

## 2. QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE ET CHIMIQUE DES EAUX DE SURFACE: CADRE GÉNÉRAL

### 1. Introduction

L'appréciation de la qualité des eaux de surface se base sur la mesure de paramètres physico-chimiques et chimiques ainsi que sur la présence ou l'absence d'organismes et de micro-organismes aquatiques, indicateurs d'une plus ou moins bonne qualité de l'eau.

Ces données peuvent être complétées par l'analyse des sédiments (boues), qui constituent une "mémoire" de la vie de la rivière, notamment des épisodes de pollution par les métaux lourds, les polychlorobiphényles (PCB), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PCB) ou d'autres matières organiques non biodégradables.

L'ensemble de ces éléments permet d'évaluer le degré de pollution des cours d'eau et d'apprécier leur capacité à s'auto épurer.

Cette fiche présente les principaux paramètres physico-chimiques et chimiques qui caractérisent la qualité des eaux (§2), la législation bruxelloise en matière de qualité des eaux de surface (§3) et enfin, les réseaux de mesure qui s'y rapportent (§4). Deux autres fiches sont respectivement consacrées à une description de la qualité physico-chimique et chimique des eaux du réseau hydrographique général (fiche 3), d'une part, et des eaux piscicoles (fiche 5), d'autre part.

### 2. Principaux paramètres physico-chimiques et chimiques mesurables

#### .2.1. Température

La température de l'eau joue un rôle important par exemple en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz dont, entre autres, l'oxygène nécessaire à l'équilibre de la vie aquatique. Par ailleurs, la température accroît les vitesses des réactions chimiques et biochimiques d'un facteur 2 à 3 pour une augmentation de température de 10 degrés Celsius (°C). L'activité métabolique des organismes aquatiques est donc également accélérée lorsque la température de l'eau s'accroît.

La valeur de ce paramètre est influencée par la température ambiante mais également par d'éventuels rejets d'eaux résiduelles chaudes. Des changements brusques de température de plus de 3° C s'avèrent souvent néfastes.

#### .2.2. pH

Le pH est une mesure de l'acidité de l'eau c'est-à-dire de la concentration en ions d'hydrogène (H<sup>+</sup>). L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcalin) ; la valeur médiane 7 correspond à une solution neutre à 25°C. Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons.

En région bruxelloise, on admet généralement qu'un pH naturel situé entre 6,5 et 8,5 caractérise des eaux où la vie se développe de manière optimale.

#### .2.3. Conductivité électrique (EC)

La conductivité électrique (EC) est une expression numérique de la capacité d'une solution à conduire le

courant électrique. La plupart des sels minéraux en solution sont de bons conducteurs. Par contre, les composés organiques sont de mauvais conducteurs. La conductivité électrique standard s'exprime généralement en millisiemens par mètre (mS/m) à 20 °C. La conductivité d'une eau naturelle est comprise entre 50 et 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

L'estimation de la quantité totale de matières dissoutes peut être obtenue par la multiplication de la valeur de la conductivité par un facteur empirique dépendant de la nature des sels dissous et de la température de l'eau. La connaissance du contenu en sels dissous est importante dans la mesure où chaque organisme aquatique a des exigences propres en ce qui concerne ce paramètre. Les espèces aquatiques ne supportent généralement pas des variations importantes en sels dissous qui peuvent être observées par exemple en cas de déversements d'eaux usées.

## .2.4.Potentiel redox (Eh)

Dans les systèmes aqueux, le potentiel redox (ou disponibilité en électrons) affecte les états d'oxydation des éléments (H, C, N, O, S, Fe...). Dans une eau bien oxygénée, les conditions d'oxydation dominent. Quand les concentrations d'oxygène diminuent, le milieu devient plus réducteur ce qui se traduit par une réduction du potentiel redox. Dans les eaux naturelles, des comparaisons relatives de l'évolution du potentiel redox peuvent être utiles pour suivre les degrés de changement du système aquatique. Le potentiel redox se mesure en mV.

## .2.5.Matières en suspension (MES)

Les matières en suspension comprennent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau. Elles incluent les argiles, les sables, les limons, les matières organiques et minérales de faible dimension, le plancton et autres micro-organismes de l'eau.

La quantité de matières en suspension varie notamment selon les saisons et le régime d'écoulement des eaux. Ces matières affectent la transparence de l'eau et diminuent la pénétration de la lumière et, par suite, la photosynthèse. Elles peuvent également gêner la respiration des poissons. Par ailleurs, les matières en suspension peuvent accumuler des quantités élevées de matières toxiques (métaux, pesticides, huiles minérales, hydrocarbures aromatiques polycycliques...). Les matières en suspensions sont exprimées en mg/l.

## .2.6.Hydrocarbures

Ce terme fait la plupart du temps référence aux huiles minérales qui comportent des substances telles que les alcanes, les alcènes, etc. Outre leur toxicité, ces substances peuvent limiter l'apport d'oxygène dans les eaux de surface lorsqu'elles sont présentes en concentrations élevées. Ces polluants incluent également les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM). Les HAP sont des combinaisons organiques résultant de l'assemblage de plusieurs noyaux benzéniques. Ces composés sont relativement stables et peu solubles dans l'eau. Ils s'adsorbent fortement aux sols et aux matières en suspension et sont, en outre, très solubles dans les graisses ce qui favorise leur bioaccumulation dans les tissus humains et animaux. Plusieurs HAP sont classés comme agents cancérigènes possibles par l'OMS. Les HAM incluent des polluants comme le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène dont les impacts sur la santé peuvent être très importants (diminution de la réponse immunitaire, effet neurotoxique, irritation des voies respiratoires...).

## .2.7.Eléments en solution

Les chlorures ( $\text{Cl}^-$ ) et les sulfates ( $\text{SO}_4^{--}$ ) font généralement l'objet d'un suivi particulier. Une forte teneur en chlorures peut indiquer une pollution par des eaux usées domestiques (sels régénérants utilisés dans les lave-vaisselle) ou par certaines eaux usées industrielles. Les pics de concentration en chlorures s'observent le plus souvent en période de gel (sels de déneigement). Les eaux usées de nombreuses industries peuvent également contenir des sulfates. Ce sont surtout les changements brusques et importants des teneurs en chlorures et sulfates qui se révèlent néfastes.

D'autres ions tels que le calcium ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnésium ( $\text{Mg}^{++}$ ), potassium ( $\text{K}^+$ ), fluor ( $\text{F}^-$ ) peuvent être également mesurés. Les éléments en solution sont exprimés en mg/l.

## 2.8. Dureté de l'eau (ou titre hydrométrique)

La dureté d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques, excepté celles des métaux alcalins (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) et H<sup>+</sup>. Elle est souvent due aux ions Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>. La présence de ces deux cations dans l'eau tend souvent à réduire la toxicité des métaux. La dureté se mesure en mg de CaCO<sub>3</sub> par litre.

## 2.9. Oxygène dissous (OD) et % de saturation en oxygène

Les concentrations en oxygène dissous constituent, avec les valeurs de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux pour la vie aquatique.

L'oxygène dissous dans les eaux de surface provient essentiellement de l'atmosphère et de l'activité photosynthétique des algues et des plantes aquatiques. La concentration en oxygène dissous varie de manière journalière et saisonnière car elle dépend de nombreux facteurs tels que la pression partielle en oxygène de l'atmosphère, la température de l'eau, la salinité, la pénétration de la lumière, l'agitation de l'eau et la disponibilité en nutriments. Cette concentration en oxygène dissous est également fonction de la vitesse d'appauvrissement du milieu en oxygène par l'activité des organismes aquatiques et les processus d'oxydation et de décomposition de la matière organique présente dans l'eau.

Globalement, plus la concentration en oxygène dissous (OD) est proche de la saturation, plus l'aptitude de la rivière à absorber la pollution est grande :

- une valeur inférieure à 1 mg d'O<sub>2</sub> par litre indique un état proche de l'anaérobie. Cet état se produit lorsque les processus d'oxydation des déchets minéraux, de la matière organique et des nutriments consomment plus d'oxygène que celui disponible. Une faible teneur en oxygène dissous provoque une augmentation de la solubilité des éléments toxiques qui se libèrent des sédiments.
- une valeur de 1 à 2 mg d'O<sub>2</sub> par litre indique une rivière fortement polluée mais de manière réversible ;
- une teneur de 4 à 6 mg d'O<sub>2</sub> par litre caractérise une eau de bonne qualité ;
- des teneurs supérieures à la teneur naturelle de saturation en oxygène indiquent une eutrophisation du milieu se traduisant par une activité photosynthétique intense (voir point 4.11)

Les espèces de poissons sensibles peuvent être perturbées par une teneur en oxygène inférieure à 4 mg/l.

La concentration en oxygène dissous peut être exprimée en mg d'O<sub>2</sub> par litre ou en % de saturation en oxygène. Comme l'illustre le tableau ci-dessous, la relation entre ces 2 valeurs est fonction de la température.

Tableau 2.1 : Solubilité de l'oxygène dans l'eau en fonction de la température

Température (°C)	Solubilité (mg O <sub>2</sub> /l)
0	14,16
5	12,37
10	10,92
15	9,76
20	8,84
25	8,11

A une température de l'ordre de 15°C, l'objectif de qualité de 50% de saturation en oxygène (voir tableau 2.2) correspond à une concentration de 5 mg O<sub>2</sub>/litre.

## 2.10. Charge en matières organiques : demande biochimique en oxygène (DBO) et demande chimique en oxygène (DCO)

Deux méthodes permettant d'évaluer la quantité en matière organique présente dans l'eau sont généralement utilisées : la demande biochimique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO). Ces deux méthodes se basent sur la différence entre la teneur en oxygène dissous initiale et la teneur en oxygène

dissous finale après oxydation de la matière organique présente dans un échantillon d'eau.

La demande biochimique en oxygène (DBO) représente la quantité d'oxygène utilisée par les bactéries pour décomposer partiellement ou pour oxyder totalement les matières biochimiques oxydables présentes dans l'eau et qui constituent leur source de carbone (graisses, hydrates de carbone, tensioactifs, etc.). Ce prélèvement d'oxygène se fait au détriment des autres organismes vivants du milieu aquatique. En ce qui concerne les eaux domestiques, environ 70% des composés organiques sont généralement dégradés après 5 jours et la dégradation est pratiquement complète au bout de 20 jours. L'indicateur utilisé est généralement la DBO5 qui correspond à la quantité d'oxygène (exprimée en mg/l) nécessaire aux microorganismes décomposeurs pour dégrader et minéraliser en 5 jours la matière organique présente dans un litre d'eau polluée. Plus la DBO5 est élevée, plus la quantité de matières organiques présentes dans l'échantillon est élevée.

La demande chimique en oxygène (DCO) correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation par voie chimique, effectuée à l'aide d'un oxydant puissant, des composés organiques présents dans l'eau. Elle permet de mesurer la teneur en matières organiques totales (exceptés quelques composés qui ne sont pas dégradés), y compris celles qui ne sont pas dégradables par les bactéries. Il s'agit donc d'un paramètre important permettant de caractériser la pollution globale d'une eau par des composés organiques.

La différence entre la DCO et la DBO est due aux substances qui ne peuvent pas être décomposées biologiquement. Le rapport entre la DBO et la DCO constitue une mesure indicative de la « dégradabilité » biochimique des composés présents dans l'eau. Le rapport DCO/DBO évolue d'environ 2,5 (eau résiduaire récemment déversée) à 10-20 après décomposition totale (Lisec 2004). Dans ce dernier cas, on parle d'une eau bien minéralisée. Cependant, lorsque des composés toxiques sont présents, l'activité biologique est ralentie et, de ce fait, la quantité d'oxygène consommée après 5 jours est moindre. Ceci se traduit également par un rapport DCO/DBO élevé. La DBO et la DCO se mesurent en mg d'O<sub>2</sub> par litre.

## 2.11. Substances eutrophisantes : différentes formes d'azote et de phosphore (nutriments)

Des éléments tels que l'azote (N) et le phosphore (P) constituent des éléments nutritifs (nutriments) indispensables aux végétaux. Les composés qui en contiennent comme les phosphates et les nitrates constituent dès lors des matières nutritives de choix pour les végétaux.

Des concentrations de nitrates et de phosphates trop importantes induisent le phénomène d'eutrophisation (étouffement de la vie aquatique). Ces substances sont normalement générées par la minéralisation de la matière organique. Toutefois, présentes en trop grande quantité suite à des rejets intempestifs, elles favorisent la prolifération d'algues et de micro-organismes photosynthétiques qui réduisent la pénétration de la lumière dans les couches d'eaux profondes. Si ces algues et micro-organismes photosynthétiques produisent de l'oxygène le jour, ils en consomment la nuit et ces variations en concentration d'oxygène peuvent être fatales aux poissons. Par ailleurs, la décomposition des algues mortes induit également une consommation d'oxygène. Lorsque l'eau est trop peu oxygénée, les conditions d'anaérobiose risquent également de se traduire par une accumulation de composés ammoniacés et de nitrites susceptibles d'intoxiquer la faune et la flore.

Les concentrations en nitrites (NO<sub>2</sub>-), nitrates (NO<sub>3</sub>-), ammoniac (NH<sub>3</sub>) et ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), phosphates (PO<sub>3</sub>-), azote (N) et phosphore (P) sont dès lors des paramètres importants pour le suivi de la qualité des eaux de surface. L'azote « Kjeldahl » représente l'azote organique (ex. acides aminés, urée) et l'azote ammoniacal. Quant à l'azote « total », il correspond à la somme de l'azote organique, de l'azote ammoniacal, des nitrites et des nitrates.

Les phosphates interviennent dans la composition de nombreux détergents. Ils doivent être dégradés et hydrolysés par les bactéries en orthophosphates pour être assimilables par les autres organismes aquatiques. Le contenu en phosphore total reprend non seulement les orthophosphates mais également les polyphosphates (détergents, rejets industriels) et les phosphates organiques. L'eutrophisation peut déjà se manifester à des concentrations relativement basses en phosphates (50 µg P/l).

Les eaux naturelles non polluées contiennent généralement peu de nitrates. Les nitrates présents dans l'eau peuvent provenir de sources soit indirectes soit directes.

Lors du rejet d'azote organique (protéines, acides aminés, urée...), les molécules sont tout d'abord transformées en ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) qui est ensuite oxydé en nitrites puis en nitrates sous l'action de bactéries nitrifiantes. Ces processus d'oxydation, également appelés « nitrification », sont très sensibles à la présence de matières toxiques (métaux, pesticides) et aux températures basses. Des concentrations élevées en nitrites témoignent souvent de la présence de matières toxiques. Les nitrites sont surtout nuisibles pour les jeunes poissons. On considère que la situation est très critique à partir d'une concentration de plus de 3 mg  $\text{NO}_2^-/\text{l}$  (Lisec 2004).

En absence d'oxygène, la réaction inverse à celle décrite ci-dessus se produit : des bactéries anaérobies transforment les nitrates et produisent de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) ou de l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). L'ammonium en lui-même n'est pas nuisible. Lorsque le pH augmente, on retrouve de l'ammoniac, un gaz soluble dans l'eau et toxique pour la vie aquatique. Des problèmes apparaissent à partir d'une concentration de 0,1 mg  $\text{NH}_3/\text{l}$  (Lisec 2004). Des augmentations de pH peuvent se produire suite à des phénomènes d'eutrophisation ou par des rejets d'eaux usées alcalines (Lisec 2004).

Le lessivage des terres après épandage d'engrais, les eaux usées domestiques et certaines eaux usées à caractère basique constituent des sources directes de nitrates.

## .2.12. Chlorophylle

Le contenu en chlorophylle constitue une mesure sensible de la quantité d'organismes photosynthétiques et d'algues et, en ce sens, du degré d'eutrophisation de l'eau.

## .2.13. Chlore libre

Le risque de trouver du chlore libre dans les eaux de surface est très limité dans la mesure où cette molécule est très réactive. Le chlore libre peut se combiner à des substances organiques pour former des formes halogénées (chloroforme, ...).

## .2.14. Bore

Le bore ne constitue pas en lui-même un élément toxique mais révèle la présence de détergents.

## .2.15. Métaux lourds

Le suivi des concentrations en métaux lourds (densité  $>$  à 5 g/cm<sup>3</sup>) est particulièrement important vu leur toxicité et leur capacité de bioaccumulation le long des chaînes alimentaires. Contrairement aux polluants organiques, les métaux ne peuvent pas être dégradés biologiquement ou chimiquement.

Les concentrations en cuivre, nickel, chrome, plomb, zinc, cadmium, arsenic sont régulièrement mesurées. Les métaux lourds caractérisent certains types de pollution, comme par exemple :

- la présence de cuivre et de nickel signe des rejets provenant d'industries de traitement de surface des métaux ;
- le chrome dénonce la présence d'une tannerie ;
- le plomb est lié à des pollutions diffuses (apports dus aux transports routiers et à l'existence de sites industriels désaffectés) ;
- le zinc est évacué par des industries qui pratiquent la galvanisation ou la préparation d'alliages tels que le laiton et le bronze, il est également libéré lors du contact entre les eaux de ruissellement et les matériaux galvanisés (toitures métalliques, gouttières) ;
- le cadmium peut notamment être rejeté par des usines de galvanoplastie et des industries chimiques de textiles et de teintures.

Les métaux lourds se dissolvent très bien dans une eau acide (pH faible). Dans des eaux neutres ou basiques, ils précipitent et s'accumulent principalement dans la phase solide (boues). L'analyse de ces boues permet ainsi d'obtenir une vue de l'ensemble des déversements en métaux lourds qui ont eu lieu, tant en nature qu'en quantité.

La toxicité du zinc, influencée par la dureté de l'eau, son contenu en oxygène et la température, concerne

surtout les plantes et les algues. La toxicité du cuivre pour le milieu aquatique est fortement dépendante de l'alcalinité, du pH et de la présence de matières organiques. De manière générale, les salmonidés (saumons, truites) sont très sensibles au cuivre et au zinc (épurer 2004).

## .2.16.Substances tensioactives

Les substances tensioactives sont constituées de molécules possédant une partie hydrophobe et une partie hydrophile. Ces tensioactifs sont qualifiés d'anioniques, cationiques, amphotères (substances pouvant à la fois se comporter comme un acide et comme une base) ou non ioniques selon la charge de leur groupe hydrophile. La configuration chimique des tensioactifs leur confère des propriétés de nettoyage importantes (dégraissage). Ces substances interviennent donc dans la composition des détergents, savons, etc.

Si les tensioactifs sont en eux-mêmes relativement peu toxiques, leur impact environnemental est lié au fait qu'ils peuvent rendre les membranes des cellules perméables à certaines substances qui habituellement les traversent peu ou ne les traversent pas.

## .2.17.Substances dangereuses (au sens de la directive 76/464/CEE)

La directive 76/464/CEE du Conseil du 4 mai 1976 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique a pour objectif de réduire ou éliminer la pollution des eaux provenant des milliers de substances chimiques produites ou utilisées en Europe (voir §3.3).

Les substances susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à l'environnement sont extrêmement nombreuses. De ce fait, la désignation des substances individuelles réglementées dans le cadre de la directive 76/464 a fait l'objet d'un processus de sélection complexe tenant notamment compte des caractéristiques de toxicité, persistance et bioaccumulation des molécules.

Les substances réglementées ont été sélectionnées parmi les familles et groupes de substances suivants, repris en annexe de la directive :

- Composés organohalogénés et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans le milieu aquatique ;
- Composés organophosphoriques ;
- Composés organostanniques ;
- Substances dont il est prouvé qu'elles possèdent un pouvoir cancérigène dans le milieu aquatique ou par l'intermédiaire de celui-ci ;
- Mercure et composés du mercure ;
- Cadmium et composés du cadmium ;
- Huiles minérales persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière persistants ;
- Matières synthétiques persistantes qui peuvent flotter, rester en suspension ou couler et qui peuvent gêner toute utilisation des eaux ;
- Certains métalloïdes et métaux ainsi que leurs composés (zinc, cuivre, nickel, chrome, plomb, sélénium, arsenic, antimoine, molybdène, titane, étain, baryum, béryllium, bore, uranium, vanadium, cobalt, thallium, tellure, argent) ;
- Biocides et leurs dérivés non repris dans d'autres catégories ;
- Substances ayant un effet nuisible sur le goût et/ou sur l'odeur des produits de consommation de l'homme dérivés du milieu aquatique, ainsi que les composés susceptibles de donner naissance à de telles substances dans les eaux (ex : phénols dénaturant le goût du poisson) ;
- Composés organosiliciés toxiques ou persistants et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans les eaux, à l'exclusion de ceux qui sont biologiquement inoffensifs ou qui se transforment rapidement dans l'eau en substances inoffensives ;
- Composés inorganiques de phosphore et phosphore élémentaire ;
- Huiles minérales non persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière non persistants ;

- Cyanures et fluorures ;
- Substances exerçant une influence défavorable sur le bilan d'oxygène, notamment: ammoniacque, nitrites.

Les 17 substances de la liste I de la directive sur les substances dangereuses (voir §3.3) appartiennent aux groupes suivants (source : MUHL F., 2003) :

- Pesticides organochlorés : DDT total, aldrine, dieldrine, endrine, isodrine, hexachlorobenzène (HCB), hexachlorocyclohexane (HCH dont le représentant le plus connu est le lindane)
- Organochlorés : CCl<sub>4</sub>, pentachlorophenol (PCP), chloroforme, 1,2-dichloroéthane (EDC), trichloroéthylène (TRI), perchlorethylène (PER), trichlorobenzène (TCB), hexachlorobutadiène (HCBD)
- Métaux lourds : cadmium total et mercure total

Du fait de leurs caractéristiques particulières et de la forte réactivité de la liaison carbone-chlore, les dérivés organochlorés sont largement utilisés dans les laboratoires de chimie. Les organochlorés volatils sont utilisés pour le dégraissage des métaux et le nettoyage à sec ainsi que dans les industries des peintures, des colles, des encres...

Les impacts des composés organochlorés sur la santé humaine et l'environnement sont divers et importants : tendance à la bioaccumulation, effets cancérigènes, perturbation endocrinienne, appauvrissement de la couche d'ozone, libération de dioxines lors de l'incinération, etc.

La liste II (voir §3.3) comprend près de 140 substances appartenant à des groupes de substances très divers comme par exemple des hydrocarbures, des substances organochlorées, des pesticides, des métaux...

Les substances dangereuses de la liste I et de la liste II pour lesquelles un dépassement des objectifs de qualité ou, en leur absence, de la valeur PNEC (Predicted No Effect Concentration, voir §3.3) a été constaté au niveau du réseau de mesures bruxellois sont décrites dans la fiche 3.

Les variations du débit des eaux de surface ont des répercussions considérables sur la qualité de l'eau. Lorsque les débits baissent alors que les rejets et les prélèvements restent constants, les polluants se concentrent et la qualité de l'eau diminue. Lors des orages, les débits des cours d'eau augmentent sensiblement mais la qualité baisse. Les dépôts de boues et de saletés accumulées dans les conduites sont évacuées par la forte pression d'eau et, par ailleurs, les eaux de ruissellement sont chargées de polluants provenant du lessivage des terres et du réseau routier (pollution diffuse). Les particules ainsi mises en suspension affectent la transparence de l'eau et adsorbent certaines substances toxiques telles que les composés organiques et les métaux lourds.

### 3. Législation

Quatre textes légaux sont d'application en Région de Bruxelles-Capitale en matière de qualité des eaux de surface, à savoir :

- l'arrêté royal (AR) du 4 novembre 1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public ;
- l'arrêté de l'Exécutif de la Région de Bruxelles-Capitale (AERBC) du 18 juin 1992 établissant le classement des eaux de surface ;
- l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale (AGRBC) du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses ;
- l'AGRBC du 30 juin 2005 remplaçant l'annexe II à l'AGRBC du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses (entrée en vigueur en septembre 2005).

Des arrêtés ministériels concernant des programmes de réduction de la pollution générée par certaines substances dangereuses ont par ailleurs été promulgués (voir fiche 3. Qualité des eaux de surface : surveillance générale et surveillance des substances dangereuses pertinentes, § 3).

### 3.1. Arrêté Royal du 4 novembre 1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public

L'AR du 4 novembre 1987 fixe des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public et adapte l'AR du 3 août 1976 portant le règlement général relatif aux déversements des eaux usées dans les eaux de surface ordinaires, dans les égouts publics et dans les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales. Il est applicable à toutes les eaux de surface du réseau hydrographique public (eaux des voies navigables, des cours d'eau non navigables et des voies d'écoulement à débit permanent ou intermittent ainsi que les eaux courantes et stagnantes du domaine public) et concerne notamment les paramètres suivants : pH, température, oxygène dissous, demande biologique en oxygène, concentrations d'azote ammoniacal, de phosphore total, de chlorures, de sulfates, d'hydrocarbures, de chlorophénols, de substances tensioactives, de pesticides organochlorés, de polychlorobiphényles, d'inhibiteurs de cholinestérase, de métaux lourds.

Tableau 2.2 : Normes de qualité de base pour les eaux de surface ordinaires (AR du 4/11/1987)

Paramètres	Unités	Valeur
pH		6 à 9
Accroissement de t° après mélange	°C	3
Température	°C	25
Oxygène dissous	% saturation	50
D.B.O	mg/l	6
Azote ammoniacal N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	2
Phosphore total	mg/l P	1
Chlorures	mg/l Cl	250
Sulfates	mg/l SO <sub>4</sub>	150
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	ng/l (total)	100
<i>fluoranthène</i>		
<i>benzo(b)fluoranthène</i>		
<i>benzo(k)fluoranthène</i>		
<i>benzo(a)pyrène</i>		
<i>benzo(ghi)perylène</i>		
<i>indéno(1,2,3,c,d)pyrène</i>		
Chlorophénols	ng/l (par substance)	100
Substances tensioactives anioniques	mg/l	0,5
Substances tensioactives non-ioniques	mg/l	0,5
Pesticides organochlorés		
Pesticides organochlorés totaux	ng/l	30
Pesticides organochlorés par substance	ng/l	10
Polychlorobiphényles (PCB)	ng/l	7
Inhibiteurs de cholinestérase**	µg/l	0,5
Cadmium total	mg/l Cd	0,001*
Chrome total	mg/l Cr	0,05
Plomb total	mg/l Pb	0,05
Mercure total	mg/l Hg	0,0005*
Zinc	mg/l Zn	0,3
Cuivre total	mg/l Cu	0,05
Nickel total	mg/l Ni	0,05
Arsenic	mg/l As	0,05
Cyanures totaux	mg/l CN	0,05
Azote Kjeldahl	mg/l N	6
Hydrocarbures aromatiques monocycliques	µg/l	2
* Pour le cadmium et le mercure, la norme de l'AR a été remplacée par celle reprise dans la directive 76/464/CEE sur les substances dangereuses (voir ci-dessous)		
**La cholinestérase est une enzyme intervenant dans la transmission de l'influx nerveux.		
Les pesticides organophosphorés sont des inhibiteurs de cholinestérase.		

L'arrêté du 4 novembre 1987 précise que c'est la valeur médiane de cinq analyses effectuées par an (au minimum) qui doit être conforme à la norme définie pour chaque paramètre.

Lorsqu'on dispose d'une série de mesures ordonnées de manière croissante ou décroissante, la valeur médiane correspond à l'observation qui se trouve au point milieu de cette liste ordonnée. Le recours à la médiane plutôt qu'à la moyenne permet d'éviter qu'une mesure ponctuelle mettant en évidence une concentration exceptionnellement élevée d'un polluant (suite à un rejet accidentel par exemple) n'entraîne systématiquement un dépassement de la norme.

La description de la qualité des eaux de surface de la Région bruxelloise fait l'objet de la fiche 3.

### 3.2. Arrêté de l'Exécutif du 18 juin 1992 établissant le classement des eaux de surface

Cet arrêté transpose les directives européennes suivantes :

- Directive européenne du 16 juin 1975 concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les Etats membres (75/440/CEE) ;
- Directive européenne du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade (76/160/CEE) ;
- Directive européenne du 18 juillet 1978 concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons (78/659/CEE) ;
- Directive européenne du 30 octobre 1979 relative à la qualité requise des eaux conchylicoles (79/923/CEE).

Cet arrêté désigne comme eaux cyprinicoles (eaux dans lesquelles peuvent vivre des poissons tels que les carpes, les brochets, les perches et les anguilles) :

- les eaux de la Woluwe et de ses affluents situées dans la Région de Bruxelles-Capitale ;
- les eaux du Geleytsbeek et de ses affluents (Uccle) ;
- les eaux du Linkebeek (Uccle) ;
- les eaux de la Pède (Anderlecht) ;
- les eaux du Molenbeek - Pontbeek (Ganshoren et Jette).

Ces cours d'eau doivent respecter certains paramètres physico-chimiques et chimiques figurant en annexe de l'arrêté :

Tableau 2.3: Normes de qualité de base pour les eaux cyprinicoles (AERBC du 18/06/1992)

	Valeurs impératives	Valeurs indicatives
Température (°C)	<28° <10° pendant la période de reproduction des poissons ayant besoin d'eau froide pour leur reproduction	
Oxygène dissous (mg/l)	50% des échantillons >7	50% des échantillons >8 100% des échantillons >5
% saturation en O <sub>2</sub>	> 50%	
pH	6-9	
DBO (mgO <sub>2</sub> /l)	<6	
Nitrites (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /l)		<0,03
Hydrocarbures (mg/l)	<100	
Ammoniac non ionisé (mg NH <sub>3</sub> /l)	<0,025	<0,005
Ammonium total (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)	<1	<0,2
Chlore résiduel total (mg HCOCl/l)	<0,005	
Matières en suspension (mg/l)		<25
Zinc total (mg/l)	<0,3 (pour une dureté de l'eau de 100 mg/l de CaCO <sub>3</sub> )	
Cuivre soluble (mg/l)	<0,04 (pour une dureté de l'eau de 100 mg/l de CaCO <sub>3</sub> )	

La description de la qualité des eaux piscicoles de la Région bruxelloise fait l'objet de la fiche 5.

L'arrêté stipule par ailleurs, dans son chapitre II (article 12), qu'il n'y a pas lieu de désigner en Région de Bruxelles-Capitale de zones d'eaux salmonicoles (eaux dans lesquelles peuvent vivre les poissons tels les

saumons et les truites), d'eaux de baignade, d'eaux conchylicoles (eaux dans lesquelles vivent des coquillages destinés à la consommation humaine) ou d'eaux alimentaires (eaux destinées à la consommation humaine).

### 3.3. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses

#### 3.3.1. Directive du Conseil du 4 mai 1976 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté (76/464/CEE)

Ce paragraphe ainsi que le suivant s'inspirent des références 2 et 6 mentionnées en fin de fiche.

La 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 constitue le principal instrument communautaire de lutte contre les rejets de sources ponctuelles et diffuses de substances dangereuses.

Cette directive s'applique aux eaux intérieures de surface, aux eaux de mer territoriales, aux eaux intérieures du littoral et aux eaux souterraines.

Pour lutter contre la pollution des eaux, deux listes (dénommées I et II) de substances dangereuses à contrôler sont établies :

- la pollution causée par les rejets des substances relevant de la liste I doit être éliminée;
- celle provenant de produits de la liste II doit être réduite.

La liste I comprend certaines substances individuelles à choisir principalement sur base de leur toxicité, de leur persistance, de leur bioaccumulation (à l'exception de celles qui sont biologiquement inoffensives ou qui se transforment rapidement en substances biologiquement inoffensives). La liste II comprend des substances ayant sur le milieu aquatique un effet nuisible qui peut cependant être limité à une certaine zone et dépendre des caractéristiques des eaux de réception et de leur localisation.

Pour les substances de la liste I, les instances européennes établissent des objectifs de qualité (concentration admissible pour une substance déterminée dans les eaux de surface) et des valeurs limites d'émission sur base des meilleures techniques disponibles. Ces valeurs limites sont définies :

- par la concentration maximale d'une substance dans les rejets ;
- et, si c'est approprié, par quantité maximale de la substance considérée, exprimée en unité de poids du polluant, par unité d'élément caractéristique de l'activité polluante (par exemple, unité de poids par matière première ou par unité de produit).

Si cela est approprié, les valeurs limites applicables aux effluents industriels sont fixées par secteur d'activité et par type de produit. Ces valeurs limites d'émission sont impératives sauf si les États membres prouvent que les objectifs de qualité sont atteints et maintenus en permanence. Tout rejet est soumis à une autorisation préalable délivrée par l'autorité compétente de l'État membre concerné. L'autorisation est accordée pour une durée limitée et fixe des normes d'émission qui doivent être aussi strictes, voire plus strictes, que les valeurs limites d'émission. Plusieurs directives d'application de la directive 76/464 fixant les valeurs limites d'émission et les objectifs de qualité pour les 17 substances de la liste I ont été adoptées.

Pour les substances de la liste II, les États membres adoptent et mettent en oeuvre des programmes visant à préserver et à améliorer la qualité de l'eau. Ces programmes s'appuient notamment sur les moyens suivants :

- La définition d'objectifs de qualité pour certains paramètres (« substances pertinentes », voir §3.3.4);
- Tout rejet effectué dans les eaux et susceptible de contenir une des substances relevant de la liste II est soumis à une autorisation préalable, délivrée par l'autorité compétente de l'Etat membre concerné et fixant les normes d'émission. Celles-ci sont calculées en fonction des objectifs de

qualité établis par l'Etat membre :

- Les programmes peuvent également contenir des dispositions spécifiques relatives à la composition et à l'emploi de substances ou groupes de substances ainsi que de produits et tiennent compte des derniers progrès techniques économiquement réalisables.

Le contrôle du respect des normes d'émission ainsi que la surveillance systématique de la qualité des eaux sont du ressort des États membres.

### 3.3.2. Objectifs de qualité en vigueur en Région de Bruxelles-Capitale

L'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses reprend les substances issues de la liste I et de la liste II de la directive européenne 76/464 et précise, pour certaines de ces dernières - dites « substances pertinentes » -, des objectifs de qualité. En l'absence d'objectifs de qualité établis au niveau bruxellois, c'est la valeur européenne PNEC (Predicted No Effect Concentration c'est-à-dire concentration sans effet prévisible sur l'environnement) qui sert de référence. Ces normes complètent celles existant en vertu de l'AR du 4 novembre 1987.

L'AGRBC du 30 juin 2005 remplaçant l'annexe II à l'AGRBC du 20 septembre 2001, entré en vigueur en septembre 2005, définit 12 nouveaux objectifs de qualité.

### 3.3.3. Substances dangereuses relevant de la liste I de la directive 76/464

Tableau 2.4: Objectifs de qualité des substances dangereuses relevant de la liste I de la dir.76/464 (AGRBC du 20/09/2001)

Paramètre	Objectif	Familles-groupes	Directives d'application
	de qualité (µg/l)		
Tétrachlorure de carbone (CCl <sub>4</sub> )	12	organochloré	Dir 86/280/CEE
DDT total	25	pesticide organochloré	Dir 86/280/CEE
Pentachlorophénol (PCP)	2	organochloré (phénol)	Dir 88/347/CEE
Aldrine	10	pesticide organochloré	Dir 88/347/CEE
Dieldrine	10	pesticide organochloré	Dir 88/347/CEE
Endrine	5	pesticide organochloré	Dir 88/347/CEE
Isodrine	5	pesticide organochloré	Dir 88/347/CEE
Hexachlorobenzène (HCB)	0,03	pesticide organochloré	Dir 88/347/CEE
Hexachlorobutadiène (HCBd)	0,1	organochloré	Dir 88/347/CEE
Chloroforme (CHCl <sub>3</sub> )	12	organochloré	Dir 88/347/CEE
1,2 - dichloroéthane (EDC)	10	organochloré	Dir 90/415/CEE
Trichloroéthylène (TRI)	10	organochloré	Dir 90/415/CEE
Perchloréthylène (PER)	10	organochloré	Dir 90/415/CEE
Trichlorobenzène (TCB)	0,4	organochloré	Dir 90/415/CEE
Cadmium (total)	5	métaux lourds	Dir 82/176/CEE et 84/156/CEE
Mercure (total)	1	métaux lourds	Dir 83/513/CEE
Hexachlorocyclohexane (HCH, tous les isomères)	0,1	pesticide organochloré	Dir 84/491/CEE

Ces objectifs de qualité se rapportent à la valeur moyenne des résultats obtenus au cours d'une année.

### 3.3.4. Substances dangereuses pertinentes en Région de Bruxelles-Capitale

Les substances dangereuses sont considérées comme « pertinentes » dès que leur concentration mesurée dans l'eau sur une période minimale d'un an dépasse au moins une fois la limite de détermination fixée préalablement par la Région bruxelloise (IBGE). Cette limite est soit la PNEC quand elle existe, soit 3 fois la limite de détection. Ces substances sont recherchées prioritairement parmi les 99 substances de la liste II de l'annexe de la directive ainsi que parmi certains métaux et composés métalliques. Pour ces substances, des objectifs de qualité doivent être fixés.

Les substances pertinentes doivent faire l'objet d'un programme de réduction si leur objectif de qualité

n'est pas respecté (valeur médiane calculée sur 5 échantillons minimum).

Une étude préalable des eaux de surface réalisée durant la période 1997-2000 en plusieurs points représentatifs a servi de base à l'élaboration de la liste des substances dangereuses pertinente reprise dans l'AGRBC du 20/09/2001. Cette liste a été mise à jour en 2005 sur base de mesures effectuées durant la période 2001-2003 (AGRBC du 30/06/2005). Les objectifs de qualité ont été fixés en coordination avec les autres Régions en se basant sur des données écotoxicologiques ou sur les normes existantes dans d'autres pays.

Tableau 2.5 : Objectifs de qualité des « substances dangereuses pertinentes » applicables en Région de Bruxelles-Capitale jusqu'au 07 septembre 2005 (AGRBC du 20/09/2001 publié au MB du 28/09/2001)

Paramètre	Objectif de qualité (µg/l)	Familles-groupes
Anthracène	0,1	hydrocarbure aromatique polycyclique
Benzène	1	hydrocarbure aromatique monocyclique
Dichlorométhane	10	hydrocarbure aromatique monocyclique chloré
Dichlorovos	0,1	pesticide organophosphoré, inhibiteur de cholinestérase
Endosulfan	0,01	pesticide organochloré
Ethylbenzène	1	hydrocarbure aromatique monocyclique
Heptachlore et heptachlorépoxyde	0,01	pesticide organochloré
Malathion	0,1	pesticide organophosphoré, inhibiteur de cholinestérase
PAH (3,4-benzopyrène & 3,4-benzofluoranthène)	0,1	hydrocarbure aromatique polycyclique
PCB (& PCT)	0,007	polychlorobiphényle
Simazine	1	pesticide organoazoté
Toluène	1	hydrocarbure aromatique monocyclique
Xylènes (o+m+p)	1	hydrocarbure aromatique monocyclique
Atrazine	1	pesticide organoazoté
Arsenic	50	métal
Chrome	50	métal
Cuivre	50	métal
Nickel	50	métal
Plomb	50	métal
Zinc	300	métal

Tableau 2.6 : Objectifs de qualité des « substances dangereuses pertinentes » applicables en Région de Bruxelles-Capitale à partir du 07 septembre 2005 (AGRBC du 30/06/2005 publié au MB du 07/09/2005)

Paramètre	Objectif de qualité (µg/l)
Anthracène	0,1
<b>Arsenic et ses composés minéraux</b>	0,5
Benzène	1
<b>4-chloro-3-méthylphénol</b>	9
<b>Dichloroanilines</b>	0,2
<b>1,1-dichloroéthane</b>	0,9
<b>1,2-dichloroéthane</b>	10
Dichlorométhane	10
<b>2,4-dichlorophénol</b>	4,2
Dichlorovos	0,1
Endosulfan	0,01
Ethylbenzène	1
Heptachlore et heptachlorépoxyde	0,01
<b>Linuron</b>	2
Malathion	0,1
<b>lIaphtalène</b>	2,4
<b>Phénanthrène</b>	0,4
<b>PAH (3,4-benzopyrène)</b>	0,05
<b>PAH ( 3,4-benzo-fluoranthène)</b>	0,1
PCB (& PCT)	0,007
<b>Pyrazon</b>	10
Simazine	1
<b>1,2,4,5-tétrachlorobenzène</b>	0,9
Toluène	1
Xylènes (o+m+p)	1
Atrazine	1
Arsenic	50
Chrome	50
Cuivre	50
Nickel	50
Plomb	50
Zinc	300

Les objectifs de qualité associés aux substances dangereuses pertinentes se rapportent aux valeurs médianes des résultats obtenus au cours d'une année (minimum 5 échantillons).

## 4. Réseaux de surveillance

Depuis 2001, la Région de Bruxelles-Capitale exerce une surveillance accrue sur la qualité de son milieu aquatique. A cette date, trois réseaux de surveillance distincts ont été mis en place au niveau régional.

### 4.1. Réseau de surveillance générale du milieu aquatique

La mission consiste en une surveillance du milieu aquatique essentiellement aux points d'entrée et de sortie de la Région de Bruxelles Capitale sur les principales voies d'eau : la Senne, le Canal ainsi que la Woluwe.

Les stations de prélèvement sont manuelles et sont localisées aux points suivants :

- pour la Senne :
  - Entrée de la Région de Bruxelles-Capitale : Anderlecht-Viangros
  - Sortie de la Région de Bruxelles-Capitale : Haren (après le Pont de Buda)
- pour le canal :
  - Entrée de la Région de Bruxelles-Capitale : Anderlecht-Ring Ouest

- Sortie de la Région de Bruxelles-Capitale : Sous le Viaduc de Vilvorde
- pour la Woluwe :
  - Sortie de la Région de Bruxelles-Capitale : Woluwe St-Lambert - Hof ter Musschen

Pour le choix des paramètres mesurés, l'IBGE a repris entre autres la majorité des paramètres du réseau de mesure homogène de la Commission Internationale de l'Escaut. Ceux-ci comprennent notamment :

- des paramètres indicateurs de la qualité générale du milieu : potentiel redox, matières en suspension, DCO, azote Kjeldahl, azote organique, nitrites, azote total (calculé), ortho-phosphate soluble ;
- des métaux lourds : plomb, arsenic, chrome, nickel, cuivre, cadmium, mercure et zinc (comme mentionné dans la directive 76/464/CEE) ;
- 17 substances dangereuses réglementées en application de la directive 76/464/CEE du Conseil de l'Union et de ses directives d'application (substances de la liste I) ;
- les substances définissant les normes de qualité de base conformément à l'AR du 04 novembre 1987 : température, pH, chlorures, ammonium, azote Kjeldahl, oxygène dissous, DBO, phosphore total, substances tensioactives.

La fréquence de l'échantillonnage est mensuelle et les méthodes de mesure de référence tiennent compte de celles précisées dans l'annexe III de la décision 77/795/CEE concernant une procédure commune d'échange d'informations relatives aux qualités des eaux douces.

#### 4.2. Réseau de contrôle de la qualité des eaux piscicoles

La mission consiste à surveiller la partie du réseau hydrographique de la Région de Bruxelles-Capitale reconnue comme eaux piscicoles aux termes de l'article 4 de l'arrêté de l'Exécutif du 18 juin 1992 établissant le classement des eaux de surface.

Les stations de mesures sont manuelles et situées sur des cours d'eau ayant besoin d'être protégés ou améliorés pour être aptes à la vie des poissons. La fréquence d'échantillonnage est mensuelle.

La localisation des 7 points de mesure est la suivante :

- trois points de mesure sur la Woluwe et ses affluents :
  - Watermael-Boitsfort, sortie de l'étang du Moulin ;
  - Auderghem, Roodkloosterbeek, affluent rive droite de la Woluwe, parc Bergoje ;
  - Woluwé-Saint-Lambert, Hof ter Musschen, sortie de la Région de Bruxelles-Capitale.
- un point de mesure sur le Geleystbeek et ses affluents : Uccle, site du Keyembempt, au pont, en aval de la chaussée d'Alseberg ;
- un point de mesure sur le Linkebeek : Uccle, coin chaussée d'Alseberg et rue de Linkebeek ;
- un point de mesure sur la Pède : Anderlecht, parc de la Pède, aval pont - drève Olympique ;
- un point de mesure sur le Molenbeek : Jette-Ganshoren, amont de la rue au Bois.

L'analyse porte sur les paramètres figurant en annexe de l'AERBC du 18 juin 1992 et ce, en conformité avec la directive 78/659/CEE concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons. A ces paramètres sont aussi ajoutés des paramètres de gestion globale tels que les concentrations en nitrates, la DCO, le bore total, le plomb total,....

Les données récoltées permettent à la Région de Bruxelles-Capitale de répondre aux obligations européennes de rapportage dans le domaine de la gestion des eaux de surface, de faire le suivi de la qualité des eaux piscicoles au cours du temps et d'évaluer l'impact des travaux entrepris sur celles-ci.

#### 4.3. Réseaux de surveillance des « substances dangereuses pertinentes » dans le milieu aquatique

Ce réseau s'inscrit dans le cadre de l'application de l'AGRBC du 20/09/2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par les substances dangereuses. Il doit permettre :

- de surveiller la présence de substances dangereuses considérées actuellement comme pertinentes ;
- d'évaluer l'incidence des programmes de réduction de la pollution mis en place pour certaines d'entre elles (voir fiche 3);
- de mettre à jour, tous les 3 ans, la liste des substances pertinentes ou groupes de substances dangereuses reprises à l'annexe II de l'AGRBC du 20/09/2001.

Les points de mesures sont les mêmes que pour le réseau de surveillance générale du milieu aquatique mais les dates de prélèvements des échantillons diffèrent. La fréquence d'échantillonnage dépend de la substance considérée.

## Sources

1. BLIEFFERT C. et PERRAUD R. 2001. « Chimie de l'environnement - air, eau, sols, déchets », ed. DeBoeck Université.
2. COMMISSION EUROPEENNE. Synthèse de la législation environnementale européenne, site <http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/s15000.htm>.
3. ENVIRONMENTAL RESSOURCES MANAGEMENT - ERM nv 1998. « Algemeen milieutoezicht op de Brusselse waterlopen », eindrapport. Etude commandée par la Région de Bruxelles-Capitale, AED.
4. LISEC 2004. "Contrôle van de fysicochemische kwaliteit van de viswaters van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest", rapport effectué pour le compte de l'IBGE.
5. MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE ET DE L'ENVIRONNEMENT 1987. « Arrêté royal du 4 novembre 1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public et portant adaptation de l'arrêté royal du 3 août 1976 portant règlement général relatif aux déversements des eaux usées dans les eaux de surface ordinaires, dans les égouts publics, et dans les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales », MB du 21.11.87.
6. MUHL F. 2003. « Programme de réduction de la pollution causée par certaines substances dangereuses présentes dans les eaux bruxelloises », ISIB-Institut Meurice, travail de fin d'étude.
7. PNUE/OMS/UNESCO/OMM 1992. « Guide pratique GEM/EAU », Programme mondial de surveillance et d'évaluation de la qualité des eaux, troisième édition, GEM/W.95.1.
8. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE 2005. « Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 30 juin 2005 remplaçant l'annexe II à l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses », MB du 07.09.2005.
9. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE 2001. « Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses », MB du 28.09.2001.
10. REGION DE BRUXELLES-CAPITALE 1992. « Arrêté de l'Exécutif de la Région de Bruxelles-Capitale du 18 juin 1992 établissant le classement des eaux de surface », MB du 17.07.1992
11. TAUW 2004. "Analyse van oppervlaktewatermonsters genomen bij het binnenkomen et het verlaten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ".
12. VLAAMSE MILIEU MAATSCHAPPIJ. « Meetnet Oppervlaktewater », jaarverslag ; 1995-1998.

## Autres fiches à consulter

Carnet « L'eau à Bruxelles »

- 3. Qualité des eaux de surface : surveillance générale et surveillance des substances dangereuses pertinentes
- 5. Qualité des eaux piscicoles
- 13. Mise en œuvre de la « directive-cadre eau »

## **Auteur(s) de la fiche**

DE VILLERS Juliette, SQUILBIN Marianne, YOURASSOWSKY Catherine.

Relecture

DUTRIEUX Sandrine, ONCLINCX Françoise, SQUILBIN Marianne, THIRION André.

Date de mise à jour : novembre 2005.