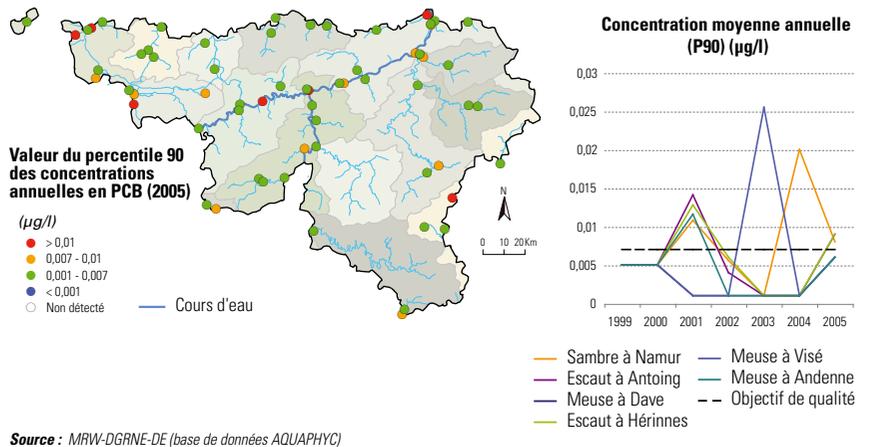


FIG EAU 4-9

Concentrations en PCB dans les cours d'eau en Région wallonne



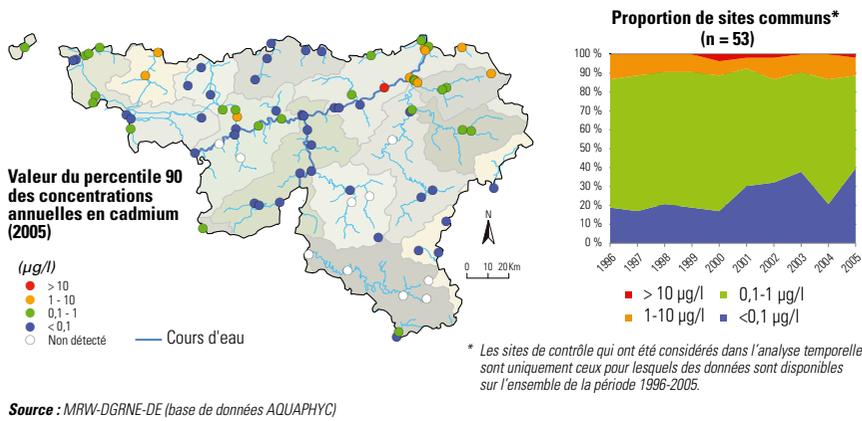
par des (anciennes) retombées atmosphériques issues de l'activité métallurgique, étant donné que le fond pédogéochimique naturel ne contient presque pas de cadmium en Région wallonne.

Le réseau de mesure de la qualité des eaux piscicoles permet de vérifier si les cours d'eau respectent une série de normes définies spécifiquement pour les salmonidés et les cyprinidés<sup>(26)</sup>. Ces normes concernent un certain nombre de paramètres généraux (t°, pH...), des macropolluants et deux types de micropolluants (le zinc et le cuivre). En 2005, la quasi-totalité des sites de contrôle (97 %) présentait des eaux conformes pour ces deux éléments traces métalliques [ dossier scientifique].

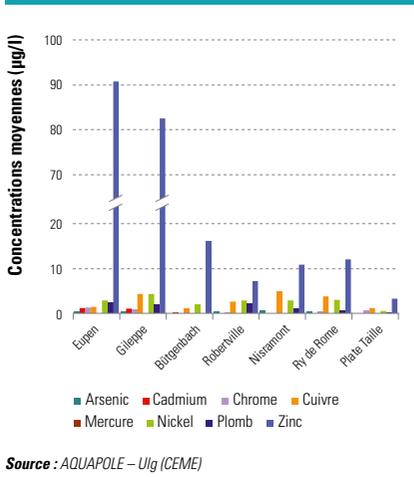
Bien que les concentrations en micropolluants ne soient pas suivies de manière systématique dans les lacs de barrage en Région wallonne, des mesures de concentration en ETM ont été réalisées dans 7 réservoirs entre juillet 2004 et février 2005<sup>(27)</sup>. Les lacs d'Eupen et de la Gilleppe se distinguent des autres réservoirs de barrage par des concentrations en zinc (dissous et non dissous) 8 à 9 fois supérieures [ voir FIG EAU 4-11]. Cette différence est probablement liée à l'acidité de l'eau, à la composition minéralogique du sous-sol et au bruit de fond pédogéochimique des bassins versants (influence des retombées atmosphériques des anciennes industries de la métallurgie des non ferreux dans la région liégeoise [voir SOLS 4]).

La comparaison des mesures réalisées en 2004-2005 avec des données issues d'une étude précédente (1995-1997)<sup>(28)</sup> révèle une

**FIG EAU 4-10** Concentrations en cadmium dans les cours d'eau en Région wallonne



**FIG EAU 4-11** Valeurs moyennes des concentrations en éléments traces métalliques dans les réservoirs de barrage en Région wallonne (2004-2005)



diminution des concentrations en plomb, en zinc, en chrome et en cuivre, et ce, en particulier dans les lacs de Bütgenbach et de Robertville [ dossier scientifique].

## LES IMPACTS DES MICRO-POLLUANTS PRÉSENTS DANS LES EAUX DE SURFACE

Les micropolluants présents dans les eaux de surface peuvent perturber le métabolisme des organismes aquatiques (mortalité précoce, dysfonctionnement du système reproducteur...), modifier la structure des communautés aquatiques et s'accumuler, pour certains d'entre eux, le long des chaînes trophiques (jusqu'à l'homme qui constitue souvent le dernier maillon de la chaîne alimentaire).

### Les effets potentiels des micropolluants sur la santé humaine

Les micropolluants ne sont pas toxiques uniquement pour la faune et la flore aquatiques mais aussi pour les êtres humains. La toxicité dépend de plusieurs facteurs tels que le type de micropolluant, la dose reçue et la voie d'exposition (voie alimentaire, inhalation, passage à travers la peau). Les principaux effets observés sont la formation de radicaux libres, l'altération de l'expression des gènes, une toxicité au niveau d'un tissu ou d'un organe, une dérégulation endocrinienne et la mutagenicité. Ces effets ont pour conséquences l'apparition de diverses pathologies : cancers, immunodéficience, infertilité, problème de croissance, maladie d'Alzheimer, malformations des nouveaux-nés [voir Fig SANTE 1-3].

### Des biomarqueurs pour apprécier les niveaux de contamination

Les modifications engendrées par les micropolluants sur certains paramètres biologiques peuvent être détectées grâce à des bioindicateurs et/ou des biomarqueurs. Plusieurs types de biomarqueurs ont déjà été utilisés en Région wallonne pour mettre en évidence les impacts de la pollution sur les organismes aquatiques. La mesure de l'activité enzymatique du foie de certaines espèces de poissons (biomarqueur EROD) a ainsi fait l'objet de plusieurs campagnes de mesures ces 5 dernières années<sup>(29)</sup>.

Flammarion (2000) a défini cinq classes de qualité de l'eau<sup>(31)</sup> à partir des niveaux d'activités EROD chez les poissons. L'utilisation

### Bioindicateurs et biomarqueurs

Un *bioindicateur* est un organisme (ou un ensemble d'organismes) qui réagit à la présence d'une substance toxique ou à une modification du milieu par diverses modifications (physiologique, comportementale...) qui débouchent sur un phénomène observable (mortalité, raréfaction, pullulation des populations p. ex.).

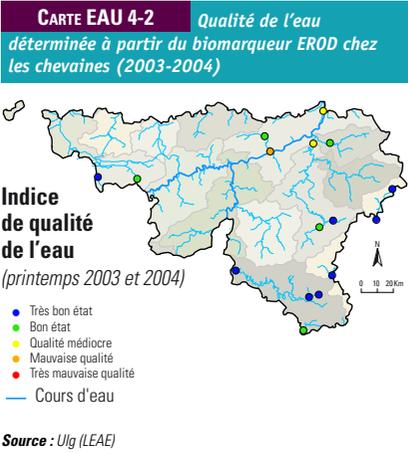
Un *biomarqueur* est un changement observé au niveau d'une réponse biologique, pouvant être mis en relation avec l'exposition à une ou plusieurs substances chimiques, ou avec les effets toxiques causés par celle(s)-ci. La réponse biologique doit être considérée dans son acceptation la plus large, depuis le niveau d'une réponse physiologique ou biochimique sub-individuelle jusqu'à celui de la modification de structure de l'écosystème entier, en passant par le niveau de modifications comportementales d'une population. Au sein des biomarqueurs, on distingue les biomarqueurs «d'exposition», qui sont utilisés pour détecter et confirmer l'exposition d'individus à un ou plusieurs xénobiotiques<sup>(30)</sup>, des biomarqueurs «d'effet» qui servent à mettre en évidence des altérations pré-cliniques et/ou des effets nocifs pour la santé résultant d'une exposition à un xénobiotique ou à son absorption.

### Le biomarqueur EROD

L'éthoxyrésoruffine-O-dééthylase (EROD) est une enzyme du foie impliquée dans la biodégradation de divers composés endogènes (acides gras, hormones...) et de certaines molécules exogènes. Les PCB, les HAP, les dioxines et les furannes sont capables d'induire la synthèse de l'EROD et de provoquer ainsi un accroissement de l'activité enzymatique. Cette induction a été étudiée chez plusieurs espèces de poissons peuplant les rivières wallonnes (chevaines, goujons, loches, ombres, chabots), afin de déterminer le niveau de contamination des xénobiotiques auquel ils sont exposés. Les mesures d'activité EROD ont été mises en relation avec les concentrations en PCB et en dioxines mesurées dans les muscles des poissons, et des corrélations positives ont généralement été établies entre ces deux paramètres [ dossier scientifique].

de cette échelle de qualité vient compléter les mesures de concentrations en micropolluants effectuées dans les cours d'eau wallons.

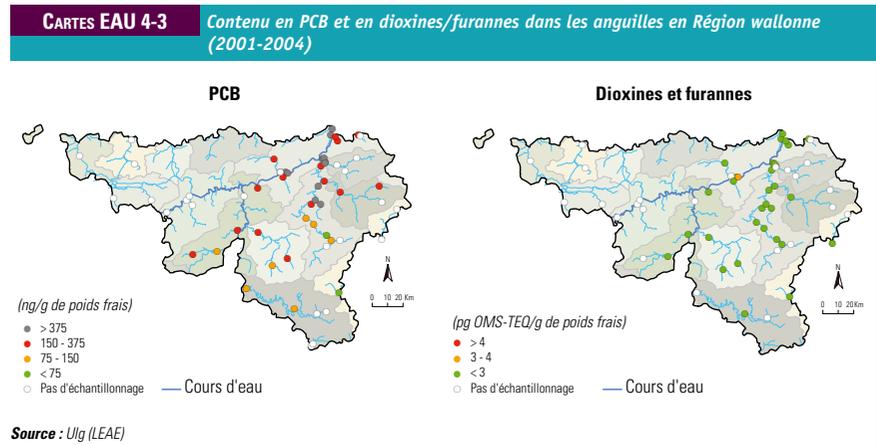
Les concentrations en PCB mesurées dans l'eau et les niveaux d'activités enzymatiques sont en général intimement corrélés<sup>(32)</sup>. Des dépassements de la norme en vigueur pour les PCB (0,007 µg/l) sont observés dans des cours d'eau (Mehaigne, Ourthe...) où la qualité de l'eau est qualifiée de médiocre (sur base des mesures de l'activité EROD). A contrario, aucun dépassement n'est observé dans les stations de mesure où la qualité de l'eau est bonne ou très bonne. [↪ CARTE EAU 4-2]



### Des anguilles qu'il vaut mieux éviter de consommer

Afin d'évaluer le risque lié à la consommation de poissons pêchés dans les eaux wallonnes, les quantités de PCB et de dioxines/furannes mesurées dans la chair de deux espèces de poissons indicateurs (anguille et chevaine) ont été comparées aux normes en vigueur pour la protection de la santé humaine<sup>(33)</sup>. Celles-ci sont fixées à 75 ng/g de poids frais pour les PCB<sup>(34)</sup> et à 4 pg TEQ-OMS<sup>(35)</sup>/g poids frais pour les dioxines et les furannes<sup>(36)</sup>.

Les anguilles présentent des concentrations en PCB comprises entre 40 et 1761 ng/g de poids frais, alors que les concentrations mesurées dans les chevaines varient entre 3 et 635 ng/g de poids frais [↪ CARTES EAU 4-3]. Cette différence s'explique principalement par des teneurs plus élevées en lipides dans les muscles des anguilles (20 à 25 % du poids frais) que dans ceux des chevaines (0,5 à 3 %). Les PCB sont en effet des molécules lipophiles et rémanentes qui ont tendance à s'accumuler dans les tissus graisseux.



Les niveaux de contamination des anguilles en PCB sont particulièrement préoccupants car ils dépassent systématiquement la norme définie pour la consommation humaine, à l'exception toutefois des individus prélevés dans la Sûre à Martelange et dans l'Ourthe à Maboge et Bardonwez. La situation est moins problématique pour les chevaines car seuls les individus pêchés dans la Vesdre à Vaux-sous-Chèvremont, dans la Meuse à Lixhe/Visé et dans la Sambre à Landelies dépassent la norme légale [↪ dossier scientifique]. Ces stations sont connues pour la mauvaise qualité de leurs eaux vis-à-vis des PCB (station en aval du bassin industriel liégeois, sédiments contaminés par des pollutions historiques...). [↪ Fig EAU 4-9]

Face à ce constat, il faut craindre que la consommation régulière de poissons dont le contenu en PCB est supérieur à la norme, représente un risque élevé pour la santé humaine. Dans ce contexte, un arrêté du Gouvernement wallon visant à interdire la consommation des anguilles pêchées en Région wallonne a été publié au mois de juin 2006<sup>(37)</sup>.

La situation est beaucoup moins préoccupante en ce qui concerne les dioxines et les furannes, étant donné que les concentrations dans les anguilles et les chevaines n'excèdent jamais la norme de 4 pg TEQ-OMS/g de poids frais [↪ CARTES EAU 4-3]. Les niveaux de contamination les plus élevés, tant pour les anguilles que pour les chevaines, sont observés dans la Basse Meuse, le Canal Albert et la Vesdre.

### Les plans de gestion sont attendus pour fin 2009

Selon l'état des lieux des districts hydrographiques de la Région wallonne, seuls 28 % des 354 masses d'eau de surface atteindront probablement un bon état écologique d'ici 2015 (65 % risquent de ne pas l'atteindre et il manque des informations dans 7 % des cas)<sup>(38)</sup> [voir Introduction EAU]. Diverses mesures et initiatives ont été prises ou sont envisagées afin de limiter et prévenir la contamination des eaux de surface par les micropolluants. Il s'agit :

- de l'obligation de soumettre certaines activités industrielles et agricoles à un permis d'environnement, fixant entre autres des conditions sectorielles pour le déversement dans l'eau de certains micropolluants ;
- de l'instauration d'une taxe sur le déversement des eaux usées industrielles et domestiques, visant à réduire la charge polluante des eaux usées déversées ;
- de l'application des meilleures techniques disponibles (BAT) au niveau industriel (IPPC) afin de minimiser les rejets de micropolluants ;
- du programme fédéral de réduction des pesticides à usage agricole et des biocides [voir AGR] ;
- du contrôle obligatoire des pulvérisateurs [voir AGR] ;
- du développement d'outils de sensibilisation pour un usage durable des pesticides, en particulier l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques visant à optimiser l'utilisation des pesticides tout en respectant

l'environnement (respect d'une distance minimale de sécurité entre le cours d'eau et le pulvérisateur, conditions météorologiques optimales pour l'application des produits...)<sup>(39)</sup> ;

- de la restriction d'usage de certains micropolluants (PCB, pesticides...) par voie législative ;
- du soutien à l'agriculture biologique et à la mise en application volontaire de certaines mesures agri-environnementales : à titre d'exemple, les bandes enherbées permettraient de réduire les pertes d'isoproturon en champ de plus de 90 % ;
- de la révision des objectifs de qualité (normes) définis pour chacun des micropolluants ;
- de la réorganisation des réseaux de mesure de la qualité des eaux de surface, afin notamment de mieux identifier les substances qui doivent faire l'objet d'un programme de réduction (contrôles de surveillance, contrôle opérationnel, contrôle d'enquête et contrôles additionnels [voir Introduction EAU]) ;
- ...

Ces actions (et d'autres certainement à venir) devront être inscrites dans des plans de gestion et des programmes de mesures, d'une durée de 6 ans, élaborés à l'échelle des districts hydrographiques. Ces plans constituent l'outil principal de la mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau.

## LES SUBSTANCES PERTINENTES DANS LES EAUX SOUTERRAINES

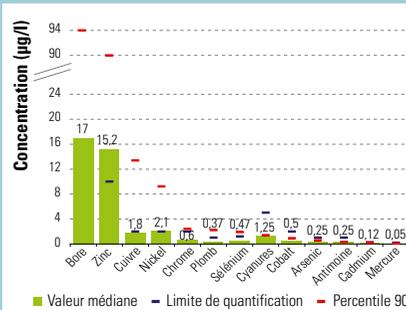
Depuis plusieurs années, une centaine de micropolluants, y compris ceux dont l'utilisation est aujourd'hui interdite, sont recherchés dans les eaux souterraines destinées à la consommation humaine. Dans la majorité des cas, ce sont les pesticides à usage agricole ou non agricole (particuliers, réseaux routiers et ferroviaires...) qui posent le plus de problèmes aux producteurs d'eau potable.

### Moins d'atrazine dans les eaux souterraines

L'usage de l'atrazine, un herbicide systémique appliqué en cultures de maïs, est définitivement interdit depuis septembre 2005. Cette matière active et ses métabolites (déséthylatrazine, désisopropylatrazine) font cependant encore partie des substances les plus fréquemment détectées dans les eaux souterraines, en raison notamment de leur mobilité et de leur persistance dans les sols et les aquifères [voir SOLS 4]. Les autres herbicides posant également problème sont le diuron<sup>(43)</sup>, le

### Les micropolluants minéraux dans les eaux souterraines

Une étude portant sur les niveaux de concentration en micropolluants minéraux (ETM essentiellement) dans les eaux souterraines a été réalisée sur base des résultats des analyses effectuées par les producteurs d'eau entre 1994 et 2000, en vue de déterminer le fond géochimique naturel des principaux aquifères wallons. Le principal objectif était d'établir des valeurs de référence pour les eaux souterraines, utilisables comme valeurs cibles pour l'assainissement des sols pollués (en vue de la préparation du «décret sols» [voir SOLS 5]). Cette étude portait sur environ 600 captages, desquels avaient été exclus ceux exposés à une contamination locale du sol ou présentant des particularités géochimiques (gisements métallifères p. ex.).



Source : MRW-DGRNE-DE (Etat de nappes d'eau souterraine de la Wallonie<sup>(42)</sup>)

Parmi les micropolluants analysés, le bore et le zinc sont les deux éléments qui présentent les concentrations naturelles les plus élevées. L'étude a également révélé que l'aquifère surexploité des Calcaires du Tournaisis était affecté par des concentrations importantes en éléments traces (libérés probablement au cours de la dissolution de roches sulfurées). Les aquifères des Craies du Pays de Herve et des Calcaires de la Vesdre semblent, quant à eux, affectés par une pollution diffuse en ETM [voir SOLS 4], tandis que les Craies captives du Brabant sont caractérisées par des teneurs naturellement élevées en bore.

### Il faut revoir les objectifs de qualité actuels

La directive-cadre européenne sur l'eau (DCE) prévoit de remplacer progressivement les objectifs de qualité actuels définis pour les cours d'eau en Région wallonne par des objectifs environnementaux adaptés à chaque type de masse d'eau (une seule valeur de référence ne suffit plus). Parmi ceux-ci, l'objectif phare prévu par l'article 4 de la DCE est l'atteinte du «bon état», c'est-à-dire l'atteinte du «bon état écologique» et du «bon état chimique».

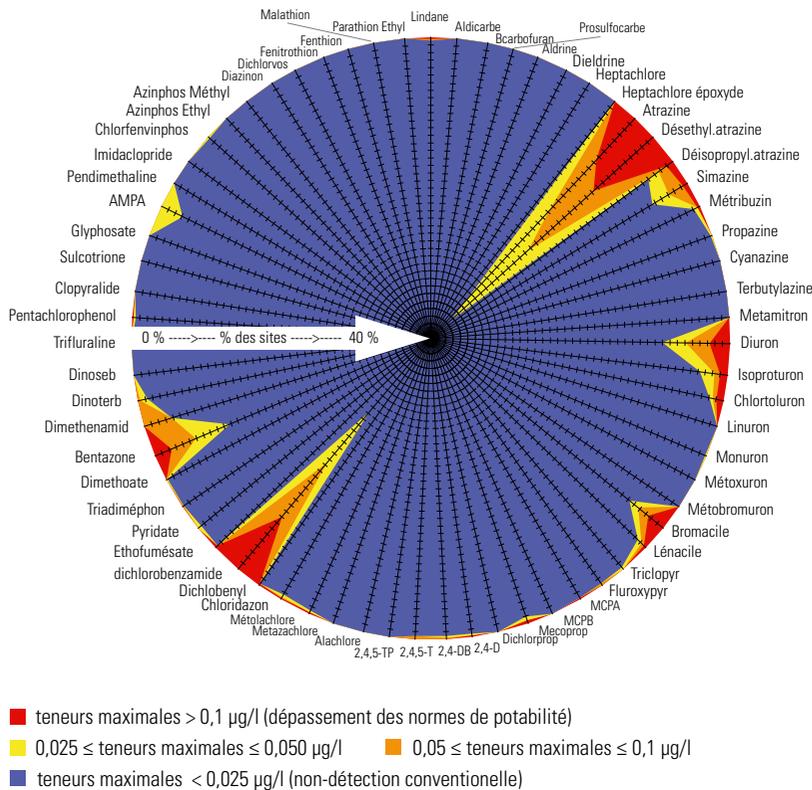
L'état écologique se décline en 5 classes d'état (très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais) et doit être établi par type de masse d'eau<sup>(40)</sup>. Cet état écologique est évalué sur base de paramètres biologiques, de paramètres physico-chimiques généraux (température, nutriments...) soutenant la biologie et de micropolluants (autres que ceux repris dans l'état chimique) déversés en quantités significatives ou retrouvés dans le milieu en concentrations significatives. La nature et les valeurs seuils de ces paramètres ne sont pas définies par la DCE, chaque Etat membre devant proposer des méthodologies et des outils qui répondent aux exigences de la directive. Les systèmes d'évaluation et les valeurs seuils utilisés actuellement en Région wallonne doivent donc être revus et devront intégrer les résultats des exercices d'interétalonnage menés au niveau européen en 2005-2006 sur la biologie. Ce travail de révision est actuellement en cours.

En ce qui concerne l'état chimique, les normes de qualité environnementales (NQE)<sup>(41)</sup> seront fixées par des directives européennes et s'appliqueront à toutes les masses d'eau de surface. Contrairement à l'état écologique, l'état chimique ne prévoit que deux classes d'état : le respect ou le non-respect de la norme. Les paramètres concernés sont les 8 substances dangereuses qui figurent à l'annexe IX et les 33 substances prioritaires de l'annexe X (article 16 § 7) de la DCE.

bentazone<sup>(44)</sup>, le bromacile<sup>(45)</sup>, la simazine<sup>(46)</sup>, l'isoproturon<sup>(47)</sup> et le chlortoluron<sup>(48)</sup>. Les suivis effectués sur la plupart des captages révèlent aussi l'apparition de nouvelles molécules en concentrations élevées, comme le 2,6-dichlorobenzamide<sup>(49)</sup>. Cette substance est le principal métabolite du dichlobenil, un produit utilisé comme herbicide sélectif en pépinières et en cultures fruitières, et comme herbicide total à dose plus élevée, notamment pour le désherbage des allées dans les cimetières.

[↪ FIG EAU 4-12]

**Fig EAU 4-12** Substances et métabolites recherchés dans les eaux souterraines\* en Région wallonne (en pourcentage de sites affectés) (01/01/2000-01/03/2006)



\* teneurs maximales observées dans les eaux extraites des 450 sites de captage les plus importants en Région wallonne

Source : MRW-DGRNE-DE (Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie)

Les indices de qualité révèlent que les masses d'eau souterraine les plus touchées par les pesticides sont celles des Sables bruxelliens (E051-M052) et des Calcaires du bassin de la Sambre (M022) [↪ CARTE EAU 4-4]. Les aquifères situés en Ardenne sont quant à eux relativement bien préservés, probablement parce qu'ils sont exposés à une pression phytosanitaire beaucoup plus faible (moins de surfaces cultivées et densité de population moins importante) [↪ CARTE EAU 4-1]. Les nappes captives les plus profondes et surmontées d'une couche argileuse imperméable semblent également bien protégées (Craies du Brabant (E080) et Calcaire du Tournaisis (E060) p. ex.).

### Le désherbage des espaces verts a de plus en plus d'impact sur les eaux souterraines

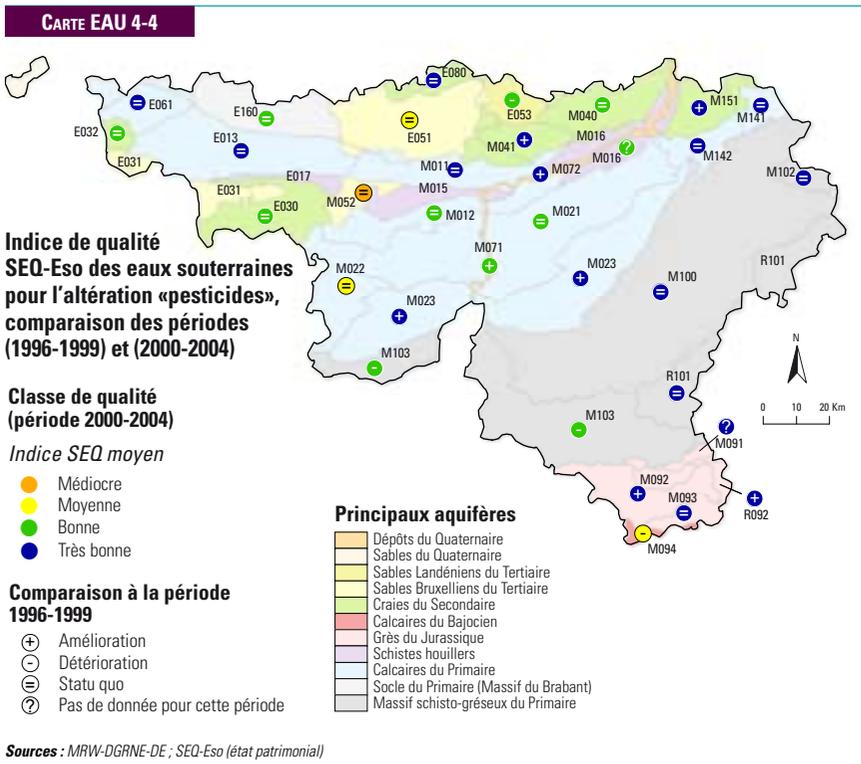
L'évolution des concentrations de pesticides dans les eaux souterraines diffère selon le type de produit phytosanitaire. Depuis 2002, les sociétés de distribution d'eau constatent une diminution de la pollution par l'atrazine, et dans une moindre mesure par la déséthylatrazine<sup>(51)</sup>. Cette diminution est certainement à mettre en relation avec l'interdiction progressive (et ensuite définitive) d'utiliser cette substance active. Il faut néanmoins souligner que la dégradation et la migration de l'atrazine et de ses métabolites sont des processus relativement lents, qui dépendent des propriétés de la matière active et des caractéristiques des sols et des aquifères. En conséquence, il faudra certainement plusieurs dizaines d'années avant que ces produits ne disparaissent totalement des masses d'eau les plus polluées.

### Un indice de qualité agrégé pour apprécier l'état de contamination des eaux souterraines

Le système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines (SEQ-Eso) est un système français<sup>(50)</sup> qui permet d'estimer l'état patrimonial d'une masse d'eau souterraine soumise à différents types d'altération (micropolluants, minéralisation, micro-organismes...). En ce qui concerne l'altération « pesticides », l'indice de qualité global SEQ-Eso est déterminé en retenant le plus mauvais des indices de qualité calculés à partir des concentrations moyennes des 8 pesticides les plus pertinents (atrazine, déséthylatrazine, simazine, diuron, isoproturon, bentazone, bromacile, chlortoluron). La relation entre l'indice de qualité et la concentration en pesticides est définie à partir de valeurs seuils permettant d'exprimer la dégradation de l'eau par rapport à son état naturel.

La contamination croissante des nappes d'eau souterraine par le bentazone et d'autres herbicides totaux (bromacile, diuron, simazine...) à usage principalement non agricole (espaces verts, voiries, chemins de fer, usages domestiques...) est nettement plus préoccupante. Cette situation s'explique principalement par une utilisation plus intense du bentazone en agriculture (substitut à l'atrazine) et par un manque de professionnalisme des utilisateurs occasionnels d'herbicides (dosages inadéquats, pulvérisateurs inadaptés, conditions météorologiques défavorables, mauvaise gestion des emballages...). Au niveau agricole, les applications d'isoproturon et de chlortoluron apparaissent beaucoup mieux maîtrisées. [↪ FIG EAU 4-13]

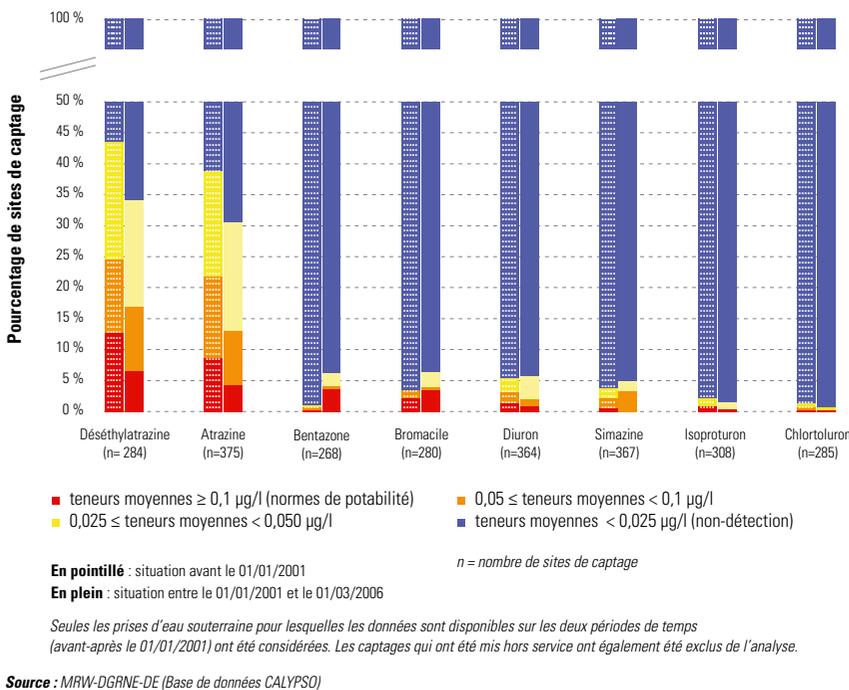
L'altération de la qualité des eaux souterraines justifie, dans certains cas, d'appliquer un traitement de potabilisation aux eaux brutes (filtration, désinfection, aération...)<sup>(52)</sup>, afin de maintenir la production d'une eau de distribution répondant aux normes en vigueur. Certains sites de captage sont ainsi équipés de filtres à charbon actif (adsorption des pesticides) et de résines échangeuses d'ions (fixation du nitrate).



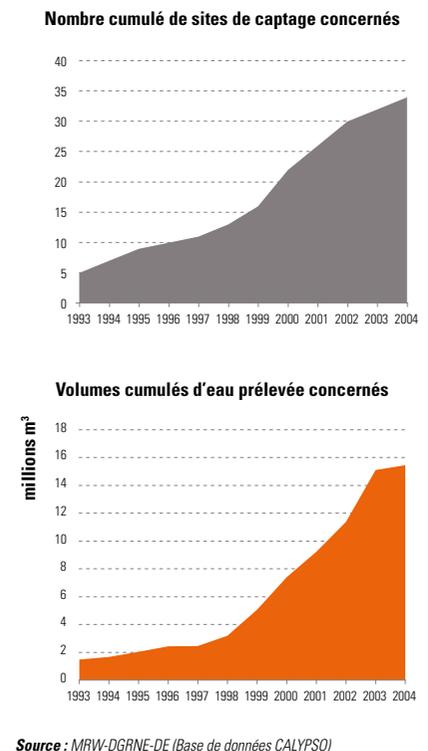
Ces traitements impliquent des coûts supplémentaires, estimés à environ 0,11 par m<sup>3</sup> d'eau traitée<sup>(53)</sup>. Ces coûts varient cependant en fonction du potentiel de production du site et du type d'installation de traitement.

Lorsque les concentrations de pesticides et les coûts des traitements sont beaucoup trop élevés, la solution ultime consiste à abandonner les sites de captage (temporairement ou définitivement). Au total, ce sont 34 installations qui ont dû interrompre leur production à cause des pesticides ou appliquer un traitement de potabilisation entre 1993 et 2004. En termes de volume de production, cela représente environ 15 millions de m<sup>3</sup>, soit 0,4 % du volume total d'eau souterraine prélevée à des fins de distribution publique pendant cette période [voir RES EAU 1]. [↘ FIG EAU 4-14]

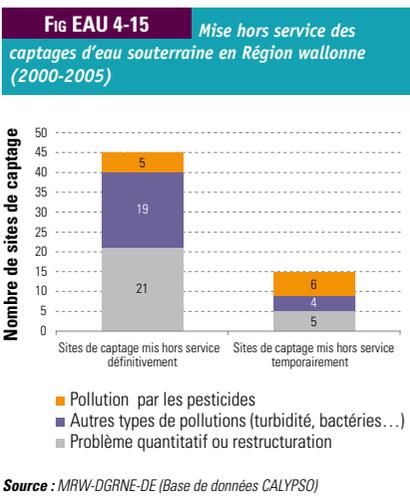
**FIG EAU 4-13** Evolution de la présence des principaux pesticides et métabolites dans les eaux souterraines potabilisables en Région wallonne



**FIG EAU 4-14** Nombre de captages et volumes d'eau concernés par une interruption de production ou un traitement de potabilisation des eaux souterraines à cause d'une pollution par les pesticides en Région wallonne (1993-2004)



Ces dernières années, l'abandon des captages à la suite d'une pollution par les pesticides se raréfie, au profit du traitement de plus en plus fréquent des eaux brutes par charbon actif. En outre, le nombre de captages d'eau souterraine mis hors service (temporairement ou définitivement) à cause d'un problème de pesticides représente moins de 20 % du nombre total des installations abandonnées en Région wallonne entre 2000 et 2005. [↗ Fig EAU 4-15]



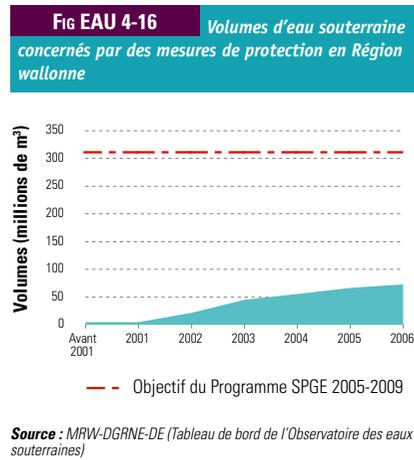
### Poursuivre la surveillance et la protection des eaux souterraines

Différentes mesures sont envisagées pour réduire l'impact des pesticides et des autres micropolluants sur la qualité des eaux souterraines, tant au niveau fédéral (retrait de l'agrément de certaines substances, programme fédéral de réduction des pesticides et biocides [voir AGR]), qu'au niveau régional (restriction ou interdiction de l'usage de certaines molécules dans les zones de captages, révision de la législation relative à l'usage des pesticides sur l'espace public, assainissement des sols pollués [voir SOLS 5]...).

Les zones de prévention autour des prises d'eau représentent un autre outil destiné à protéger les eaux souterraines<sup>(54)</sup>. Le Gouvernement wallon peut en effet y interdire, réglementer ou soumettre à permis d'environnement (ou à déclaration) : (i) le transport, l'entreposage, l'évacuation et l'épandage de matières susceptibles de polluer les eaux, ainsi que (ii) toutes les installations, les activités et les

modifications du sol et du sous-sol pouvant entraîner une pollution des eaux. Dans le cadre de l'établissement de ces zones, les producteurs d'eau réalisent, en collaboration avec la Société Publique de Gestion de l'Eau (SPGE), des études plus ou moins poussées, selon l'importance du captage, ainsi qu'un inventaire des mesures de protection à mettre en œuvre. Fin 2005, la SPGE avait consacré 28,5 millions d'euros pour la protection des captages<sup>(55)</sup>, les fonds provenant des redevances perçues via les factures d'eau [voir RES EAU 3]. Plus de 80 % de cette somme avaient été réservés à la réalisation des études de délimitation des zones, et le solde aux actions de mises en conformité. Un montant supplémentaire de 74,5 millions d'euros est prévu dans le programme d'investissements 2005-2009 de la SPGE<sup>(56)</sup> [voir EAU 1], afin de poursuivre la réalisation de ces travaux.

Le nombre de prises d'eau ayant fait l'objet d'un arrêté de zone de prévention a été multiplié par 35 depuis 2001. Les zones ainsi délimitées concernaient au 31 décembre 2006, 201 prises d'eau et 23 % du volume total d'eau souterraine produit annuellement en Région wallonne. Cela représente environ un cinquième des volumes d'eau qui devraient être concernés par des mesures de protection fin 2009, si l'on se réfère aux objectifs du programme de protection de la SPGE. [↗ Fig EAU 4-16]



Il reste toutefois à mettre en conformité les activités potentiellement polluantes au sein des périmètres de prévention (étanchéification des cuves à mazout, suppression de puits perdants...), le délai de mise en conformité

pouvant osciller entre 4 ans et 12 ans selon le type de zone de prévention.

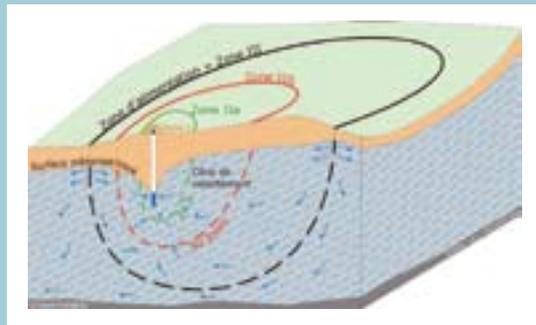
En outre, les mesures de protection des eaux souterraines définies dans le Code de l'eau, ainsi que les dispositions réglementaires concernant les zones de protection devront être révisées, afin d'intégrer les obligations de la directive-cadre européenne sur l'eau (nouvelle liste de substances dangereuses p. ex.). Dans ce contexte, certaines conditions du permis d'environnement pourraient être renforcées afin de prévenir et d'interdire l'introduction de polluants dangereux dans les eaux souterraines (solvants chlorés p. ex.). En conséquence, les autorités envisagent de soumettre les établissements qui possèdent un captage d'eau souterraine à l'obligation de contrôler la présence de micropolluants dans leur(s) prise(s) d'eau.

### Il faut accélérer la protection des zones de captage

Depuis 2000, la Région wallonne a chargé la SPGE de réaliser, en concertation avec les producteurs d'eau, la protection des zones de captage. Quasi-tous les producteurs ont signé un contrat de service de protection avec la SPGE, au terme duquel celle-ci doit faire appliquer les mesures de protection envisagées. Grâce à ce travail de concertation, des avancées ont été réalisées dans la délimitation officielle des zones de prévention, mais la réalisation de mesures concrètes sur le terrain est encore pratiquement inexistante. Face à ce constat, une nouvelle société a vu le jour en 2005 (PROTECTIS) avec pour principal objectif d'accélérer les procédures et la réalisation des travaux indispensables à la protection des zones de captage (en ce compris les indemnités prévues par la législation). Les missions de cette société consistent notamment à réaliser des actions chez les tiers, pratiquer les indemnités consécutives aux travaux de protection et mener les travaux destinés à lutter contre les pollutions accidentelles.

## Plusieurs types de zones sont définis pour protéger les prises d'eau potabilisables

Le Code wallon de l'eau définit trois types de zones de protection pour les captages d'eau souterraine et précise, en outre, les mesures de protection qui doivent y être prises<sup>(54)</sup>.



### 1. La zone de prise d'eau I

Il s'agit de la zone dans laquelle sont installés les ouvrages de surface nécessaires à la prise d'eau. La délimitation de cette zone se justifie par la nécessité d'exclure tout rejet direct dans une zone où les terrains ont été fissurés, suite aux travaux d'installation de la prise d'eau. Cette zone s'étend en général dans un rayon de 10 mètres autour de la prise d'eau.

### 2. La zone de prévention II

Il s'agit de la zone dans laquelle tout polluant est susceptible d'atteindre la prise d'eau sans être suffisamment dégradé ou dilué et sans qu'il soit possible de le récupérer efficacement. Pour les nappes libres, deux sous-zones sont distinguées : la zone de prévention rapprochée (IIa) située à proximité des installations de pompage (cette zone comprend également les karsts en liaison directe avec la prise d'eau (points de pénétration potentiels)) et la zone de prévention éloignée (IIb). Cette distinction permet de moduler la réglementation d'une zone à l'autre, en imposant par exemple des mesures de protection plus sévères au sein de la zone IIa, en fonction des circonstances (définies au niveau de l'arrêté ministériel sanctionnant les différentes zones de protection). Par défaut, la législation considère que la zone IIa couvre un rayon de 25 m autour de la prise d'eau et la zone IIb, 100 m autour de la zone de prévention rapprochée dans le cas des aquifères sableux, 500 m s'il s'agit d'aquifères graveleux et 1 000 m dans le cas des aquifères fissurés et karstiques.

### 3. La zone de surveillance III

Il s'agit de la zone englobant le bassin hydrogéologique et le bassin d'alimentation susceptibles d'alimenter une zone de prise d'eau existante ou éventuelle. Dans la pratique, la mise sous protection de ces zones plus étendues est très peu considérée, alors qu'elle permettrait une protection de la ressource à une échelle plus large. Seules quelques eaux minérales bénéficient actuellement de ce type de zone de protection. Dans la mesure du possible, les limites des zones de prévention et de surveillance doivent suivre des tracés naturels ou artificiels, aisément identifiables.

Le réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines a été renforcé et adapté afin que les mesures qui y sont effectuées permettent une meilleure représentativité de l'état des eaux souterraines<sup>(57)</sup> et du nouveau mode de gestion par masse d'eau (imposé par la législation européenne). De nouveaux sites de surveillance (suivis par la DGRNE-Direction des Eaux souterraines) sont ainsi venus compléter en 2007 le réseau de mesures qui émanait des producteurs d'eau. Différents types de contrôle sont organisés au sein de ce nouveau réseau (comme c'est le cas d'ailleurs pour les cours d'eau) : contrôles du niveau des nappes, contrôles de surveillance, contrôles opérationnels, contrôles additionnels et contrôles d'enquête<sup>(58)</sup>. Au total, ce sont maintenant 600 sites de contrôle représentatifs qui composent le réseau principal de surveillance de l'état quantitatif et qualitatif des eaux souterraines.

### Une nouvelle directive européenne qui fixe des seuils de qualité pour les eaux souterraines

Une nouvelle directive européenne sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration a été adoptée le 12 décembre 2006 au Parlement européen (directive 2006/118/CE)<sup>(59)</sup>. Cette directive établit des normes de qualité et des valeurs-seuils, qui sont basées non plus seulement sur les aspects de potabilité, mais également sur les exigences des écosystèmes aquatiques associés ou les écosystèmes terrestres dépendants. Ces valeurs-seuils définissent la limite du bon état chimique des eaux souterraines tandis que des valeurs d'action (inférieures aux valeurs-seuils) sont prises en considération pour déterminer les mesures de correction à appliquer, en vue d'inverser les tendances à la détérioration significative et durable de la qualité des eaux souterraines. Ce nouveau texte réglementaire complète également les dispositions qui figurent déjà dans la directive-cadre européenne sur l'eau et qui sont destinées à prévenir ou à limiter l'introduction de polluants dans les eaux souterraines.

## Enjeux et perspectives

Les micropolluants présents dans les eaux regroupent une très grande variété de substances (éléments traces métalliques, hydrocarbures, solvants, pesticides...) dont les effets sur les organismes vivants et les milieux aquatiques sont multiples et souvent méconnus (toxicités aiguës et chroniques). Les principales sources de substances toxiques sont issues des secteurs industriels, agricoles et domestiques, sans oublier les contaminations induites par les retombées atmosphériques et les eaux ruisselant sur certaines surfaces imperméabilisées (voies, parkings...).

Les quantités de micropolluants émises par ces différentes sources de pollution sont difficiles à estimer. En outre, la Région wallonne ne dispose pas actuellement, pour la plupart de ces sources, d'un inventaire des émissions (diffuses et ponctuelles) des substances les plus dangereuses. Cela concerne en particulier les rejets d'eaux usées domestiques, les dépôts atmosphériques [voir AIR 6], les eaux de ruissellement et les impacts des sites potentiellement contaminés [voir SOLS 5]. Les informations disponibles pour les rejets d'ETM d'origine industrielle et les apports de pesticides à usage agricole révèlent néanmoins que les pressions exercées par ces deux types de micropolluants sont à la baisse en Région wallonne.

Cette évolution a permis de réduire les concentrations d'un certain nombre de micropolluants considérés comme problématiques dans les eaux de surface et les eaux souterraines (atrazine et ses métabolites, ETM, lindane...). L'amélioration constatée trouve principalement son origine dans la restriction et l'interdiction de l'usage de certains micropolluants, l'instauration d'une taxe sur les charges polluantes déversées, la fermeture d'installations industrielles parmi les plus polluantes, la mise en œuvre de certaines mesures agri-environnementales ou encore l'efficacité des campagnes de sensibilisation. Toutefois, la situation dans les cours d'eau demeure préoccupante pour les HAP et les PCB (contamination des anguilles) et certaines matières actives (herbicides et leurs métabolites) utilisées fréquemment par les particuliers et les gestionnaires d'espaces publics (glyphosate, bentazone, 2,6-dichlorobenzamide...).

La directive-cadre européenne sur l'eau stipule que les substances pouvant avoir un impact local et jugées pertinentes à l'échelle des sous-bassins hydrographiques doivent être surveillées. Il convient, en outre, de réduire voire de supprimer les rejets et les pertes de ces substances dans l'eau, afin que leurs niveaux de concentration respectent les normes de qualité environnementale. Si d'importantes réalisations ont déjà vu le jour en Région wallonne, en particulier au niveau de la fixation d'objectifs de qualité et de la surveillance de la ressource (adaptation des réseaux de mesure), le principal défi à relever concerne l'application concrète, le suivi et le contrôle des mesures envisagées pour protéger et restaurer la qualité des eaux wallonnes. Ces mesures sont déjà inscrites dans plusieurs plans et devront être reprises dans les programmes de mesures des plans de gestion par district hydrographique.

Signalons également que les autres politiques européennes menées en la matière (IPPC, EPER, REACH... [voir ENTR, AGR et AIR 6]) servent en général de catalyseurs aux actions entreprises au niveau régional.

La mise en œuvre de programmes de mesures spécifiques en Région wallonne devrait également être attentive à la nécessité :

- d'améliorer les connaissances sur l'origine et le devenir des micropolluants les plus préoccupants, en particulier au niveau des rejets domestiques, des eaux de ruissellement et des dépôts atmosphériques. Il conviendrait par exemple de mesurer périodiquement les teneurs de certaines substances dangereuses dans les eaux de pluie ;
- d'inclure la surveillance des micropolluants émergents, comme certaines substances médicamenteuses et hormonales, dans le réseau de mesure opérationnel de la qualité des eaux de surface (voire également dans les eaux destinées à la consommation humaine) ;
- d'augmenter le nombre de contrôle des charges polluantes déversées (respect des normes d'émissions), en attribuant des moyens supplémentaires à la police de l'environnement [voir POLIT 2] ;

- d'évaluer l'efficacité réelle des systèmes d'assainissement des eaux usées domestiques et industrielles (stations d'épuration collectives et individuelles) en termes d'abattement des charges polluantes en micropolluants ;
- d'améliorer la maîtrise des traitements phytosanitaires, à travers notamment la diffusion de programmes de sensibilisation à destination des agriculteurs, des particuliers et de divers gestionnaires (communes, entreprises de parcs et jardins). Ces guides de bonnes pratiques doivent aussi renseigner sur les techniques de désherbage alternatif. D'autres types de comportement (déversement de substances dangereuses à l'égout p. ex.) peuvent également être visés par des campagnes de sensibilisation ;
- de promouvoir les mesures permettant la création de zones tampons le long des cours d'eau (comme certaines mesures agri-environnementales) et le développement de systèmes de rétention et de dégradation des produits phytosanitaires sur le site d'exploitation (gestion des fonds de cuve de pulvérisateurs p. ex.) ;
- de poursuivre le suivi et d'améliorer le développement des outils d'évaluation qui intègrent les différents niveaux de contamination (biomarqueurs, bioindicateurs), afin notamment de permettre une meilleure estimation des risques cumulés pour l'environnement et les consommateurs. Il serait notamment intéressant de suivre les teneurs en ETM et en pesticides dans la chair des poissons «indicateurs» ;
- de réviser la réglementation actuelle en matière d'utilisation et de stockage des pesticides, cette dernière étant mal adaptée aux réalités de terrain, en particulier pour les produits à usage non agricole ;
- d'accélérer la délimitation des zones de protection des prises d'eau potabilisables, ainsi que la mise en conformité effective des activités à risque présentes dans leur périmètre ;
- ...

Par ailleurs, les mesures suivantes ont d'ores et déjà été initiées en 2007 :

- Mise en place, au niveau du laboratoire d'analyse des eaux de la Région wallonne, d'un système d'alerte «pilote» de la pollution impliquant la vigilance de tous les acteurs du laboratoire (préleveurs, analystes, encodeurs). Le système mis en place permet d'améliorer le transmis et l'exploitation des résultats d'analyse «hors normes» ;
- Etude d'un système d'alerte sur base de seuils modulés par paramètre et par site de contrôle en fonction de son historique ;
- Réalisation de prélèvements sur les rejets industriels des grands bassins d'activité wallons en vue de débiter un inventaire des polluants industriels susceptibles d'être déversés dans les milieux aquatiques ;
- Révision des normes de qualité en vigueur en fonction des nouvelles données écotoxicologiques existantes (concentrations prédites sans effet pour les organismes aquatiques, p. ex.) et des prescrits de la législation européenne ;
- ...

## Remerciements

*Nous remercions pour leur collaboration et/ou relecture :*

Christophe BOULANGER, Xavier DEMARET, Claude FAUVILLE, Evelyne FLORE, Denis GODEAUX, Vincent GUISSARD, Catherine HALLET, Vincent HALLET, Jean-Paul LEDANT, Jean MAROT, Francis ROSILLON et Jean-Luc VASEL

## Sources principales

● CHALON, C., LEROY, D., THOME, J.-P. & GOFFART, A. 2006. *Les micropolluants dans les eaux de surface en Région wallonne* : Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon. AQUAPOLE-Ulg. Liège. 137 p.

GOMAIRE-MERTZ M.-C. (1998). *La pollution des eaux pluviales urbaines en réseau d'assainissement unitaire caractéristiques et origines*. Thèse de doctorat de l'École nationale des Ponts et Chaussées.

Livre vert Belgaqua-Phytofar (2002) : <http://www.phytofar.be/fr/pdf/livvert.pdf> (Beernaerts S., Debongnie Ph., De Vleeschouwer C. et Pussemier L. (CERVA) *Le projet pilote du bassin du Nil. Recherche des véritables sources de pollution des eaux de surface par les produits phytosanitaires et moyens de les réduire.*)

MRW-DGRNE.2006. *Enquête publique sur la gestion de l'eau en Wallonie – Questions importantes* : District Meuse (94 p.) et District Escaut (98 p.)

STEURBAUT W., VERGUCHT S., THEUNS I., DE COOMAN W., DE WULF E., GOEMANS G., BELPAIRE C., WUSTENBERGHS H., EPPINGER R., VAN DAMME M., VOORSPOELS S., COVACI A., D'HAVE H., DE COEN W., PEETERS B. 2005. *Verspreiding van bestrijdingsmiddelen*. Vlaamse MilieuMaatschappij, Milieu Rapport Vlaanderen, Achtgronddocument 2005. 108 p.

TIMBRELL J. 2000. *Principles of biochemical toxicology*. Third edition. Editions Taylor & Francis, London U.K., 394 p.

WALKER C.H., HOPKIN S., SIBLY R.M. & PEAKALL D.B. 2001. *Principles of ecotoxicology*. Third edition. Taylor & Francis, Londres, 309 p.

- (1) Les pesticides regroupent notamment les insecticides (organochlorés, organophosphorés, carbamates, pyrèthroides...), les fongicides, les herbicides, les rodenticides et les bactéricides [voir AGR].
- (2) Les PCDF possèdent un atome d'oxygène de plus que les PCDD.
- (3) Les listes sont établies principalement en fonction du risque de toxicité, de persistance et de bioaccumulation des substances dans l'environnement.
- (4) Directive 76/464/CEE du Conseil du 4 mai 1976 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté, Journal Officiel des Communautés Européennes, L 129. Cette directive a été abrogée le 24 mars 2006 par la directive 2006/11/CE qui la remplace et la codifie.
- (5) Directive 80/68/CEE du conseil du 17 décembre 1979 concernant la protection des eaux souterraines contre la pollution causée par certaines substances dangereuses, Journal Officiel des Communautés Européennes, L 20.
- (6) Directive 98/83/CE du Conseil de l'Union européenne du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, Journal Officiel des Communautés Européennes, L 330.
- (7) 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 113.
- (8) Arrêté du Gouvernement wallon du 12 septembre 2002 visant à adapter la liste des substances pertinentes de l'arrêté du Gouvernement wallon du 29 juin 2000 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses. M.B. du 17/10/2002 (Articles R.131, R.133, R.136 et R.139 du Code de l'Eau).
- (9) Une substance est considérée comme pertinente dès que la mesure ponctuelle de sa concentration dépasse au moins une fois la limite de quantification des appareils de mesure. Les substances pertinentes ont été recherchées parmi les substances des listes I et II de la directive 76/464/CEE et de l'annexe X de la directive 2000/60/CE.
- (10) Pour les industries soumises à la taxe sur le déversement des eaux usées industrielles (voir Décret du 30 avril 1990 instituant une taxe sur le déversement des eaux usées industrielles et domestiques (M.B. du 30/06/1991) (Articles D.275 et suivants du Code de l'Eau)).
- (11) La répartition des rejets par secteur industriel et par type de micropolluant est présentée dans le dossier scientifique accessible via internet.
- (12) <http://eper.cec.eu.int/eper/>.
- (13) Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes.
- (14) PISSARD, A., VAN BOL, V., PINEROS GARCET, J.D., HARCZ, P., PUSSEMIER, L. 2005. *Calcul d'indicateurs de risques liés à l'utilisation de produits phytosanitaires. Etude préliminaire : détermination du niveau d'utilisation de pesticides en Région wallonne*. Centre d'Etude et de Recherches Vétérinaires et Agronomiques (CERVA). Rapport de Convention DGRNE. 47 p.
- (15) Livre vert Belgaqua-Phytofar (2002) : [http://www.belgaqua.be/document/LivreVert\\_99.pdf](http://www.belgaqua.be/document/LivreVert_99.pdf)
- (16) Une campagne de mesure des teneurs en ETM dans les eaux de pluie a été réalisée en milieu rural entre novembre 2004 et avril 2005. Les résultats de cette campagne sont disponibles dans le dossier scientifique [voir dossier scientifique].
- (17) Audition de G. RAIMBAULT et M. LEGRET, directeurs de recherche au Laboratoire central des Ponts et Chaussées de Nantes (<http://www.senat.fr/rap/02-215-2/02-215-27.html>)
- (18) Ces 400 micropolluants ne font pas nécessairement l'objet d'un suivi systématique (à l'exception des 81 substances pertinentes définies dans l'AGW du 12 septembre 2002). Leur niveau de concentration est mesuré de manière épisodique ou ponctuelle en fonction des besoins et des priorités environnementales (dans le cas de pollutions accidentelles p. ex.). Toutefois, au total, ce sont environ ¾ des substances des listes I et II de la directive 76/464/CEE qui sont suivies de manière systématique en Région wallonne. Ce suivi est effectué au niveau des 7 sites de contrôle officiels du réseau «substances dangereuses» mais également au sein des autres réseaux de mesure selon les circonstances.
- (19) Une substance est jugée pertinente dès que sa concentration mesurée dans l'eau, sur une période d'un an, dépasse au moins une fois la limite de quantification fixée par l'autorité compétente.
- (20) Exprimée sous la forme d'un percentile 90.
- (21) Le cadmium ne fait pas partie de la liste des substances pertinentes de l'AGW du 12/09/2002, alors qu'il est fréquemment détecté dans les eaux de surface en concentrations parfois importantes. L'objectif de qualité est celui défini dans l'Arrêté royal du 4 novembre 1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public.
- (22) Aucun objectif de qualité n'a été défini pour cette matière active dans le cadre de la protection de la faune sauvage ou des eaux de surface contre la pollution. La norme utilisée ici (0,1 µg/l) est une norme de potabilité pour les eaux destinées à la consommation humaine (directive 98/83/CE).
- (23) Via notamment la directive européenne 76/769/CEE et ses modifications. L'utilisation des PCB sera totalement interdite en 2010 au niveau européen (directive 96/59/CEE) et en 2025 au niveau mondial (Convention de Stockholm).
- (24) Environ 88 % des ventes de glyphosate en Belgique sont cependant utilisées en agriculture pour détruire des repousses de culture, des engrais verts ou des prairies avant leur retournement, ou encore pour dessécher les cultures de pois protéagineux avant la récolte. A noter que les adjuvants utilisés pour améliorer la pénétration du glyphosate dans la plante sont également responsables de la toxicité des herbicides à base de glyphosate.
- (25) Il faut souligner que l'augmentation de la qualité de l'eau vis-à-vis des HAP entre 2002 et 2005 est principalement due à une diminution des concentrations de benzo(a)pyrène, ce dernier étant le plus toxique des 6 HAP de Borneff [voir dossier scientifique].
- (26) Arrêté du gouvernement wallon du 15 décembre 1994 fixant les normes générales d'immission des eaux piscicoles (articles R. 90 et suivants du Code de l'Eau).
- (27) GENNOTTE, V., BERTRAND, A., THOME, J.P., GOFFART, A., EVERBECK, E., SMITZ, J. & DELIEGE, J.F. 2005. *Calcul des charges critiques en métaux lourds pour les eaux de surface en Région wallonne – Ecosystèmes aquatiques : réservoirs de barrage et lacs*. Rapport final de Convention entre la Région wallonne (DGRNE) et l'Aquapôle/Ulg (CEME). 46 p.
- (28) THOME, J.P., MARNEFFE, Y., MASSET, F., EVERBECK, E. & SMITZ, J. 2000. *Calcul des charges critiques des polluants acidifiants pour les eaux de surface en Région wallonne – Ecosystèmes aquatiques : réservoirs de barrage et lacs*. Rapport final de Convention entre la Région wallonne (DGRNE) et l'Ulg (CEME). 78 p.
- (29) THOME, J.-P., BERTRAND, A., BROSE, F., CARABIN, O., DE PAUW, E., DYKMANS, C., EPPE, G., GASPARD, P., LEROY, A., LEROY, D., LOUVEY, M., MAGHUIIN-ROGISTER, G., MARNEFFE, Y., MASSART, A.-C., PHILIPPART, J.-C., RIMBAULT, G. & SCIPPO, M.-L. 2005. *Evaluation du niveau de contamination des rivières par les PCB et les «dioxines»*. Rapport de Convention avec la Région wallonne (DGRNE). 167 p.
- (30) Substance possédant des propriétés toxiques, même à très faible concentration.
- (31) FLAMMARION, P. 2000. *Mesure d'un biomarqueur de pollution chez des poissons d'eau douce. Validation et optimisation*. Editions Cemagref, Cachan, France, 126 p.
- (32) Il faut toutefois souligner que certains composés, comme les éléments traces métalliques, sont susceptibles d'inhiber l'activité EROD. Les chevaines prélevés dans la Vesdre à Vaux-sous-Chèvromont présentent une induction de l'activité EROD relativement faible, alors que ces poissons sont fortement contaminés par les PCB. Ceci s'explique par des concentrations importantes en cuivre au niveau de ce site de contrôle.
- (33) Ces poissons ont été prélevés entre 2001 à 2004 dans 61 stations localisées sur 30 cours d'eau [voir dossier scientifique].
- (34) Arrêté royal du 6 mars 2002 modifiant l'Arrêté royal du 19 mai 2000 fixant des teneurs maximales en dioxines et biphényles polychlorés dans certaines denrées alimentaires. Cette norme concerne la somme des teneurs en PCB dits «traceurs» (congénères 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180).
- (35) Le TEQ-OMS est une unité de mesure signifiant «équivalents toxiques de l'Organisation Mondiale de la Santé» [voir dossier scientifique].
- (36) Règlement 2375/2001/CE du Conseil du 29 novembre 2001 modifiant le règlement 466/2001/CE de la Commission portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Cette norme concerne la somme des teneurs de certains congénères de dioxines et de furannes.
- (37) Arrêté du Gouvernement wallon du 15 juin 2006 modifiant l'arrêté de l'Exécutif régional wallon du 11 mars 1993 portant exécution de la loi du 1er juillet 1954 sur la pêche fluviale, en vue d'obliger la remise à l'eau des anguilles pêchées (M.B. du 23/06/06).
- (38) Situation provisoire établie en septembre 2006.
- (39) Pour en savoir plus : Comité régional PHYTO (<http://www.fymy.ucl.ac.be/crp/>).
- (40) la typologie des eaux de surface est définie dans la méthodologie des états des lieux des districts hydrographiques : [http://environnement.wallonie.be/directive\\_eau/](http://environnement.wallonie.be/directive_eau/)
- (41) Ces normes seront définies dans la future «directive du Parlement européen et du Conseil établissant les normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau et modifiant la directive 2000/60/CE», actuellement en préparation.
- (42) Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie : <http://mrw.wallonie.be/dgrne/de/eso/atlas/index.htm>
- (43) Les produits contenant du diuron seul ne sont plus agréés en Belgique depuis le 12/10/2002 et la dose maximale est ramenée à 1,5 kg/(ha.an). Les formulations en mélange avec d'autres substances actives et dont la dose en diuron dépasse 1,5 kg/(ha.an) ne sont plus autorisées depuis avril 2004. Le diuron est un herbicide total à usage exclusivement non agricole (désherbage des parcs et jardins).
- (44) Le bentazone est un herbicide utilisé pour le désherbage des céréales, des légumes, des cultures fourragères et des gazons. Certains produits contenant du bentazone utilisés en cultures de pommes de terre ne sont plus autorisés depuis 2005.
- (45) Le bromacil n'est plus agréé en Belgique depuis le 12/01/2003. Il était utilisé comme herbicide total sélectif sur les terres non cultivées et contre les graminées indésirables.
- (46) La simazine n'est plus agréée en Belgique depuis le 01/01/2007. Cette substance était utilisée comme herbicide total systémique (en cultures de maïs, contrôle des adventives en prairies, cultures maraichères, pépinières...). Elle était également utilisée à haute dose sur sites industriels.
- (47) L'isoproturon est un herbicide systémique toujours commercialisé en Belgique pour le désherbage en céréales d'hiver. Il est faiblement à moyennement toxique pour le milieu aquatique (sauf pour les algues).
- (48) Le chlortoluron est un herbicide utilisé en pré- ou post-émergence contre les graminées et les dicotylées annuelles dans les céréales et les pépinières d'arbres fruitiers et ornementaux.
- (49) La question de la pertinence de ce métabolite en matière de santé publique n'est pas encore définitivement tranchée.
- (50) [http://siem.eaurmc.fr/eaux\\_souterraines/fichiers-telechargeables/SEQSOUT0803.pdf](http://siem.eaurmc.fr/eaux_souterraines/fichiers-telechargeables/SEQSOUT0803.pdf)
- (51) Société wallonne des eaux (Rapport annuel 2005) : [http://www.swde.be/servlet/Repository/Rapport\\_annuel\\_2005.pdf](http://www.swde.be/servlet/Repository/Rapport_annuel_2005.pdf)
- (52) La réduction des concentrations de pesticides dans les eaux brutes est rarement réalisée en effectuant des dilutions ou des mélanges d'eau (ce qui est plus fréquent dans le cas de la pollution par le nitrate).
- (53) LAURENT, V. & TRIFFAUX, A. 2003. Traitement des eaux souterraines : nitrates et pesticides. *Tribune de l'eau* (N°5). Vol. 56 – N°625. 14-19.
- (54) Décret du 27 mai 2004 relatif au Livre II du Code de l'Environnement et constituant le Code de l'Eau : articles D171 à D174 et articles R143 à R153.
- (55) Société Publique de Gestion de l'Eau (SPGE). Rapport d'activités 2005 (<http://www.spge.be/>)
- (56) Le programme de protection 2005-2009 concerne 611 zones de prévention comportant 1147 prises d'eau pour un volume de 309 millions de m<sup>3</sup> (c'est-à-dire 96,6 % du volume d'eau potable produit annuellement à partir des eaux souterraines).
- (57) Les données étaient fournies auparavant uniquement par les distributeurs d'eau, qui utilisent prioritairement les captages les moins pollués.
- (58) <http://mrw.wallonie.be/dgrne/de/eso/atlas/surveillance.pdf>
- (59) 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, L372.
- (60) Ces substances se retrouvent dans les eaux usées via les urines et les effluents hospitaliers ou agricoles (produits vétérinaires). On estime à environ 3 000 le nombre de produits pharmaceutiques utilisés dans l'Union européenne.