

### INDICATEUR :

# QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE GÉNÉRALE DES EAUX DE SURFACE (O<sub>2</sub> DISSOUS, DBO, AZOTE AMMONIACAL, ORTHOPHOSPHATES)

## THEME : EAU ET ENVIRONNEMENT AQUATIQUE

---

### 1 INTERET ET ELEMENTS D'INTERPRETATION DE L'INDICATEUR

#### Question posée par l'indicateur :

Quelle est l'évolution de la qualité physico-chimique générale (oxygénation, DBO, contenu en nutriments) de la Senne (cours d'eau bruxellois dont la qualité est la plus problématique)? Les normes relatives aux paramètres pris en compte dans l'indicateur sont-elles respectées ?

#### Contextualisation de l'indicateur :

La qualité physico-chimique et l'eutrophisation des eaux de surface font l'objet de nombreuses directives européennes dont la directive cadre eau (2000/60/CE) - qui impose d'atteindre un bon état chimique et écologique des masses d'eau de surface d'ici 2015 -, la directive nitrates (91/676/CEE) ou encore, la directive sur l'épuration des eaux urbaines résiduaires (91/271/CEE).

La qualité de l'eau est définie par un grand nombre de paramètres. L'indicateur décrit 4 paramètres clé décrivant l'état d'oxygénation du cours d'eau, sa pollution organique et sa charge en nutriments (polluants responsables des phénomènes d'eutrophisation). L'amélioration de ces paramètres est fortement liée aux progrès réalisés en matière d'épuration des eaux résiduaires. Dans un souci de synthèse, l'indicateur présente les données pour la Senne dans la mesure où c'est le cours d'eau bruxellois dont la qualité physico-chimique et chimique est la plus problématique notamment parce qu'elle constitue le réceptacle des effluents des stations d'épuration localisées tant en RBC qu'en amont. Pour une approche plus détaillée, l'indicateur peut également être calculé pour la Woluwe et le Canal, cours d'eau pour lesquels les données sont également disponibles.

#### Concentrations en oxygène dissous :

Les concentrations en oxygène dissous (O<sub>2</sub> dissous) constituent l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux dans la mesure où il est indispensable à la vie aquatique et à la dégradation des polluants biodégradables permettant l'autoépuration.

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 est proche de la saturation, plus l'aptitude de la rivière à absorber la pollution (processus d'autoépuration) est grande :

- une valeur inférieure à 1 mg d'O<sub>2</sub> par litre indique un état proche de l'anaérobiose. 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

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 (la relation entre ces 2 valeurs est fonction de la température).

#### Demande biologique en oxygène (DBO)

La DBO constitue un indicateur de pollution par la matière organique biodégradable. Elle 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 (processus d'autoépuration). Plus la DBO est élevée, plus la quantité de matières organiques présentes dans l'échantillon est élevée.

#### Concentrations en nutriments : azote ammoniacal et orthophosphates

L'azote (N) et le phosphore (P) constituent des éléments nutritifs (nutriments) indispensables aux végétaux. Ces substances sont normalement générées par la minéralisation de la matière organique. Toutefois, présentes en trop grande quantité, elles favorisent la prolifération d'algues et de micro-organismes photosynthétiques (eutrophisation) 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 ammoniacaux et de nitrites susceptibles d'intoxiquer la faune et la flore.

L'azote ammoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) résulte essentiellement de la dégradation aérobie de l'azote organique (protéines, acides aminés, urée...) lequel provient en grande partie, en milieu urbain, du rejet d'eaux usées non ou insuffisamment épurées. La dégradation du NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) puis en nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) via le processus de nitrification consomme de l'oxygène dissous et participe aux phénomènes d'eutrophisation en mer du Nord (l'azote est souvent le facteur limitant pour la croissance des algues en milieu marin). Le NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en lui-même n'est pas nuisible mais peut se transformer sous certaines conditions en ammoniac (NH<sub>3</sub>), un gaz soluble dans l'eau et toxique pour la vie aquatique. Le NH<sub>4</sub><sup>+</sup> est en général rapidement absorbé par les organismes aquatiques mais il peut être présent en quantités importantes dans les eaux polluées par des matières organiques et peu oxygénées.

Les orthophosphates (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) résultent de la dégradation par des bactéries de phosphates organiques provenant notamment du rejet d'eaux usées (métabolisme, poudres à lessiver, industries agro-alimentaires et chimiques...) et de l'utilisation d'engrais. Assimilables par les plantes et organismes photosynthétiques, ils interviennent de façon déterminante dans les phénomènes d'eutrophisation des cours d'eau et étangs.

#### **Objectifs quantitatifs à atteindre et, le cas échéant, statut :**

Ces paramètres font l'objet de normes établies au niveau bruxellois (caractère contraignant) :

#### O<sub>2</sub> dissous

- Normes actuellement en vigueur (AR du 4/11/1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public) :  
saturation en oxygène (médiane annuelle) > 50 % (5 analyses minimum par an)



- Normes en vigueur à partir du 24 mars 2011 (AGRBC du 24/03/2011 établissant des normes de qualité environnementale, des normes de qualité de base et des normes chimiques pour les eaux de surface) :  
concentration moyenne annuelle > 5 mg/l (5 analyses minimum par an)  
saturation en oxygène (moyenne annuelle): 50 à 120% (5 analyses minimum par an)

#### DBO

- Normes actuellement en vigueur (AR du 4/11/1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public):  
DBO (médiane annuelle) > 6 mg/l (5 analyses minimum par an)
- Normes en vigueur à partir du 24 mars 2011 (AGRBC du 24/03/2011 établissant des normes de qualité environnementale, des normes de qualité de base et des normes chimiques pour les eaux de surface):  
DBO (moyenne annuelle) > 8 mg/l (5 analyses minimum par an)

#### Azote ammoniacal NH<sub>4</sub><sup>±</sup>

- Normes actuellement en vigueur (AR du 4/11/1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public):  
concentration en azote ammoniacal N-NH<sub>4</sub><sup>±</sup> (médiane annuelle) < 2 mg/l N (5 analyses minimum par an)
- Normes en vigueur à partir du 24 mars 2011 (AGRBC du 24/03/2011 établissant des normes de qualité environnementale, des normes de qualité de base et des normes chimiques pour les eaux de surface):  
concentration en azote ammoniacal N-NH<sub>4</sub><sup>±</sup> (moyenne annuelle) < 3 mg/l N (5 analyses minimum par an)

#### Orthophosphates PO<sub>4</sub><sup>---</sup>

- Normes en vigueur à partir du 24 mars 2011 (AGRBC du 24/03/2011 établissant des normes de qualité environnementale, des normes de qualité de base et des normes chimiques pour les eaux de surface):  
concentration en orthophosphates (moyenne annuelle) < 0,15 mg/l (5 analyses minimum par an)

Par ailleurs, l'atteinte ou non du « bon état écologique » des masses d'eau de surface imposée par la DCE pour 2015 (cf indicateur « Qualité écologique des cours d'eau et étangs) dépendra notamment de la qualité physico-chimique et chimique des cours d'eau qui sous-tend la qualité de la vie aquatique.

## 2 FONDEMENTS METHODOLOGIQUES

- Programme de surveillance

Un programme de surveillance s'appuyant sur 5 stations de prélèvement a été mis en place en 2001 en RBC pour suivre l'évolution à moyen et long terme de l'état qualitatif des principales eaux de surface. La surveillance s'exerce sur la Senne, le Canal et la Woluwe, à l'entrée (IN) et à la sortie (OUT) de la Région de Bruxelles-Capitale, avec une fréquence de 5 campagnes d'analyse par an (soit une de plus que le minimum exigé par la DCE), les eaux de surface de la RBC étant soumises à de fortes pressions. Dans les premières années de mise en place du réseau de mesures, de 2001 à 2003, les paramètres physico-chimiques étaient mesurés 12 fois/an et les paramètres chimiques 5 fois/an (12 fois/an pour certains). Depuis 2004, tous les paramètres font l'objet de **5 campagnes de mesure par an**. Les prélèvements et les analyses du suivi physico-chimique des eaux de surface sont effectuées par un laboratoire, suite à l'appel d'offres lancé annuellement par Bruxelles Environnement. Selon le laboratoire et selon l'année, les standards de qualité sont donc susceptibles de varier. L'appel d'offre spécifie toutefois que le prestataire doit disposer d'un agrément de la RBC, d'une accréditation BELAC ou d'une accréditation équivalente délivrée par un Etat membre de l'UE, et qu'il doit recourir préférentiellement aux méthodes analytiques standardisées ISO, EPA, EN, NBN. Les laboratoires doivent dans tous les cas s'assurer que leurs méthodes offrent toutes les garanties de précision, de répétabilité et de reproductibilité et tenir compte des normes et méthodes existantes relatives à la durée de conservation maximale recommandée avant analyse. Les standards respectés chaque année lors de l'analyse sont détaillés soit dans la réponse du laboratoire à l'appel d'offres pour le suivi physico-chimique des eaux de surface, soit dans le rapport d'analyse du laboratoire sélectionné. Les limites de détection proposées doivent permettre de contrôler

si les objectifs de qualité sont respectés et doivent donc être inférieurs ou égaux à l'objectif de qualité en vigueur.

- Programme de contrôle opérationnel

Le contrôle opérationnel est entrepris pour suivre davantage l'état des masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux et évaluer les changements de l'état de ces masses d'eau suite aux plans de gestion mis en place. La Senne et le Canal sont classés en risque chimique et sont donc soumis à un contrôle opérationnel qualitatif. La Woluwe fait également l'objet d'un monitoring opérationnel, principalement parce qu'elle traverse de nombreuses zones protégées (Natura 2000 entre autres), qu'elle prend sa source en Région de Bruxelles-Capitale et qu'elle subit d'importantes pressions hydromorphologiques. Le programme opérationnel utilise les mêmes sites de contrôle que le programme de surveillance décrit ci-dessus et les méthodes d'analyses sont identiques. Les analyses s'effectuent à la fréquence **de 7 campagnes par an**. Ce programme porte sur tous les paramètres chimiques ou physico-chimiques pour lesquels est observé un dépassement de norme mais aussi sur toutes les substances prioritaires présentes en Région de Bruxelles-Capitale ainsi que sur toutes les substances faisant déjà l'objet d'un programme de réduction réglementaire en Région de Bruxelles-Capitale (BTEX, HAP, PCB/PCT). Les paramètres particulièrement surveillés sont ceux relatifs au bilan d'oxygène (oxygène dissous, DBO<sub>5</sub>, DCO), aux nutriments (les différentes formes d'azote et de phosphore), ainsi que les HAP et les PCB qui posent problème dans les eaux bruxelloises. Le dichlorprop fait aussi l'objet d'une surveillance accrue en raison de quelques dépassements constatés. Depuis 2009, les métaux dissous (Hg, Cd, Pb) ont été rajoutés à la liste des paramètres à mesurer. Le réseau opérationnel est en place depuis décembre 2006.

Tous ces analyses sont détaillées dans des rapports établis par les laboratoires et qui sont accessibles au niveau du centre de documentation du site Internet de Bruxelles Environnement. Les données d'analyse sont par ailleurs rassemblées dans une base de données gérée par Bruxelles Environnement.

NB : il existe aussi un réseau de surveillance physico-chimique des eaux piscicoles

a) Demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO<sub>5</sub>)

**Définition :**

L'indicateur mesure la valeur médiane annuelle de la DBO<sub>5</sub> au niveau des 2 points de mesure localisés sur la Senne (in et out) et la compare à la norme actuellement en vigueur (jusqu'à l'année 2010 incluse). Celle-ci correspond à la quantité d'oxygène nécessaire aux microorganismes décomposeurs pour dégrader et minéraliser en 5 jours la matière organique présente dans un litre de l'échantillon d'eau analysée à 20°C.

**Unité :** mg O<sub>2</sub>/l

**Mode de calcul et données utilisées :**

La valeur médiane annuelle de la DBO<sub>5</sub>, établie sur base de 12 prélèvements, mesurée au niveau des 2 points de mesure de la Senne (in et out) figure dans les rapports d'analyse fournis annuellement par les laboratoires à l'issue de leur mission.

**Source des données utilisées :**

Bruxelles Environnement, sous-division Eau – département Stratégie Eau.

Les rapports annuels d'analyse sont par ailleurs disponibles au niveau du centre de documentation du site web de Bruxelles Environnement (bibliothèque en ligne, documentation scientifique et technique, rapports techniques, thème eau).

**Périodicité conseillée de mise à jour de l'indicateur :**

Annuelle

b) Oxygène dissous

**Définition :**

L'indicateur mesure la valeur moyenne annuelle de la concentration en oxygène dissous au niveau des 2 points de mesure localisés sur la Senne (in et out) et la compare à la



future norme bruxelloise (en vigueur à partir du 24 mars 2011). L'oxygène dissous correspond à la quantité d'oxygène présent dans l'eau sous forme dissoute et disponible pour la vie aquatique et l'oxydation des matières organiques.

**Unité :** mg/l

**Mode de calcul et données utilisées :**

La valeur moyenne annuelle de la concentration en oxygène dissous, établie sur base de 12 prélèvements, mesurée au niveau des 2 points de mesure de la Senne (in et out) figure dans les rapports d'analyse fournis annuellement par les laboratoires à l'issue de leur mission.

**Source des données utilisées :**

Idem DBO

**Périodicité conseillée de mise à jour de l'indicateur :**

Annuelle

c) Concentrations en azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ )

**Définition :**

L'indicateur mesure la valeur médiane annuelle de la concentration en azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) au niveau des 2 points de mesure localisés sur la Senne (in et out) et la compare à la norme actuellement en vigueur (jusqu'à l'année 2010 incluse).

**Unité :** mg/l N

**Mode de calcul et données utilisées :**

La valeur médiane annuelle de la concentration en azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ), établie sur base de 12 prélèvements, mesurée au niveau des 2 points de mesure de la Senne (in et out) figure dans les rapports d'analyse fournis annuellement par les laboratoires à l'issue de leur mission.

**Source des données utilisées :**

Idem DBO

**Périodicité conseillée de mise à jour de l'indicateur :**

Annuelle

d) Concentrations en orthophosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

**Définition :**

L'indicateur mesure la valeur moyenne annuelle de la concentration en orthophosphates (forme ionique d'un composé du phosphore sous la formule  $\text{PO}_4^{3-}$ ) au niveau des 2 points de mesure localisés sur la Senne (in et out) et la compare à la nouvelle norme bruxelloise (en vigueur depuis le 24 mars 2011).

**Unité :** mg/l P

**Mode de calcul et données utilisées :**

La valeur moyenne annuelle de la concentration en orthophosphates, établie sur base de 12 prélèvements, mesurée au niveau des 2 points de mesure de la Senne (in et out) figure dans les rapports d'analyse fournis annuellement par les laboratoires à l'issue de leur mission.

**Source des données utilisées :**

Idem DBO

**Périodicité conseillée de mise à jour de l'indicateur :**

Annuelle



### 3 COMMENTAIRES RELATIFS A LA METHODOLOGIE OU A L'INTERPRETATION DE L'INDICATEUR

#### Limitation /précaution d'utilisation de l'indicateur :

Outre l'importance des rejets, la valeur de l'indicateur est susceptible d'être influencée par un très grand nombre de facteurs dont notamment le débit des cours d'eau (dilution plus ou moins grande des polluants) et la température (influence la concentration en sels dissous et en gaz dont en particulier l'O<sub>2</sub> ainsi que la vitesse des réactions chimiques et biochimiques et donc le métabolisme des micro-organismes aquatiques).

#### Indicateurs complémentaires ou alternatifs (indicateur « idéal ») :

Une analyse détaillée de la qualité physico-chimique des cours d'eau doit s'appuyer sur de nombreux autres paramètres également analysés dans le cadre du réseau de surveillance bruxellois.

#### Données complémentaires (pour interprétation, analyse plus fine...) :

débit du cours d'eau, température...

### 4 LIENS AVEC D'AUTRES INDICATEURS ET DONNEES (RAPPORTS SUR L'ETAT DE L'ENVIRONNEMENT BRUXELLOIS)

- Qualité chimique des eaux de surface : micropolluants
- Qualité écologique des principaux cours d'eau et étangs
- Epuration des eaux résiduaires

### 5 PRINCIPALES INSTITUTIONS IMPLIQUEES DANS LE DEVELOPPEMENT D'INDICATEURS SIMILAIRES (EUROPE, BELGIQUE, AUTRE SI PERTINENT)

- Agence européenne de l'environnement : « Oxygen consuming substances in rivers : O<sub>2</sub> and DBO and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> » (Core set indicators 019) et « Nutrients in freshwater : Nitrates in groundwaters and rivers, orthophosphates in rivers and total phosphorus in lakes » (Core set indicators O20)
- Région wallonne, par ex.
  - Tableau de bord de l'environnement wallon 2010 : DBO<sub>5</sub> – percentile 90 des concentrations annuelles (pollution organique des cours d'eau), orthophosphates – percentile 90 des concentrations annuelles (eutrophisation des cours d'eau)
  - Environmental Outlook for Wallonia – Digest 2010 : orthophosphates– percentile 90 des concentrations annuelles (nutriments)
- Région flamande, par ex.
  - Milieuraapport Vlaanderen – indicatorrapport 2010 : oxygène et nutriments (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dans les eaux de surface

### 6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES (METHODOLOGIE, INTERPRETATION)

- BRUXELLES ENVIRONNEMENT 2012. « Programmes de surveillance de l'état des eaux de la Région de Bruxelles-Capitale en application de l'Ordonnance Cadre Eau », 12 juillet 2012
- BRUXELLES ENVIRONNEMENT 2011. « Rapport sur les incidences environnementales du projet de programme de mesures accompagnant le plan de gestion de l'eau de la Région de Bruxelles-Capitale », 352 pages.  
[http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/RIE\\_Plan\\_Eau\\_PrM2011\\_rapport\\_et\\_annexes1et2.PDF](http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/RIE_Plan_Eau_PrM2011_rapport_et_annexes1et2.PDF)
- BRUXELLES ENVIRONNEMENT DATES DIVERSES. « Rapports techniques présentant les résultats des analyses annuelles de la qualité physico-chimique des eaux de surface ». Disponibles dans le centre de documentation du site internet > Documentation scientifique et technique (pour une recherche rapide, cochez « eau » et « Rapports techniques » et dans le champs du titre, tapez « physico-chimique OU fysisch-chemische »)
- DE VILLERS Juliette, SQUILBIN Marianne, YOURASSOWSKY Catherine 2005. « Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface : cadre général », Bruxelles Environnement, fiche documentée, 16 pages. Disponible sur :  
[http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Eau\\_2.PDF](http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Eau_2.PDF)



- ULB-IGEAT 2006. « Analyse pluriannuelle de la qualité chimique et physico-chimique des eaux de surface en Région de Bruxelles-Capitale - Exploitation des rapports annuels d'analyse des réseaux de surveillance », étude effectuée pour le compte de Bruxelles Environnement. [http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Eau\\_base\\_Synthese\\_2001-2004.PDF](http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Eau_base_Synthese_2001-2004.PDF)

## 7 COUVERTURE SPATIO-TEMPORELLE

### **Série temporelle disponible :**

2001 - 2010

### **Couverture spatiale des données :**

Cours d'eau : Senne (IN et OUT), Canal (IN et OUT), Woluwe (OUT)

Eaux piscicoles : Woluwe et ses affluents, Geleytsbeek et ses affluents, Linkebeek, Neerpedebeek et Molenbeek

NB : une extension des réseaux de surveillance de la qualité des eaux est prévue par le Plan de gestion de l'eau de la RBC.

### **Date de dernière mise à jour de l'indicateur :**

Décembre 2011

### **Date de dernière mise à jour de cette fiche méthodologique :**

Mars 2011