

INDICATEUR : ETAT CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES

THEME : EAU ET ENVIRONNEMENT AQUATIQUE

1 INTERET ET ELEMENTS D'INTERPRETATION DE L'INDICATEUR

Question posée par l'indicateur :

Quelle est l'évolution de l'état chimique des 5 masses d'eau souterraine de la RBC déclarées au titre de la directive et de l'ordonnance cadre eau : masse d'eau du système du Socle et des craies du Crétacé, masse d'eau du Socle, masse d'eau des Sables du Landénien, masse d'eau du système nord-ouest des sables du Bruxellien et de Tielt, masse d'eau des Sables du Bruxellien ? Les objectifs de « bon état chimique » fixés en la matière par la Directive Cadre Eau sont-ils ou seront-ils atteints ?

Contextualisation de l'indicateur :

- Problématique environnementale sous-tendue par l'indicateur : Suivi de la qualité chimique des eaux souterraines
- Choix de l'indicateur : Le choix de l'indicateur est intimement lié à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ou « **directive cadre eau** » (DCE), transposée par l'ordonnance du 20 octobre 2006 établissant un cadre pour la politique de l'eau (OCE). Les Etats Membres sont tenus d'atteindre le « **bon état** » **tant chimique** que quantitatif de toutes les masses d'eaux souterraines. Et ce, initialement en 2015 ou, si dérogation, en 2021 ou en 2027. Ceci implique la mise en place de réseaux de surveillance de la qualité chimique des eaux souterraines. Cet état chimique est déterminé par rapport aux concentrations à ne pas dépasser de certains polluants pertinents pour les eaux souterraines.

La « **directive fille** » **relative à la protection des eaux souterraines** (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), sa directive modificative (directive 2014/80/UE du 20 juin 2014) et leur transposition (AGRBC du 10 juin 2010 relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration et son arrêté modificatif du 26 mai 2016) décrivent comment l'état chimique doit être évalué, précisent quels sont les objectifs environnementaux à atteindre. Ces réglementations imposent également aux États membres **d'identifier toute « tendance à la hausse significative et durable » des concentrations de polluants dans les eaux souterraines**.

L'évaluation de l'état et de l'identification des tendances des masses d'eau se fondent sur les résultats du réseau de surveillance.

Il convient par ailleurs de noter que, en vertu de la DCE, l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines et l'identification des tendances sont des éléments devant être repris dans les plans de gestion de l'eau.

- Contexte bruxellois : L'état chimique des 5 masses d'eaux souterraines désignées en Région bruxelloise a été évalué à trois reprises. L'analyse des tendances a été effectuée en parallèle de l'évaluation de l'état chimique.

Evaluation de l'état chimique et analyse de tendances : dates et données utilisées

Source : Bruxelles Environnement, 2022

Plan de Gestion de l'Eau Période : 6 ans	Evaluation de l'état chimique : données de surveillance utilisées		Analyse des tendances : données de surveillance utilisées	
PGE1 (2009-2015)	Etat 2009	de 2004 à 2009	Horizon 2015	de 2004 à fin 2009
PGE2 (2016-2021)	Etat 2012	de 2010 à 2012	Horizon 2021	de 2006 à fin 2012
PGE3 (2022-2027)	Etat 2018	2018 (ou 2017 si aucune donnée en 2018)	Horizon 2027	Périodes variables selon les paramètres*

* Périodes pour lesquelles le plus grand nombre de sites de surveillance présentaient des séries de données comparables en termes de représentativité.

Objectifs qualitatifs à atteindre et, le cas échéant, statut :

L'objectif global est l'atteinte du « bon état chimique ».

L'AGRBC du 10 juin 2010 et son arrêté modificatif du 26 mai 2016 relatifs à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration fixe, d'une part, des normes de qualité de base et, d'autre part, des valeurs seuils pour une liste minimale de polluants, groupe de polluants et indicateurs de pollution qui ont été identifiés, au niveau du territoire bruxellois, comme contribuant à caractériser les masses d'eau souterraines comme étant à risque. **Ces normes et valeurs seuils correspondent à des limites de concentrations à ne pas dépasser et constituent les critères d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine.**

La [fiche documentée n°4](#) explique et reprend les valeurs en vigueur pour les eaux souterraines (https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Eau_04). Seules les valeurs sont reprises ci-après.

- **Normes de qualité des eaux souterraines :**

Ces normes sont fixées par la législation communautaire européenne pour des substances chimiques présentant un risque significatif pour l'environnement et la santé.

Normes de qualité pour les eaux souterraines bruxelloises

Source : Annexe II.A de l'AGRBC du 26 mai 2016 modifiant l'AGRBC du 10 juin 2010 relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

Polluant	NQE
Nitrates	50 mg/l
Substances actives des pesticides ainsi que les métabolites et produits de dégradation et de réaction pertinents *	0,1 µg/l 0,5 µg/l (total) **

* On entend par "pesticides", les produits phytopharmaceutiques et les produits biocides définis respectivement à l'article 3 de l'ordonnance du 20 juin 2013 relative à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable en Région de Bruxelles-Capitale, et à l'article 2 de l'arrêté royal du 8 mai 2014 relatif à la mise à disposition sur le marché et à l'utilisation des produits biocides.

** On entend par "total", la somme de tous les pesticides détectés et quantifiés dans le cadre de la procédure de surveillance, en ce compris leurs métabolites, les produits de dégradation et les produits de réaction pertinents.



- Valeurs seuils pour les polluants à risque pour les eaux souterraines et indicateurs de pollution :

Proposition de révision des valeurs seuils pour les eaux souterraines bruxelloises						
Source : Bruxelles Environnement, mai 2021						
Polluant		Masse d'eau souterraine				
		BR01	BR02	BR03	BR04	BR05
		Système du Socle et des craies du Crétacé	Socle	Sables du Landénien	Système Nord-Ouest des Sables du Bruxellien et de Tielt	Sables du Bruxellien Sables du Bruxellien - Zones alimentant les écosystèmes aquatiques et terrestres
Arsenic total	As	10 µg/l				
Cadmium **	Cd	5 µg/l			1 µg/l	
Plomb **	Pb	10 µg/l			7,2 µg/l	
Mercure **	Hg	1 µg/l			0,07 µg/l	
Ammonium	NH ₄ ⁺	0,5 mg/l				
Chlorures *	Cl ⁻	490 mg/l	150 mg/l	220 mg/l	150 mg/l	120 mg/l
Sulfates	SO ₄ ²⁻	250 mg/l				90 mg/l
Trichloroéthylène	C ₂ HCl ₃	10 µg/l				
Tétrachloroéthylène	CCl ₄	10 µg/l				
Nitrites	NO ₂ ⁻	0,5 mg/l			0,1 mg/l	
Phosphore total	P tot	2,185 mg/l			0,2 mg/l	
Nitrates	NO ₃ ⁻	-				10 mg/l
* Pour les chlorures, la valeur seuil a été majorée pour tenir compte des concentrations de référence dues au fond géochimique dans deux masses d'eau souterraine.						
** Les valeurs seuils concernant le cadmium, le plomb et le mercure portent sur : - la fraction dissoute pour la masse d'eau des Sables du Bruxellien - la fraction totale pour les autres masses d'eau.						

La liste de ces valeurs seuils peut être modifiée à la lumière des nouvelles informations issues des résultats des réseaux de surveillance. Les modifications doivent être signalées dans le cadre du réexamen périodique des plans de gestion.

Des valeurs seuils peuvent ainsi être supprimées de la liste lorsque la masse d'eau n'est plus considérée comme étant à risque pour le polluant ou indicateur de pollution correspondant ; ou ajoutées à la liste en cas de risque de dégradation de l'état qualitatif de la masse d'eau. Les niveaux des valeurs seuils peuvent également être révisés.

2 FONDEMENTS METHODOLOGIQUES

Définition :

L'indicateur vise à évaluer la qualité chimique des eaux souterraines et l'atteinte ou non du « bon état chimique ».

Unité : sans unité (bon état/état médiocre)

Mode de calcul et données utilisées :

- Evaluation de l'état :

L'évaluation de l'état suit la méthodologie imposée par l'article 4 de la « directive fille » eaux souterraines, transposé par l'article 6 de l'AGRBC de juin 2010. Ce dernier énonce les conditions auxquelles doivent satisfaire les masses d'eau souterraines pour être considérées en bon état :

« Art. 6. § 1er. Une masse d'eau souterraine est considérée comme étant en bon état chimique lorsque :

- a) Les changements de conductivité n'indiquent pas d'invasion d'eau salée ou autre dans la masse d'eau souterraine, et
- b) La composition chimique, mesurée aux différents points du réseau de surveillance défini au point 2.4.1 de l'annexe III de l'ordonnance, est telle que les concentrations de polluants respectent les normes de qualité des eaux souterraines et les valeurs seuils définies à l'annexe II du présent arrêté, sous réserve du § 2, et



c) La composition chimique de la masse d'eau souterraine est telle que les concentrations de polluants n'empêchent pas d'atteindre les objectifs environnementaux de l'article 12 de l'ordonnance [cadre eau] pour les eaux de surface associées, n'entraînent pas une diminution importante de la qualité écologique ou chimique des masses d'eau de surface associées et n'occasionnent pas de dommages importants aux écosystèmes terrestres qui dépendent directement de la masse d'eau souterraine.

§ 2. Par dérogation au § 1er, b), quand une valeur correspondant à une norme de qualité des eaux souterraines ou à une valeur seuil est dépassée en un ou plusieurs points de surveillance, une masse d'eau souterraine est encore considérée comme étant en bon état chimique lorsqu'une enquête appropriée menée conformément à l'annexe III du présent arrêté confirme que :

a) sur base de l'évaluation visée à l'annexe III.3. du présent arrêté, les concentrations de polluants dépassant les normes de qualité des eaux souterraines ou les valeurs seuils ne sont pas considérées comme présentant un risque significatif pour l'environnement, notamment dans le cas où l'étendue de la masse d'eau souterraine affectée par le dépassement n'excède pas 20% de l'étendue totale de cette masse d'eau, et

b) les autres conditions énoncées au § 1er sont réunies conformément à l'annexe III.4, et

c) il est satisfait aux exigences de l'article 36, § 3, de l'ordonnance, conformément à l'annexe III.4. du présent arrêté, pour les masses d'eau souterraines identifiées conformément à l'article 36, § 1er de l'ordonnance, et

d) la capacité de la masse d'eau souterraine à se prêter aux utilisations humaines n'a pas été compromise de manière significative par la pollution. »

Outre les obligations légales, l'évaluation de l'état repose aussi sur les recommandations des documents guides de la Commission (voir références bibliographiques).

L'évaluation de l'état chimique porte sur l'entièreté de chaque masse d'eau souterraine par masse d'eau et s'applique à chacun des paramètres chimiques pour lesquels la législation communautaire prévoit soit des normes de qualité, soit des valeurs seuils. **Pour chacun des paramètres polluants, la moyenne arithmétique annuelle de la concentration du polluant concerné en chaque site de surveillance est comparée avec les normes de qualité ou les valeurs seuils.**

Un site de surveillance est considéré comme « non conforme » dès qu'un dépassement par rapport aux normes de qualité ou aux valeurs seuils est constaté.

La caractérisation de l'état chimique de la masse d'eau pour un paramètre donné s'effectue de la manière suivante :

- Si tous les sites de surveillance de la masse concernée sont conformes, la masse d'eau est classée en « bon état ».
- **Si le nombre de sites non conformes dépasse 20%, la masse d'eau est caractérisée en « état médiocre ».**

Des critères additionnels sont pris en compte pour les masses d'eau 1/ en lien avec des écosystèmes aquatiques ou terrestres, ou 2/ exploitées pour l'alimentation en eau potable.

1/ Lorsque la masse d'eau est en lien avec des écosystèmes aquatiques ou terrestres dépendant directement des eaux souterraines, un programme de contrôle additionnel a été établi dans leurs zones d'alimentation hydrogéologique. La masse d'eau toute entière est déclarée en « état médiocre » si un site de surveillance situé dans ces zones d'alimentation :

- présente une moyenne arithmétique annuelle pour l'année considérée supérieure aux normes de qualité environnementale des eaux de surface associées ;
- ou ne respecte pas les critères d'évaluation de l'état de conservation de qualité des eaux associées aux types d'habitats Natura 2000 des écosystèmes aquatiques et terrestres dépendants (INBO, 2009).

2/ Lorsque la masse d'eau est captée à des fins d'alimentation en eau potable, une surveillance spécifique est menée dans la zone d'alimentation et de protection établie autour de ces captages. La masse d'eau toute entière, ainsi que la zone de protection de captage, sont déclarées en « état médiocre » :

- Si un site de surveillance situé dans la zone de captage présente une moyenne annuelle pour l'année considérée supérieure aux objectifs environnementaux de qualité fixés pour la masse d'eau ;
- Si la masse d'eau présente des signes de dégradation de sa qualité d'eau, que constituent :
 - o L'identification de tendances à la hausse significative et durable d'un polluant à l'échelle de la zone de captage ou individuellement en un site de surveillance ;



- l'abandon d'un ouvrage de prélèvement en raison d'une eau de qualité médiocre ;
- ou la nécessité d'augmenter le traitement des eaux brutes souterraines pour distribuer une eau conforme à la législation relative à la qualité des eaux distribuées par réseau.

- Identification des tendances :

La méthodologie appliquée pour l'identification des tendances tient compte des exigences reprises à l'annexe IV Partie A de la directive fille et de son arrêté de transposition et s'appuie sur les recommandations des documents guides de la Commission (Technical report N°1 et Guidance document N°18 - voir références bibliographiques).

L'identification des tendances est réalisée pour chaque masse d'eau ainsi que pour chaque site de surveillance, pour tout paramètre chimique présentant un risque de pollution pour les eaux souterraines. Sous réserve toutefois :

- A l'échelle d'un site de surveillance : que plus de 20% de résultats d'analyses soient quantifiés.
- A l'échelle de la masse d'eau : qu'il y ait au minimum 2 sites de surveillance ne présentant pas plus de deux années consécutives de données manquantes au sein de la série chronologique considérée

La méthode appliquée varie selon le paramètre concerné, en fonction du nombre de données disponibles dans la série chronologique :

- **test statistique non paramétrique de Mann-Kendall** avec un niveau de confiance de 95%, pour les séries chronologiques comportant 8 données et plus ;
- **régression linéaire**, pour les séries chronologiques comportant moins de 8 données.

Les données utilisées pour le calcul de l'identification des tendances sont :

- A l'échelle d'un site de surveillance : les concentrations moyennes annuelles mesurées pour le paramètre concerné, sur les séries chronologiques présentant des données disponibles.
- A l'échelle de la masse d'eau : les moyennes des concentrations moyennes annuelles mesurées au sein des sites de surveillance qui présentaient, sur une période déterminée, des séries de données comparables en terme de représentativité pour le paramètre polluant considéré.

Pour les résultats inférieurs à la limite de quantification (sauf pour le total des pesticides), la moitié de la valeur de la limite de quantification maximale de la méthode analytique de la série temporelle considérée a été retenue.

Ainsi, dans le cadre du 3^{ème} plan de gestion de l'eau, les tendances à l'échelle des masses d'eau à l'horizon 2027 ont été identifiées sur des périodes variables selon le paramètre considéré et :

- par le biais du test statistique de Mann-Kendall en ce qui concerne les masses d'eau du « Socle », des « sables du Landénien » et des « Sables du Bruxellien »
- par régression linéaire en ce qui concerne les masses du « Socle et craies du Crétacé » et du « système nord-ouest des Sables du Bruxellien et de Tielt ».

Lorsque l'identification des tendances a été faite par le test statistique de Mann-Kendall, la tendance est considérée comme **statistiquement significative** :

- **à la hausse** lorsque le Tau de Kendall est positif (>0) et la p-value inférieure à 0,05 ;
- **à la baisse** lorsque le Tau de Kendall est négatif (<0) et la p-value inférieure à 0,05.

Lorsque l'identification des tendances a été faite par régression linéaire, la tendance est considérée :

- à la hausse lorsque la pente de la droite de régression est positive ;
- à la baisse lorsque celle-ci est négative.

Une tendance statistiquement significative à la hausse ou à la baisse est jugée **durable** (conformément à sa définition à l'article 2§3 de la Directive 2006/118/CE), lorsqu'elle dépasse la valeur du **point de départ de l'inversion des tendances** à l'horizon 2027. Ce point équivaut à 75% de la valeur de l'objectif environnemental (norme ou valeur seuil) fixée pour le paramètre polluant à risque.



Une masse d'eau qui présente une tendance à la **hausse et durable** a été estimée à risque de non atteinte du bon état à l'horizon 2027.

- Données utilisées :

Les **données utilisées** sont issues du réseau de surveillance de la qualité chimique des eaux souterraines qui s'appuie sur **trois programmes** régis par des obligations légales :

- Le contrôle de surveillance :

Celui-ci porte sur les paramètres polluants pertinents pour les eaux souterraines et dont les objectifs sont de fournir l'état global des 5 masses d'eau souterraine de la RBC, de détecter les éventuelles tendances à long terme tant du fait de l'activité anthropique que par suite de changements des conditions naturelles et de détecter l'apparition de nouveaux polluants induite par l'activité humaine.

Le contrôle de surveillance s'est mis en place progressivement à partir de juin 2004 pour être opérationnel en 2006 : il comptait alors 12 sites de surveillance répartis dans les 5 masses d'eau. Le nombre de sites s'est accru au cours du temps pour atteindre fin 2009, 14 sites, fin 2012, 23 sites et, **fin 2018, 24 sites**.

Les **paramètres** fondamentaux repris dans la DCE et l'OCE (teneur en oxygène dissous, pH, conductivité, nitrates et ammonium), ainsi qu'une centaine d'autres paramètres polluants pertinents (herbicides triaziniques/uréiques, herbicides phénoxyacides, pesticides organochlorés, micropolluants organiques, cyanures, métaux lourds, HAP, ...) sont analysés pour évaluer l'ampleur des pressions affectant la qualité des eaux souterraines. Le réseau s'est élargi depuis 2016 à la surveillance exploratoire de paramètres émergents tels que des perturbateurs endocriniens et des substances médicamenteuses. Tous les paramètres ne sont pas mesurés lors de chaque campagne.

La **fréquence de prélèvement** depuis l'établissement des programmes de surveillance jusqu'en 2013 a été **bisannuelle** (tous les 6 mois) pour chacune des 5 masses d'eau.

En 2013, cette fréquence a été **abaissée à un contrôle annuel pour deux masses d'eau** - le Système du Socle et des craies du Crétacé et les Sables du Landénien -, compte tenu des connaissances acquises et du contexte hydrogéologique de ces aquifères.

Pendant la mise en œuvre du 3^{ème} plan de gestion de l'eau (2022-2027), elle sera également abaissée à un contrôle annuel pour la masse d'eau du Socle.

- Le contrôle opérationnel :

Ce programme porte sur les masses d'eau risquant de ne pas atteindre le bon état chimique ou qui présentent une tendance significative et durable à la hausse d'un polluant. Ses objectifs sont de suivre l'évolution des problèmes de qualité chimique et d'évaluer les incidences de la mise en œuvre des programmes de mesures de prévention, de protection ou de restauration sur ces masses d'eau.

Le programme de contrôle opérationnel a porté de 2006 à 2018 uniquement sur la masse d'eau des **Sables du Bruxellien**. Il devrait être **étendu à la masse d'eau du Socle**, comme le prévoit le 3^{ème} plan de gestion de l'eau (2022-2027), en raison de son risque de non atteinte du bon état à l'horizon 2027 en matière d'ammonium.

Ce programme a été progressivement mis en place à partir de juin 2004 et comporte depuis 2006, **10 sites de surveillance** répartis dans la masse d'eau du Bruxellien. Ces sites sont distincts des sites du contrôle de surveillance.

Les analyses ont porté au minimum sur les **paramètres** fondamentaux, sur les paramètres à risque (nitrates, pesticides, tétrachloroéthylène) et sur ceux figurant sur la liste minimale de la « directive fille » eaux souterraines (arsenic, cadmium, plomb, mercure, ammonium, chlorures, sulfates, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène, nitrites, phosphore total et nickel). D'autres paramètres ont été mesurés ponctuellement. A partir de 2010, les analyses ont été restreintes aux paramètres fondamentaux et polluants à risque.

La **fréquence de prélèvement** est **bisannuelle** (tous les 6 mois). Les campagnes de mesures pour le contrôle opérationnel sont intercalées entre celles du contrôle de surveillance.



- Le contrôle additionnel :

Depuis 2016, un programme additionnel a été mis en œuvre au sein de la **masse d'eau des sables du Bruxellien, dans les zones d'alimentation hydrogéologique des écosystèmes** aquatiques associés et terrestres dépendants des eaux souterraines. Son objectif est de mesurer l'impact des caractéristiques qualitatives de l'eau souterraine sur ces écosystèmes.

Ce programme comporte :

- **8 sites de surveillance** dont 5 sources, situés dans les zones d'alimentation hydrogéologique des **écosystèmes aquatiques** associés.
- **10 sites de surveillance** dont 7 sources, situés dans les zones d'alimentation hydrogéologique des **écosystèmes terrestres** dépendant des eaux souterraines.

Les analyses ont porté sur :

- les paramètres fondamentaux,
- les nutriments (composés azotés et phosphorés) compte tenu du risque potentiel d'eutrophisation des écosystèmes aquatiques,
- ainsi que sur les chlorures et sulfates, dont les concentrations ponctuellement élevées peuvent altérer le bon état qualitatif des écosystèmes aquatiques et terrestres.

La fréquence de prélèvement est bisannuelle (tous les 6 mois) et se déroule en même temps que le contrôle opérationnel.

Source des données utilisées :

Bruxelles Environnement, département Eau.

Les programmes de surveillance, l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines bruxelloises ainsi que l'identification des tendances sont réalisées par le département Eau de Bruxelles Environnement.

Les données de surveillance sont accessibles sur l'application Bruwater <https://geodata.environnement.brussels/client/bruwater/index/ground>.

Périodicité conseillée de mise à jour de l'indicateur :

L'état chimique des eaux souterraines doit faire l'objet d'un rapportage à la Commission européenne **tous les 6 ans**.

La comparaison des résultats de surveillance par rapport aux normes et valeurs seuils est effectuée **si possible tous les 2 ans** (périodicité du rapportage sur l'état de l'environnement bruxellois).

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

Limitation /précaution d'utilisation de l'indicateur :

Voir difficultés méthodologiques rencontrées

Difficultés méthodologiques rencontrées :

• Limite de quantification

La limite de quantification correspond à la plus petite concentration pouvant être quantifiée avec un degré d'exactitude et de précision acceptable dans les conditions expérimentales décrites d'une méthode.

Les critères minimaux de performance pour les méthodes d'analyse sont repris dans l'article 4 de la directive 2009/90/CE du 31 juillet 2009 établissant des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux (transposé par l'AGRBC du 22 décembre 2011). La limite de quantification des polluants à mesurer devrait être inférieure ou égale à une valeur de 30% des normes de qualité environnementale ou des valeurs seuils. Et en l'absence de méthode d'analyse répondant aux critères de performance minimaux, les meilleures techniques disponibles n'entraînant pas de coûts excessifs doivent être utilisées. La limite de quantification constitue de ce fait un des critères d'attribution des marchés publics pour l'analyse des concentrations de polluants des échantillons.

Elle est une valeur très importante. En effet, **une limite de quantification élevée ne permet pas de quantifier des concentrations de polluants présents en faible quantité**. De plus, si la limite de quantification varie au sein d'une série chronologique, **le calcul des**



tendances peut être biaisé : lorsque le polluant n'est pas quantifié, la moitié de la limite de quantification maximale de la série chronologique est considérée. Or les méthodes analytiques sont susceptibles d'évoluer au cours du temps : tantôt meilleures, tantôt moins bonnes selon le paramètre considéré et selon le laboratoire à qui le marché est attribué. Depuis 2017, suite à un changement de laboratoire, les limites de quantification pour le cadmium (fraction dissoute), le mercure (fraction dissoute) et le plomb (fractions totale et dissoute) dans les programmes de surveillance ne répondent plus aux critères minimaux de performance.

- Incomplétude des séries historiques

En ce qui concerne le contrôle de surveillance, la fréquence de contrôle n'a pas été respectée :

- pour les 5 masses d'eau en 2007, 2008 et 2016
- pour 3 des 5 masses d'eau en 2014 et 2017.

En ce qui concerne le contrôle opérationnel, elle n'a pas été respectée en 2007, 2008, 2015, 2016 et 2017.

Nombre de campagnes de surveillance de la qualité des eaux souterraines		
Source : Bruxelles Environnement, 2022		
	Contrôle de surveillance	Contrôle opérationnel
	5 masses d'eau souterraines	1 masse d'eau souterraine (Sables du Bruxellien - BR05)
2006	2	2
2007	0	1
2008	1	0
2009	2	2
2010	2	2
2011	2	2
2012	2	2
2013	2 (BR02, BR04, BR05) 1 (BR01, BR03)	2
2014	1 (BR02, BR04, BR05) 1 (BR01, BR03)	2
2015	2 (BR02, BR04, BR05) 1 (BR01, BR03)	1
2016	0	1
2017	1 (BR02, BR04, BR05) 1 (BR01, BR03)	1
2018	2 (BR02, BR04, BR05) 1 (BR01, BR03)	2

- Choix et densité des sites de surveillance

Le **choix des sites** de contrôle (pour les trois programmes) a été déterminé sur base des critères suivants :

- Des captages en activité afin de réduire les coûts liés aux prélèvements des échantillons ;
- Une répartition spatiale homogène des sites sur l'étendue des masses d'eau ;
- Une représentativité des différentes classes de profondeur (critère particulièrement important pour les nappes phréatiques) ;
- Le maintien à long terme des sites de surveillance afin d'assurer la pérennité des réseaux de surveillance (des forages ont notamment été réalisés par le gestionnaire du réseau en remplacement de sites privés abandonnés) ;
- La localisation amont ou aval par rapport aux écoulements des masses d'eau frontalières ;
- La sélection de sources, compte tenu de l'intérêt qui leur est accordé dans la directive
- La présence d'écosystèmes aquatiques et terrestres dépendants des eaux souterraines ;
- Des considérations pratiques telles que l'accessibilité aux sites et la sécurité des opérateurs.



Malgré tout, la répartition spatiale des sites de surveillance sur les masses d'eau n'est pas homogène. Pour le contrôle opérationnel par exemple, le réseau devrait être étendu à la zone ouest de la masse d'eau des Sables du Bruxellien, identifiée comme zone de forte vulnérabilité.

Une attention particulière a été portée depuis 2016 à la représentativité de la plupart des classes de profondeur rencontrées dans la masse d'eau des Sables du Bruxellien. En revanche, ce travail n'a pas été fait sur les autres masses d'eau.

En outre, la pérennité de ces sites n'est pas toujours garantie (voir point suivant). Chaque remplacement d'un site de surveillance introduit un biais dans les résultats du monitoring, ce qui a des conséquences sur la caractérisation de l'état et l'identification des tendances.

Les **critères de densité** retenus pour les programmes de surveillance (2022-2027), vu le caractère frontalier des 5 masses d'eau et la méthodologie appliquée pour la caractérisation de l'état qualitatif, sont :

- une densité minimale d'1 site de contrôle par 25 km² pour chaque masse d'eau
- et 5 sites minimum par masse d'eau, dans le cas du contrôle de surveillance.

La densité minimale était atteinte en 2018 pour les contrôles de surveillance et opérationnel, sauf pour la masse d'eau du système du Socle et des craies du Crétacé. Le nombre minimum de sites n'est pas atteint pour 3 masses d'eau : le Système du Socle et des Craies du Crétacé, le Socle, le système nord-ouest des sables du Bruxellien et de Tielt.

- Evolution du réseau de surveillance

En ce qui concerne le contrôle de surveillance,

- 3 sites de contrôle ont été remplacés sur la période de 2004 à fin 2009,
- 3 ont été remplacés et 9 ajoutés entre fin 2009 et fin 2012,
- 4 ont été remplacés, 1 abandonné et 2 ajoutés entre fin 2012 et fin 2018.

En ce qui concerne le contrôle opérationnel :

- 1 site a été remplacé entre fin 2009 et fin 2012,
- 1 site a été remplacé, 1 transféré vers le contrôle de surveillance, 2 ont été supprimés et 3 ajoutés entre fin 2012 et fin 2018.

Le remplacement d'un site de surveillance est nécessaire lorsque le site est abandonné. L'abandon d'un site est généralement dû à :

- Une cessation d'activité de captage qui a entraîné soit le rebouchage du puits, soit l'impossibilité de pouvoir prélever un échantillon d'eau suite à la suppression de la pompe ou à l'absence d'alimentation électrique permettant de la faire fonctionner (faillite, réaffectation de l'activité industrielle en logement,...) ;
- Le passage à l'utilisation d'eau de distribution au lieu d'eau souterraine, pour des questions de facilité et/ou de coûts liés à l'entretien/dépannage de l'infrastructure de pompage ;
- Une qualité d'eau souterraine néfaste à l'usage de l'eau (concentrations de fond en manganèse, fer).

Pour assurer la pérennité du réseau de surveillance et pallier à l'abandon de sites privés, le gestionnaire du réseau privilégie le forage de nouveaux sites de surveillance sur des terrains dont il est propriétaire ou gestionnaire.

Ces évolutions du réseau de surveillance rendent l'interprétation des résultats délicate. En effet les résultats observés sur la période 2004-2009 et, dans une moindre mesure, sur la période 2010-2012 puis après 2012 sont spatialement et parfois temporellement hétérogènes.

- Evolution de la liste des valeurs seuils

La liste des valeurs seuils est susceptible d'évoluer, imposant une certaine prudence lors de la comparaison entre deux évaluations d'état. Ce fut le cas par exemple :

- en 2016 pour les nitrites et le phosphore total, suite à la modification de la directive fille,
- pour les métabolites des substances actives de pesticides suite à l'évaluation de leur pertinence par le SPF Santé publique, sécurité de la chaîne alimentaire et environnement (cf. liste non exhaustive publiée en 2019) : le 2,6 dichlorobenzamide (BAM), métabolite du dichlobénil et fluopicolide, a été retiré de la liste des métabolites pertinents entre le 2nd et le 3^{ème} plan de gestion de l'eau.



- Niveau de confiance des tendances

Bien que l'identification des tendances devienne meilleure au fil des plans de gestion, le niveau de confiance des tendances peut rester peu élevé en raison d'un nombre insuffisant de données de surveillance (limitant la robustesse des tests statistiques) ou en raison de limites de quantification élevées au sein des séries chronologiques.

Pour le 3^{ème} plan de gestion (2022-2027), ce niveau de confiance est jugé :

- Moyen pour les Sables du Landénien et pour les Sables du Bruxellien,
- Bas pour les trois autres masses d'eau.

Indicateurs complémentaires ou alternatifs (indicateur « idéal ») :

Actuellement, seuls des indicateurs chimiques sont proposés pour caractériser l'état qualitatif des masses d'eau souterraine ; à l'avenir des indicateurs écotoxicologiques pourraient être proposés pour les masses d'eau souterraine en contact avec des écosystèmes aquatiques.

Données complémentaires (pour interprétation, ...) :

Des campagnes d'**analyses isotopiques des nitrates** ont lieu depuis 2009 pour déterminer l'origine minérale ou organique des nitrates et ce, de façon à mettre en place un programme de mesures adéquat pour la restauration de la masse d'eau des Sables du Bruxellien. Les sites échantillonnés sont ceux des contrôles de surveillance et opérationnel, complétés de manière exploratoire par d'autres sites.

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

- Etat quantitatif des eaux souterraines

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

- Au vu de la directive européenne, nombreuses en Europe
- Agence Européenne de l'Environnement (AEE) :
 - The European environment – State and outlook 2020 (SOER)
 - Indicator « Pesticides in rivers, lakes and groundwater in Europe »
- Région wallonne : Etat de l'environnement wallon - « Eau et environnement aquatique »
 - « Etat des masses d'eau »
 - « Teneurs en nitrate dans les eaux souterraines »
 - « Pesticides dans les eaux souterraines »
- Région flamande : Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)
 - « Evolutie grondwaterkwaliteit » / « Nitraat in grondwater »
 - « Evolutie grondwaterkwaliteit » / « Pesticiden in grondwater »
 - « Evolutie grondwaterkwaliteit » / « Zware metalen in grondwater »

6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES (METHODOLOGIE, INTERPRETATION)

- BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2022. « Projet de Plan de gestion de l'eau de la Région de Bruxelles-Capitale 2022-2027 ». Projet adopté en 1^{ère} lecture le 31 mars 2022. Diffusion restreinte
- BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mai 2021. Fiche documentée n°4 « Normes et valeurs légales de référence en matière d'eau ». 40 pp. Disponible sur : https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Eau_04
- BRUXELLES ENVIRONNEMENT, mars 2021. Fiche documentée n°13 « Cadre légal bruxellois en matière d'eau ». 27 pp. Disponible sur : https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Eau%2013
- INBO (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek), 2009 - T'jollyn Filiep, Bosch Hans, Demoldzer Heidi, De Saeger Steven, Lysse, An, Thomaes Arno, Wouters Jan, Paelinck Desiré en Hoffman Maurice. Ontwikkeling van « Criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura 2000 habitattypen in Vlaanderen – versie 2.0 ». Etude réalisée pour le compte de l'Agentschap voor Natuur en Bos. 326 pp. Disponible (en néerlandais) sur : https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/porta/718815/Tjollyn_etal_2009_OntwikkeligCriteriaVoorBeoordelingLokaleStaatInstandhoudingNatura2000Habitattypen.pdf



- EUROPEAN COMMISSION, 2007. « Common implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N°15 on Groundwater Monitoring – Technical report-002-2007 ». 54 pp. Disponible seulement en anglais sur : https://circabc.europa.eu/sd/a/e409710d-f1c1-4672-9480-e2b9e93f30ad/Groundwater%20Monitoring%20Guidance%20Nov-2006_FINAL-2.pdf
- EUROPEAN COMMISSION, 2009. « Common implementation Strategy for the water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N°18 on Groundwater Status compliance and Trend Assessment - Technical report-2009-026 ». 84 pp. Disponible seulement en anglais sur : https://circabc.europa.eu/sd/a/ff303ad4-8783-43d3-989a-55b65ca03afc/Guidance_document_N%C2%B018.pdf
- EUROPEAN COMMISSION, 2001. « Common implementation Strategy for the water Framework Directive (2000/60/EC) – Technical report N°1 on statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends and aggregation of monitoring results ». 65 pp. Disponible seulement en anglais sur : <https://circabc.europa.eu/sd/a/a1f194ce-8684-436c-a130-ec88ee781bd2/Groundwater%20trend%20report.pdf>
- 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. JO L 327 du 22.12.2000. 72 pp. p.1–73. Disponible sur : https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0001.02/DOC_1&format=PDF
- ORDONNANCE du 20 octobre 2006 établissant un cadre pour la politique de l'eau. MB du 3.11.2006. 83 pp. p.58772-58854. Disponible sur : <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/ordonnance/2006/10/20/2006031555/justel>
- 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. JO L 372 du 27.12.2006 13 pp. p.19-31. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0118>
- ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 10 juin 2010 relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration. MB du 17.06.2010. 17 pp. p.37810-37826. Disponible sur : <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2010/06/10/2010031295/justel>
- DIRECTIVE 2009/90/CE de la Commission du 31 juillet 2009 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux. JO L 201 du 1.8.2009. 3 pp. p.36-38. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0090>
- ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 22 décembre 2011 établissant des spécifications techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux. MB du 06.02.2012. 3 pp. p.8477-8479. Disponible sur : <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2011/12/22/2012031048/justel>
- DIRECTIVE 2014/80/UE de la Commission du 20 juin 2014 modifiant l'annexe II de la directive 2006/118/CE sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration. JO L 182 du 21.06.2014. 4 pp. p.52-55. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0080>
- ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 26 mai 2016 modifiant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 10 juin 2010 relatif à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration. MB du 08.07.2016. 7 pp. p.43084-43090. Disponible sur : <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2016/05/26/2016031409/justel>
- DIRECTIVE 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. JO L 435 du 23.12.2020. 62 pp. p.1-62. Disponible sur : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32020L2184>
- ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 16 novembre 2017 modifiant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 24 janvier 2002 relatif à la qualité de l'eau distribuée par réseau. MB du 30.11.2017. 24 pp. p.104540-104563. Disponible sur : <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2017/11/16/2017031548/justel>
- ARRETE DU GOUVERNEMENT DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE (AGRBC) du 24 janvier 2002 relatif à la qualité de l'eau distribuée par réseau. MB du 21.02.2002. 26 pp. p.6600-6625. Disponible sur : <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2002/01/24/2002031036/justel>



7 COUVERTURE SPATIO-TEMPORELLE

Série temporelle disponible :

2004-2018

Cette série est en partie incomplète en 2007, 2008, 2014, 2015, 2016 et 2017 (voir difficultés méthodologiques rencontrées).

Couverture spatiale des données :

Les données se rapportent aux 5 masses d'eau souterraine de la RBC déclarées au titre de la directive et de l'ordonnance cadre eau, à savoir :

- Système du Socle et des craies du Crétacé,
- Socle,
- Sables du Landénien,
- Système nord-ouest des sables du Bruxellien et de Tielt,
- Sables du Bruxellien.

Date de dernière mise à jour de l'indicateur :

Juin 2022

Date de dernière mise à jour de cette fiche méthodologique :

Juin 2022

